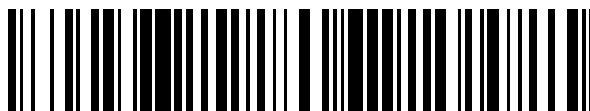


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 598**

51 Int. Cl.:

B26B 25/00 (2006.01)

A22C 17/12 (2006.01)

A22B 5/16 (2006.01)

F16H 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2012 PCT/US2012/046599**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.01.2013 WO13016022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2012 E 12817811 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2736683**

54 Título: **Cuchilla giratoria eléctrica**

30 Prioridad:

25.07.2011 US 201113189925

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2019

73 Titular/es:

**BETTCHER INDUSTRIES, INC. (100.0%)
6801 State Route 60
Birmingham, OH 44816, US**

72 Inventor/es:

**WHITED, JEFFREY, A. y
MASCARI, NICHOLAS, A.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 709 598 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cuchilla giratoria eléctrica

5 CAMPO TÉCNICO

La presente descripción hace referencia a una cuchilla giratoria eléctrica y a un tren de engranajes en una cubierta de caja de engranajes de una cuchilla giratoria eléctrica.

10 ANTECEDENTES

Las cuchillas giratorias eléctricas se usan ampliamente en instalaciones de procesamiento de carne para operaciones de corte y recorte de carne. Además, las cuchillas giratorias eléctricas son aplicables en una variedad de otras industrias en las que es necesario llevar a cabo operaciones de corte y/o recorte rápidamente y con menos esfuerzo que el que sería necesario si se usaran herramientas de corte o recorte manuales tradicionales, por ejemplo, cuchillas largas, tijeras, tenazas, etc. A modo de ejemplo, es posible utilizar de forma eficaz cuchillas giratorias eléctricas para tareas tan diversas como taxidermia y corte y recorte de espuma de uretano o elastomérica para una variedad de aplicaciones que incluyen asientos de vehículos.

Usualmente, las cuchillas giratorias eléctricas incluyen un mango y un cabezal que se puede unir al mango. El cabezal incluye una cubierta para cuchilla anular y una hoja de cuchilla giratoria anual a la que la cubierta de hoja da sostén para rotación. Usualmente, un motor, el que incluye un montaje impulsor de eje flexible que se extiende a través de una abertura en el mango, gira la hoja giratoria anular de cuchillas giratorias eléctricas convencionales. El montaje impulsor de eje se conecta con un engranaje de piñón al que da sostén el cabezal y lo rota. El montaje impulsor de eje flexible incluye una cubierta exterior fija y un eje de propulsión interior giratorio accionado por un motor eléctrico o neumático. Los dientes de engranajes del engranaje de piñón se conectan con los dientes de engranajes de acoplamiento formados en una superficie superior de la hoja de cuchilla giratoria.

Cuando el eje de propulsión del montaje de dirección de eje flexible rota el engranaje de piñón, la hoja giratoria anular rota en la cubierta de hoja a RPM elevadas, en el orden de 900 - 1900 RPM, de acuerdo con la estructura y las características del montaje impulsor que incluye el motor, el montaje impulsor de eje y un diámetro y la cantidad de dientes de engranajes formados en la hoja de cuchilla giratoria. Se describen cuchillas giratorias eléctricas convencionales en US 6,354,949B, US 6,751,872B, US 6,769,184B y US 6,978,548B, todas las cuales se asignan al beneficiario de la presente invención.

US 2827657B describe una cuchilla giratoria eléctrica con una hoja de cuchilla giratoria anular en una cubierta para hoja y con un tren de engranajes para la rotación de la hoja de cuchilla. El tren de engranajes incluye un engranaje cónico conectado a un extremo de un eje flexible y el engranaje cónico se engrana con un engranaje cónico adicional. El engranaje cónico adicional se conecta a un piñón de ataque. Un soporte con un par de sujetadores dispuestos entre el engranaje cónico y el piñón de ataque da soporte al engranaje cónico y el piñón de ataque en la cubierta de hoja. El soporte da sostén giratorio a un eje del engranaje cónico, de forma tal que el engranaje cónico pueda rotar.

US 4942665B describe otra cuchilla giratoria eléctrica con una hoja de cuchilla giratoria y con un tren de engranajes que parece incluir un «engranaje doble» con un par de primeros y segundos dientes de engranajes concéntricos. El soporte giratorio de dicho engranaje impulsor se logra a través de un concentrador cilíndrico que se proyecta en dirección opuesta a los dientes de engranajes en un receptáculo de cojinetes cilíndrico perpendicular al eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria.

50 COMPENDIO

La presente invención provee una cuchilla giratoria eléctrica según la reivindicación 1 y un tren de engranajes en una cubierta de caja de engranajes de una cuchilla giratoria eléctrica según la reivindicación 8.

En un aspecto, la presente descripción hace referencia a una cuchilla giratoria eléctrica que comprende: un montaje de caja de engranajes que incluye una cubierta de caja de engranajes y una caja de engranajes; una cubierta de hoja acoplada a la cubierta de caja de engranajes y una hoja de cuchilla giratoria anular que incluye un extremo superior y un extremo inferior separado axialmente, el cual define un borde de corte de la hoja, y la hoja de la cuchilla también incluye una pared exterior que define un conjunto de dientes de engranajes, el cual se separa axialmente del extremo superior de la hoja de cuchilla, y la hoja de cuchilla gira rota alrededor de un eje central con respecto a la cubierta de hoja; la caja de engranajes que comprende un tren de engranajes que incluye un engranaje de piñón y un engranaje impulsor, el engranaje de piñón se conecta con el engranaje impulsor y lo rota, y el engranaje impulsor se conecta con la hoja de cuchilla y la rota alrededor del eje central; y el engranaje impulsor comprende un engranaje doble que se conecta con el engranaje de piñón, el que lo hace rotar alrededor de un eje rotacional del engranaje impulsor y un segundo engranaje que se conecta con el conjunto de dientes de engranajes de la hoja de cuchilla para rotar la hoja de cuchilla alrededor del eje central, el primer y segundo engranaje del engranaje impulsor son concéntricos con el eje rotacional del engranaje impulsor.

En otro aspecto, la presente descripción hace referencia a un tren de engranajes sostenido en una cubierta de caja

de engranajes de una cuchilla giratoria eléctrica para rotar una hoja de cuchilla giratoria alrededor de un eje central, el tren de engranajes comprende: un engranaje de piñón y un tren de engranajes, en donde el engranaje de piñón se conecta con el engranaje impulsor y lo rota, y el engranaje impulsor se configura para conectarse con una hoja de cuchilla giratoria anular y rotarla; y en donde el engranaje impulsor comprende un engranaje doble que incluye un primer engranaje que se conecta con el engranaje de piñón, el cual lo rota alrededor de un eje rotacional del engranaje impulsor, y un segundo engranaje configurado para conectarse con una hoja de cuchilla giratoria anular, y el primer y segundo engranaje son concéntricos con el engranaje impulsor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Lo anterior y otros rasgos y ventajas de la presente descripción resultarán evidentes para un experto en la técnica a la que hace referencia la presente descripción al considerar la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos, en donde números de referencia iguales, a menos que se describa de otra forma, hacen referencia a partes iguales en los dibujos y en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal esquemática de un primer ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción que incluye un cabezal, un mango y un mecanismo de dirección, el cabezal incluye un montaje de caja de engranajes, una hoja de cuchilla giratoria anular, una cubierta de hoja y una estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja y el mango que incluye una pieza de mano y un montaje de retención de pieza de mano;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 2A es una vista en perspectiva de despiece esquemática de una parte del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que incluye la hoja de cuchilla giratoria, la estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja que, en un ejemplo de realización, incluye una tira de rodamiento alargada que fija la hoja de cuchilla giratoria con respecto a la cubierta de hoja y el da soporte giratorio;

la Figura 2B es una vista en perspectiva de despiece esquemática del mango de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que incluye la pieza de mano, el montaje de retención de pieza de mano y un montaje de sujeción de eje impulsor al que da sostén el montaje de retención de pieza de mano;

la Figura 2C es una vista en perspectiva de despiece esquemática de una parte del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que incluye el montaje de caja de engranajes, un montaje de dirección y un armazón, el montaje de caja de engranajes que incluye una caja de engranajes y una cubierta de caja de engranajes;

la Figura 3 es una vista superior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista inferior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 5 es una vista elevada frontal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 6 es una vista elevada trasera esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 7 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1, tal como se ve desde adelante o un extremo de la hoja de cuchilla giratoria de la cuchilla eléctrica;

la Figura 8 es una vista de sección esquemática a lo largo de un eje longitudinal del mango de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 8-8 en la Figura 3;

la Figura 8A es una vista de una sección ampliada esquemática de una parte del mango ilustrado en la Figura 8 que se encuentra dentro de un círculo punteado etiquetado como Figura 8A en la Figura 8;

la Figura 9 es una vista de sección en perspectiva esquemática a lo largo del eje longitudinal del mango de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 8-8 en la Figura 3;

la Figura 10 es una vista plana superior esquemática de una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 11 es una vista elevada trasera esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, cubierta de hoja y estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja de la Figura 10, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 11-11 en la Figura 10, con una tapa para cubierta de hoja retirada de la cubierta de hoja;

la Figura 12 es una vista elevada lateral esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, cubierta de hoja y estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja de la Figura 10, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 12-12 en la Figura 10, con una tapa para cubierta para hojas retirada de la cubierta de hoja;

la Figura 13 es una vista de una sección ampliada esquemática de la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 13-13 en la Figura 10;

la Figura 14 es una vista en perspectiva esquemática de la tira de rodamiento alargada de la estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 15 es una vista de sección esquemática de la tira de rodamiento de la Figura 14 transversal a un eje longitudinal de la tira, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 15-15 en la Figura 14, para ilustrar una vista de sección esquemática de una jaula separadora alargada de la tira de rodamiento en una posición en la que no se ubican rodamientos;

la Figura 16 es una vista superior esquemática de una parte corta de la tira de rodamiento de la Figura 14 a lo

largo del eje longitudinal de la tira, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 16-16 en la Figura 14, para ilustrar una vista superior esquemática de la jaula separadora alargada de la tira de rodamiento en una posición en la que se ubica un rodamiento; la Figura 17 es una vista de sección esquemática de la parte corta de la tira de rodamiento de la Figura 14, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 17-17 en la Figura 14, donde se removió el rodamiento para ilustrar una vista de sección esquemática de una cavidad de la jaula separadora alargada;

la Figura 18 es una representación en vista en perspectiva esquemática de un método para fijar de forma removible la hoja de cuchilla giratoria a la cubierta de hoja con la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que ilustra la alineación de la tira de rodamiento alargada con un pasaje anular definido entre la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja;

la Figura 19 es una representación en vista de una sección esquemática de un método para fijar de forma removible la hoja de cuchilla giratoria a la cubierta para hojas con la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que ilustra la inserción parcial de la tira de rodamiento alargada en el pasaje anular entre la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja;

la Figura 20 es una representación en vista de una sección esquemática de un método para fijar de forma removible la hoja de cuchilla giratoria a la cubierta para hojas con la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que ilustra la inserción completa de la tira de rodamiento alargada en el pasaje anular entre la hoja de cuchilla y la cubierta de hoja;

la Figura 21 es una representación en vista de una sección esquemática de un método para fijar de forma removible la hoja de cuchilla giratoria a la cubierta para hojas con la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que ilustra la unión de la tapa de cubierta de hoja a la cubierta de hoja luego de la inserción de la tira de rodamiento alargada en el pasaje anular entre la hoja de cuchilla y la cubierta de hoja;

la Figura 22 es una vista superior ampliada esquemática de una parte de la hoja de cuchilla giratoria anular de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 23 es una vista inferior ampliada esquemática de la parte de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 22; la Figura 24 es una vista de sección esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular 22, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 24-24 en la Figura 22;

la Figura 25 es una vista superior esquemática de la cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;

la Figura 26 es una vista inferior esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 25;

la Figura 27 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 25;

la Figura 28 es una vista elevada trasera esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 25 que ilustra una abertura de tapa de cubierta de hoja de una sección de montaje de la cubierta de hoja;

la Figura 29 es una vista de una sección esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 25, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 29-29 en la Figura 25;

la Figura 29A es una vista de una sección ampliada esquemática de una parte de la cubierta de hoja de la Figura 25 que se encuentra dentro de un círculo punteado etiquetado como Figura 29A en la Figura 29;

la Figura 30 es una vista superior esquemática de la tapa de cubierta de hoja que se fija de forma removible a la cubierta de hoja de la Figura 25;

la Figura 31 es una vista elevada frontal esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 30, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 31-31 en la Figura 30;

la Figura 32 es una vista elevada lateral izquierda esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 30, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 32-32 en la Figura 30;

la Figura 33 es una vista en perspectiva frontal esquemática del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1; la Figura 34 es una vista superior esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 35 es una vista inferior esquemática del montaje de la caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 36 es una vista elevada frontal esquemática del montaje de la caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 37 es una vista elevada trasera esquemática del montaje de la caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 38 es una vista elevada lateral derecha esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 39 es una vista de una sección longitudinal esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 39-39 en la Figura 36;

la Figura 40 es una vista en perspectiva de una sección longitudinal esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 39-39 en la Figura 36;

la Figura 41 es una vista en perspectiva de despiece esquemática del montaje de la caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 42 es una vista elevada lateral de despiece esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 43 es una vista elevada frontal de despiece esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 44 es una vista superior de despiece esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 33;

la Figura 45 es una vista en perspectiva trasera de despiece esquemática del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que ilustra la caja de engranajes, el armazón y la combinación ensamblada de la hoja, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;

- la Figura 46 es una vista elevada trasera esquemática de la cubierta de caja de engranajes del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;
- la Figura 47 es una vista inferior frontal esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 46;
- la Figura 48 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 46, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 48-48 en la Figura 46;
- la Figura 49 es una vista en perspectiva trasera esquemática del armazón del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;
- la Figura 50 es una vista elevada trasera esquemática del armazón de la Figura 49;
- la Figura 51 es una vista inferior esquemática del armazón de la Figura 49;
- la Figura 52 es una vista elevada frontal esquemática del armazón de la Figura 49;
- la Figura 53 es una vista elevada lateral de despiece esquemática del mecanismo de dirección de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 que se extiende desde un motor impulsor externo a la cuchilla giratoria eléctrica hacia la hoja de cuchilla giratoria de la cuchilla giratoria eléctrica;
- la Figura 54 es una vista esquemática, parcialmente elevada lateral y parcialmente en una sección, que ilustra la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 para recortar una capa de material de un producto con la hoja de cuchilla giratorio de estilo de hoja plana que se ilustra, por ejemplo, en la Figura 24;
- la Figura 55 es una vista ampliada esquemática, parcialmente elevada lateral y parcialmente en una sección, que ilustra la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 para recortar una capa de material de un producto con la hoja de cuchilla giratorio de estilo de hoja plana;
- la Figura 56 es una vista de sección esquemática de una hoja de cuchilla giratoria de estilo de hoja curva y la cubierta de hoja asociada adaptada para su uso en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;
- la Figura 57 es una vista de sección esquemática de una hoja de cuchilla giratoria de estilo de hoja recta y la cubierta de hoja asociada adaptada para su uso en la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1;
- la Figura 58 es un diagrama de flujo esquemático de un método para fijar la hoja de cuchilla giratoria con respecto a la cubierta de hoja con la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1 y darle sostén giratorio;
- la Figura 59 es una vista en perspectiva frontal esquemática de un segundo ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción que incluye un cabezal, un mango y un mecanismo de dirección, el cabezal incluye un montaje de caja de engranajes, una hoja de cuchilla giratoria anular, una cubierta de hoja y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;
- la Figura 60 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59;
- la Figura 61 es una vista en perspectiva esquemática del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59 que incluye la caja de engranajes, la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;
- la Figura 62 es una vista en perspectiva de despiece esquemática del montaje del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 63 es una vista superior esquemática del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 64 es una vista inferior esquemática del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 65 es una vista elevada frontal esquemática del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 66 es una vista en perspectiva trasera esquemática del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 67 es una vista de una sección longitudinal esquemática del montaje del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 68 es una vista en perspectiva trasera de despiece esquemática del cabezal de la Figura 61;
- la Figura 69 es una vista superior esquemática de una combinación de cubierta de hoja-hoja del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59 que incluye una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de hoja-hoja, con una tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja removida;
- la Figura 70 es una vista en perspectiva trasera de despiece esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 69; la Figura 71 es una vista de una sección ampliada esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 69, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 71-71 en la Figura 69;
- la Figura 72 es una vista superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59; la Figura 73 es una vista elevada frontal esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 72;
- la Figura 74 es una vista de una sección esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 72, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 74-74 en la Figura 72;
- la Figura 75 es una vista superior esquemática de la cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59 con la tapa de cubierta de hoja removida;
- la Figura 76 es una vista inferior esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 75;
- la Figura 77 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 75;
- la Figura 78 es una vista elevada trasera esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 75 que ilustra una abertura de tapa de cubierta de tapa de una sección de montaje de la cubierta de hoja;
- la Figura 79 es una vista de una sección esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 25, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 79-79 en la Figura 75;
- la Figura 80 es una vista en perspectiva frontal esquemática de la tapa de cubierta de hoja que se fija de forma removible a la cubierta de hoja de la Figura 75;
- la Figura 81 es una vista elevada frontal esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 80;

- la Figura 82 es una vista elevada lateral esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 80, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 82-82 en la Figura 81;
- la Figura 83 es una vista en perspectiva inferior frontal esquemática de una cubierta de caja de engranajes del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59;
- la Figura 84 es una vista superior trasera esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 83;
- la Figura 85 es una vista superior esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 83;
- la Figura 86 es una vista inferior esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 83;
- la Figura 87 es una vista elevada frontal esquemática de la cubierta de la caja de engranajes de la Figura 83;
- la Figura 88 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 83;
- la Figura 89 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 83, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 89-89 en la Figura 85;
- la Figura 90 es una vista en perspectiva inferior trasera esquemática del armazón del cabezal y la cubierta inferior del armazón de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59;
- la Figura 91 es una vista superior esquemática del armazón de la Figura 90;
- la Figura 92 es una vista inferior esquemática del armazón de la Figura 90;
- la Figura 93 es una vista elevada trasera esquemática del armazón de la Figura 90;
- la Figura 94 es una vista superior esquemática de la cubierta inferior del armazón de la Figura 90;
- la Figura 95 es una vista inferior esquemática de la cubierta inferior del armazón de la Figura 90;
- la Figura 96 es una vista de una sección esquemática de la cubierta inferior de armazón de la Figura 90, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 96-96 en la Figura 94;
- la Figura 97 es una vista elevada lateral esquemática de un anillo separador de mango del mango de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59;
- la Figura 98 es una vista de una sección longitudinal esquemática del anillo separador de mango de la Figura 97;
- la Figura 99 es una vista elevada frontal esquemática de un buje de manguito de presión de un montaje de soporte de cojinetes de engranaje de piñón del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 59;
- la Figura 100 es una vista de una sección longitudinal esquemática del buje de manguito de presión de la Figura 99;
- la Figura 101 es una vista en perspectiva frontal esquemática de un tercer ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción que incluye un cabezal, un mango y un mecanismo de dirección, el cabezal incluye un montaje de caja de engranajes, una hoja de cuchilla giratoria anular, una cubierta de hoja y una estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja;
- la Figura 102 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 103 es una vista superior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 104 es una vista inferior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 105 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 106 es una vista elevada frontal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 107 es una vista elevada trasera esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;
- la Figura 108 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 108-108 en la Figura 103;
- la Figura 108A es una vista de una sección ampliada esquemática de una parte del mango de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101 que se encuentra dentro de un círculo punteado etiquetado como Figura 108A en la Figura 108;
- la Figura 109 es una vista en perspectiva de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 108-108 en la Figura 103;
- la Figura 110 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 110-110 en la Figura 105;
- la Figura 111 es una vista en perspectiva de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 110-110 en la Figura 105;
- la Figura 112 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 110-112 en la Figura 105;
- la Figura 113 es una vista en perspectiva de una sección longitudinal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 110-112 en la Figura 105;
- la Figura 114 es una vista superior esquemática de una combinación de cubierta de hoja- hoja del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101 que incluye la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de hoja- hoja;
- la Figura 115 es una vista superior esquemática de la combinación de cubierta de hoja- hoja de la Figura 114 con una tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja removida de una abertura de tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja;
- la Figura 116 es una vista elevada trasera esquemática de la combinación de cubierta de hoja- hoja de la Figura 114 con una tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja removida de la abertura de tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja;

la Figura 117 es una vista de una sección esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 114, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 117-117 en la Figura 115;

la Figura 118 es una vista en perspectiva esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101; la Figura 119 es una vista seccional esquemática de la hoja de cuchilla giratoria de la Figura 118, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 119-119 en la Figura 118;

la Figura 120 es una vista en perspectiva esquemática de la cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101; la Figura 121 es una vista seccional esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 120, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 121-121 en la Figura 120;

la Figura 122 es una perspectiva frontal esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 60;

la Figura 123 es una vista elevada frontal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, con la combinación de cubierta de hoja-hoja del cabezal removido para ilustrar el montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica; la Figura 124 es una vista elevada frontal esquemática del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101, tal como se ilustra en la Figura 123, con una cubierta de engranaje de piñón removida para ilustrar más completamente un engranaje de piñón y una cubierta de caja de engranajes del montaje de caja de engranajes;

la Figura 125 es una vista inferior esquemática del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101; la Figura 126 es una vista de sección longitudinal esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;

la Figura 127 es una vista superior esquemática de la cubierta de engranaje de piñón de la Figura 103, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 105-105 en la Figura 104;

la Figura 128 es una vista elevada lateral esquemática del engranaje de piñón del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 101;

la Figura 129 es una vista elevada trasera esquemática del engranaje de piñón de la Figura 128;

la Figura 130 es una vista en perspectiva frontal esquemática de un cuarto ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción que incluye un cabezal, un mango y un mecanismo de dirección, el cabezal incluye un montaje de caja de engranajes, una hoja de cuchilla giratoria anular, una cubierta de hoja y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;

la Figura 131 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 132 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de una combinación de cubierta de hoja-hoja del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130 que incluye la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de hoja-hoja;

la Figura 133 es una vista en perspectiva de despiece esquemática del montaje de caja de engranajes del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130 que incluye una caja de engranajes, una cubierta de caja de engranajes, un armazón y una cubierta de armazón; la Figura 134 es una vista superior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 135 es una vista inferior esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 136 es una vista elevada frontal esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 137 es una vista elevada trasera esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 138 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 139 es una vista de sección esquemática a lo largo de un eje longitudinal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 139-139 en la Figura 134;

la Figura 139A es una vista de una sección ampliada esquemática de partes del cabezal y el mango ilustrados en la Figura 139 que se encuentran dentro de un círculo punteado etiquetado como Figura 139A en la Figura 139;

la Figura 140 es una vista superior esquemática de una combinación de cubierta de hoja-hoja del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130 que incluye la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de hoja-hoja, con una tapa de cubierta de hoja removida de una abertura de tapa de cubierta de hoja de la cubierta de hoja; la Figura 141 es una vista elevada trasera esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 140;

la Figura 142 es una vista de una sección esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 140, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 142-142 en la Figura 140;

la Figura 143 es una vista en perspectiva inferior esquemática de la hoja de la cuchilla giratoria de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 144 es una vista de una sección esquemática de la hoja de cuchilla de la Figura 143;

la Figura 145 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de hoja y la tapa de cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;

la Figura 146 es una vista elevada trasera esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 145 que ilustra una abertura de tapa de cubierta de hoja de una sección de montaje de la cubierta de hoja;

la Figura 147 es una vista de sección esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 145 orientada hacia la sección de montaje de un interior de la cubierta de hoja;

la Figura 148 es una vista elevada frontal de despiece esquemática del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130 con un engranaje de piñón del montaje de caja de engranajes removido;

- la Figura 149 es una vista elevada lateral derecha esquemática del montaje de caja de engranajes con el engranaje de piñón, el armazón y una cubierta inferior de armazón del montaje de caja de engranajes removido;
- 5 la Figura 150 es una vista elevada trasera esquemática del armazón del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;
- la Figura 151 es una vista inferior esquemática del armazón de la Figura 150;
- la Figura 152 es una vista superior de una cubierta inferior de armazón del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 130;
- 10 la Figura 153 es una vista en perspectiva inferior frontal esquemática de la cubierta de caja de engranajes del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 150;
- la Figura 154 es una vista superior trasera esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 153;
- la Figura 155 es una vista en perspectiva frontal esquemática de un quinto ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción que incluye un cabezal, un mango y un mecanismo de dirección, el cabezal incluye un montaje de caja de engranajes, una hoja de cuchilla giratoria anular, una
- 15 cubierta de hoja y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;
- la Figura 156 es una vista en perspectiva de despiece esquemática de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155;
- la Figura 157 es una vista en perspectiva esquemática del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 1559 que incluye la caja de engranajes, la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de
- 20 soporte de cubierta de hoja-hoja;
- la Figura 158 es una vista en perspectiva de despiece esquemática del montaje del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 159 es una vista superior esquemática del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 160 es una vista inferior esquemática del cabezal de la Figura 157;
- 25 la Figura 161 es una vista elevada lateral derecha esquemática del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 162 es una vista elevada frontal esquemática del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 163 es una vista en perspectiva trasera esquemática del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 164 es una vista de una sección longitudinal esquemática del cabezal de la Figura 157, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 164-164 en la Figura 159;
- 30 la Figura 165 es una vista en perspectiva trasera de despiece esquemática del cabezal de la Figura 157;
- la Figura 166 es una vista en perspectiva frontal esquemática de una combinación de cubierta de hoja-hoja del cabezal de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155 que incluye una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y la estructura de soporte de hoja-hoja;
- la Figura 167 es una vista superior en perspectiva trasera esquemática de una combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166; la Figura 168 es una vista superior esquemática de la combinación de cubierta de
- 35 hoja-hoja de la Figura 166;
- la Figura 169 es una vista inferior esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166;
- la Figura 170 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166;
- 40 la Figura 171 es una vista elevada trasera esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166;
- la Figura 172 es una vista en perspectiva trasera esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166 con una tapa de cubierta de hoja removida de la cubierta de hoja para ilustrar partes de la hoja de cuchilla giratoria y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;
- 45 la Figura 173 es una vista superior esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166 con la tapa de cubierta de hoja removida de la cubierta de hoja para ilustrar partes de la hoja de cuchilla giratoria y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja;
- la Figura 174 es una vista en perspectiva trasera de despiece esquemática de la combinación de cubierta de hoja-hoja de la Figura 166; la Figura 175 es una vista de una sección ampliada esquemática de la combinación ensamblada de la cubierta de hoja-hoja de la Figura 166, tal como se ve desde un plano indicado por la línea
- 50 175-175 en la Figura 173;
- la Figura 176 es una vista superior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155;
- la Figura 177 es una vista inferior esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 176;
- 55 la Figura 178 es una vista elevada frontal esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 176;
- la Figura 179 es una vista de una sección esquemática de la hoja de cuchilla giratoria anular de la Figura 176, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 179-179 en la Figura 176;
- la Figura 180 es una vista superior esquemática de la cubierta de hoja de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155 con la tapa de cubierta de hoja removida;
- 60 la Figura 181 es una vista inferior esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 180;
- la Figura 182 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 180;
- la Figura 183 es una vista elevada trasera esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 180 que ilustra la sección de montaje de la cubierta de hoja;
- la Figura 184 es una vista de sección esquemática de la cubierta de hoja de la Figura 180 orientada hacia la sección de montaje de un interior de la cubierta de hoja, tal como se ve desde un plano indicado por la línea
- 65 184-184 en la Figura 180;
- la Figura 185 es una vista de una sección ampliada esquemática de una parte de la cubierta de hoja de la

- Figura 180 que se encuentra dentro de un círculo punteado etiquetado como Figura 185 en la Figura 184;
la Figura 186 es una vista esquemática fijada de forma removible a la cubierta de hoja de la Figura 180;
la Figura 187 es una vista elevada frontal esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 186;
la Figura 188 es una vista inferior esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 186;
la Figura 189 es una vista elevada lateral esquemática de la tapa de cubierta de hoja de la Figura 186, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 189-189 en la Figura 187;
la Figura 190 es una vista en perspectiva frontal esquemática del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155 que incluye una cubierta de caja de engranajes y un tren de engranajes con una cubierta de cubierta de caja de engranajes removida;
la Figura 191 es una vista elevada frontal esquemática del montaje de la caja de engranajes de la Figura 190;
la Figura 192 es una vista elevada trasera esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190;
la Figura 193 es una vista elevada lateral derecha esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190;
la Figura 194 es una vista elevada superior esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190;
la Figura 195 es una vista elevada inferior esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190;
la Figura 196 es una vista en perspectiva de una sección frontal esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 196-196 en la Figura 194;
la Figura 197 es una vista en perspectiva longitudinal esquemática del montaje de caja de engranajes de la Figura 190, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 196-196 en la Figura 194;
la Figura 198 es una vista en perspectiva inferior frontal esquemática de una cubierta de caja de engranajes del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155;
la Figura 199 es una vista superior trasera esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 198;
la Figura 200 es una vista superior esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 198;
la Figura 201 es una vista inferior esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 198;
la Figura 202 es una vista elevada frontal esquemática de la cubierta de la caja de engranajes de la Figura 198;
la Figura 203 es una vista elevada lateral derecha esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 198;
la Figura 204 es una vista de una sección longitudinal esquemática de la cubierta de caja de engranajes de la Figura 198, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 204-204 en la Figura 200;
la Figura 205 es una vista en perspectiva inferior trasera esquemática del armazón del cabezal y la cubierta inferior del armazón de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155;
la Figura 206 es una vista superior esquemática del armazón de la Figura 205;
la Figura 207 es una vista inferior esquemática del armazón de la Figura 205;
la Figura 208 es una vista elevada trasera esquemática del armazón de la Figura 205;
la Figura 209 es una vista superior esquemática de la cubierta inferior del armazón de la Figura 205;
la Figura 210 es una vista inferior esquemática de la cubierta inferior del armazón de la Figura 205;
la Figura 211 es una vista de una sección esquemática de la cubierta inferior de armazón de la Figura 205, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 211-211 en la Figura 209;
la Figura 212 es una vista elevada frontal esquemática de un buje de manguito de un montaje de soporte de cojinetes de engranaje de piñón del montaje de caja de engranajes de la cuchilla giratoria eléctrica de la Figura 155;
la Figura 213 es una vista superior esquemática del buje de manguito de la Figura 212 y
la Figura 214 es una vista de una sección longitudinal esquemática del buje de manguito de la Figura 212, tal como se ve desde un plano indicado por la línea 214-214 en la Figura 213.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- PRIMER EJEMPLO DE REALIZACIÓN – DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUCHILLA GIRATORIA ELÉCTRICA 100**
Los diseñadores de cuchillas giratorias eléctricas se enfrentan constantemente a la necesidad de mejorar el diseño de dichas cuchillas con respecto a múltiples objetivos. Por ejemplo, se desea aumentar la velocidad rotacional de la hoja de cuchilla giratoria de una cuchilla giratoria eléctrica. En general, el aumento de la velocidad rotacional reduce el esfuerzo que tiene que ejercer el operario necesario para las operaciones de corte y recorte. También se desea reducir el calor generado durante la operación de la cuchilla giratoria eléctrica. Una fuente de calor generado es la interfaz de soporte de cubierta de hoja-hoja, es decir, calor generado en la interfaz de soporte entre la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja fija. Reducir el calor generado durante la operación de la cuchilla giratoria eléctrica tenderá a aumentar la vida útil de varios componentes de la cuchilla. Además, la reducción del calor generado durante la operación de la cuchilla tenderá a reducir la cocción no deseada del producto que se corta o recorta. Si se generara calor suficiente en la región de soporte de la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja, fragmentos o piezas desplazadas de un producto que se corta o recorta (por ejemplo, pequeñas piezas o fragmentos de grasa, cartilago o carne desplazada durante operaciones de recorte o corte) cerca de la región de soporte pueden calentarse tanto que las piezas se «cocinen». Los materiales cocidos tienden a arruinar la hoja y la región de soporte de la cubierta de hoja, lo que provoca incluso más calentamiento no deseado.
Además, se desea reducir la vibración de una cuchilla giratoria eléctrica durante la operación con el fin de mejorar la ergonomía del operario y, en consecuencia, mejorar la productividad del operario. También se desea aumentar la

vida útil de los componentes de una cuchilla giratoria eléctrica. Las áreas con potencial de mejora incluyen el diseño de la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja, la interfaz de soporte de la cubierta de hoja-hoja o la estructura de soporte que da sostén a la hoja de la cuchilla para su rotación en la cubierta de hoja, y el engranaje que rota la hoja de cuchilla giratoria en la cubierta de hoja.

Muchas cuchillas giratorias eléctricas convencionales incluye una cubierta de hoja anula, conocida como «anilla abierta». Una cubierta de hoja anular abierta o anilla abierta es una que incluye una abertura en el diámetro de la cubierta de hoja. La abertura permite la expansión de una circunferencia de la cubierta de hoja con el fin de remover una hoja de cuchilla giratoria que es necesario afilar o que se encuentra al final de su vida útil e insertar una nueva hoja de cuchilla giratoria. Una cubierta de hoja de anilla abierta tiene varias desventajas inherentes. Debido a la abertura, una cubierta de hoja de anilla abierta es más débil que una cubierta de hoja sin una abertura. Además, la abertura, la que define una interrupción en la vía de rotación de la hoja de cuchilla, es a menudo un conjunto de puntos para fragmentos de carne, grasa, cartílago y/o huesos que se crean durante una operación de corte o recorte. La acumulación de dichos fragmentos o desechos en la región de la abertura puede generar calor y/o potencialmente generar un aumento de vibración de la cuchilla giratoria eléctrica, y ambos son resultados no deseables.

De manera adicional, una cubierta de hoja de anilla abierta requiere que un operario ajuste la circunferencia de la cubierta de hoja a medida que se desgasta la hoja de cuchilla giratoria. Debido a las grandes fuerzas aplicadas a la hoja cuando se corta o se recorta carne, se producirá desgaste entre la estructura de soporte de la hoja y la estructura de soporte correspondiente de la cubierta de hoja que da sostén a la hoja para su rotación en la cubierta de hoja. En algunas cuchillas giratorias eléctricas, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja incluye una parte de una superficie exterior radial de la hoja de cuchilla giratoria que actúa como una estructura de soporte de la hoja y una parte de una superficie interior radial de la cubierta de hoja que actúa como la estructura de soporte correspondiente o que se acopla con la cubierta de hoja. En dichas cuchillas giratorias eléctricas, la superficie radial exterior de la hoja y la correspondiente superficie interior radial correspondiente de la cubierta de hoja se desgastarán con el paso del tiempo, lo que afloja gradualmente la hoja de cuchilla giratoria en la cubierta de hoja.

En determinadas cuchillas giratorias eléctricas, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja comprende una esfera que se extiende hacia el interior de la cubierta de hoja que se extiende hacia una pista de rodamiento formada en una superficie exterior radial de la hoja de cuchilla giratoria para dar sostén a la hoja para su rotación en la cubierta de hoja. Nuevamente, la pista de rodamiento de la hoja y la esfera de rodamiento de la cubierta de hoja se desgastarán con el transcurso del tiempo al aflojarse la hoja de cuchilla giratoria en la cubierta de hoja. A medida que la hoja de cuchilla giratoria se afloja en la cubierta de hoja, la cuchilla giratoria eléctrica usualmente experimentará un aumento de vibración. Un operario sin experiencia podría simplemente aceptar la vibración mayor de la cuchilla giratoria eléctrica como una parte necesaria del uso de una cuchilla tal y reducirá su productividad al cortar o recortar a menor velocidad, apagar la cuchilla, tomar tiempo adicional entre cortes, etc.

Un operario con experiencia puede reconocer que una posible solución al problema del aumento de vibración es ajustar, es decir, reducir la circunferencia de la cubierta de hoja, es decir, reducir el diámetro de cubierta de hoja efectivo, para tomar en cuenta el desgaste de la interfaz de soporte de cubierta de hoja y hoja. Dicho ajuste de la circunferencia de cubierta de hoja es una técnica de ensayo y error que requiere que el operario encuentre un espacio libre de operación adecuado. El espacio libre de operación se puede ver como el encuentro de un equilibrio adecuado entre proveer suficiente espacio libre de soporte de cubierta de hoja-hoja suficiente, es decir, tener el diámetro de soporte de la cubierta de hoja lo suficientemente mayor que el diámetro de cojinete acoplado de la hoja de cuchilla para que la hoja de cuchilla rote libremente en la cubierta de hoja, al tiempo que no tener tanto espacio libre que provocaría que la hoja de cuchilla se mueva y/o vibre en exceso en la cubierta de hoja.

Sin embargo, incluso en el caso de un operario con experiencia, el ajuste de la circunferencia de cubierta de hoja puede ser problemático. Si el operario no ajusta de forma adecuada la circunferencia de la cubierta de hoja, es decir, encuentra un espacio libre de operación adecuado, la cuchilla giratoria eléctrica puede no funcionar de forma adecuada. Si el ajuste del operario lleva a un espacio libre de operación insuficiente, la hoja de la cuchilla no rotará libremente en la cubierta de hoja, es decir, la hoja de cuchilla tenderá a atorarse en la cubierta de hoja, lo que genera calor y tiende a aumentar el desgaste de los componentes del engranaje impulsor, la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja, los cuales son todos resultados no deseables. De acuerdo con el grado de atoramiento, la hoja de cuchilla giratoria se puede inmovilizar en la cubierta. Por otra parte, si el operario ajusta la circunferencia de la cubierta de hoja de forma que el espacio libre de operación sea demasiado grande, la hoja de cuchilla quedará floja en la cubierta de hoja. Esto puede generar un movimiento excesivo de la hoja de cuchilla en la cubierta de hoja y problemas de exceso de vibración de la cuchilla giratoria eléctrica durante la operación.

Además, incluso si el operario ajusta con éxito la cubierta de hoja a una circunferencia aceptable, el ajuste de la circunferencia de la cubierta de hoja requiere que el operario interrumpa las operaciones de corte/recorte con la cuchilla giratoria eléctrica durante el proceso de ensayo y error. El proceso de ajuste genera un período de inactividad y reducción de productividad del operario. Finalmente, dado que el desgaste de la interfaz de soporte de cubierta de hoja y hoja de cuchilla giratoria es continuo mientras que se sigue usando la cuchilla giratoria eléctrica para operaciones de corte y recorte, el ajuste de circunferencia de cubierta de hoja realizado por el operario es solo

una solución temporal mientras que se produce desgaste adicional.

La presente descripción hace referencia a una cuchilla giratoria eléctrica en respuesta a muchos de los problemas asociados con las cuchillas giratorias eléctricas convencionales y objetivos del diseño de cuchilla giratoria eléctrica. Un ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción se ilustra esquemáticamente en general en 100 en las Figuras 1-9. La cuchilla giratoria eléctrica 100 comprende un mango alargado 110 y un cabezal o parte de cabezal 111 acoplado de forma removible a un extremo delantero del mango 110. El mango 110 incluye una pieza de mano 200 que se fija al cabezal 111 mediante un montaje de retención de pieza de mano 250.

En un ejemplo de realización, el cabezal 111 incluye una hoja de cuchilla giratoria anual o generalmente anular continua 300, una cubierta de hoja anular o generalmente anular continua 400 y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500. Tal como se emplea en esta memoria, «anular» significa de configuración generalmente en forma de anillo o generalmente similar a un anillo. Tal como se emplea en esta memoria, «anular continuo» significa una configuración en forma de anillo o similar a un anillo que es continua alrededor del anillo o espacio anular, es decir, el anillo o espacio anular no incluye una abertura que se extienda a través del diámetro del anillo o espacio anular. El cabezal 111 también incluye un montaje de caja de engranajes 112 y un marco o armazón 150 para fijar la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 al montaje de caja de engranajes 112.

La hoja de cuchilla giratoria 300 rota en la cubierta de hoja 400 alrededor de un eje central de rotación R. En un ejemplo de realización, la hoja de cuchilla giratoria 300 incluye una superficie de cojinetes 319 y un engranaje impulsor 328. Tanto la pista del rodamiento 319 como el engranaje impulsor 328 se encuentran axialmente separados de un extremo superior 306 de un cuerpo 302 de la hoja 300 y uno de otro. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la presente descripción (la que se ve mejor en las Figuras 2A y 14) da sostén para rotación a la hoja de cuchilla giratoria 300 en la cubierta de hoja 400. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 da sostén tanto a la hoja de cuchilla giratoria 300 para su rotación con respecto a la cubierta de hoja 400 y fija de forma removible la hoja de cuchilla giratoria 300 a la cubierta de hoja 400.

En un ejemplo de realización, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 incluye una tira de rodamiento alargada 502 (Figura 14) con múltiples rodamientos 506 separados a los que sostiene una jaula separadora flexible 508. La tira de rodamientos alargada 502 se dispone en un pasaje anular 504 (Figura 13) formado entre superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400, respectivamente. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 define un plano de rotación RP (Figuras 7 y 8) de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400, con el plano rotacional RP sustancialmente ortogonal al eje central de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria.

En un ejemplo de realización, los múltiples rodamientos 506 comprenden múltiples cojinetes de bolas generalmente esféricos. Los múltiples rodamientos o cojinetes de bolas 506 ruedan en contacto y se apoyan las superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 para dar sostén a la hoja de cuchilla 300 para su rotación con respecto a la cubierta de hoja 400 y fijar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400. La jaula separadora flexible 508 da sostén giratorio y ubica los múltiples rodamientos 506 separados en relación con el pasaje anular 504. La jaula separadora 508 no funciona como una estructura de soporte o provee una superficie de cojinetes con respecto a la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400. El soporte de rodamientos de los múltiples cojinetes de bolas separados 506 cumple la única función de soporte giratorio de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400. Este soporte de rodamientos se puede contrastar con cuchillas giratorias eléctricas que utilizan una estructura de soporte deslizante. Por ejemplo, la patente de EE.UU. n° 6,769,184 de Whited describe una estructura de soporte deslizante que comprende una cubierta de hoja con múltiples secciones de esfera radialmente hacia adentro y separadas en una circunferencia, las que se extienden hacia y se apoyan en una ranura o pista de rodamiento de una hoja de cuchilla giratoria, y la publicación de solicitud publicada de EE. UU. n° US 2007/0283573 de Levsen, la que describe una estructura de soporte deslizante que comprende un buje anular con un cuerpo de buje alargado colocado a lo largo de una ranura en una cubierta de hoja y en contacto con superficies de cojinetes opuestas de una hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja.

Tal como se puede ver mejor en la vista seccional de la Figura 13, la jaula separadora flexible 508 se configura para transportarse en el pasaje anular 504 sin contacto sustancial con la hoja de cuchilla 300 o la cubierta de hoja 400, o con las superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla 300 y la cubierta de hoja. De hecho, no se desearía que la jaula separadora flexible 508 se encontrara en contacto con la hoja de cuchilla giratoria 300 o la cubierta de hoja 400, o que se conectara con ellas de forma de darles sostén, dado que esto provocaría una fricción de deslizamiento no deseable. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 da sostén giratorio a la hoja de cuchilla 300 respecto a la cubierta de hoja 400 a través de un soporte de rodamientos provisto por los múltiples cojinetes de bolas 506 de la tira de rodamiento 502 apoyada contra las superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400.

La velocidad de rotación de una hoja de cuchilla giratoria específica 300 en la cuchilla giratoria eléctrica 100 dependerá de las características específicas de un mecanismo de dirección 600 (el que se ilustra de forma esquemática en la Figura 53) de la cuchilla giratoria eléctrica 100, la que incluye un motor impulsor externo 800, un

montaje impulsor de eje flexible 700, un tren de engranaje 604 y un diámetro y engranaje de la hoja de cuchilla giratoria 300. Además, de acuerdo con la tarea de corte o recorte a llevar a cabo, se pueden utilizar diferentes tamaños y estilos de hojas de cuchilla giratoria en la cuchilla giratoria eléctrica 100 de la presente descripción. Por ejemplo, las hojas de cuchilla giratoria de varios diámetros se suelen ofrecer en tamaños que varían de alrededor de 1,4 pulgadas de diámetro a más de 7 pulgadas de diámetro. La selección del diámetro de una hoja dependerá de la tarea o tareas a llevar a cabo.

El aumento de la velocidad rotacional de la hoja de cuchilla giratoria de una cuchilla giratoria eléctrica es un objetivo importante para los diseñadores de cuchillas giratorias eléctricas. La estructura de rodamiento de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la presente descripción tiene como resultado la reducción de fricción, menor calor generado y menor desgaste de superficie respecto a lo que ocurriría con una estructura de soporte de cojinete o deslizante. Debido a la reducción de fricción y calor como consecuencia de una estructura de rodamiento, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 hace posible el aumento de velocidad rotacional de la hoja de cuchilla giratoria 300 en comparación con las estructuras de soporte deslizantes descritas o usadas en cuchillas giratorias eléctricas previas.

A modo exclusivamente de ejemplo y no taxativo, la tabla siguiente compara la velocidad rotacional de hoja de dos ejemplos de cuchillas giratorias eléctricas de la presente descripción contra las versiones previas del beneficiario de dichos mismos modelos de cuchillas giratorias eléctricas. Por supuesto, se debería reconocer que el aumento de velocidad rotacional de la hoja variará conforme al modelo y dependerá de las características específicas de cada tamaño de hoja y modelo particular.

Modelo	Diámetro de hoja aproximado	% aumento de velocidad rotacional de hoja aproximado
1000/1500	5,0 pulgadas	51 % (930 RPM contra 1400 RPM)
620	2,0 pulgadas	57 % (1400 RPM contra 2200 RPM)

El uso de la jaula separadora flexible 508 para dar sostén y ubicar los múltiples rodamientos 506 en lugar, por ejemplo, del uso de únicamente múltiples rodamientos, tales como cojinetes de bolas, insertados en un espacio o pasaje entre la hoja de cuchilla giratoria y la cubierta de hoja, también implica ventajas significativas. La jaula separadora flexible 508 facilita la inserción y la remoción de los múltiples rodamientos 506 como grupo hacia el interior y desde el pasaje anular 504. Es decir, es mucho más sencillo insertar la tira de rodamiento 502 en el pasaje anular 504 en comparación con intentar insertar rodamientos individuales en el pasaje anular 504 en un orden secuencial de uno por vez, lo que insumiría tiempo y presentaría dificultades. Esto es particularmente verdadero en un entorno de procesamiento de carne, donde un rodamiento desplazado o perdido podría caer de un producto cárnico cortado o recortado. De manera similar, la remoción de los múltiples rodamientos 506, como un grupo, mediante la remoción de la tira de rodamiento 502 es mucho más sencilla y menos propensa a que los rodamientos se caigan o se pierdan que la remoción individual de los rodamientos de pasaje anular 504.

De manera adicional, desde los puntos de vista de fricción, soporte de cojinetes y costo, la utilización de los múltiples rodamientos 506 a los que la jaula separadora flexible 508 da sostén en una relación con separación predeterminada es más eficiente y eficaz que la utilización de múltiples rodamientos dispuestos en un espacio libre o pasaje entre la cubierta de hoja y hoja de cuchilla giratoria. Por ejemplo, la jaula separadora 508 hace posible que los múltiples rodamientos 506 se separen de forma adecuada para dar sostén de rodamiento suficiente a la hoja de cuchilla giratoria 300 de acuerdo con la aplicación y las características del producto o material a cortar o recortar con la cuchilla giratoria eléctrica 100 y, al mismo tiempo, evita que sean necesarios más rodamientos que los necesarios para soporte de cojinetes adecuado de la hoja de cuchilla giratoria 500, y la aplicación se lleva a cabo con la cuchilla giratoria eléctrica 100.

Por ejemplo, los rodamientos individuales se empaquetaron estrechamente uno adyacente a otro en el pasaje anular 504, se proveerían más rodamientos que los necesarios para la mayoría de las aplicaciones, lo que aumentaría el costo de forma innecesaria. Además, tener más rodamientos que los necesarios también aumentaría la fricción total debido a la fricción entre cada par de rodamientos adyacentes en contacto. Por otro lado, si los rodamientos individuales se empaquetaran holgadamente en el pasaje anular 504, no se controlaría el espacio entre rodamientos adyacentes. Por lo tanto, puede haber casos en los que se puede producir un espacio o separación grande entre dos rodamientos adyacentes, lo que tiene como resultado un soporte de cojinetes insuficiente en una región particular del pasaje anular 504 debido a que las fuerzas de corte aplicadas a la hoja de cuchilla giratoria 300 durante una operación o aplicación de corte o recorte específica.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 2, una combinación ensamblada 550 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cubierta de hoja 400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 se fija de forma removible como una estructura unitaria al montaje de caja de engranajes 112 mediante el armazón 150, de forma de completar el cabezal 111. En pocas palabras, en adelante, se hará referencia a la combinación ensamblada 550 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cubierta de hoja 400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 550. El mango 110 se fija de forma removible al cabezal 111 de forma de

completar la cuchilla giratoria eléctrica 100. Tal como se usa en la presente, un extremo frontal o distal de la cuchilla giratoria eléctrica 100 es un extremo de la cuchilla 100 que incluye la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 (tal como se ve en la Figura 1), al tiempo que un extremo trasero o próximo de la cuchilla giratoria eléctrica 100 es un extremo de la cuchilla 100 que incluye el mango 110 y, específicamente, un extremo alargado 260 de un núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 (tal como se ve en la Figura 1).

El cabezal 111 incluye el marco 150 y el montaje de caja de engranajes 112. Tal como se observa mejor en las Figuras 2C y 33, el montaje de caja de engranajes 112 incluye una cubierta de caja de engranajes 113 y una caja de engranajes 602. La cubierta de caja de engranajes 113 da sostén a la caja de engranajes 602. La caja de engranajes 602 incluye un tren de engranajes 604 (Figura 41). En un ejemplo de realización, el tren de engranajes 604 incluye un engranaje de piñón 610 y un engranaje impulsor 650. La caja de engranajes 602 incluye el tren de engranajes 604 con un montaje de soporte de cojinetes 630 que da sostén giratorio al engranaje de piñón 610 y un montaje de soporte de cojinetes 660 que da sostén giratorio al engranaje impulsor 650.

El engranaje impulsor 650 es un engranaje doble que incluye un primer engranaje cónico 652 y un segundo engranaje dentado 654, el que se encuentra apilado y alrededor de un eje de rotación DGR (Figura 8A) del engranaje impulsor 650. El eje de rotación del engranaje impulsor DGR es sustancialmente paralelo al eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria. El primer engranaje cónico 652 del engranaje impulsor se engrana con el engranaje de piñón 610 para desviar de forma giratoria el engranaje impulsor 650 alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR. El segundo engranaje dentado 654 del engranaje impulsor se conecta con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para formar una transmisión por engranaje envolvente para girar la hoja de cuchilla 300 alrededor del eje de rotación R de la hoja.

El tren de engranajes 604 es parte del mecanismo de dirección 600 (ilustrado esquemáticamente en la Figura 53), parte del cual es externo a la cuchilla giratoria eléctrica 100, que provee energía motriz para rotar la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400. El mecanismo de dirección 600 incluye el motor impulsor externo 800 y el montaje impulsor de eje flexible 700, y se fija de forma removible al mango 110 por medio de un montaje de sujeción de eje de propulsión 275 (Figura 2B). El tren impulsor 604 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 transmite energía rotacional de un eje de propulsión giratorio 702 del montaje impulsor de eje flexible 700 a través de los engranajes de piñón e impulsor 610, 650 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400.

El armazón 150 (Figuras 2C y 49) del cabezal 111 incluye un pedestal de montaje curvo 152 en el extremo delantero o frontal del armazón 150. El pedestal de montaje curvo 152 define una región de asiento 152a para una sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400, de forma que la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 se puede fijar de forma removible al armazón 150. El armazón 150 también define una cavidad o abertura 155 (Figura 49) que recibe la cubierta de caja de engranajes 113 cuando se desliza en dirección hacia adelante FW (Figuras 3, 7 y 45) junto con el eje longitudinal LA en la dirección del armazón 150. Cuando se inserta totalmente la cubierta de caja de engranajes 113 en la cavidad de marco 155 y se fija al armazón 150 mediante un par de sujetadores roscados 192, tal como se ilustra de forma esquemática en la Figura 53, el engranaje impulsor 650 del tren de engranajes 604 se conecta con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y se engrana con este para rotar la hoja 300 alrededor de su eje de rotación R.

El armazón 150 acopla de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 a la cubierta de caja de engranajes 113 para formar el cabezal 111 de la cuchilla giratoria eléctrica 100. La pieza de mano 200 del mango 110 se fija o se monta en el cabezal 111 mediante el montaje de retención de pieza de mano 250 (Figura 2B) para completar la cuchilla giratoria eléctrica 100. El núcleo central alargado 252 del montaje de retención de la pieza de mano 250 se extiende a través de un diámetro interno 202 de la pieza de mano 200 y se enrosca en la cubierta de la caja de engranajes 113 para fijar la pieza de mano 200 a la cubierta de la caja de engranajes 113.

El mango 110 (Figura 2B) se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA (Figuras 3, 7 y 8) que es sustancialmente ortogonal al eje central de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300. La pieza de mano 200 incluye una superficie interior 201 que define el diámetro interno 202 que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA del mango. La pieza de mano 200 incluye una superficie de agarre exterior o mango exterior perfilado 204 que un operario aferra para manipular de forma adecuada la cuchilla giratoria eléctrica 100 para operaciones de corte y recorte.

En un ejemplo de realización, la pieza de mano 200 y el núcleo central alargado 252 del mango 110 se pueden fabricar en plástico u otro material o materiales conocidos por tener propiedades comparables y se pueden formar mediante moldeado y/o mecanizado. Por ejemplo, la pieza de mano 200 se puede fabricar con dos capas de plástico moldeado, una capa interna comprende un material plástico duro y una capa exterior o superficie de agarre de un material plástico resiliente más blando que es más plegable y que el operario puede asir más fácilmente. La cubierta de caja de engranajes 113 y el armazón 150 del cabezal 111 se pueden fabricar en aluminio o acero inoxidable, u otro material o materiales conocidos por tener propiedades comparables, y se les puede dar forma mediante fundición y/o mecanizado. La cubierta de hoja y hoja 400 se puede fabricar con una aleación de acero que se puede endurecer o un acero inoxidable que se puede endurecer, u otro material o materiales conocidos por tener

propiedades comparables, y se pueden formar o se les puede dar forma mediante mecanizado, formación, fundición, forja, extrusión, moldeado por inyección de metales y/o mecanizado con descarga eléctrica u otro proceso o combinación de procesos adecuados.

5 HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA 300

En un ejemplo de realización y tal como se ve mejor en las Figuras 2A y 22-24, la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 es una estructura anular continua en una pieza. Tal como se ve mejor en la Figura 24, la hoja de cuchilla giratoria 300 incluye el cuerpo 302 y la sección de hoja 304 que se extiende axialmente desde el cuerpo 302. El cuerpo de la hoja de cuchilla 302 incluye un extremo superior 306 y un extremo inferior 308 separado axialmente del extremo superior 306. El cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300 también incluye una pared interna 310 y una pared externa 312 separadas radialmente de la pared interna 310. Una parte superior sustancialmente vertical 340 de la pared exterior del cuerpo 312 define las superficies de cojinetes de hoja de cuchilla 319. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 100 y tal como se observa mejor en las Figuras 13 y 24, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla 319 comprende la pista de rodamientos 320 que se extiende radialmente hacia adentro en la pared exterior 312. En un ejemplo de realización, la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 define una superficie de rodamiento generalmente cóncava y, más específicamente, una cara de rodamiento generalmente curva 322 en una parte central 324 de la pista de rodamiento 320. Tal como se puede ver en la Figura 24, la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 se separa axialmente de un extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. Específicamente, una sección 341 de la parte vertical 340 de la pared externa del cuerpo 312 se extiende entre la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 y el extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. En otras palabras, la pared externa de cuerpo de hoja de cuchilla 213 incluye la sección vertical 341 que separa la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 del extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. Cuando se ve en tres dimensiones, la sección vertical 341 define una parte cilíndrica de diámetro uniforme de la pared externa del cuerpo de hoja de cuchilla 312 que separa la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 del extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302.

La pared externa 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300 también define el engranaje impulsor 328. El engranaje impulsor 328 comprende un conjunto de dientes de engranajes dentados 330 que se extienden radialmente hacia afuera en una parte escalonada 331 de la pared externa 312. El engranaje de hoja 330 es un engranaje dentado, lo que significa que es un engranaje cilíndrico con un conjunto de dientes de engranajes 328 que son paralelos al eje del engranaje, es decir, paralelos al eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria 300 y un perfil de cada diente de engranajes del conjunto de dientes de engranajes 328 incluye una punta o superficie radialmente externa 330a (Figura 13) y una raíz o superficie radialmente interna 330b. A menudo, se hace referencia a la raíz 330b del diente de engranajes como un área inferior, al tiempo que a menudo se hace referencia a la punta 330a del diente de engranaje como un área superior. La raíz 330b se encuentra radialmente más cercana al eje de rotación R de la hoja 300, la raíz 330a y la punta 330a se encuentran radialmente separadas por una profundidad más un espacio libre de un diente de engranaje del conjunto de dientes de engranajes 330. El engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 se separa axialmente de la pista de rodamientos 320 que se encuentra más cerca del segundo extremo inferior 308 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 y se dispone debajo de esta. La pared externa de cuerpo de hoja de cuchilla 312 incluye la parte vertical 340 que separa el conjunto de dientes de engranajes 330 del extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. Cuando se ve en tres dimensiones, la parte vertical 340 define una parte cilíndrica de diámetro uniforme de la pared externa del cuerpo de hoja de cuchilla 213 que separa la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 del extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. En un ejemplo de realización, el engranaje impulsor 328 define múltiples dientes de engranajes dentados envolventes 332.

El conjunto de dientes de engranajes dentados 330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328 se encuentra separado axialmente tanto del extremo superior 306 del cuerpo 302 y el extremo inferior 308 del cuerpo 302 y axialmente separado de la pista de rodamiento curva 320 del cuerpo 302. De manera adicional, el engranaje impulsor 328 también se desfasa radialmente hacia adentro con respecto a la parte vertical superior 340 de la pared externa del cuerpo 312 que define la pista de rodamiento de hoja 320. Específicamente, el conjunto de dientes de engranajes dentados 330 se dispone radialmente hacia adentro de un tramo más externo 343 de la pared externa 312 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. Tal como se puede ver en las Figuras 13 y 24, la parte vertical superior 340 de la pared externa del cuerpo 312 define el tramo más externo 343 de la pared externa 312. Por consiguiente, la parte vertical superior 340 de la pared exterior 312 se extiende radialmente hacia afuera sobre el conjunto de dientes de engranajes 330 y forma una tapa de dientes de engranajes 349. La tapa de diente de engranajes 349 se separa axialmente del conjunto de dientes de engranajes 330 y superpuesto a este, y funciona de forma de proteger adicionalmente el conjunto de dientes de engranajes 330.

A menudo se hace referencia a esta configuración de la hoja de cuchilla giratoria 300, en donde el conjunto de dientes de engranajes 330 se encuentran tanto axialmente separados del extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 y desfasados hacia el interior respecto al tramo más externo 343 de la pared externa del cuerpo de hoja 312, como una configuración de «diente de engranaje ciego». De forma beneficiosa, el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la presente descripción se encuentra en una posición relativamente protegida con respecto al cuerpo de hoja de cuchilla 302. Es decir, el engranaje impulsor 328 se encuentra en una posición en el cuerpo de hoja de cuchilla 302 donde es menos probable que dañe el conjunto de dientes de engranajes 330

durante la manipulación de la hoja de cuchilla giratoria 300 e ingresan menos desechos, tales como pequeñas piezas de grasa, carne, hueso y cartílago generadas durante operaciones de corte y recorte, en la región de dientes de engranajes durante la operación de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

Conceptualmente, se puede considerar que las superficies radialmente externas o puntas de engranajes respectivas 330a del conjunto de dientes de engranajes 330, cuando se rota la hoja de cuchilla 300, forman un primer cilindro imaginario 336 (el que se ilustra esquemáticamente en la Figura 24). De manera similar, se puede considerar que las superficies radialmente internas o raíces de engranajes respectivas 330b del conjunto de dientes de engranajes 330, cuando se rota la hoja de cuchilla 300, forman un segundo cilindro imaginario 337. Una parte que se extiende horizontal o radialmente corta 342 de la pared externa 312 del cuerpo de hoja 302 se extiende entre las superficies radialmente externas 330a del engranaje impulsor 328 y la parte superior vertical 340 de la pared externa 312 del cuerpo de hoja. Una segunda parte inferior sustancialmente vertical 344 de la pared externa 312 del cuerpo de hoja 302 se extiende entre una superficie inferior 345 del engranaje impulsor 328 y el extremo inferior 308 del cuerpo de hoja. Tal como se puede ver en la Figura 24, la parte inferior vertical 344 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 genera una proyección que se extiende radialmente 348 adyacente al extremo inferior 308 del cuerpo de hoja 302.

La separación axial del engranaje impulsor 328 respecto al extremo superior 306 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 protege el conjunto de dientes de engranajes 330 de daño al que, de otra manera, estaría expuesto si, tal como sería el caso con hojas de cuchilla giratorias convencionales, el conjunto de dientes de engranajes 330 se ubicara en el extremo 306 del cuerpo de hoja 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300. De manera adicional, la cuchilla giratoria eléctrica 100 genera desechos durante las operaciones de corte/recorte. Los desechos generados incluyen piezas o fragmentos de hueso, cartílago, carne y/o grasa que se desplazan o se rompen del producto que la cuchilla giratoria eléctrica 100 corta o recorta. Los desechos también pueden incluir material externo, tal como tierra, polvo y similares, en una región de corte del producto que se corta o se recorta o cerca de esta. De forma beneficiosa, la separación del conjunto de dientes de engranajes 330 de ambos extremos axiales 306, 308 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 impide o mitiga la migración de tales desechos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328. Los desechos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328 pueden provocar o contribuir a una variedad de problemas que incluyen vibración de hoja, desgaste prematuro del engranaje impulsor 328 o el engranaje impulsor acoplado 650, y «cocción» de los desechos.

La separación axial de la pista de rodamiento de hoja 320 respecto a los extremos superior e inferior 306, 308 del cuerpo de hoja 302 tiene ventajas similares. Tal como se describirá más adelante, se configuran el cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 302 y la cubierta de hoja 400 para proveer tapas o proyecciones que se extienden radialmente, las que proveen un tipo de sello laberíntico para inhibir la entrada de desechos en las regiones del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500. La separación axial del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328 y la pista de rodamiento de hoja 320 de los extremos superior e inferior 306, 308 del cuerpo de hoja 302 de la hoja de cuchilla giratoria 300 facilita estas estructuras de sello laberíntico.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 24, el segundo extremo 308 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 en la hoja de cuchilla giratoria 300 sufre una transición radialmente hacia adentro entre el cuerpo 302 y la sección de hoja 304. El escalón o borde 308a que se extiende radialmente hacia adentro define el segundo extremo 308 del cuerpo 302. La sección de hoja 304 se extiende desde el segundo extremo 308 del cuerpo 302 e incluye un borde de corte de hoja 350 en un extremo inferior interno 352 de la sección de hoja 304. Tal como se puede ver, la sección de hoja 304 incluye una pared interna 354 y una pared externa radialmente separada 356. Las paredes interna y externa 354, 356 son sustancialmente paralelas. Una parte de puenteo 358 en el extremo delantero de la hoja de cuchilla giratoria 300 se extiende entre las paredes interna y externa 354, 356 y forma el borde de corte 350 en la intersección de la parte de puenteo 358 y la pared interna 354. De acuerdo con la configuración específica de la sección de hoja 304, la parte de puenteo 358 se puede extender en general radial u horizontalmente entre las paredes interna y externa 354, 356 o se puede ahusar en un ángulo entre las paredes interna y externa 354, 356.

La pared interna del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 310 y la pared interna de la sección de hoja 354 en conjunto forman una pared interna de hoja de cuchilla sustancialmente continua 360 que se extiende de extremo superior 306 al extremo de corte 350. Tal como se puede ver en la Figura 24, existe una región de «joroba» que sobresale levemente hacia adentro 346 de la pared interna 310 del cuerpo de hoja 302 en la región de la pista de rodamiento 320. La región que sobresale 346 provee un aumento de grosor o espesor del cuerpo de hoja 302 en la región donde la pista de rodamiento 320 se extiende radialmente hacia adentro en la pared externa del cuerpo de hoja 312. La pared interna de hoja de cuchilla 360 tiene forma generalmente como el tronco de un cono que converge en dirección hacia abajo (etiquetado como DW en la Figura 24), es decir, en una dirección que se aleja del engranaje impulsor 328 y hacia el borde de corte 350. La pared interna de hoja de cuchilla 360 define una abertura de corte CO (Figuras 1 y 54) de la cuchilla giratoria eléctrica 100, es decir, la abertura definida por la hoja de cuchilla giratoria 300 que corta material, tal como una capa de corte CL1 (Figura 54) que atraviesa, cuando la cuchilla giratoria eléctrica 100 recorta o corta un producto P.

CUBIERTA DE HOJA 400

En un ejemplo de realización y tal como se ve mejor en las Figuras 25-29, la cubierta de hoja 400 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 es una estructura anular continua en una pieza. La cubierta de hoja 400 incluye la sección de

montaje 402 y una sección de soporte de hoja 450. La cubierta de hoja 400 es continua alrededor de su perímetro, es decir, a diferencia de las cubiertas de hoja anulares con anillo abierto previas, la cubierta de hoja 400 de la presente descripción no tiene abertura en un diámetro de la cubierta para permitir la expansión de la circunferencia de la cubierta de hoja. La estructura de soporte o cojinetes de cubierta de hoja-hoja 500 de la presente descripción fija la hoja de cuchilla giratoria 300 a la cubierta de hoja 400. Por consiguiente, la remoción de la hoja de cuchilla 300 de la cubierta para hoja 400 se logra mediante la remoción de una parte de la estructura de cubierta de hoja - hoja 500 de la cuchilla giratoria eléctrica 100. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 permite el uso de la cubierta de hoja anular continua 400 debido a que no es necesario expandir la circunferencia de cubierta de hoja para remover la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cubierta de hoja 400.

La cubierta de hoja anular continua 400 de la presente descripción provee una variedad de ventajas respecto a cubiertas de hoja anular con aberturas previas. La estructura anular continua en una pieza implica mayor resistencia y durabilidad de la cubierta de hoja 400 en comparación con cubiertas de hoja anular abiertas previas. Además de mayor resistencia y durabilidad de la cubierta de hoja 400, el hecho de que una circunferencia de la cubierta de hoja 400 no se pueda ajustar elimina la necesidad e impide que el operario ajuste la circunferencia de la cubierta de hoja 400 durante la operación de la cuchilla giratoria eléctrica 100 con la intención de mantener el espacio libre de trabajo adecuado. Esto representa una mejora significativa respecto a las cubiertas de hoja anular abiertas previas. De forma beneficiosa, la combinación de la hoja de cuchilla giratoria 300, la cubierta de hoja 400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 proveen espacio libre operativo adecuado para la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400 durante la vida útil de una hoja de cuchilla giratoria dada.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 25, en la cubierta de hoja 400, la sección de soporte de hoja se extiende alrededor de toda la circunferencia de 360 grados (360°) de la cubierta de hoja 400. La sección de montaje 402 se extiende radialmente hacia afuera desde la sección de soporte de hoja 450 y delimita un ángulo de aproximadamente 120°. En otras palabras, la sección de montaje de cubierta de hoja 402 se extiende aproximadamente 1/3 del recorrido alrededor de la circunferencia de la cubierta de hoja 400. En la región de la sección de montaje 402, la sección de montaje 402 y la sección de soporte de hoja 450 se superponen.

La sección de montaje 402 es tanto axialmente más gruesa como radialmente más ancha que la sección de soporte de hoja 450. La sección de montaje de cubierta de hoja 402 incluye una pared interna 404 y una pared externa radialmente separada 406, y un primer extremo superior 408 y un segundo extremo inferior axialmente separado 410. En los extremos delanteros 412, 414 de la sección de montaje 402, existen regiones ahusadas 416, 418 que sufren una transición entre el extremo superior 408, el extremo inferior 410 y la pared externa 406 de la sección de montaje y el extremo superior, extremo inferior y pared externa correspondientes de la sección de soporte de hoja 450.

La sección de montaje de cubierta de hoja 402 incluye dos insertos de montaje 420, 422 (Figura 2A) que se extienden entre los extremos superior e inferior 408, 410 de la sección de montaje 402. Los insertos de montaje 420, 422 definen aberturas roscadas 420a, 422a. La región de asiento 152a definida por el pedestal de montaje curvo 152 del armazón 150 recibe la sección de montaje de cubierta de hoja 402 y se fija al armazón 150 mediante un par de sujetadores roscados 170, 172 (Figura 2C). Específicamente, el par de sujetadores roscados 170, 172 se extiende a través de aberturas roscadas 160a, 162a definidas en un par de brazos curvos 160, 162 del armazón 150 y se enroscan en las aberturas roscadas 420a, 422a de insertos de montaje de cubierta de hoja 420, 422 para fijar de forma removible la cubierta de hoja 400 al armazón 150 y, de esa forma, acoplar la cubierta de hoja 400 al montaje de caja de engranajes 112 del cabezal 111.

La sección de montaje 402 también incluye un hueco de engranajes 424 (Figuras 25 y 28) que se extienden radialmente entre las paredes interna y externa 404, 406. El hueco de engranaje 424 incluye un hueco de espacio libre superior 426 que no se extiende totalmente hasta la pared interna y una abertura inferior más ancha 428 que se extiende entre las paredes interna y externa 404, 406 y a través de ellas. El hueco de espacio libre superior 426 provee un espacio libre para el engranaje de piñón 610 y el primer engranaje cónico axialmente orientado 652 del engranaje impulsor de caja de engranaje 650. Se dimensiona la abertura inferior 428 para que reciba el segundo engranaje dentado 654 que se extiende radialmente desde el engranaje impulsor de caja de engranajes 650 y, de esa forma, provee la interfaz o engranado del segundo engranaje dentado 654 y el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para rotar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400.

La sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400 también incluye una abertura de tapa de cubierta de hoja 429 que se extiende entre las paredes interna y externa 404, 406. La sección transversal de la abertura de tapa de cubierta de hoja 429 tiene forma generalmente ovalada y se dimensiona para recibir una tapa de cubierta de hoja 430 (Figuras 30-32). La tapa de cubierta de hoja 430 se fija de forma removible a la cubierta de hoja 400 mediante dos tornillos 432 (Figura 2A). Los tornillos 432 atraviesan un par de aberturas avellanadas 434 que se extienden desde el extremo superior 408 de la sección de montaje 402 a la parte inferior 428 del hueco de engranaje 424 y se conectan mediante rosca con un par de aberturas roscadas alineadas 438 de la tapa de cubierta de hoja 430.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 29A, la sección de soporte de cubierta de hoja 450 incluye una pared

interna 452 y una pared externa radialmente separada 454, y un primer extremo superior 456 y un segundo extremo inferior axialmente separado 458. La sección de soporte de hoja 450 se extiende alrededor de toda la circunferencia de 360° de la cubierta de hoja 400. La sección de soporte de hoja 450 en una región de la sección de montaje 402 es continua con la pared interna 404 de la sección de montaje 402 y forma una parte de esta. Tal como se puede ver en la Figura 29, una parte 404a de la pared interna 404 de la sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400 dentro de las líneas punteadas que se extienden horizontalmente IWBS constituye tanto una parte de la pared interna 404 de la sección de montaje 402 como una parte de la pared interna 452 de la sección de soporte de hoja 450. Las líneas punteadas IWBS corresponden sustancialmente a un tramo axial de la pared interna 452 de la sección de soporte de hoja 450, es decir, las líneas IWBS corresponden al extremo superior 456 y el extremo inferior 458 de la sección de soporte de hoja 450. Una parte sustancialmente vertical 452a de la pared interna de la sección de soporte de hoja 452 adyacente al primer extremo superior 456 define la superficie de cojinetes de la cubierta de hoja 459. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 100 y tal como se observa mejor en las Figuras 13 y 29A, la superficie de cojinetes de cubierta de hoja 459 comprende una pista de rodamientos 460 que se extiende radialmente hacia adentro en la pared interior 452. La pista de rodamiento 460 se separa axialmente del extremo superior 456 de la sección de soporte de hoja 450. En un ejemplo de realización, una parte central 462 de la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 define una superficie de rodamiento generalmente cóncava y, más específicamente, una cara de rodamiento generalmente curva 464.

En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 100, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla 319 es cóncava con respecto a la pared exterior 312, es decir, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla 319 se extiende hacia la pared exterior 312 para formar la pista de rodamiento 320. Se debería reconocer que la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla 319 y/o la superficie de cojinetes de cubierta de hoja 459 pueden tener una configuración diferente, por ejemplo, en una realización alternativa, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla 319 y la superficie de cojinetes de cubierta de hoja 459 podría, por ejemplo, ser convexa con respecto a sus paredes exterior e interior respectivas 312, 452. Por supuesto, sería necesario configurar de forma adecuada los múltiples rodamientos 506 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500.

Aunque se podrían usar otras formas geométricas, el uso de caras de rodamiento curvas 322, 464 para las pistas de rodamiento 320, 460 tanto de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 es adecuado para uso con la cuchilla eléctrica 100 de la presente descripción. Debido a la dirección de carga variable e impredecible, los múltiples cojinetes de bolas 506 y las caras de rodamientos curvas 322, 464 permiten el ensamblaje de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 de forma tal que sea posible un espacio libre para operación o funcionamiento. Esto ayuda a mantener, en la medida de lo posible, el ideal teórico de un único punto de contacto de rodamientos entre un cojinete de bolas dado de los múltiples cojinetes de bolas 506 y la cara de rodamiento curva de hoja de cuchilla 322 y el ideal teórico de un único punto de contacto de rodamientos entre un cojinete de bolas dado de los múltiples cojinetes de bolas 506 y la cara de rodamiento de cubierta de hoja 464. (Se debe entender, por supuesto, que un único punto de contacto con rodamiento es teórico, dado que la deformación entre un cojinete de bolas y una pista de rodamiento provoca la deformación del cojinete de bolas y la pista de rodamiento que genera una región de contacto pequeña en oposición a un punto de contacto.) No obstante, las configuraciones de cara de rodamiento curva 322, 464 implican un torque friccional reducido producido en la región de cojinetes. Debido a las secciones transversales delgadas de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, tanto la pista de rodamiento de hoja o interna 320 como la pista externa de cubierta de hoja o externa 460 tienden a flexionarse y plegarse cuando se usan. Una pista de rodamiento curva de radio ligeramente más grande que la bola de los múltiples cojinetes de bolas 506 permitirá que las bolas se desplacen a lo largo de un arco definido por el pasaje anular 504 y se mantengan en contacto con las pistas de rodamientos respectivas 320, 460 en puntos únicos respectivos, de forma de mantener baja fricción incluso durante la curvatura y la flexión de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400. La forma curva de la hoja y las pistas de rodamientos de cubierta de hoja 320, 460 también ayuda a compensar la producción de irregularidades en la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 y, de esa forma, ayuda a mantener el ideal teórico del único punto de contacto de cojinetes entre un cojinete de bolas de los múltiples cojinetes de bolas 506 y las pistas de rodamientos respectivas 320, 460, tal como se mencionó anteriormente, de forma de reducir la fricción.

Una pared radialmente interna 440 (Figuras 2A, 30 y 31) de la tapa de cubierta de hoja 430 define una pista de rodamiento 442 que es una parte de la pista de rodamiento 460 de la cubierta de hoja 400 y es continua con esta. Al igual que la parte 404a de la pared interna 404 de la sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400 en las líneas punteadas que se extienden horizontalmente IWBS, una parte de la pared interna 440 de la tapa de cubierta de hoja 430 que se encontraría dentro de las líneas punteadas que se extienden horizontalmente IWBS de la Figura 29 es tanto una parte de la pared interna 440 de la tapa de cubierta de hoja 430 como una parte de la pared interna 452 de la sección de soporte de hoja 450. Por lo tanto, cuando se inserta la tapa de cubierta de hoja 430 en la abertura de tapa de cubierta de hoja 429 de la cubierta de hoja 400, la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 es sustancialmente continua alrededor de toda la circunferencia de 360° de la sección de soporte de hoja 450.

Tal como se puede ver en la Figura 13, cuando la hoja se fija y se le da sostén en la cubierta de hoja 400 mediante la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 con el fin de impedir el ingreso de piezas de carne, hueso y otros desechos en el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300, una tapa o proyección de engranaje impulsor 466 que se extiende radialmente hacia afuera en el extremo inferior 458 de la sección de soporte de hoja

450 se alinea axialmente con al menos una parte de la superficie inferior 345 del conjunto de dientes de engranajes del engranaje impulsor de la hoja de cuchilla 328 y se superpone con esta. La tapa o proyección de engranaje impulsor 466 define el extremo inferior 458 de la sección de soporte de hoja 450. La tapa de engranaje impulsor 466 se encuentra sobre un espacio entre el primer y el segundo cilindro imaginario 336, 337 (Figura 24) formados por el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 o establece un puente entre ellos. Tal como se puede observar en la Figura 13, debido a la proyección radial 348 del cuerpo de hoja de cuchilla 302 y la tapa de engranaje impulsor 466, solo existe un área de espacio libre radial pequeña entre el extremo que se extiende radialmente 467 de la tapa de engranaje impulsor 466 de la cubierta de hoja 400 y la parte inferior de proyección vertical 344 de la pared exterior 312 del cuerpo de hoja de cuchilla 302. De forma beneficiosa, la combinación de la proyección radial de hoja de cuchilla 348 y la tapa de cubierta de hoja 466 forma un tipo de sello laberíntico que inhibe el ingreso de desechos en las regiones del engranaje impulsor 328 y la pista de rodamiento 320 de la hoja de cuchilla giratoria 300.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 13, la pared interna de la sección de soporte de hoja 452 de la cubierta de hoja 400 incluye una primera saliente que se extiende radialmente hacia afuera 470 ubicada axialmente por debajo de la pista de rodamiento de la cubierta de hoja 460. La pared interna de sección de soporte de hoja 452 también incluye una segunda saliente que se extiende radialmente hacia afuera 472 que forma una superficie superior de la parte de tapa de engranaje impulsor 466 y se encuentra axialmente separada de la primera saliente que se extiende radialmente hacia afuera 470. La primera y segunda salientes 470, 472 proveen regiones de asiento para la parte que se extiende horizontalmente 342 de la pared exterior de la hoja de cuchilla 312 y la superficie inferior 345 del conjunto de dientes de engranaje 330, respectivamente, para dar sostén a la hoja de cuchilla 300 cuando la hoja de cuchilla 300 se ubica en la cubierta de hoja 400 desde axialmente por encima y la tira de rodamiento 502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 no se ha insertado en un pasaje 504 (Figura 13) entre la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 definida por caras de rodamiento curvas opuestas 322, 464 de la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 y la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460. Por supuesto, se debe entender que cuando no se inserta la tira de rodamiento 502 en el pasaje 504, si se invirtiera la cuchilla giratoria eléctrica 100, es decir, en orientación opuesta a la de la cuchilla giratoria eléctrica 100 que se ilustra, por ejemplo, en la Figura 7, la hoja de cuchilla giratoria 300 se caería de la cubierta de hoja 400.

Tal como se ve mejor en las Figuras 25, 27 y 29, la región ahusada derecha 416 (tal como se ve desde un frente de la cuchilla giratoria eléctrica 100, es decir, si se observa la cubierta de hoja 400 desde la perspectiva de una flecha etiquetada como RW (la que designa una dirección hacia atrás) en la Figura 25) de la sección de montaje de cubierta de hoja 402 incluye un puerto de limpieza 480 para inyectar fluido de limpieza para limpiar la cubierta de hoja 400 y la hoja de cuchilla 300 durante un proceso de limpieza. El puerto de limpieza 480 incluye una abertura de entrada 481 en la pared externa 406 de la sección de montaje 402 y se extiende a través de la abertura de salida 482 en la pared interna 404 de la sección de montaje 402. Tal como se ve mejor en la Figura 29, una parte de la abertura de salida 482 en la pared interna de la sección de montaje es congruente con una región de la pista de rodamiento 460 de la cubierta de hoja 400 y se abre hacia ella. La abertura de salida 482 en la pared interior de la sección de montaje 404 y el espacio radial G (Figura 13) entre la hoja 300 y la cubierta de hoja 400 provee comunicación fluida e inyección de fluido de limpieza en regiones de pista de rodamiento 320, 460 de la hoja de cubierta 300 y cubierta de hoja 400, respectivamente, y el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla 300.

ESTRUCTURA DE SOPORTE DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA 500

La cuchilla giratoria eléctrica 100 incluye la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 (la que se ve mejor en las Figuras 2A, 13 y 14) que: a) fija la hoja de cuchilla 300 a la cubierta de hoja 400; b) da sostén a la hoja de cuchilla para rotación con respecto a la cubierta de hoja alrededor del eje rotacional R y c) define el plano rotacional RP de la hoja de cuchilla. Tal como se observó anteriormente, de forma beneficiosa, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la presente descripción permite el uso de una cubierta de hoja anular continua en una pieza 400. De manera adicional, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 provee menor fricción entre la hoja de cuchilla 300 y la cubierta de hoja 400 en comparación con diseños de cuchilla giratoria eléctrica previos.

La menor fricción lograda por la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 permite operar la cuchilla giratoria eléctrica 100 de la presente descripción sin uso de una fuente de lubricación adicional aplicada por el operario. Las cuchillas giratorias eléctricas previas usualmente incluían un depósito de lubricación y un mecanismo de bomba manual de tipo de fuelle, lo que permitió al operario inyectar una grasa comestible de grado alimenticio desde el depósito al interior de la región de cojinetes de cubierta de hoja-hoja con el fin de lubricar adicionalmente la región de cojinetes. Cuando se corta o se recorta un producto cárnico, la lubricación en forma de grasa suele ocurrir como producto secundario o consecuencia natural de las operaciones de corte/recorte, es decir, a medida que se corta o recorta el producto cárnico, la hoja de cuchilla giratoria corta a través de grasa. Al continuar las operaciones de corte/recorte la hoja de cuchilla giratoria rota en la cubierta de hoja y grasa del producto cárnico puede migrar, entre otros lugares, a la región de cojinetes de la cubierta de hoja-hoja.

En la cuchilla giratoria eléctrica 100, grasa puede migrar al interior del pasaje anular 504 (Figura 13) definido por las caras de rodamiento curvas opuestas 322, 464 de la pista de rodamiento de hoja de cuchilla giratoria 320 y la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 cuando se usa la cuchilla 100 para operaciones de corte/recorte de carne. Sin embargo, en cuchillas giratorias eléctricas previas, usualmente el operario complementaría esta lubricación de

origen natural mediante el uso del mecanismo de bomba para aplicar lubricación adicional en la región de cubierta de hoja-hoja para intentar reducir la fricción de cojinetes de cubierta de hoja-hoja, hacer que la hoja rote más fácilmente y reducir el calor.

- 5 En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 100, no existe depósito de grasa o mecanismo de bomba manual para aplicar la grasa. La eliminación de la necesidad de lubricación adicional por supuesto, elimina de forma beneficiosa aquellos componentes asociados con la provisión de lubricación (depósito de grasa, bomba, etc.) en cuchillas giratorias eléctricas previas. La eliminación de componentes reducirá el peso y/o los requisitos de mantenimiento asociados con los componentes de lubricación de la cuchilla giratoria eléctrica 100. La menor fricción
- 10 entre la hoja de cubierta 300 y la cubierta de hoja 400 reduce el calor generado en virtud de la fricción entre la hoja de cuchilla giratoria 300, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 y la cubierta de hoja 400. La reducción del calor generado en la región de cojinetes de la cubierta de hoja-hoja tiene varios beneficios, los que incluyen mitigar el problema previo de «cocción» de fragmentos desplazados de carne, cartílago, grasa y hueso recortados que migraron al interior de la región de cojinetes de cubierta de hoja-hoja 504. En cuchillas giratorias eléctricas previas, el contacto friccional entre la cubierta de hoja y hoja, en determinadas condiciones, generaría calor suficiente para «cocinar» material en la región de cojinetes de cubierta de hoja-hoja. El material «cocido» tendía a acumularse en la región de cojinetes de cubierta de hoja-hoja como acumulación pegajosa de material, lo cual es un resultado no deseable.
- 15
- 20 De manera adicional, la menor fricción lograda por la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 tiene la ventaja adicional de aumentar potencialmente la vida útil de uno o más de la hoja de cuchilla 300, la cubierta de hoja 400 y/o componentes de la caja de engranajes 602. Por supuesto, la vida útil de cualquier componente de la cuchilla giratoria eléctrica 100 depende de la operación adecuada y el mantenimiento adecuado de la cuchilla eléctrica.
- 25
- 30 Tal como se puede observar en las Figuras 14-17, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 comprende una tira de rodamiento alargada 502 circunferencialmente desviada a través del pasaje anular 504 alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla 300. Un montaje de cojinetes de cuchilla giratoria 552 (Figura 13) de la cuchilla giratoria eléctrica 100 incluye la combinación de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500, la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460, la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 y el pasaje anular 504 definido entre ellas. En un ejemplo alternativo de realización, es posible utilizar múltiples tiras de rodamiento alargadas, cada una similar, pero de longitud menor, que la tira de rodamiento 502. La utilización de tiras de rodamiento más cortas en lugar de la única tira de rodamiento más larga 502 puede ser beneficioso debido a que es más económico y más sencillo fabricar tiras de rodamiento alargadas más cortas. Si se usan múltiples tiras de rodamiento alargadas, dichas tiras se insertarían secuencialmente en el pasaje anular 504 una tras otra o separadas. Las múltiples tiras de rodamiento alargadas pueden incluir extremos levemente ampliados, de forma que dos tiras de rodamiento adyacentes no queden juntas o para limitar una medida de superposición de dos tiras de rodamiento adyacentes.
- 35
- 40 En un ejemplo de realización, la parte central 462 de la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 define, en un corte transversal, la cara de rodamiento sustancialmente curva 464. De manera similar, la parte central 324 de la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 define, en un corte transversal, la cara de rodamiento sustancialmente curva 322. Tal como se puede ver bien en las Figuras 14-17, en un ejemplo de realización, la tira de rodamiento alargada 502 comprende múltiples rodamientos separados 506 con sostén para rotación en la jaula separadora flexible 508. En un ejemplo de realización, la jaula separadora flexible 508 comprende una tira polimérica alargada 520. La tira polimérica alargada 520 define un eje longitudinal de tira SLA (Figura 16) y es generalmente rectangular cuando se ve su sección transversal. La tira 520 incluye un primer eje vertical SVA (Figura 15) que es ortogonal al eje longitudinal de la tira SVA y un segundo eje horizontal SHA (Figura 15) ortogonal al eje longitudinal de la tira SLA y el primer eje vertical SVA. El primer eje vertical de la tira SVA es sustancialmente paralelo a una primera superficie interna 522 y una segunda superficie externa 524 de la tira 520. Tal como se puede ver en la Figura 15, la primera superficie interna 522 y la segunda superficie externa 524 son generalmente planas y paralelas. El segundo eje horizontal de la tira SHA es sustancialmente paralelo a una tercera superior 526 y una cuarta superficie inferior 528 de la tira 520.
- 45
- 50 Una cavidad de cojinetes 530 respectiva de la tira 520 da sostén para rotación a cada uno de los múltiples cojinetes de bolas 506. Las cavidades de cojinetes 530 se encuentran separados a lo largo del eje longitudinal de la tira SLA. Cada una de las cavidades de cojinetes de la tira 530 define una abertura 532 que se extiende entre la primera superficie interna 522 y la segunda superficie externa 524. Cada una de las múltiples cavidades de cojinetes 530 incluye un par de brazos de soporte separados 534, 536 que se extienden al interior de la abertura 532 para ponerse en contacto con un cojinete de bolas respectivo de los múltiples cojinetes de bolas 506 y darle sostén giratorio. Para
- 55
- 60 cada par de brazos de soporte 534, 536, los brazos de soporte 534, 536 son imágenes especulares entre sí. Cada uno de los pares de brazos de soporte 534, 536 define un par de superficies de cojinetes generalmente curvas enfrentadas que dan sostén giratorio a un cojinete de bolas de los múltiples cojinetes de bolas 506. Cada uno de los pares de brazos de soporte 534, 536 incluye una parte extendida 538 que se extiende hacia afuera desde la tira 520, más allá de la primera superficie interna plana 522 y una parte extendida 540 que se extiende hacia afuera desde la tira 520, más allá de la segunda superficie externa plana 524.
- 65

Los múltiples cojinetes de bolas 506 de la tira de rodamiento alargada 502 se encuentran en contacto giratorio con la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320 y la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 y proveen sostén giratorio entre estas. Al mismo tiempo, mientras que da sostén a la hoja de cuchilla 300 para rotación con baja fricción con respecto a la cubierta de hoja 400, la tira de rodamientos alargada 502 también sirve para fijar la oja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400, es decir, la tira de cojinetes 502 evita que la hoja de cuchilla 300 se caiga de la cubierta de hoja 400 independientemente de la orientación de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

Cuando la tira de rodamientos 502 y, específicamente, los múltiples cojinetes de bolas 506 se insertan en el pasaje 504, los múltiples cojinetes de bolas 506 dan sostén a la hoja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400. En un ejemplo de realización, se dimensionan los múltiples cojinetes de bolas 506 de forma que sus radios sean menores que los radios respectivos de las superficies de cojinetes curvas 464, 322. En un ejemplo de realización, el radio de cada uno de los múltiples cojinetes de bolas 506 es 1 mm, o aproximadamente 0,039 pulgadas, al tiempo que los radios de las superficies de cojinetes curvas 464, 322 son ligeramente más grandes, en el orden de aproximadamente 0,043 pulgadas. Sin embargo, se debe reconocer que, en otras realizaciones alternativas, los radios de los múltiples cojinetes de bolas 506 pueden ser iguales o mayores que los radios de las caras de rodamiento curvas 464, 322. Es decir, los radios de los múltiples cojinetes de bolas 506 se pueden encontrar en un rango general de 0,02 pulgadas a 0,07 pulgadas, al tiempo que los radios de las superficies de cojinetes curvas 464, 322 se pueden encontrar en un rango de entre 0,03 pulgadas y 0,06 pulgadas. Tal como se puede observar mejor en la Figura 13, cuando se inserta la tira de rodamiento 502 en el espacio anular radial G, el pasaje anular 504 definido entre las superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchillo giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 recibe los múltiples cojinetes de bolas 506 y una parte central 509a de la jaula separadora 508. El pasaje anular 504 comprende parte del espacio anular G entre la pared exterior opuesta 312 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 302 y la pared interior 452 de la sección de soporte de hoja de cubierta de hoja 450. En un ejemplo de realización, el espacio anular G se encuentra en un rango de aproximadamente 0,04-0,05 pulgadas y se dispone entre la parte de pared interior vertical 452a de la sección de soporte de hoja 450 de la cubierta de hoja 400 y la parte de pared exterior vertical 340 de la pared exterior 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla 300, adyacente o en la región de las superficies de cojinetes opuestas 319, 459.

Tal como se puede ver en la Figura 13, el pasaje anular 504 tiene una sección transversal generalmente circular y recibe los múltiples cojinetes de bolas 506 y una parte central 509a de la jaula separadora 508 de la tira de rodamientos alargada 502. Cuando se disponen en el pasaje anular 504, la tira de rodamiento alargada 502 y, específicamente, la jaula separadora 508 de la tira de rodamiento 502 forman sustancialmente un círculo o una parte de un círculo en el pasaje anular 504 centrado alrededor de un eje que es sustancialmente congruente con el eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria. Dado que la jaula separadora 508 de la tira de rodamiento 502 se orienta verticalmente en el espacio G, la jaula 508 incluye partes superiores e inferiores 509b que se extienden desde la parte central 509a. Tal como se puede ver en la Figura 13, las partes superior e inferior 509b de la jaula separadora 508 se extienden axialmente apenas por encima y por debajo de los múltiples cojinetes de bolas 506. Cuando se ubica en el pasaje anular 504, la tira de rodamiento alargada 502 forma sustancialmente un círculo o una parte de un círculo en el pasaje anular 504 centrado alrededor de un eje que es sustancialmente congruente con el eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria, al tiempo que la jaula separadora 508 forma sustancialmente un cilindro o una parte con el espacio G centrado alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria.

Tal como se puede ver en la Figura 13, la jaula separadora 508 en la sección transversal es rectangular y se orienta en una posición erguida en el espacio G, y se puede considerar que forma sustancialmente un cilindro o un cilindro parcial en el espacio G centrado alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla giratoria. Los múltiples cojinetes de bolas 506 se desplazan dentro del pasaje anular 504, el que tiene una sección transversal sustancialmente circular y se centra alrededor del eje de rotación R de la hoja.

Para minimizar la fricción, no sería deseable que la jaula separadora flexible 508 se encontrara en contacto con la hoja de cuchilla giratoria 300 o la cubierta de hoja 400, o que se conectara con ellas de forma de darles sostén, dado que esto generaría una fricción de deslizamiento de forma innecesaria. Lo que es deseable es que la hoja de cuchilla giratoria 300 tenga como único sostén con respecto a la cubierta de hoja 400 el soporte de rodamientos provisto por los múltiples cojinetes de bolas 506 de la tira de rodamiento 502 apoyada contra las caras de rodamiento curvas opuestas 322, 464 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400. Por consiguiente, tal como se puede ver mejor en la vista seccional de la Figura 13, la jaula separadora flexible 508 se configura para desplazarse en el pasaje anular 504 y en el espacio anular G sin contacto sustancial con la hoja de cuchilla 300 o la cubierta de hoja 400, o con las superficies de cojinetes opuestas 319, 459 de la hoja de cuchilla 300 y la cubierta de hoja 400. En un ejemplo de realización, un ancho de las partes superior e inferior 509b de la jaula separadora 508 es del orden de 0,03 pulgadas y, tal como se mencionó anteriormente, el espacio anular G es del orden de 0,04-0,05 pulgadas. Por lo tanto, cuando se inserta la tira de rodamiento 502 en el pasaje anular 504, existe un espacio libre de aproximadamente 0,005-0,010 pulgadas entre la jaula separadora 508 y la parte de pared exterior vertical 340 de la pared exterior 312 del cuerpo 302 de la hoja de cuchilla 300 adyacente a las superficies de cojinetes 319, 459. De acuerdo con la longitud específica de la jaula separadora 508 y la circunferencia del espacio G, los extremos 510-512 de la jaula separadora 508 pueden estar levemente separados (tal como se muestra en la Figura 14), en contacto o levemente superpuestos.

Se debe reconocer que, cuando el tren de transmisión 604 rota la hoja de cuchilla giratoria 300 a RPM deseadas específicas, la jaula separadora 508 también se mueve o se traslada en un círculo alrededor del espacio anular G, a pesar de que la velocidad rotacional de la jaula separadora 508 en el espacio G es menor que las RPM de la hoja de cuchilla giratoria 300. Por lo tanto, cuando la cuchilla giratoria eléctrica 100 se encuentra en funcionamiento, la tira de rodamiento alargada 502 atraviesa los pasajes anulares 504 y forma un círculo alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla. De manera similar, cuando la cuchilla giratoria eléctrica 100 se encuentra en funcionamiento, se puede considerar que la jaula separadora 508, debido a su movimiento o traslado a lo largo del espacio anular G alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchillo, forma un cilindro completo en el espacio G. De manera adicional, cuando se rota la hoja de cuchilla giratoria 300, los múltiples cojinetes de bolas 506 rotan respecto a la jaula separadora 506 y también se mueven o se desplazan a lo largo del pasaje anular 504 alrededor del eje de rotación R de la hoja de cuchilla a medida que la jaula separadora 508 se mueve o se traslada a lo largo del espacio anular G. Una vez que se termina la inserción de la tira de rodamiento 502 en el espacio G, la combinación de cubierta de hoja- hoja ensamblada 550 (Figuras 9 y 10) está lista para fijarse, como una unidad, al armazón 150 del cabezal 111.

KMF de Alemania fabrica tiras de rodamientos de configuración adecuada y estas se encuentran disponibles en los Estados Unidos a través de Customized Bearings, 200 Forsyth Dr., Ste. E, Charlotte, NC 28237-5815.

FIJACIÓN DE LA HOJA DE CUCHILLA 300 A LA CUBIERTA DE HOJA 400

La estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja 500 se utiliza tanto para fijar la hoja de cuchilla giratoria 300 a la cubierta de hoja 400 y para dar sostén giratorio a la hoja 300 en la cubierta de hoja 400. Para insertar la tira de rodamientos alargada 502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja- hoja 500, el pasaje 504 formado entre las caras de rodamiento curvas opuestas y radialmente alineadas 322, 464 de la pista de rodamiento de hoja 320 y la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460, la tapa de cubierta de hoja 430 se remueve de la abertura de tapa de cubierta de hoja 429 de la cubierta de hoja 400. Entonces, se desvía la tira de rodamiento 502 entre la hoja de cuchilla 300 y la cubierta de hoja 400 en el espacio anular G y a través del pasaje 504. A continuación, la tapa de cubierta de hoja 430 se inserta en la abertura de tapa de cubierta de hoja 429 y la tapa 430 se fija a la cubierta de hoja 400. La combinación de cubierta de hoja- hoja 550 está lista para fijarse al pedestal de montaje curvo 152 del armazón 150.

Tal como se puede ver en las Figuras 18-21 y en el diagrama de flujo establecido en la Figura 58, un método para fijar la hoja de cuchilla giratoria 300 a la cubierta de hoja 400 para rotación con respecto a la cubierta de hoja 400 alrededor del eje de rotación R de la hoja se ilustra generalmente en 900 en la Figura 58. El método 900 incluye las siguientes etapas. En la etapa 902, remover la tapa de cubierta de hoja 430 de la abertura de tapa de cubierta de hoja 429. En la etapa 904, ubicar la hoja de cuchilla giratoria 300 en la cubierta de hoja 400 en posición vertical, de forma que la cubierta de hoja 400 dé sostén a dicha hoja 300. Específicamente, la hoja de cuchilla 300 se ubica en la cubierta de hoja 400 en una orientación vertical, de forma que la parte que se extiende horizontalmente 342 de la pared externa 312 de la hoja de cuchilla 300 y la superficie inferior 345 del conjunto de dientes de engranajes 330 de la hoja de cuchilla se disponen en las respectivas primera y segunda salientes 470, 472 de la cubierta de hoja 400. En dicha orientación vertical, la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 y la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 320 se encuentran sustancialmente alineadas de forma que el pasaje anular 504 se define entre la pista de rodamiento de cubierta de hoja 460 y la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 320.

En la etapa 906, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 18, ubicar el primer extremo 510 de la jaula separadora 508 de la tira de rodamiento 502 en la abertura de tapa de cubierta de hoja 429, de forma tal que el primer extremo 510 se alinee tangencialmente con el espacio G entre la hoja 300 y la cubierta de hoja 400, y los rodamientos 506 de la tira de rodamiento 502 se alineen con el pasaje anular 504 entre las caras de rodamiento curvas opuestas 322, 464 de la hoja 300 y la cubierta de hoja 400. En la etapa 908, introducir la jaula separadora flexible 508 tangencialmente con respecto al espacio G, de forma tal que los rodamientos 506 de la tira de rodamiento 502 ingresen y se muevan a lo largo del pasaje 504. Es decir, tal como se ilustra de forma esquemática en la Figura 19, introducir la jaula separadora 508 hasta que se enrosque efectivamente a través del pasaje 504 y el espacio G. Se orienta la jaula separadora 508 en una posición erguida, de forma que la jaula entre en el espacio G entre la hoja de cuchilla 300 y la cubierta de hoja 400.

En la etapa 910, continuar la introducción de la jaula separadora flexible 508 hasta que el primer y segundo extremos 510, 512 de la jaula separadora 508 se encuentren sustancialmente adyacentes (Figura 20), es decir, la jaula separadora 508 forma al menos una parte de un círculo en el pasaje 504 y el espacio G (como el círculo C formado por la jaula separadora 508 que se ilustra esquemáticamente en la Figura 2A). Un tramo longitudinal de la jaula separadora 508 de la tira alargada 502 a lo largo del eje longitudinal de la tira SLA es suficiente para que, cuando la tira 502 se instale en el pasaje 504, el primer y segundo extremos 510, 512 de la jaula separadora de la tira 508, si no se encuentran en contacto, se encuentren levemente separados como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 2A y 14. Es decir, cuando se instala la jaula de tira vertical 508 en el pasaje 504, esta forma al menos una parte de un cilindro en el pasaje 504 y el espacio G. En la etapa 912 y tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 21, insertar la tapa de cubierta de hoja 430 en la abertura de cubierta de hoja 429 y fijar la tapa de cubierta de hoja a la cubierta de hoja 400 con los sujetadores 432.

A medida que el tren de engranaje 604 rota la hoja de cuchilla giratoria 400, la tira de rodamiento alargada 502 se desplazará en una vía o ruta circular de desplazamiento en el espacio G, es decir, los múltiples cojinetes de bolas separados 506 se desplazarán en un círculo a través del pasaje anular 504. Sin embargo, dado que los cojinetes individuales también rotan en la jaula separadora 508 a medida que la jaula separadora 508 se mueve en una ruta circular en el espacio G, la velocidad rotacional o velocidad angular de la jaula separadora 508 es significativamente menor que la velocidad de rotación o angular de la hoja de cuchilla giratoria 300 con respecto a la cubierta de hoja 400.

Se debe reconocer que no todas las superficies de cojinetes que se acoplan o actúan en conjunto del montaje de cojinetes de la cuchilla giratoria 552, lo que incluye los múltiples cojinetes de bolas 506 de la tira de rodamientos alargada 502, la pista de rodamiento de hoja de cuchilla giratoria 320, la pista de rodamiento de la cubierta de hoja 460 y la parte de pista de rodamiento de la tapa de cubierta de hoja 446, tal como se describió anteriormente, se encuentran en contacto en cualquier momento debido a que existen necesariamente espacios libres para operación o funcionamiento entre la hoja de cuchilla giratoria de tira de rodamiento 300, la cubierta de hoja 400 y la tapa de cubierta de hoja 430, lo que hace posible que la hoja 300 rote de forma relativamente libre en la cubierta de hoja 400.

Estos espacios libres de operación o funcionamiento hacen que la hoja de cuchilla giratoria 300 actúe de forma similar a un balancín en la cubierta de hoja 400, es decir, cuando una región de la hoja 300 se inclina o se mueve hacia arriba en la cubierta de hoja 400 durante una operación de corte o recorte, la parte diametralmente opuesta de la hoja (a 180°) se inclina o se mueve hacia abajo en general en la cubierta de hoja. Por consiguiente, las superficies de cojinetes acoplados específicas del montaje de cojinetes de hoja giratoria 552 en contacto en cualquier ubicación específica de la hoja de cuchilla giratoria 300, la cubierta de hoja 400 o la tira de rodamiento alargada 502 cambiarán y, en cualquier momento, estarán determinadas, al menos en parte, por las fuerzas aplicadas a la hoja de cuchilla giratoria 300 durante el uso de la cuchilla giratoria eléctrica 100. Por lo tanto, para cualquier parte o región específica de una superficie de cojinetes del montaje de cojinetes de hoja giratoria 552, pueden existir períodos sin contacto o con contacto intermitente con una superficie de cojinetes acoplados.

La remoción de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la cubierta de hoja 400 implica lo inverso al procedimiento anteriormente discutido. Es decir, se remueve la tapa de cubierta de hoja 430 de la cubierta de hoja 400. La hoja de cuchilla giratoria 300 rota con respecto a la cubierta de hoja 400 hasta que los extremos adyacentes 510, 512 de la jaula separadora 508 son visibles en la abertura de tapa de cubierta de hoja 429. Se usa un instrumento pequeño, tal como un destornillador pequeño, para contactar y guiar o forzar un extremo de la jaula separadora 508 como el primer extremo 510 de la jaula separadora 508, tangencialmente en dirección opuesta al espacio G. Se continúa la rotación de la hoja de cuchilla giratoria 300 hasta que una longitud suficiente de la jaula separadora 508 se extienda tangencialmente en dirección opuesta al espacio G y a través de la abertura de tapa de cubierta de hoja 429, de forma que el operario pueda tomar con sus dedos el extremo 510 de la jaula separadora 508. Entonces, se extrae la jaula separadora 508 del espacio G. Una vez que se removió completamente la jaula 508 del espacio G entre la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400, se invierte la orientación de la cubierta de hoja 400 y la hoja de cuchilla giratoria 300 se caerá de la cubierta de hoja 400.

PERFIL DE CORTE DE COMBINACIÓN DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA 550

La fricción o arrastre que experimenta el operario al manipular la cuchilla giratoria eléctrica 100 para desplazarla a través de un producto P, tal como se ilustra esquemáticamente en las Figuras 54 y 55, depende, entre otras cosas, de la forma o configuración de la sección transversal de la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 en una región de corte CR de la combinación ensamblada 550. Tal como se puede ver mejor en la Figura 3, la región de corte CR de la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 es aproximadamente 240° de la periferia total de 360° de la combinación. La región de corte CR excluye los aproximadamente 120° de la periferia de la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 ocupados por la sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400.

Tal como se puede ver mejor en las Figuras 54 y 55, la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 se configura y se perfila para tanto uniforme y continua como práctica. Tal como se puede ver mejor en la Figura 54, se corta o recorta una capa L1 de material de un producto P que se procesa (por ejemplo, una capa de tejido, por ejemplo, una capa de carne o grasa recortada del cadáver de un animal) al mover la cuchilla giratoria eléctrica 100 en una dirección de corte CD, de forma tal que la hoja de cuchilla giratoria 300 y la cubierta de hoja 400 se muevan a lo largo y a través del producto P para cortar o recortar la capa de material L1. A medida que el operario mueve la cuchilla giratoria eléctrica 100, el borde de la hoja 350 corta la capa L1 y forma una parte de corte CL1 de la capa L1. La parte de corte CL1 se mueve a lo largo de la trayectoria de corte o recorte del material PT a través de la abertura de corte CO de la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 a medida que la cuchilla giratoria eléctrica 100 avanza a través del producto P.

Se forma una nueva capa de superficie externa NS (Figura 55) al cortar la capa L1 del producto P. La parte de corte CL1 de la capa L1 se desliza a lo largo de la pared interna 360 de la hoja de cuchilla giratoria 300, mientras que la nueva capa de superficie externa NS se desliza a lo largo de las paredes externas respectivas 356, 454 de la sección de hoja 350 de la hoja de cuchilla 300 y la sección de soporte de hoja 404 de la cubierta de hoja 400.

La parte de tapa de engranaje impulsor corta que se extiende radialmente 466 de la cubierta de hoja 400 y el borde que se extiende radialmente 308a del extremo inferior 308 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 302 proveen una transición suave entre la pared externa de sección de hoja 356 de la hoja de cuchilla 300 y la pared externa de la sección de soporte de hoja 454 de la cubierta de hoja 400. La estrecha proximidad del extremo que se extiende radialmente 467 de la parte de tapa de engranaje impulsor 466 provee un sello laberíntico para impedir el ingreso de materiales externos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 328 y la región de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500. Finalmente, se da forma a la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 en la región de corte CR en la medida posible para reducir el arrastre y la fricción que experimenta el operario cuando manipula la cuchilla giratoria eléctrica para llevar a cabo operaciones de corte o recorte.

TREN DE ENGRANAJES 604

El mecanismo de dirección 600 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 incluye determinados componentes y montajes internos a la cuchilla giratoria eléctrica 100 que incluyen el tren de engranajes 604 y el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y determinados componentes y montajes externos a la cuchilla giratoria eléctrica 100 que incluyen el motor impulsor 800 y el montaje de dirección de eje flexible 700, lo que se acopla de forma removible a la cuchilla 100 a través del montaje de sujeción de eje de propulsión 275.

En la cuchilla giratoria eléctrica 100, el mecanismo de dirección 600 incluye la caja de engranajes 602 que comprende el tren de engranajes 604. En un ejemplo de realización, el tren de engranajes 604 incluye el engranaje de piñón 610 y el engranaje impulsor 650. A su vez, el engranaje impulsor 650 se conecta con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para rotar la hoja de cuchilla 300. Tal como se observó anteriormente, el engranaje impulsor de la caja de engranajes 650, en un ejemplo de realización, es un engranaje doble que incluye un engranaje cónico superior orientado vertical o axialmente 652 y un engranaje dentado inferior orientado horizontal o radialmente 654. El engranaje cónico superior de engranaje impulsor 652 se conecta con el engranaje de piñón 610 y este lo guía de forma giratoria. El engranaje dentado inferior del engranaje impulsor 654 define múltiples dientes de engranaje impulsor 656 que se acopla con dientes de engranajes envolventes que se engranan con los dientes de engranajes envolventes 332 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla giratoria 328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 300. Esta combinación de engranajes entre el engranaje impulsor 650 y la hoja de cuchilla giratoria 300 define una transmisión por engranaje envolvente de engranajes dentados 658 (Figura 8A) para rotar la hoja de cuchilla giratoria 300.

En la transmisión por engranaje envolvente, los perfiles de los dientes de engranaje de cuchilla giratoria 332 de la hoja de cuchilla giratoria 300 y los dientes de engranaje 656 del engranaje dentado 654 del engranaje impulsor 650 son envolventes de un círculo y el contacto entre cualquier par de dientes de engranaje ocurre en un punto instantáneo sustancialmente único. La rotación del engranaje impulsor 650 y el engranaje impulsor de la hoja de cuchilla 328 hace que la ubicación del punto de contacto se desplace a través de las superficies de diente respectivas. El movimiento a través de las caras de diente de engranaje respectivas es un tipo de contacto giratorio que sustancialmente no implica deslizamiento. La forma de diente envolvente de los dientes de engranaje de la hoja de cuchilla giratoria 332 y los dientes de engranaje 656 del engranaje dentado generan muy poco desgaste de los dientes de engranaje respectivos 332, 656 con respecto a una estructura de engranaje en donde los dientes de engranajes engranados en contacto con un movimiento deslizante. La vía trazada por el punto de contacto se conoce como la línea de acción. Una propiedad de la forma de diente envolvente es que, si los engranajes se engranan de forma adecuada, la línea de acción es recta y pasa a través del punto de rodadura de los engranajes. De manera adicional, la transmisión por engranajes envolvente 658 también es una transmisión por engranaje dentado, lo que significa que un eje de rotación DGR (ilustrado en las Figuras 8 y 8A) del engranaje impulsor 650 es sustancialmente paralelo al eje de rotación R de la hoja de cuchilla 300. Dicho engranaje dentado con eje paralelo de rotación DGR R es muy eficiente para transmitir fuerzas impulsoras. El arreglo de engranaje impulsor dentado de los dientes de engranajes de hoja de cuchilla 332 y los dientes de transmisión por engranaje dentado 656 también contribuye de forma beneficiosa a la reducción del desgaste de los engranajes engranados 332, 656 en comparación con otros arreglos de engranajes más complejos.

El engranaje de piñón 610 comprende un eje de entrada 612 y un cabezal de engranaje 614 que se extiende radialmente hacia afuera desde el eje de entrada 612 y define un conjunto de dientes de engranaje cónicos 616. El eje de entrada 612 se extiende en una dirección hacia atrás RW a lo largo del eje longitudinal LA del mango e incluye una abertura central 618 que se extiende en una dirección hacia adelante FW desde un extremo posterior 629 (Figura 41) a un extremo delantero 628 del eje de entrada 612, y la abertura central 618 termina en el cabezal del engranaje 614. Una superficie interna 620 del eje de entrada 612 define un conector o enchufe hembra en forma de cruz 622 (Figuras 37 y 40) que recibe un conector macho de acoplamiento 714 (Figura 53) del montaje de dirección de eje 700 para rotar el engranaje de piñón 610 alrededor de un eje de rotación PGR que es sustancialmente congruente con el eje longitudinal LA del cabezal e interseca el eje de rotación R de la hoja de cuchilla.

El montaje de soporte de cojinetes 630 que, en un ejemplo de realización, incluye un buje de manguito más grande 632 y un buje de manguito más pequeño 640 (Figura 42) da soporte para rotación alrededor del eje de rotación de engranaje de piñón PGR (Figuras 8 y 8A) al engranaje de piñón 610. Tal como se puede ver mejor en la Figura 41, una superficie orientada hacia adelante 624 del cabezal 614 del engranaje de piñón 610 incluye un hueco central

626 que es sustancialmente circular en su sección transversal y se centra alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR. El hueco central del engranaje de piñón 626 recibe una parte posterior cilíndrica 642 del buje de manguito más pequeño 640. El buje de manguito más pequeño 640 funciona como un cojinete de empuje e incluye un cabezal anular ampliado 644 que provee una superficie de cojinetes para el cabezal de engranaje de engranaje de piñón 614 y limita el desplazamiento axial del engranaje de piñón 610 en dirección hacia adelante FW, es decir, desplazamiento del engranaje de piñón 610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR en dirección hacia adelante FW.

Un sostén 158b (Figuras 49 y 50) del armazón 150 da sostén al buje de manguito 640. Específicamente, el soporte 158b se extiende hacia atrás desde una superficie interna 158a de una pared delantera 154a de una región cilíndrica central 154 del armazón 150. El soporte 158b de la región cilíndrica central del armazón 154 incluye un plano 158c que se ajusta con un plano 648 (Figura 2C) formado en una abertura central 646 del buje de manguito 640 para evitar la rotación del buje de manguito 640 cuando el engranaje de piñón 610 rota alrededor de su eje de rotación PGR.

En un ejemplo de realización, el cabezal 614 del engranaje de piñón 610 incluye 25 dientes de engranaje cónicos y, en la superficie orientada hacia adelante 624, tiene un diámetro externo de aproximadamente 0,84 pulgadas (medido a través del engranaje de las partes superiores de los dientes de engranajes) y un diámetro de raíz de aproximadamente 0,72 pulgadas (medido a través de una base de los dientes). Los dientes de engranajes cónicos 616 se ahúsan de un diámetro mayor en la superficie orientada hacia adelante 624 a un diámetro más pequeño en dirección opuesta a la superficie orientada hacia adelante 624.

El buje de manguito más grande 632 del montaje de soporte de cojinetes de engranaje de piñón 630 incluye una abertura central 634 que recibe y da sostén giratorio al eje de entrada de engranaje de piñón 612. El buje de manguito más grande 632 incluye un cabezal delantero ampliado 636 y un cuerpo posterior cilíndrico 637. El cuerpo posterior cilíndrico 637 del buje de manguito más grande 632 tiene sostén en una cavidad adaptada 129 (Figuras 39 y 48) de la sección frontal en forma de U invertida 118 de la cubierta de caja de engranajes 113, al tiempo que el cabezal delantero ampliado 636 del buje de manguito 632 cabe en una cavidad frontal adaptada 126 de la sección delantera en forma de U 118 de la cubierta de caja de engranajes 113.

Un plano 638 (Figura 41) del cabezal delantero ampliado 636 del buje de manguito más grande 632 se ajusta con un plano 128 de la sección delantera en forma de U 118 de la cubierta de caja de engranajes 113 para evitar la rotación del buje de manguito 632 en la cubierta de caja de engranajes 113. El cuerpo cilíndrico 639 del buje de manguito más grande 632 que define la abertura central 634 da sostén de cojinetes central al engranaje de piñón 610. El cabezal ampliado 636 del buje de manguito 632 también provee una superficie de cojinetes de empuje para el collar posterior 627 del cabezal de engranaje 614 para prevenir el movimiento axial del engranaje de piñón 610 en dirección hacia atrás RW, es decir, desplazamiento del engranaje de piñón 610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR en la dirección hacia atrás RW. De manera alternativa, en lugar de un par de bujes de manguito 632, 640, el montaje de soporte de cojinetes 630 para el engranaje de piñón 610 puede comprender uno o más montajes de cojinetes de bolas y de rodillos o una combinación de cojinetes de bolas/rodillos y cojinetes de manguito.

En un ejemplo de realización, el engranaje impulsor 650 es un engranaje doble con engranajes axialmente alineados que incluyen el primer engranaje cónico 652 y el segundo engranaje dentado 654, y ambos rotan alrededor de un eje de rotación DGR de engranaje impulsor (Figura 8 y 8A). El eje de rotación DGR del engranaje impulsor es sustancialmente ortogonal a un eje de rotación de engranaje de piñón PGR y lo interseca. Además, el eje de rotación DGR del engranaje impulsor es sustancialmente paralelo al eje de rotación R de la hoja de cuchilla. El primer engranaje 652 es un engranaje cónico e incluye un conjunto de dientes de engranaje cónico 653 que se engranan con el conjunto de dientes de engranaje cónico 616 del cabezal de engranaje 614 del engranaje de piñón 610. A medida que el montaje de dirección de eje 700 rota el engranaje de piñón 610, los dientes de engranajes cónicos 616 del engranaje de piñón 610, a su vez, se conectan los dientes de engranajes cónicos 653 del primer engranaje 652 para rotar el engranaje impulsor 650.

El segundo engranaje 654 comprende un engranaje dentado que incluye un conjunto de dientes de engranaje envolventes 656. El engranaje dentado 654 se conecta con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla 300 y la guía para rotar la hoja de cuchilla alrededor de su eje de rotación R. Debido a que el engranaje dentado 654 de la caja de engranajes 602 y el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla 300 tiene ejes de rotación DGR R que son paralelos (es decir, un tren de engranajes dentados) y debido a que los engranajes 654, 328 comprenden una transmisión por engranajes envolventes 658, los respectivos dientes de engranajes 656, 332 sufren menos desgaste que otras transmisiones por engranajes en donde los ejes de rotación no son paralelos y en donde se usa un tren de engranajes no envolventes. En un ejemplo de realización, el primer engranaje 652 incluye 28 dientes de engranajes cónicos y tiene un diámetro externo de aproximadamente 0,92 pulgadas y un diámetro interno de aproximadamente 0,66 pulgadas y el segundo engranaje 654 incluye 58 dientes de engranajes dentados y tiene un diámetro externo de aproximadamente 1,25 pulgadas y un diámetro de raíz de aproximadamente 1,16 pulgadas.

El montaje de soporte de cojinetes 660 (Figuras 39-43) da sostén para rotación al engranaje impulsor 650. En un

ejemplo de realización, el montaje de soporte de cojinetes 660 comprende un montaje de cojinetes de bolas 662 que da sostén al engranaje impulsor 650 para rotación alrededor del eje rotacional de engranaje impulsor DGR. El montaje de soporte de cojinetes de engranaje impulsor 660 se fija a una proyección que se extiende hacia abajo 142 (Figuras 47 y 48) de la sección delantera en forma de U invertida 118 de la cubierta de caja de engranajes 113. Tal como se puede ver en la Figura 39, el montaje de cojinetes de bolas 662 incluye múltiples cojinetes de bolas 666 atrapados en una pista interna 664 y una pista externa 668. La pista externa 668 se fija al engranaje impulsor 650 y se recibe en una abertura central 670 del engranaje impulsor 650. El sujetador 672 da sostén a la pista interna 664. Una parte de extremo roscada del sujetador 672 se enrosca en una abertura roscada 140 (Figuras 41 y 47) definida en un vástago 143 de la proyección que se extiende hacia abajo 142 de la sección delantera en forma de U invertida 118 de la cubierta de caja de engranajes 113. El sujetador 672 fija el montaje de cojinetes de bolas 662 a la cubierta de caja de engranajes 113. De manera alternativa, en lugar de un montaje de cojinetes de bolas, el montaje de soporte de cojinetes 660 puede comprender uno o más bujes o cojinetes de manguito.

CUBIERTA DE CAJA DE ENGRANAJES 113

Tal como se observa mejor en las Figuras 2C y 33-44, el montaje de caja de engranaje 112 incluye la cubierta de caja de engranajes 113 y la caja de engranajes 602. Tal como se puede ver mejor en las Figuras 41-48, la cubierta de caja de engranajes 113 incluye una sección posterior generalmente cilíndrica 116 (en la dirección hacia atrás RW en dirección opuesta a la cubierta de hoja 400), una sección delantera en forma de U invertida 118 (en la dirección hacia adelante FW hacia la cubierta de hoja 400) y una sección de base generalmente rectangular 120 dispuesta axialmente debajo de la sección frontal 118. La cubierta de caja de engranaje 113 incluye la abertura o cavidad de caja de engranaje 114 que define una perforación 115 que se extiende a través de la cubierta de caja de engranaje 113 desde un extremo posterior 122 a un extremo delantero 124. La perforación 115 se extiende generalmente a lo largo del eje longitudinal LA del mango. La sección delantera en forma de U invertida 118 y la sección posterior cilíndrica 116 se combinan para definir una superficie superior 130 de la cubierta de caja de engranajes 113.

La cubierta de caja de engranajes 113 también incluye una base de forma generalmente rectangular 120 que se extiende hacia abajo desde la sección delantera en forma de U invertida 118, es decir, en dirección opuesta a la superficie superior 130. La base rectangular 120 incluye una pared frontal 120a y una pared trasera 120b, así como una pared inferior 120c y una pared superior 120d, todas las cuales son generalmente planas. Tal como se ve mejor en las Figuras 47 y 48, un primer y segundo huecos curvos 120e, 120f se extienden radialmente hacia el interior de la pared frontal 120a de la base rectangular 120. El primer hueco curvo 120e es un hueco superior, es decir, el hueco superior 120e es adyacente a una parte inferior 141 de la sección delantera en forma de U invertida 118 y, tal como se ve mejor en la Figura 43, se encuentra levemente desfasada por debajo de la pared superior 120d de la base rectangular 120. El segundo hueco curvo 120f es un hueco inferior y se extiende a través de la parte inferior 120c de la base rectangular 120.

La parte inferior 141 de la sección delantera en forma de U invertida 118 incluye una proyección que se extiende hacia abajo 142 (Figura 47). La proyección que se extiende hacia abajo 142 incluye una parte de vástago cilíndrica 143 y define una abertura roscada 140 que se extiende a través de la proyección 142. Un eje central a través de la abertura roscada 140 define y coincide con el eje de rotación DGR del engranaje impulsor 650. Los huecos curvos superior e inferior 120e, 120f se centran alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR y el eje central de la abertura roscada 140.

La perforación 115 de la cubierta de caja de engranajes 113 provee un receptáculo para el engranaje de piñón 610 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 630, al tiempo que los huecos curvos superior e inferior 120e, 120f provee espacios libres para el engranaje impulsor 650 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 660. Específicamente, con respecto al montaje de soporte de cojinetes 630, el cuerpo cilíndrico 637 del buje de manguito más grande 632 cabe dentro de la cavidad cilíndrica 129 de la sección delantera en forma de U invertida 118. El cabezal delantero ampliado 636 del buje de manguito 632 cabe en la cavidad delantera 126 de la sección delantera 118. Tanto la cavidad cilíndrica 129 como la cavidad delantera 126 de la sección delantera en forma de U invertida 118 son parte de la perforación 115.

Con respecto a los huecos curvos superior e inferior 120e, 120f, el hueco superior 120e provee un espacio libre para el primer engranaje cónico 652 del engranaje impulsor 650 a medida que el engranaje impulsor 650 rota alrededor de su eje de rotación DGR una vez que el engranaje de piñón 610 guía el primer engranaje cónico 652. El hueco inferior más ancho 120f provee un espacio libre para el segundo engranaje dentado 654 del engranaje impulsor 650 cuando el engranaje dentado 654 actúa en conjunto con el engranaje impulsor 328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor de su eje de rotación R. Tal como se puede ver mejor en las Figuras 39 y 40, la proyección que se extiende hacia abajo 142 y vástago 143 proveen superficies de asiento para el montaje de cojinete de bolas 662 que da sostén al engranaje impulsor 650 para su rotación en la base rectangular 120 de la cubierta de caja de engranajes 113. Un puerto de limpieza 136 (Figuras 47 y 48) se extiende a través de la parte inferior 141 de la sección delantera en forma de U invertida 118 y una parte de la base 120 de la cubierta de caja de engranajes 113 para permitir que el flujo de fluido de limpieza inyectado en la perforación 115 de la cubierta de caja de engranajes 113 desde el extremo próximo 122 de la cubierta de caja de engranajes 113 para fluir hacia los huecos curvos inferiores 120e, 120f con el fin de limpiar el engranaje impulsor 650.

Tal como se puede ver en las Figuras 39 y 40, una superficie interna 145 de la sección posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranaje 113 define una región roscada 149 adyacente al extremo próximo 122 de la cubierta de caja de engranaje 113. La región roscada 149 de la cubierta de caja de engranajes 113 recibe una parte roscada acoplada 262 (Figura 2B) del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 para fijar la pieza de mano 200 a la cubierta de caja de engranajes 113.

Tal como se ve en las Figuras 38-44, una superficie externa 146 de la sección posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranajes 113 define una primera parte 148 adyacente al extremo próximo 122 y una segunda parte de diámetro mayor 147 dispuesta adelante o en una dirección hacia adelante FW de la primera parte 148. La primera parte 148 de la superficie externa 146 de la parte posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranaje 113 incluye múltiples ranuras que se extienden axialmente 148a. Las múltiples ranuras 148a aceptan y se ajustan con cuatro rebordes 216 (Figura 2B) formados en una superficie interna 201 de una parte externa distal 210 de la pieza de mano 200. Las múltiples ranuras 148a que actúan en conjunto de la cubierta de caja de engranaje 113 y los cuatro rebordes 216 de la pieza de mano 200 hacen posible orientar la pieza de mano 200 en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la cubierta de caja de engranaje 113.

La parte con el segundo diámetro mayor 147 de la superficie externa 146 de la sección posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranaje 113 se configura para recibir un anillo espaciador 290 (Figura 2B) del montaje de retención de pieza de mano 250. Tal como se puede ver en la Figura 8A, el anillo espaciador 290 se encuentra junto a un borde escalonado 147a definido entre la sección posterior cilíndrica 116 y la sección delantera en forma de U invertida 118 de la cubierta de caja de engranaje 113 y se sostiene contra este. Es decir, una parte superior 134 de la sección delantera en forma de U invertida 118 se encuentra apenas radialmente por encima de una parte superior correspondiente 132 de la sección posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranaje 113. Una superficie trasera o próxima 292 (Figura 2B) del anillo espaciador 290 actúa como un tope para un collar axialmente escalonado 214 de la parte de extremo distal 210 de la pieza de mano 200 cuando se fija la pieza de mano 200 a la cubierta de caja de engranaje 113 mediante el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250.

La parte con el segundo diámetro mayor 147 de la superficie externa 146 también incluye múltiples ranuras (se ven en las Figuras 41 y 46). Las múltiples ranuras de la segunda parte 147 se usan en conexión con un soporte de pulgar opcional (no ilustrado) que se puede usar en lugar del anillo espaciador 290. El soporte de pulgar provee una superficie de soporte que se extiende hacia afuera en ángulo para el pulgar del operario. Las múltiples ranuras de la segunda parte 149 se utilizan en conexión con el soporte de pulgar opcional para permitir que el operario seleccione una orientación rotacional deseada del soporte de pulgar con respecto a la cubierta de caja de engranaje 113 cuando las múltiples ranuras 148a de la primera parte 148 permiten que el operario seleccione una orientación rotacional deseada de la pieza de mano 200 con respecto a la cubierta de caja de engranaje 113.

ARMAZÓN 150

El marco o armazón 150 que se ve mejor en las Figuras 45 y 49-52 también es parte del cabezal 111. El armazón 150 recibe y da sostén removible tanto al montaje de caja de engranaje 112 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 550. De esta forma, el armazón 150 acopla de forma operativa y removible el montaje de caja de engranaje 112 a la combinación de cubierta de hoja-hoja 550, de forma tal que el tren de engranajes 604 del montaje de caja de engranaje 112 conecte de forma operativa el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para rotar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400 alrededor del eje de rotación R.

El armazón 150 incluye el pedestal de montaje curvo 152 dispuesto en una parte delantera 151 (Figura 2C) del marco 150, la región cilíndrica central 154 y una base rectangular 180 (Figura 48) dispuesta por debajo de la región cilíndrica central 154. El pedestal de montaje curvo 152 del armazón define la región de asiento 152a (Figuras 22C y 51) para recibir la sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400 y fijar la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 al armazón 150. La región cilíndrica central 154 y la base rectangular 180 del armazón 150 definen una cavidad 155 (Figuras 45 y 49) que recibe de forma deslizable la cubierta de caja de engranaje 113. La cavidad del armazón 155 está compuesta por un enchufe superior 156 definido por la región cilíndrica central 154 y una abertura inferior que se extiende horizontalmente 190 definida por la base rectangular central 180 y que se extiende a través de esta.

La base rectangular central 180 del armazón 150 incluye una pared inferior 182 y un par de paredes laterales 184 que se extienden hacia arriba desde la pared inferior 182. Tal como se ve mejor en las Figuras 49 y 50, un par de planos 186 se extienden hacia adentro desde el par de paredes laterales 184. Cada una de las superficies orientadas hacia atrás 187 del par de planos 186 incluye una abertura roscada 188. La abertura inferior que se extiende horizontalmente 190 definida por la base rectangular 180 incluye dos partes: una parte generalmente rectangular 190a que se extiende hacia atrás desde el par de superficies planas 187 y una parte delantera 190b que se extiende a través de la base rectangular 180 a la región de asiento 152a del armazón 150.

Se alinea el montaje de caja de engranaje 112 con un extremo próximo 157 del armazón 150 y se mueve hacia este para fijar el montaje de caja de engranaje 112 al armazón 150. Tal como se puede ver mejor en la Figura 45, el enchufe 156 definido por la región cilíndrica central 154 del armazón 150 se configura para recibir de forma deslizable la sección frontal en forma de U invertida de la cubierta de caja de engranaje 113 y la parte rectangular

190a de la abertura que se extiende horizontalmente 190 de la base rectangular 180 se configura para recibir de forma deslizable la base rectangular 120 de la cubierta de caja de engranaje 113. La superficie superior 130 de la cubierta de caja de engranaje 113 se recibe de forma deslizable en la superficie interna 158 de la región cilíndrica central 154 del armazón 150.

Cuando el montaje de caja de engranaje 112 se inserta totalmente en el armazón 150, la pared frontal 120a de la base 120 de la cubierta de caja de engranaje 113 se encuentra junto a las superficies orientadas hacia atrás 187 del par de planos 186 de la base rectangular 180 del armazón 150. Además, las aberturas que se extienden horizontalmente 121 de la base de cubierta de caja de engranaje 120 se alinean con las aberturas roscadas que se extienden horizontalmente 188 del par de planos 186 de la base rectangular del armazón 180. Un par de sujetadores roscados 192 (Figura 45) atraviesa las aberturas 121 de la base de cubierta de caja de engranaje 120 y se enroscan en las aberturas roscadas 188 del par de planos 186 de la base rectangular del armazón 180 para fijar de forma removible el montaje de caja de engranaje 112 al armazón 150. Las aberturas 121 de la base de cubierta de caja de engranaje 180 son parcialmente roscadas para evitar que los sujetadores 192 se caigan de las aberturas 121 cuando la cubierta de caja de engranaje 113 no se encuentre acoplada al armazón 150.

Las aberturas 121 de la base de cubierta de caja de engranaje 120 incluye partes de extremo embutidas 121a (Figura 45) para recibir los cabezales ampliados del par de sujetadores roscados 192, de forma que los cabezales ampliados de los sujetadores 192, cuando se ajusten en el armazón 150, se encuentren a nivel con la pared trasera 120b de la base 120. Los sujetadores roscados 192 incluyen partes del cuerpo estrechas respecto a los cabezales ampliados y partes roscadas de diámetro mayor, de forma tal que los sujetadores 192 permanezcan capturados en sus aberturas de cubierta de caja de engranaje respectivas 121 cuando la cubierta de caja de engranaje 113 no se acopla con el armazón 150. El movimiento relativo entre el montaje de caja de engranaje 112 y el armazón 150 está limitado por la interconexión roscada de la cubierta de caja de engranaje 113 al armazón 150 mediante los sujetadores roscados 192 y las superficies contiguas de la base rectangular 120 de la cubierta de caja de engranaje 113 y la base rectangular 180 del armazón 150.

De manera adicional, el armazón 150 recibe de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 y, de esa forma, acopla de forma operativa la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 al montaje de caja de engranaje 112. Tal como se puede ver mejor en las Figuras 51 y 52, el par de brazos curvos 160, 162 del armazón 150 define el pedestal de montaje curvo 152. A su vez, el pedestal de montaje 152 define la región de asiento 152a que recibe de forma removible la sección de montaje 402 de la cubierta de hoja 400. Específicamente, el pedestal de montaje curvo 152 incluye una pared interna 174, una pared superior 176 que se extiende radialmente en la dirección hacia adelante FW de un extremo superior de la pared interna 174 y una saliente o pared inferior 178 que se extiende radialmente en una dirección hacia adelante FW desde un extremo inferior de la pared interna 174.

Cuando la sección de montaje de cubierta de hoja 402 se alinea y se desplaza de forma adecuada hasta conectarse con el pedestal de montaje curvo del armazón 152: 1) la pared externa 406 de la sección de montaje de cubierta de hoja 402 se sostiene contra la pared interna del pedestal de montaje 174 del armazón 150; 2) el primer extremo superior 408 de la sección de montaje de cubierta de hoja 402 se sostiene contra la pared superior del pedestal de montaje 176 del armazón 150 y 3) una parte escalonada radialmente hacia adentro

406a de la pared externa 406 de la sección de montaje de cubierta de hoja 402 se sostiene contra una cara superior y una cara delantera del reborde o pared inferior del pedestal de montaje que se proyecta radialmente hacia afuera 178 del armazón 150.

Los sujetadores roscados respectivos 170, 172 del armazón 150 se enroscan en las aberturas roscadas 420a, 422a de los insertos de montaje 420, 422 de la sección de montaje de cubierta de hoja 402 para fijar la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 al armazón 150. Si se asume que el montaje de caja de engranajes 112 se acopla al armazón 150, cuando la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 se fija al armazón 150, el segundo engranaje dentado 654 del engranaje impulsor 650 del montaje de caja de engranajes 112 se conecta y se engrana con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 de la combinación de cubierta de hoja-hoja 550. Por lo tanto, cuando el montaje de caja de engranajes 112 y la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 se fijan al armazón 150, el tren de engranajes 604 del montaje de caja de engranajes 112 se conecta de forma operativa con el engranaje impulsor 328 de la hoja de cuchilla giratoria 300 para guiar de forma giratoria la hoja 300 en la cubierta de hoja 400 alrededor del eje de rotación R de la hoja. Al igual que los sujetadores roscados 192 de la cubierta de caja de engranajes 113 que fijan la cubierta de caja de engranajes 113 al armazón 150, los sujetadores roscados 170, 172 del armazón 150 incluyen partes roscadas de diámetro mayor y cuerpos más estrechos, de forma tal que los sujetadores se mantengan capturados en las aberturas parcialmente roscadas 160a, 162a de los brazos curvos 160, 162.

Para remover la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 del armazón 150, el par de sujetadores roscados 170, 172 del armazón 150 no se enroscan en las aberturas roscadas 420a, 420b de los insertos de montaje de cubierta de hoja 420, 422. Entonces, la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 se mueve en dirección hacia adelante FW con respecto al armazón 150 para desvincular la combinación de cubierta de hoja-hoja 550 del cabezal 111.

Una pared delantera 154a de la región cilíndrica central 154 del armazón 150 incluye una proyección 198 que da sostén a un montaje de dirección 199 (Figura 2C). El montaje de dirección 199 incluye un cuerpo de soporte 199a, un accionador desviado por resortes 199b y una barra de empuje 199c con un miembro de dirección 199d fijado a una parte inferior de la barra de empuje 199c. El cuerpo de soporte de montaje de dirección 199a se fija a la proyección 198. Cuando el operario presiona el accionador 199b, la barra de empuje 199c se mueve hacia abajo y el miembro de dirección 199d se conecta con el borde de hoja 350 de la hoja de cuchilla 300 para enderezar el borde de hoja 350.

PIEZA DE MANO 200 Y MONTAJE DE RETENCIÓN DE PIEZA DE MANO 250

El cabezal 110 incluye la pieza de mano 200 y el montaje de retención de pieza de mano 250. Tal como se puede ver en la Figura 2B, la pieza de mano 200 incluye la superficie interna 201 y la superficie de agarre externa 204. La superficie interna 201 de la pieza de mano 200 define la perforación o abertura central que se extiende axialmente 202. La superficie de agarre externa 204 de la pieza de mano 200 se extiende entre una parte de extremo próximo ampliada 206 y la parte de extremo distal 210. Una pared o cara frontal 212 de la pieza de mano 200 incluye un collar axialmente escalonado 214 que se separa hacia atrás y sirve como una superficie de contacto para un anillo espaciador 290 del montaje de retención de pieza de mano 250. La superficie interna 201 de la pieza de mano 200 define los cuatro rebordes 216 como se describió previamente, lo que permite orientar la pieza de mano 200 en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la cubierta de caja de engranaje 113. Una abertura radial ranurada 220 en la cara frontal 212 de la pieza de mano 200 recibe una palanca de accionamiento opcional (no ilustrada). Si se usa, la palanca de accionamiento opcional permite que el operario accione la cuchilla giratoria eléctrica 100 al girar alrededor de un eje la palanca hacia la superficie de agarre 204, de forma de conectarse con el mecanismo de dirección 600 para impulsar de forma giratoria la hoja de cuchilla giratoria 300.

El montaje de retención de pieza de mano 250 que se ve mejor en las Figuras 2 y 2B fija de forma removible la pieza de mano 200 a la cubierta de caja de engranaje 113. El montaje de retención de pieza de mano 250 incluye el núcleo central alargado 252 que se extiende a través de la abertura central 202 de la pieza de mano 200. El núcleo alargado 252 se enrosca en la abertura roscada 149 (Figura 48) en el extremo próximo o posterior 122 de la cubierta de caja de engranaje 113 para fijar la pieza de mano 200 a la cubierta de caja de engranaje 113.

El montaje de retención de pieza de mano 250 también incluye el anillo espaciador 290 (Figura 2B). Cuando se fija la pieza de mano 200 a la cubierta de caja de engranaje 113, el anillo espaciador 290 se ubica en la segunda parte cilíndrica 147 (Figura 48) de la superficie externa 146 de la sección posterior cilíndrica 116 de la cubierta de caja de engranaje 113. El anillo espaciador 290 se ubica contiguo al borde escalonado 147a definido entre la segunda parte mayor 147 de la superficie exterior 146 de la parte trasera cilíndrica 116 y la sección delantera en forma de U invertida 118 de la cubierta de caja de engranajes 113. Cuando la pieza de mano 200 se fija a la cubierta de caja de engranaje 113 mediante el núcleo central alargado 252, el anillo espaciador 290 se encuentra entre la pieza de mano 200 y el borde escalonado 147a de la cubierta de caja de engranaje 113.

Tal como se puede ver mejor en las Figuras 2B y 8, el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 incluye una superficie interna 254 y una superficie externa 256 que se extiende entre una parte de extremo de diámetro distal o hacia adelante reducido 264 y la parte de extremo próximo o hacia atrás ampliado 260. La superficie interna 254 del núcleo central alargado 252 define una perforación 258 que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA del mango 110. El núcleo central alargado 252 también incluye una parte roscada 262 en la superficie externa 256 en la parte de extremo de diámetro reducido delantera 264. La superficie externa 256 del núcleo alargado 252 incluye un borde escalonado radialmente hacia afuera 265.

Cuando el núcleo central alargado 252 se inserta a través del diámetro interno 202 y la parte roscada 262 del núcleo 252 se enrosca en la abertura roscada 149 de la cubierta de caja de engranaje 113, la pieza de mano 200 se fija a la cubierta de caja de engranaje 113. Específicamente, el anillo espaciador 290 evita que la pieza de mano 200 se mueva en dirección axial hacia adelante FW a lo largo del eje longitudinal LA del mango. La superficie posterior 292 del anillo espaciador 290 actúa como un tope para el collar axialmente escalonado 214 de la parte de extremo distal 210 de la pieza de mano 200 para prevenir el movimiento de la pieza de mano 200 en la dirección hacia adelante FW. El borde escalonado radialmente hacia afuera 265 del núcleo central alargado 252 impide que la pieza de mano 200 se mueva en la dirección axial hacia atrás RW a lo largo del eje longitudinal LA del mango.

Tal como se puede ver en la Figura 8, el borde escalonado 265 del núcleo central alargado 252 se sostiene contra un borde escalonado hacia adentro correspondiente 218 de la pieza de mano 200 para evitar el movimiento de la pieza de mano 200 en la dirección hacia atrás RW. Tal como se mencionó anteriormente, es posible reemplazar el anillo espaciador 290 con un soporte de pulgar de operario opcional. De manera adicional, un soporte de unión de correa (no ilustrado) se puede disponer entre el anillo espaciador 290 y la cubierta de caja de engranaje 113. Si se usa, el soporte de unión de correa provee un punto de unión para una correa de muñeca de operario opcional (no ilustrado).

MONTAJE DE SUJECIÓN DE EJE DE PROPULSIÓN 275

El núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 incluye la parte de extremo próximo o trasero ampliada 260. La parte de extremo ampliada 260 da sostén a un montaje de sujeción de eje de propulsión

275 que conecta con un primer acoplamiento 710 (Figuras 1 y 53) de una cubierta externa 704 del montaje de dirección de eje 700 para fijar la cubierta externa 704 del montaje de dirección de eje 700 al mango 110 y, de esa forma, garantiza la conexión operativa de un primer conector macho 714 del eje de propulsión interno 702 en el enchufe hembra 622 del eje de entrada de engranaje de piñón 612. La superficie interna 254 del núcleo central alargado 252 también incluye un borde escalonado hacia adentro 266 (Figura 8) que provee un tope para una parte distal 711 del primer acoplamiento 710 del montaje de dirección de eje 700.

Tal como se ve mejor en la Figura 2B, la parte de extremo posterior ampliada 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 define una muesca generalmente en forma de U 268 que se extiende parcialmente a través de la parte de extremo 260 en una dirección ortogonal al eje longitudinal LA del mango 110. La parte de extremo posterior 260 también define una abertura central 270 (Figura 8) que se alinea con parte de la perforación 258 del núcleo central alargado 252. La abertura central 270 termina en el borde escalonado hacia adentro 266. Una pared de extremo 272 de la parte de extremo posterior 260 del núcleo central alargado 252 incluye un recorte periférico 274. El recorte periférico 274 se ve mejor en las Figuras 2, 2B y 6.

El montaje de sujeción de eje de propulsión 275 (el que se ve mejor en la vista de despiece esquemática en la Figura 2B) que sujeta o acopla de forma removible el montaje de dirección de eje 700 al mango 110 se dispone en la muesca en forma de U 268 del núcleo central alargado 252. El montaje de sujeción de eje de propulsión 275 incluye un pasador plano 276 y un par de resortes de desvío 278 insertados en la muesca 268. El pasador plano 276 del montaje de sujeción de eje de propulsión 275 incluye una abertura central 280 que es sustancialmente igual al tamaño de la abertura 270 de la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252.

El pasador 276 se puede mover entre dos posiciones en una dirección ortogonal al eje longitudinal LA del mango 110: 1) una primera posición de bloqueo, en donde la abertura 280 del pasador 276 se encuentra desfasada de la abertura 270 definida por la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 y 2) una segunda posición de liberación, en donde la abertura 280 del pasador 276 se alinea con la abertura 270 definida por la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252. Los resortes de desvío 278, los que están atrapados entre huecos periféricos 281 en una parte inferior 282 del pasador 276 y la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 desvía el pasador 276 en la primera posición de bloqueo.

Cuando el pasador 276 se encuentra en la primera posición de bloqueo, una parte inferior 286 del pasador 276 adyacente a la abertura de pasador 280 se extiende al interior de la abertura 270 de la parte de extremo ampliada 260 del núcleo 252. Esto se puede ver esquemáticamente, por ejemplo, en la Figura 6. La conexión de un perno de fijación 284 que se extiende a través de un canal 283 formado en el pasador 276 limita el movimiento del pasador 276 con respecto a la parte de extremo ampliada 260. El perno de fijación 284 forma un puente en la muesca en forma de U 268 de la parte de extremo ampliada 260 y se extiende a través del canal 283. El canal 283 restringe y limita un tramo del movimiento radial del pasador 276 con respecto a la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252.

MECANISMO DE DIRECCIÓN 600

Tal como se puede ver mejor en la representación esquemática de la Figura 53, el mecanismo de dirección 600 impulsa de forma giratoria la hoja de cuchilla 300 en la cubierta de hoja 400. En la cuchilla giratoria eléctrica 100, el mecanismo de dirección 600 incluye la caja de engranajes 602 a la que da sostén la cubierta de caja de engranajes 113. A su vez, el montaje de dirección de eje flexible 700 y el motor impulsor 800 que se acoplan de forma operativa a la caja de engranajes 602 guían la caja de engranajes 602. El montaje de dirección de eje flexible 700 se acopla al mango 110 mediante el montaje de sujeción de eje de propulsión 275. Una parte del montaje de dirección de eje flexible 700 se extiende a través del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 y se conecta con el engranaje de piñón 610 para rotar el engranaje de piñón alrededor de su eje de rotación PGR y, de esa forma, rotar la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor de su eje de rotación R.

Tal como se puede ver mejor en las Figuras 1 y 53, el mecanismo de dirección 600 incluye el montaje de dirección de eje flexible 700 y el motor impulsor 800. El montaje de dirección de eje 700 incluye un eje de propulsión interno 702 y una cubierta externa 704, y el eje de propulsión interno 702 puede rotar con respecto a la cubierta externa 704. El primer acoplamiento 710 que se adapta para fijarse de forma removible a la parte de extremo trasera ampliada 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 se fija a un extremo 706 de la cubierta externa 704. Un segundo acoplamiento 712 que se adapta para fijarse de forma removible a un acoplamiento acoplado 802 del motor impulsor 800 se fija a un extremo opuesto 708 de la cubierta exterior 704.

Cuando el primer acoplamiento 710 del montaje de dirección de eje 700 se fija a la pieza de mano 200, el primer conector macho 714 se dispone en un extremo 716 del eje de propulsión interno 702 se conecta con el conector o enchufe hembra 622 del eje de entrada del engranaje de piñón 612 para rotar el engranaje de piñón 610 alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR. La rotación del engranaje de piñón 610 rota el engranaje impulsor 650 que, a su vez, rota la hoja de cuchilla giratoria 300 alrededor del eje de rotación R. Cuando se recibe el segundo acoplamiento 712 del montaje de dirección de eje 700 y se fija en el acoplamiento de motor impulsor 802, un segundo conector 718 dispuesto en un extremo opuesto 720 del eje de propulsión interno 702 se conecta con un conector o enchufe 804 (ilustrado en línea punteada en la Figura 53) del motor impulsor 800. La conexión del

segundo conector de propulsión 718 del eje de propulsión interno 702 y el conector de motor impulsor 804 provee la rotación del eje de propulsión interno 702 por parte del motor impulsor 800.

5 En la primera posición de bloqueo del pasador 276 del montaje de sujeción de eje de propulsión 275, la parte inferior 286 del pasador 276 que se extiende al interior de la abertura 270 de la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 se conecta con el primer acoplamiento 710 del montaje de dirección de eje 700 para fijar el montaje de dirección de eje 700 al mango 110 y garantizar la conexión del primer acoplamiento de propulsión macho 714 del eje de propulsión 702 al enchufe o conector hembra 622 del eje de entrada de engranaje de piñón 612. En la
10 segunda posición de liberación, se mueve el pasador 276 radialmente de forma que la abertura 280 del pasador 276 se alinee con la abertura 270 de la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 y se extienda con esta, lo que permite la remoción del primer acoplamiento 710 del montaje de dirección de eje 700 desde la pieza de mano 200.

15 El motor impulsor 800 provee la energía motriz para rotar la hoja de cuchilla 300 con respecto a la cubierta de hoja 400 alrededor del eje de rotación R mediante una transmisión de propulsión que incluye el eje de propulsión interno 702 del montaje de eje de propulsión 700 y el tren de engranajes 604 de la caja de engranajes 602. El motor impulsor 800 puede ser un motor eléctrico o un motor neumático.

20 De manera alternativa, se puede eliminar el montaje de dirección de eje 700 y el tren de engranajes 604 de la caja de engranajes 602 puede ser directamente accionado por un motor neumático/de aire o un motor eléctrico dispuesto en la perforación 258 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250 o en la perforación 202 de la pieza de mano 200, si se usa una estructura de retención de pieza de mano diferente. Se describe un motor neumático/de aire adecuado dimensionado para entrar en una pieza de mano de una cuchilla giratoria eléctrica en la solicitud de patente no provisional de EE. UU. de n° de serie 13/073,207, presentada el 28 de
25 marzo de 2011, de título «Power Operated Rotary Knife With Disposable Blade Support Assembly», de los inventores Jeffrey Alan Whited, David Curtis Ross, Dennis R. Seguin, Jr. y Geoffrey D. Rapp (registro de representante BET-019432 US PRI). La solicitud de patente no provisional de n° de serie 13/073,207 se incorpora en la presente memoria en su totalidad mediante esta referencia.

30 FIJACIÓN DE MONTAJE DE DIRECCIÓN DE EJE 700 A MANGO 110

Para fijar un montaje de dirección de eje 700 a la pieza de mano 200, el operario alinea axialmente el primer acoplamiento 710 del montaje de eje de propulsión 700 a lo largo del eje longitudinal LA del mango 110 adyacente a la abertura 270 definida por la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250. El operario ubica su pulgar en la parte 288 del pasador 276 accesible a través del
35 recorte periférico 274 de la parte de extremo ampliada 260 y desliza el pasador 276 radialmente hacia adentro a la segunda posición de liberación. Cuando el pasador 276 se encuentra en posición de liberación, el operario mueve una parte delantera 711 (Figura 53) del primer acoplamiento 710 al interior de la perforación 258 del núcleo central alargado 252.

40 Una vez que se recibe la parte delantera 711 del primer acoplamiento 710 en el núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250, el operario libera el pasador 276 y continúa moviendo el primer acoplamiento 710 más hacia el interior de la perforación 258 del núcleo central 252 hasta que el pasador 276 (el cual los resortes de desvío 278 desvían radialmente hacia afuera) se ajusta a presión en una ranura de fijación radial 722 formada en una superficie externa del primer acoplamiento 710 del montaje de dirección de eje 700. Cuando el
45 pasador 276 se extiende en la ranura de fijación 722 del primer acoplamiento 710, el primer acoplamiento 710 se fija al núcleo central alargado del mango 252 y el primer conector macho 714 del eje de propulsión interno 702 se conecta de forma operativa con el enchufe o conector hembra 622 del eje de entrada de engranaje de piñón 612.

50 Para liberar el montaje de dirección de eje 700 del núcleo central alargado del mango 252, el operario ubica su pulgar en la parte 288 del pasador 276 accesible a través del recorte periférico 274 de la parte de extremo ampliada 260 del núcleo central alargado 252 y desliza el pasador 276 radialmente hacia adentro a la segunda posición de liberación. La acción desvincula el pasador 276 de la ranura de fijación 722 del primer acoplamiento 710 del montaje de eje de propulsión 700. Al mismo tiempo, el operario mueve el primer acoplamiento 710 en la dirección hacia atrás axial RW fuera de la perforación 258 del núcleo central alargado 252 y en dirección opuesta al mango 110. Esto hará
55 que el primer conector macho 714 del eje de propulsión 702 se desvincule del conector hembra 622 del eje de entrada de engranaje de piñón 612.

ESTILOS DE HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA

60 Tal como se mencionó anteriormente, de acuerdo con la tarea de corte o recorte a llevar a cabo, se pueden utilizar diferentes tamaños y estilos de hojas de cuchilla giratoria en la cuchilla giratoria eléctrica 100 de la presente descripción. Además, como se mencionó previamente, las hojas de cuchilla giratoria de varios diámetros se suelen ofrecer en tamaños que varían de alrededor de 1,2 pulgadas de diámetro a más de 7 pulgadas de diámetro. La selección del diámetro de una hoja dependerá de la tarea o tareas a llevar a cabo. De manera adicional, también se ofrecen estilos o configuraciones diferentes de hojas de cuchilla giratoria. Por ejemplo, a menudo se hace referencia
65 al estilo de hoja de cuchilla giratoria 300 esquemáticamente ilustrado en las Figuras 1-53 y anteriormente discutido como hoja de cuchilla giratoria de estilo de «hoja plana». El término «plano» hace referencia al perfil de la sección

de hoja 304 y, en particular, a un ángulo de corte CA (Figura 24) de la sección de hoja 304 con respecto a un plano CEP que es congruente con un borde de corte 350 de la hoja 300. El ángulo CA de la sección de hoja 304 con respecto al plano de borde de corte CEP es relativamente grande. Tal como se puede ver en la Figura 24, el ángulo de corte CA, es decir, el ángulo entre la sección de hoja 304 y el plano CEP, tal como se midió con respecto a la pared interna de sección de hoja 354, es un ángulo obtuso, mayor de 90°. Se hace referencia a este ángulo de corte obtuso grande CA como un perfil de corte de hoja «superficial». Tal como se puede ver en la Figura 55, la pared interna 360 tiene una forma de tronco de cono generalmente lisa. Cuando se recorta o se corta con la hoja plana 300 el producto P, la capa de material de corte CL1 se mueve fácilmente a lo largo de la pared interna 360 de la hoja plana 300. La hoja plana 300 es particularmente útil para el recorte de capas más gruesas de material de un producto, por ejemplo, recorte de una capa más gruesa de grasa o tejido cárnico de una porción de carne, dado que la cuchilla giratoria eléctrica 100 se mueve sobre el producto con un movimiento de barrido. Esto se debe a que incluso capas más gruesas del material de corte o recorte fluirán con mínimo arrastre o fricción sobre la pared interna 360 de la hoja plana 300.

Otro perfil de hoja se ilustra en la hoja de cuchilla giratoria de estilo «hoja curva» que se ilustra esquemáticamente en 1000 en la Figura 56. En este caso, el ángulo de corte CA con respecto al plano CEP definido por el borde de corte 1050 puede ser alrededor del mismo o levemente mayor o menor que el ángulo de corte CA de la hoja de cuchilla giratoria 300 (vea la Figura 24). Sin embargo, el perfil interno de la hoja curva 1000 es menos plano y más en forma de V que el perfil interno de la hoja plana 300. Es decir, a medida que la superficie interna de la hoja se curva radialmente hacia adentro cuando uno se mueve de la sección de hoja 1004 a la sección de cuerpo 1002. Esta curvatura interna de la superficie interna de la hoja curva 1000 produce una vía de desplazamiento menos lisa y más curva para material de corte o recorte, en comparación con la hoja plana 300. Por lo tanto, la hoja plana 1000 es particularmente útil para el recorte de capas relativamente delgadas de material de un producto, por ejemplo, recorte de una capa delgada de grasa o tejido cárnico de una porción de carne grande y relativamente plana, dado que la cuchilla giratoria eléctrica 100 se mueve sobre el producto con un movimiento de barrido. Para el recorte de capas más gruesas de material de un producto, la hoja curva 1000 no sería tan eficiente debido a que la vía curva de desplazamiento del corte o recorte de la capa de material resultaría en que la cuchilla giratoria eléctrica 100 experimentara más arrastre y resistencia durante el corte o recorte. Por lo tanto, el operario requeriría más esfuerzo para mover y manipular la cuchilla giratoria eléctrica 100 para realizar los cortes o recortes deseados.

Tal como también se puede ver, la forma del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 1002 también puede ser diferente al cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria plana 300. Por consiguiente, la forma de una sección de soporte de hoja 1450 de una cubierta de hoja 1400 también se modifica en consecuencia respecto a la forma de la sección de soporte de hoja 450 de la cubierta de hoja 400 cuando se usa en la cuchilla giratoria eléctrica 100. Es decir, a menudo, la forma de una hoja de cuchilla giratoria particular seleccionada para su uso en la cuchilla giratoria eléctrica 100 requerirá la modificación de la cubierta de hoja asociada para la cuchilla giratoria eléctrica 100. Sin embargo, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 y el tren de engranajes 604, tal como se discutió anteriormente, se utilizan para dar sostén y guiar la hoja 1000. De manera adicional, tal como se discutió anteriormente, el engranaje impulsor 1030 de la hoja de cuchilla 1000 se separa axialmente por debajo de la pista de rodamiento 1020.

Un perfil de hoja más agresivo se ilustra en la hoja de cuchilla giratoria de estilo «hoja recta» que se ilustra esquemáticamente en 1500 en la Figura 57. El ángulo de corte CA es menor que los ángulos de corte de las hojas de cuchilla giratoria 300 y 1000. De hecho, el ángulo de corte CA de la hoja de cuchilla 1500 es un ángulo agudo de menos de 90° con respecto al plano CEP definido por el borde de corte 1550. El ángulo de corte CA de la hoja recta 1500 es muy elevado y más agresivo que en la hoja plana 300 o la hoja curva 1000. Una hoja recta es particularmente útil cuando se hacen cortes profundos en un producto, es decir, hacer un corte profundo en un producto cárnico con el fin de remover cartílago/tejido conectivo adyacente a un hueso.

Tal como también se puede ver, la forma del cuerpo de hoja de cuchilla 1502 también puede ser diferente al cuerpo 302 de la hoja de cuchilla giratoria plana 300. Por consiguiente, la forma de una sección de soporte de hoja 1950 de una cubierta de hoja 1900 también se modifica en consecuencia respecto a la forma de la sección de soporte de hoja 450 de la cubierta de hoja 400 cuando se usa en la cuchilla giratoria eléctrica 100. Sin embargo, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 y el tren de engranajes 604, tal como se discutió anteriormente, se utilizan para dar sostén y guiar la hoja 1000. De manera adicional, tal como se discutió anteriormente, el engranaje impulsor 1530 de la hoja de cuchilla 1500 se separa axialmente por debajo de la pista de rodamiento 1520.

Existen otros estilos, configuraciones y tamaños de hojas de cuchillas giratorias y también se pueden usar con la cuchilla giratoria eléctrica 100. La estructura de cubierta de hoja-hoja 500 de la presente descripción y los otros rasgos, característicos y atributos, tal como se describe anteriormente, de la cuchilla giratoria eléctrica 100 se pueden usar con una variedad de estilos, configuraciones y tamaños de hojas de cuchilla giratoria y cubiertas de hoja correspondientes. Los ejemplos anteriormente mencionados son estilos de hoja usuales (plano, curvo y recto), pero se pueden utilizar varios otros estilos de hoja y combinaciones de estilos de hoja con una cubierta de hoja adecuada en la cuchilla giratoria eléctrica 100 de la presente descripción, tal como lo entendería un experto en la técnica. La presente solicitud pretende cubrir todos dichos estilos y tamaños de hoja de cuchilla giratoria, junto con las cubiertas de hoja correspondientes que se pueden usar en la cuchilla giratoria eléctrica 100.

SEGUNDO EJEMPLO DE REALIZACIÓN – DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUCHILLA GIRATORIA ELÉCTRICA 2100

Un segundo ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción se ilustra en general en 2100 en las Figuras 59 y 60. La cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye un cabezal 2110, un cabezal desmontable 2111 y un mecanismo de dirección 2600. El cabezal 2111 que se ve mejor en las Figuras 60-68 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye un montaje de carga de engranajes 2112, una hoja de cuchilla giratoria 2300, una cubierta de hoja 2400 y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500.

La estructura de cojinetes de cubierta de hoja-hoja 2500 que incluye, en un ejemplo de realización, una tira de rodamientos alargada 2502 (Figuras 70 y 71) dispuesta en un pasaje anular 2504 (Figura 71) formado entre superficies de cojinetes opuestas 2319, 2459 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 y la cubierta de hoja 2400, respectivamente, da sostén a la hoja de cuchilla giratoria 2300 para rotación con respecto a la cubierta de hoja 2400. Se hará referencia a la combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cubierta de hoja 2400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 (Figura 67). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 es similar a la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 500 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, es decir, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 fija de forma removible la hoja de cuchilla giratoria 2300 a la cubierta de hoja 2400 y provee una estructura de soporte para dar sostén la hoja de cuchilla giratoria 2300 para rotación alrededor de un eje de rotación R' (Figuras 59 y 67).

El montaje de caja de engranaje 2112 incluye una cubierta de caja de engranaje 2113 y una caja de engranaje 2602 que define un tren de engranajes 2604. De manera similar al tren de engranaje 604 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, el tren de engranajes 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye un engranaje de piñón 2610 y un engranaje impulsor 2650. El montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) impulsa de forma giratoria el engranaje de piñón 2610 alrededor de un eje de rotación de engranaje de piñón PGR' (Figura 67). El montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) es similar al montaje de dirección de eje flexible 700 de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

A su vez, el engranaje de piñón 2610 guía en rotación un engranaje impulsor 2650 alrededor de un eje de rotación DGR' de engranaje impulsor (Figura 67). Tal como en el caso del tren de engranajes 604 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 de la primera realización, el engranaje impulsor 2650 es un engranaje doble que incluye un engranaje cónico superior 2652 que se engrana con un conjunto de dientes de engranajes cónicos 2616 de un cabezal de engranaje 2614 del engranaje de piñón 2610 para rotar el engranaje impulsor 2650, al tiempo que un segundo engranaje dentado inferior 2654 del engranaje impulsor 2650 se conecta con un engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 que forma una transmisión por engranaje envolvente 2658 (Figura 67) para rotar la hoja de cuchilla 2300 alrededor de su eje de rotación R'.

Otros componentes del mecanismo de dirección 2600 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluyen componentes externos al cabezal y el mango 2111, 2110 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Estos componentes externos incluyen un motor impulsor (no ilustrado) y el montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) que rota el engranaje de piñón 2610. Dichos componentes de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 son similares a los componentes correspondientes discutidos con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 100, por ejemplo, el motor impulsor 800 y la dirección de eje flexible 700.

Tal como se ve mejor en la Figura 60, el cabezal 2110 incluye una pieza de mano 2200 y un montaje de retención de pieza de mano 2250. El mango 2110 se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA' (Figuras 59 y 67), el que es sustancialmente ortogonal al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla giratoria y lo interseca. El montaje de retención de pieza de mano 2250 incluye un núcleo central alargado 2252 y un anillo separador de mango 2290. El núcleo central alargado 2252 incluye una superficie externa 2256 que incluye una parte roscada 2262 en un extremo distal 2264 del núcleo 2252. La parte roscada 2262 del núcleo alargado 2252 se enrosca en las roscas 2149 (Figura 89) formadas en una superficie interna 2145 de una sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para fijar la pieza de mano 2200 a la cubierta de caja de engranajes 2113.

La cuchilla giratoria eléctrica 2100 es especialmente adecuada para uso con hojas de cuchilla giratoria anular con un diámetro externo de hoja menor, por ejemplo, un diámetro externo de hoja en el orden de tres pulgadas y media (3③) o menos. Cuando se usa una hoja de cuchilla giratoria de diámetro pequeño, se desea reducir el tamaño físico o huella del cabezal y, en particular, el tamaño del marco, de forma que la hoja de cuchilla giratoria, la cubierta de hoja y el cabezal sean proporcionalmente más pequeños en comparación con la cuchilla giratoria eléctrica usada en conjunto con hojas de cuchilla giratoria anular de diámetro mayor. Por ejemplo, el corte de una abertura de la hoja de cuchilla giratoria con una hoja de cuchilla de diámetro menor es más pequeño y el corte o recorte a realizar con la cuchilla giratoria eléctrica tiende a ser de menor tamaño y más preciso. Aunque el tamaño de la cubierta de hoja suele ser proporcional al tamaño de la hoja de cuchilla giratoria, un cabezal grande y, específicamente, un armazón grande puede tender a obstaculizar la vista que tiene el operario de la región de corte y de la operación de corte o recorte que se lleva a cabo.

En general, consideraciones ergonómicas, por ejemplo, el tamaño de mano de un operario promedio, comodidad de

agarre, etc., determinan el tamaño y la forma de un mango o pieza de mano del mango. Por lo tanto, el tamaño de la pieza de mano es usualmente el mismo tanto para cuchillas giratorias eléctricas de hoja de diámetro grande como pequeño.

5 En la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el tamaño del cabezal 2111 se reduce efectivamente mediante ciertos rasgos que lo distinguen del cabezal 111 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, tal como se describió anteriormente. Específicamente, se reduce el tamaño del armazón 2150 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 en comparación con el armazón 150 de la cuchilla giratoria eléctrica 100. Se debe recordar que se fijó la combinación de cubierta de hoja-
10 hoja-550 a un pedestal de montaje curvo 152 en una parte delantera 151 del armazón 150 en la cuchilla giratoria eléctrica 100.

En la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el armazón 2150 no incluye un pedestal de montaje curvo en una parte delantera del armazón. En su lugar, la combinación de cubierta de hoja-550 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 se monta directamente en la cubierta de caja de engranaje 2113, específicamente, en un pedestal de montaje en forma de L 2132 (Figura 62) definido por un par de planos 2131 de una sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranaje 2113. Además de la sección de montaje delantera 2120 en un extremo distal 2124 de la cubierta de caja de engranaje 2113, la cubierta de caja de engranaje 2113 incluye una sección central en forma de U invertida 2118 y una sección posterior cilíndrica 2116 en un extremo próximo 2122 de la cubierta 2113.

20 En la cuchilla giratoria eléctrica 100, el montaje de caja de engranaje 112 que incluía la cubierta de caja de engranaje 113 se recibió de forma deslizable en la cavidad 155 definida por el armazón 150, de manera similar a un cajón que se desliza en una cajonera. Se movió la cubierta de caja de engranaje 113 en dirección hacia adelante FW a lo largo del eje longitudinal LA del mango respecto al armazón 150 para que se recibiera de forma deslizable en la cavidad del armazón 155. El armazón 150 rodeó tanto la parte superior como la parte inferior de la cubierta de caja de engranaje 113. En la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el armazón 2150 es más pequeño y menos voluminoso. El armazón 2150 y una cubierta inferior de armazón delgada 2190 se fijan entre sí para cubrir, proteger y dar sostén a la cubierta de caja de engranajes 2113. El armazón 2150 define una cavidad 2174 (Figura 90) y tiene una pared inferior abierta 2160. Esta configuración permite mover el armazón 2150 en una dirección hacia abajo DW' (Figura 68) ortogonal al eje longitudinal LA' del mango para deslizarse sobre la sección de montaje delantera 2120 y la sección central en forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranaje 2113. Una vez que se ensambla, una pared inferior 2160 del armazón 2150 se encuentra a nivel con las superficies inferiores correspondientes de la sección de montaje delantera 2120 y la sección central en forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranaje 2113. Luego, se fija la cubierta inferior de armazón 2190 a la pared inferior 2160 del armazón 2150. Por consiguiente, la unión de la cubierta inferior de armazón 2190 al armazón 2150 sella efectivamente la cubierta de caja de engranaje 2113.

Tal como se mencionó anteriormente, la pieza de mano 200 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 y la pieza de mano 2200 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 son aproximadamente del mismo tamaño. Tal como se puede ver en las Figuras 60, 97 y 98, el anillo espaciador de mango 2290 del mango 2110 incluye una parte de cuerpo 2294 que se ahúsa radialmente hacia adentro desde la pieza de mano 2200 al armazón 2150. En la cuchilla giratoria eléctrica 100, el anillo espaciador de mango 290 (Figura 2) era cilíndrico y no ahusado. Esto es otro indicio de que el armazón 2150 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 es de menor tamaño que el armazón 150 correspondiente de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

45 Tal como se mencionó, el cabezal 2111 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye diferencias estructurales en comparación con el cabezal 111 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 que producen una huella física menor del cabezal 2111 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Sin embargo, se debería reconocer que, si se deseara, la cuchilla giratoria eléctrica 2100 se podría usar efectivamente con hojas de cuchilla de diámetro grande al igual que se podría usar efectivamente, si se deseara, la cuchilla giratoria eléctrica 100 con hojas de cuchilla giratorias de diámetro pequeño.

En pocas palabras, los componentes y montajes de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 que son sustancialmente similares a los componentes y montajes correspondientes de la cuchilla giratoria eléctrica 100, tal como el mango 2110, la estructura de cubierta de hoja-550, el mecanismo de dirección 2600, la caja de engranaje 2602, el tren de engranajes 2604, el montaje de dirección de eje flexible y el motor impulsor, entre otros, no se describirán de forma detallada más adelante. Un experto en la técnica entendería que la discusión de la estructura y la función de los componentes y montajes de la cuchilla giratoria eléctrica 100 anteriormente descritos se podría aplicar a la discusión de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 que se encuentra a continuación y se incorpora a esta.

60 HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA 2300

En un ejemplo de realización y tal como se ve mejor en las Figuras 71-74, la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 es una estructura anular continua en una pieza a la que se da sostén para rotación alrededor del eje de rotación R'. La hoja de cuchilla giratoria 2300 incluye una sección de cuerpo 2302 y la sección de hoja 2304 que se extiende axialmente desde el cuerpo 2302. El cuerpo 2302 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 incluye un extremo superior 2306 y un extremo inferior 2308 separados axialmente del extremo superior 2306. El cuerpo de hoja de cuchilla 2302 también incluye una pared interna 2310 y una pared externa 2312 separadas

radialmente de la pared interna 2310. La sección de hoja 2304 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 incluye un borde de hoja 2350 definido en una parte de extremo distal 2352 de la sección de hoja 2304. La sección de hoja 2304 también incluye una pared interna 2354 y una pared externa axialmente separada 2356. Una parte inclinada corta 2358 actúa como puente entre las paredes interna y externa 2354, 2356. Tal como se puede ver mejor en la Figura 74, el borde de hoja 2350 se forma en la intersección de la parte inclinada corta 2358 y la pared interna de la sección de hoja 2354. La hoja de cuchilla giratoria 2300 define una pared interna 2360 formada por la pared interna 2310 del cuerpo 2302 y la pared interna 2354 de la sección de hoja 2304. En un ejemplo de realización, la hoja de cuchilla giratoria 2300 incluye una interrupción 2360a en la región del cuerpo de la pared interna 2360, aunque se debería entender que, de acuerdo con la configuración específica de la hoja de cuchilla giratoria 2300, la hoja se puede formar de manera tal que no existan interrupciones en la pared interna 2360.

La hoja de cuchilla giratoria 2300 tiene una configuración diferente de las hojas de cuchilla giratorias 300 previamente descritas. Tal como se explicó previamente, se suele hacer referencia a la hoja de cuchilla giratoria 300 como una hoja de cuchilla de estilo de «hoja plana» y se suele hacer referencia a la hoja de cuchilla giratoria 2300 como una hoja de cuchilla giratoria de estilo de «hoja curva» (Figura 56). Tal como fue el caso de la cuchilla giratoria eléctrica 100, se puede usar la cuchilla giratoria eléctrica 2100 con una variedad de estilos y tamaños de hojas de cuchilla giratoria, siempre que se provea una cubierta de hoja de cuchilla configurada de forma adecuada. Tal como se puede observar en la Figura 74 en una hoja de estilo curvo, tanto las paredes internas como externas 2354, 2356, la sección de hoja 2304 se extiende generalmente hacia abajo y radialmente hacia adentro con respecto al eje de rotación R'.

Cada vez que se afila la hoja de cuchilla 2300, se removerá material de la parte de extremo distal 2352 y el borde de corte 2350 se moverá a lo largo de la sección de hoja 2304 generalmente en una dirección hacia arriba UP' (Figura 74). En otras palabras, el tramo axial de las paredes interna y externa 2354, 2356 de la sección de hoja 2304 se reducirá al volver a afilar la hoja 2300. Cuando la repetición del proceso de afilar la hoja de cuchilla giratoria 2300 hace que la parte de extremo distal 2352 afecte una interrupción 2308a del cuerpo de hoja 2312 que define el extremo inferior 2308 del cuerpo 2302, la hoja de cuchilla giratoria 2300 se encontraría en el fin de su vida útil o cerca de este.

Un escalón radialmente hacia adentro 2314 (Figura 74) de la pared externa del cuerpo 2312 define una línea de demarcación entre una región de cojinetes y engranaje superior radialmente más estrecha 2316 del cuerpo de hoja 2302 y una región de soporte inferior radialmente más ancha 2318 del cuerpo 2302. Tal como se puede ver en la Figura 74, la región de cojinetes y engranaje superior 2316 tiene sección transversal estrecha ahuecada hacia adentro desde un tramo radialmente más externo 2318a de la región de soporte inferior 2318 definida por la pared externa del cuerpo de hoja 2312. En un ejemplo de realización, la región de cojinetes y engranaje superior 2316 tiene una sección transversal generalmente rectangular e incluye una sección superior 2316a, una sección central que se extiende de forma axial o generalmente vertical 2316b y una sección inferior que se extiende de forma generalmente vertical 2316c. Tal como se puede ver, la sección inferior 2316c de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 se encuentra radialmente ahuecada con respecto al tramo radialmente más externo 2318a de la pared externa 2312. La sección central 2316b de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 se encuentra radialmente ahuecada con respecto a la sección inferior 2316c. La sección superior 2316a de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 encuentra radialmente ahuecada con respecto a la sección central 2316b.

La hoja de cuchilla giratoria 2300 incluye una superficie de cojinetes 2319. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 y tal como se observa mejor en las Figuras 71 y 74, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla giratoria 2319 comprende una pista de rodamientos 2320 definida por la pared exterior 2312 en la sección del medio 2316b del engranaje superior y la región de cojinetes 2316, y se extiende radialmente hacia adentro de esta. En un ejemplo de realización, la pista de rodamiento de cuchilla 2320 define una cara de cojinetes generalmente curva 2322 en una parte central 2324 de la pista de rodamiento 2320. Tal como se puede ver en la sección central 2316b de la región de cojinetes y engranaje superior 2316, incluye partes verticales 2326a, 2326b, respectivamente, que se extienden axialmente por encima y por debajo de la pista de rodamiento 2320.

La pared externa de cuerpo 2312 en la sección inferior 2316c de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 del cuerpo de hoja giratoria 2302 define un engranaje impulsor 2328 que comprende un conjunto de dientes de engranaje 2330 formados para extenderse radialmente hacia afuera en una parte escalonada 2331 de la pared externa. El engranaje impulsor 2328 se encuentra axialmente debajo de la pista de rodamientos 2320, es decir, más cerca del segundo extremo inferior 2308 del cuerpo de hoja 2302. En un ejemplo de realización, el engranaje impulsor 2328 define múltiples dientes de engranajes dentados vertical o axialmente orientados 2332.

De forma beneficiosa, tal como se puede ver en la Figura 74, el conjunto de dientes de engranajes 2330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla giratoria 2328 se separa axialmente del extremo superior 2306 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 2302 mediante la sección superior ahuecada 2316a de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 y también se separa axialmente de la pista de rodamiento curva 2320 del cuerpo 2302 mediante la parte vertical inferior 2326b de la sección media 2316b de la región de cojinetes y engranaje superior 2316 por debajo de la pista de rodamiento 2320. El conjunto de dientes de engranaje 2330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla giratoria 2328 también se separan axialmente de forma beneficiosa respecto al extremo inferior 2308 del

cuerpo de hoja 2302 por la parte de soporte inferior 2318 del cuerpo de hoja de cuchilla 2302. De forma beneficiosa, la pista de rodamiento 2320 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 también se separa axialmente de los extremos superior e inferior 2306, 2308 del cuerpo de hoja 2302.

El conjunto de dientes de engranajes 2330 del engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 se separan axialmente del extremo superior 2306 del cuerpo de hoja de cuchilla 2302. Esto protege el conjunto de dientes de engranajes 2330 de daño al que, de otra manera, estaría expuesto si, tal como sería el caso con hojas de cuchilla giratorias convencionales, el conjunto de dientes de engranajes 2330 se ubicara en el extremo 2306 del cuerpo de hoja 2302 de la hoja de cuchilla giratoria 2300. De manera adicional, la cuchilla giratoria eléctrica 2100 genera desechos durante las operaciones de corte/recorte. Los desechos generados incluyen piezas o fragmentos de hueso, cartilago, carne y/o grasa que se desplazan o se rompen del producto que la cuchilla giratoria eléctrica 2100 corta o recorta. Los desechos también pueden incluir material externo, tal como tierra, polvo y similares, en una región de corte del producto que se corta o se recorta o cerca de esta. De forma beneficiosa, la separación del conjunto de dientes de engranajes 2330 de ambos extremos axiales 2306, 2308 del cuerpo de hoja de cuchilla 2302 impide o mitiga la migración de tales desechos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 2328. Los desechos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 2328 pueden provocar o contribuir a una variedad de problemas que incluyen vibración de hoja, desgaste prematuro del engranaje impulsor 2328 o el engranaje impulsor acoplado 2650 del tren de engranajes 2604, y «cocción» de los desechos.

La separación axial de la pista de rodamiento de hoja 2320 respecto a los extremos superior e inferior 2306, 2308 del cuerpo de hoja 2302 tiene ventajas similares. Tal como se describirá más adelante, se configuran el cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 2302 y la cubierta de hoja 2400 para proveer tapas o proyecciones que se extienden radialmente, las que proveen un tipo de sello laberíntico para impedir el ingreso de desechos en las regiones del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 2328 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500. La separación axial del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 2328 y la pista de rodamiento de hoja 2320 de los extremos superior e inferior 2306, 2308 del cuerpo de hoja 2302 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 facilita estas estructuras de sello laberíntico.

Tal como se puede ver en las Figuras 60 y 67, un engranaje cónico inferior 2654 del engranaje impulsor 2650 del tren de engranajes 2604 se engrana con los dientes de engranaje dentados 2332 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 2328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 2300 con respecto al eje de rotación R' de la hoja. Esta combinación de engranajes define una transmisión por engranaje dentado envolvente, tal como se describió anteriormente con respecto al tren de engranajes 604 del mecanismo de dirección 600 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 entre la caja de engranajes 2602 y la hoja de cuchilla 2300 para rotar la hoja de cuchilla 2300 con respecto a la cubierta de hoja 2400.

Tal como se puede ver mejor en la Figura 71, con el fin de impedir el ingreso de fragmentos o piezas de carne, hueso y/o cartilago generados durante operaciones de corte/recorte, y/u otros desechos, en el engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300, la pared externa 2312 en la parte de soporte inferior de cuerpo de hoja 2318 incluye una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia afuera 2318b. La tapa que se extiende hacia afuera 2318b incluye el tramo radialmente más externo 2818a de la parte de soporte inferior 2318 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 2302. Tal como se puede ver mejor en la Figura 74, la tapa 2318b se alinea axialmente con al menos un aparte del conjunto de dientes de engranaje 2330 y, cuando se ve en dirección hacia arriba UP' desde el extremo inferior 2308 del cuerpo de hoja de cuchilla 2302, se superpone a al menos una parte de este.

Cuando se ve en tres dimensiones, una superficie externa radial 2330a del conjunto de dientes de engranaje 2330 define un primer cilindro imaginario 2346 (como se ilustra esquemáticamente en línea punteada en la Figura 74). Es decir, las puntas de engranajes 2330a de cada uno de los dientes de engranajes del conjunto de dientes de engranajes 2330 definen el primer cilindro imaginario 2346. Cuando se ve en tres dimensiones, una superficie interna radial 2330 del conjunto de dientes de engranaje 2330 define un segundo cilindro imaginario de diámetro menor 2347 (también se ilustra esquemáticamente en línea punteada en la Figura 74). Es decir, la raíz de engranaje 2330b de cada uno de los dientes de engranajes del conjunto de dientes de engranajes 2330 define el segundo cilindro imaginario 2347. Cuando se ve en una dirección hacia arriba UP' desde un extremo inferior 2308 del cuerpo de hoja de cuchilla 2302, la tapa 2318b se alinea con al menos una parte de un espacio anular 2349 definido entre el primer cilindro imaginario 2346 y el segundo cilindro de diámetro menor 2347, y se superpone con al menos una parte de este. Dado que el espacio anular 2349 coincide con un volumen ocupado por el conjunto de dientes de engranajes 2330, la tapa 2318b se alinea con al menos una parte del conjunto de dientes de engranaje 2330 y se superpone a al menos una parte de este. Además, la tapa 2318b se extiende radialmente hacia afuera más allá del cilindro imaginario 2346 definido por la superficie externa radial 2330a del conjunto de dientes de engranaje 2330.

Tal como se puede observar esquemáticamente en la Figura 71, la tapa que se extiende hacia afuera 2318b está alineada axialmente con al menos una parte de una pared o un extremo inferior 2458 de una sección soporte de hoja 2450 de la cubierta para hoja 2400 o los cubre para formar un tipo de sello laberíntico y minimizar el ingreso de desechos en el engranaje impulsor 2328. La tapa solapante 2318a del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 2302 y la pared inferior 2458 de la sección soporte de hoja 2450 de la cubierta para hoja 2400 inhibe el ingreso de desechos entre la pared externa 2312 del cuerpo de la hoja 2302 de la hoja de la cuchilla giratoria 2300 y la cubierta

para hoja 2400 y la filtración en la región del engranaje impulsor 2328 de la hoja de la cuchilla. Tal como se observa esquemáticamente en la Figura 71, a efectos de espacios libres, existe un pequeño hueco axial entre una superficie superior 2318c de la tapa 2318b y la pared inferior 2458 de la sección soporte de hoja 2450 de la cubierta para hoja. La superficie superior 2318c de la tapa 2318c es una parte del escalón hacia adentro 2314 que define la línea de demarcación entre la parte de engranaje y cojinetes superior 2316 del cuerpo de la cuchilla 2302 y la parte de soporte inferior 2318 del cuerpo de la hoja 2302.

Una parte superior de la pared interna de la hoja de la cuchilla 2360 define una abertura de corte CO' (Figuras 61, 63 y 69) de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Es decir, se corta o se recorta una capa de material de un producto procesado, tal como una capa de carne o grasa recortada del cadáver de un animal, al mover la cuchilla giratoria eléctrica 2100 de manera que la hoja de la cuchilla giratoria 2300 y la cubierta para hoja 2400 se desplacen a través del cadáver. A medida que la hoja de la cuchilla giratoria 2300 y la cubierta para hoja 2400 se desplazan a través del cadáver, la capa cortada o recortada de material se mueve con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 2100 a través de la abertura de corte CO' definida por la hoja de la cuchilla giratoria 2300.

CUBIERTA PARA HOJA 2400

En un ejemplo de realización y tal como se observa en las Figuras 70 y 75-79, la cubierta para hoja 2400 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 comprende una estructura anular continua de una sola pieza que incluye la sección de montaje 2402 y la sección soporte de la hoja 2450. La cubierta para hoja es continua alrededor de su perímetro, es decir, a diferencia de las cubiertas de hoja anular de anilla abierta anteriores, la cubierta para hoja 2400 de la presente descripción no presenta separación a lo largo de un diámetro de la cubierta para hacer posible la expansión del diámetro de la cubierta para hoja. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 fija la hoja de cuchilla giratoria 2300 a la cubierta para hoja 2400. Por consiguiente, la remoción de la hoja de la cuchilla 2300 de la cubierta para hoja 2400 se logra mediante la remoción de la tira de rodamiento alargada 2502 de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 2500 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. La estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 2500 permite el uso de la cubierta para hoja 2400 continua porque no hay necesidad de expandir el diámetro de la cubierta para hoja para remover la hoja de la cuchilla 2300 de la cubierta para hoja 2400.

Las múltiples ventajas de una cubierta para hoja anular continua de la presente descripción, lo que incluye los ejemplos de cubiertas de la hoja 400 y 2400, se han descrito anteriormente con respecto a la cubierta para hoja 400 y no se reiterarán en esta instancia. Con respecto a la cubierta de la cuchilla 2400, la sección de montaje 2402 se extiende radialmente hacia el exterior desde la sección soporte de hoja 2450 y delimita un ángulo de aproximadamente 120° o, dicho de otra manera, se extiende aproximadamente 1/3 de distancia alrededor de la circunferencia de la cubierta para hoja 2400. La sección de montaje 2402 es tanto axialmente más voluminosa como radialmente más ancha que la sección soporte de hoja 2450.

La sección de montaje 2402 incluye una pared interna 2404 y una pared externa radialmente separada 2406 y un primer extremo superior 2408 y un segundo extremo inferior axialmente separado 2410. En los extremos delanteros 2412, 2414 de la sección de montaje 2402, hay regiones cónicas 2416, 2418 (Figura 75) que se convierten entre el extremo superior 2408, el extremo inferior 2410 y la pared externa 2406 de la sección de montaje 2402 y el extremo superior 2456, el extremo inferior 2458 y la pared externa 2454 correspondientes de la sección soporte de hoja 2450. La sección de montaje 2402 define una abertura 2420 (Figuras 70 y 75) que se extiende radialmente entre las paredes interna y externa 2404, 2406. La abertura que se extiende radialmente 2420 se une y se extiende entre los soportes o pedestales verticales 2422 y una superficie superior 2428a de una base 2428 que conecta los pedestales 2422. Los pedestales 2422 se extienden axialmente en dirección ascendente desde una superficie superior 2428a de la base 2428.

Tal como se observa en las Figuras 82-84, la base 2428 y los pedestales 2422 por encima de la base 2428 definen en conjunto dos aberturas 2430 que se extienden axialmente entre los extremos superior e inferior 2408, 2410 de la sección de montaje 2402. Un par de sujetadores o tornillos enroscados 2434 se colocan en las aberturas de la base 2430. Los sujetadores enroscados 2434 atraviesan las aberturas de la base 2430 y se enroscan en las aberturas enroscadas 2130 respectivas de una superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje en forma de L 2132 (Figura 88) definido por la parte de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para fijar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113 del montaje de cabezal 2111. Cuando la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 se fija a la cubierta de caja de engranajes 2113 con los sujetadores enroscados, se asienta el extremo superior 2408 de la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 en la superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje en forma de L 2132 de la parte de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113. Se asienta la pared externa 2406 de la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 en una superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje en forma de L 2132 de la parte de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

La abertura que se extiende radialmente 2420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 incluye una parte superior más estrecha 2420a y una parte inferior más ancha 2420b. Un ancho relativo de la abertura 2420 se define mediante las superficies que se orientan hacia atrás 2438 de los pedestales 2422 que comprenden una parte de la pared externa 2406 de la parte de montaje de la cubierta para hoja 2402. La abertura 2420 se dimensiona para que

se coloque en ella un tapón de cubierta para hoja 2440 removible (Figuras 80-82). El tapón de cubierta para hoja 2440 se coloca de forma removible en la abertura de la sección de montaje 2420. Cuando el tapón de cubierta para hoja 2440 se remueve de la abertura 2420, se provee acceso a la tira de rodamiento alargada 2502 de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 2500. La tira de rodamiento alargada 2502 se debe insertar para fijar la hoja de cuchilla giratoria 2300 a la cubierta para hoja 2500 y se debe remover para permitir la remoción de la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cubierta para hoja 2400.

El tapón de cubierta para hoja 2440 se coloca en la abertura 2420 y se acopla de forma removible a la cubierta para hoja 2400 a través de un par de tornillos de fijación 2446 (Figura 70), los que, al ajustarse se apoyan contra la superficie superior 2428a de la base de la sección de montaje 2428. Los bordes escalonados 2441 formados en lados opuestos 2440e, 2440f del tapón de cubierta para hoja 2440 se apoyan contra los bordes escalonados de acoplamiento 2424 del par de pedestales 2422 para fijar el tapón de cubierta para hoja 2440 con respecto a la abertura de la sección de montaje de la cubierta para hoja 2420. Cuando se instaló en la abertura de la sección de montaje de la cubierta para hoja 2420, el tapón de cubierta para hoja 2440 inhibe que los desechos generados durante las operaciones de corte o recorte (por ejemplo, pedazos o fragmentos de grasa, cartilago, hueso, etc.) y otros materiales extraños migren y sean acumulados en o adyacente a la tira de rodamiento alargada 2502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 o el engranaje impulsor 2328 de la hoja de la cuchilla giratoria 2300.

Tal como se observa en las Figuras 71 y 79, la sección soporte de hoja 2450 incluye una pared interna 2452 y una pared externa radialmente separada 2454 y un primer extremo superior 2456 y un segundo extremo inferior axialmente separado 2458. La sección soporte de hoja 2450 se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la cubierta para hoja 2400. La sección soporte de hoja 2450 en una región de la sección de montaje 2402 es continua con la pared interna 2404 de la sección de montaje 2402 y forma una parte de ella. La pared interna de la sección soporte de hoja 2452 define la superficie de cojinetes 2459. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 y tal como se observa en las Figuras 71 y 79, la superficie de cojinetes 2459 de la cubierta para hoja 2400 comprende una pista de rodamiento 2460 que se extiende radialmente hacia el interior de la pared interna 2452. En un ejemplo de realización, una parte central 2462 de la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 2460 define una cara de rodamiento 2464 generalmente curva.

Tal como se observa en la Figura 71, el extremo superior de la sección soporte de hoja 2456 define una proyección o tapa que se extiende radialmente hacia adentro 2456a que cubre de forma parcial una parte escalonada radialmente hacia adentro 2348 de la pared externa 2312 del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 2302 entre la sección superior ahuecada 2316a de la parte de engranaje y cojinetes 2316 y la parte vertical superior 2326a de la sección media 2316b de la parte de engranaje y cojinetes 2316 por encima de la pista de rodamiento 2320. La superposición de la proyección o tapa 2456a de la cubierta para hoja 2400 y la parte escalonada hacia adentro 2348 del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 2402 protege la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2550. En la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 ensamblada, la tapa 2456a se encuentra axialmente alineada con y cubre al menos una parte de la estructura de soporte de hoja de cuchilla 2320 y el conjunto de dientes de engranajes 2330 del engranaje impulsor 2328 de la hoja de la cuchilla.

Específicamente, la superposición de la tapa 2456a de la cubierta para hoja 2400 y la parte escalonada hacia adentro 2348 del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 2402 forma un tipo de sello laberíntico. El sello laberíntico inhibe la entrada de desechos que resultan de las operaciones de corte y recorte y otros materiales extraños en el pasaje anular 2504 entre las superficies de cojinetes 2319, 2459 enfrentadas de la hoja de cuchilla giratoria 2300 y la cubierta para hoja 2400 y a través de las cuales pasa la tira de rodamiento 2502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500. Tal como se observa esquemáticamente en la Figura 71, a efectos de espacios libres, existe un pequeño hueco radial entre un extremo terminal 2456b de la tapa de la región de cojinetes 2456a de la cubierta para hoja 2400 y la sección superior ahuecada 2316a de la parte de engranaje y cojinetes 2316 del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 2402.

Tal como se observa en la Figura 79, de manera ventajosa, la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 2460 se encuentra axialmente espaciada tanto del extremo superior como inferior 2456, 2458 de la sección soporte de hoja 2450. Específicamente, existe una parte 2466 de la pared interna 2452 de la sección soporte de cuchilla 2450 que se extiende axialmente entre la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 2460 y la tapa 2456a y existen dos partes 2468, 2470 de la pared interna 2452 que se extienden axialmente entre la pista de rodamiento 2460 y el extremo inferior de la sección soporte de hoja 2458. La primera parte 2468 de la pared interna 2452 se encuentra directamente debajo de la pista de rodamiento 2460. La segunda parte 2470 de la pared interna 2452 se encuentra radialmente desfasada hacia afuera desde la primera parte 2468 y es adyacente al extremo inferior 2458 de la cubierta para hoja 2400. Tal como se observa en la Figura 71, la segunda parte 2470 provee espacios libres para el engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300.

La sección soporte de hoja 2450 se configura para ser relativamente delgada en corte transversal radial de manera que la combinación de la hoja de la cuchilla 2300 y la cubierta para hoja 2400 definan una pequeña área de corte transversal. La minimización del arrastre de la combinación de la hoja 2300 y la cubierta para hoja 2400 durante las operaciones de corte y recorte reduce el esfuerzo requerido del operario para mover y manipular la cuchilla giratoria

eléctrica 2100 a medida que la hoja de la cuchilla giratoria 2300 y la cubierta para hoja 2400 atraviesan un producto a ser cortado o recortado.

Tal como se observa en las Figura 77, la región cónica derecha 2416 (tal como se observa desde una parte frontal de la cuchilla giratoria eléctrica 2100) de la sección de montaje de la cubierta para hoja 2402 incluye un puerto de limpieza 2480 para inyectar fluido de limpieza para la limpieza de la cubierta para hoja 2400 y la hoja de cuchilla 2300 durante el proceso de limpieza. El puerto de limpieza 2480 incluye una abertura de entrada 2481 en la pared externa 2406 de la sección de montaje 2402 y se extiende a través de la abertura de salida 2482 en la pared interna 2404 de la sección de montaje 2402. Una parte de la abertura de salida 2482 en la pared interna de la sección de montaje es congruente con una región de la pista de rodamiento 2460 de la cubierta para hoja 2400 y se abre a ella. El puerto de limpieza 2480 provee la inyección de fluido de limpieza en regiones de pista de rodamiento 2320, 2460 de la hoja de cuchilla 2300 y la cubierta para hoja 2400, respectivamente, y el engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla 2300.

TAPÓN DE CUBIERTA PARA HOJA 2440

Tal como se observa en las Figuras 70 y 80-82, el tapón de cubierta para hoja 2440 incluye un extremo superior 2440a, un extremo inferior 2440b axialmente separada, una pared interna 2440c y una pared externa 2440d radialmente separada. El tapón de cubierta para hoja 2440 también incluye el par de bordes escalonados 2441 formados en lados opuestos 2440e del tapón de cubierta para hoja 2440. La pared interna 2440c define una pista de rodamiento curva 2442 (Figuras 80-82) que continúa la pista de rodamiento 2460 de la pared interna de la sección de cubierta para hoja 2452. Cuando se instala el tapón de cubierta para hoja 2440 en la abertura de tapón de cubierta para hoja 2420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402, la pared radialmente interna 2440c del tapón de cubierta para hoja 2440 define una parte de la pista de rodamiento de cubierta para hoja 2460 de manera que la pista de rodamiento de cubierta para hoja 2460 sea continua alrededor de sustancialmente la totalidad de la circunferencia de 360° de la sección soporte de hoja 2450.

Tal como se observa en la Figura 81, el tapón de cubierta para hoja 2440 incluye una abertura generalmente rectangular 2445 que se extiende a través del tapón de cubierta para hoja 2440 desde la pared externa 2440d hasta la pared interna 2440c. El extremo superior 2440a del tapón de cubierta para hoja 2440 también define un primer hueco curvo que se extiende axialmente 2443 (Figura 80). Cuando se instala el tapón de cubierta para hoja 2440 en la abertura de tapón de cubierta para hoja 2420, el engranaje dentado inferior 2654 del engranaje impulsor 2650 del tren de transmisión 2604 se coloca en la abertura 2445 del tapón de cubierta para hoja 2440, de manera que el engranaje dentado 2654 encaje con el engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 y lo impulse de manera giratoria, y el hueco curvo 2443 del tapón de cubierta para hoja 2440 provee espacios libres para el engranaje cónico superior 2652 del engranaje impulsor 2650.

Una parte del extremo superior 2440a del tapón de cubierta para hoja 2440 incluye una tapa de la región de cojinetes que se extiende radialmente hacia adentro 2444 (Figura 82) que continúa la tapa de la región de cojinetes que se extiende radialmente hacia adentro 2456a de la sección soporte de hoja 2450 de la cubierta para hoja 2400. Cuando el extremo superior 2440a del tapón de cubierta para hoja 2440 se instala en la abertura de cubierta para hoja 2420, se encuentra al mismo nivel y funciona como parte del extremo superior 2408 de la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 a los efectos de montar la cubierta para hoja 2400 en la superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje en forma de L 2132 de la parte de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113. De manera similar, cuando la pared externa 2440d del tapón de cubierta para hoja 2440 se instala en la abertura de cubierta para hoja 2420, se encuentra al mismo nivel y funciona como parte de la pared externa 2406 de la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 a los efectos de montar la cubierta para hoja 2400 en la superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje en forma de L 2132 de la parte de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

El tapón de cubierta para hoja 2440 se fija de forma removible a la cubierta para hoja 2400 mediante dos tornillos de fijación 2446 (Figura 70). Los tornillos de fijación 2446 atraviesan un par de aberturas enroscadas 2447 que se extienden a través del tapón de cubierta para hoja 2440, desde el extremo superior 2440a hasta el extremo inferior 2440b del tapón. Cuando se instala el tapón de cubierta para hoja 2440 en la abertura de cubierta para hoja 2420 y se ajustan los tornillos de fijación 2446, los extremos inferiores de los tornillos de fijación 2446a se apoyan contra la superficie superior 2428a de la base 2428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 para fijar el tapón de cubierta para hoja 2440 a la sección de montaje de cubierta para hoja 2402.

ESTRUCTURA DE SOPORTE DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA 2500

La cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 (la que se observa en las Figuras 60, 67 y 66-71) que: a) fija la hoja de cuchilla 2300 a la cubierta de hoja 2400; b) da soporte a la hoja de cuchilla 2300 para rotación con respecto a la cubierta para hoja 2400 alrededor del eje rotacional R' y c) define el plano rotacional RP' (Figura 67) de la hoja de cuchilla 2300. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 es similar en estructura y función a la estructura de soporte de cubierta hoja-hoja 500 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 y, por consiguiente, se describirá brevemente, con referencia a la discusión anterior respecto a la estructura de cubierta de hoja-hoja 500.

La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 comprende la tira de rodamiento alargada 2502 (Figuras 60, 70 y 71) que se dirige de forma circunferencial alrededor del eje de rotación R' de la hoja de cuchilla 2300. La estructura de soporte de hoja-hoja 2500 incluye además la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 2460 y la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 2320 y el pasaje anular 2504 (Figura 71) definido entre ellas.

La tira de rodamiento 2502 se dirige entre la hoja de cuchilla 2300 y la cubierta para hoja 2400 a través del pasaje 2504 que forma un círculo o una parte de un círculo alrededor del eje de rotación R' de la hoja de cuchilla. La tira de rodamiento alargada 2502, en un ejemplo de realización, comprende múltiples rodamientos separados, tal como el soporte de múltiples rodamientos 2506 para la rotación en una jaula separadora flexible 2508. En un ejemplo de realización, la jaula separadora flexible 2508 comprende una tira de polímero alargada, como la tira de polímero alargada 520 que se discutió previamente. Los múltiples rodamientos 2506 se mantienen en relación espaciada en la jaula separadora flexible 2508, tal como se discutió previamente con respecto a la jaula separadora flexible 508.

Los múltiples rodamientos 2506 de la tira de rodamiento alargada 2502 se encuentran en contacto giratorio con el soporte de cojinetes, además de proveerlo, entre la pista de rodamiento de hoja de cuchilla 2320 y la pista de rodamiento de cubierta para hoja 2460. Al mismo tiempo, mientras que da soporte a la hoja de cuchilla 2300 para la rotación por fricción baja con respecto a la cubierta para hoja 2400, la tira de rodamiento alargada 2502 también sirve para fijar la hoja de cuchilla 2300 con respecto a la cubierta para hoja 2400, es decir, la tira de rodamiento 2502 previene que la hoja de cuchilla 2300 se caiga de la cubierta para hoja 2400, independientemente de la orientación de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

Cuando se inserta la tira de rodamiento 2502 en el pasaje 2504, múltiples rodamientos 2506 dan soporte a la hoja de cuchilla 2300 con respecto a la cubierta para hoja 2400. Los múltiples rodamientos 2506 se dimensionan de forma que sus radios sean más pequeños que los radios respectivos de las superficies de cojinetes curvas 2464, 2322. En un ejemplo de realización, el radio de cada una de los múltiples rodamientos 2506 es de aproximadamente 1 mm o 0,039 pulgadas. Sin embargo, se debe entender que el radio de múltiples rodamientos 2506 puede ser algo mayor o menor a 1 mm y puede ser menor o igual a los radios de las superficies de cojinetes curvas 2464, 2322.

CAJA DE ENGRANAJES 2603 Y TREN DE TRANSMISIÓN 2604

El mecanismo de dirección 2600 (que se muestra esquemáticamente en la Figura 60) de la cuchilla giratoria eléctrica 2600 incluye la caja de engranajes 2602 para proveer energía motriz para rotar la hoja de cuchilla giratoria 2300 alrededor de su eje de rotación R'. La caja de engranajes 2602 incluye el tren de engranajes 2604 y dos montajes de soporte de cojinetes, a saber, un montaje de soporte de cojinetes 2630 que sostiene el engranaje de piñón 2610 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje de piñón PGR', y un montaje de soporte de cojinetes 2660 que sostiene el engranaje impulsor 2650 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR'. El tren de engranajes 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye el engranaje de piñón 2610 y el engranaje impulsor 2650. El engranaje impulsor 2650 incluye el engranaje dentado inferior 2654 y un engranaje cónico superior 2652, los que se encuentran axialmente separados y concéntricamente alineados alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR'. Un cabezal 2614 del engranaje de piñón 2610 se encuentra al mismo nivel que el engranaje cónico superior 2652 del engranaje impulsor 2650 para impulsar de manera giratoria el engranaje impulsor 2650. A su vez, se impulsa el engranaje de piñón 2610 mediante el montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) y rota alrededor del eje de rotación PGR' (Figuras 67) del engranaje de piñón 2610. El engranaje de piñón 2610 incluye un eje de entrada 2612 que se extiende hacia atrás del cabezal 2614. El eje de entrada 2612 se extiende desde un extremo proximal 2629 (Figura 60) hasta un extremo distal 2628 adyacente al cabezal 2614. El eje de entrada del engranaje de piñón 2612 incluye una abertura central 2618 (Figura 66). Una superficie interior 2620 del eje de entrada 2612 define un conector o enchufe hembra en forma de cruz 2622 que recibe un conector macho de acoplamiento del montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) que provee la rotación del engranaje de piñón 2610.

El eje de rotación del engranaje de piñón PGR' es sustancialmente paralelo y coextensivo o alineado al eje longitudinal del mango LA'. Al mismo tiempo, el engranaje impulsor 2650 rota alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR' (Figura 67) que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R' y es sustancialmente ortogonal y cruza al eje del engranaje de piñón o rotación PGR' y el eje longitudinal del mango LA'.

El montaje de soporte de engranaje de piñón 2630, en un ejemplo de realización, incluye un buje de manguito más grande 2632 y un buje de manguito más pequeño 2640. Tal como se observa en la Figura 67, el buje de manguito más grande 2632 al igual que el buje de manguito 632 de la cuchilla giratoria eléctrica 100 incluye un cabezal delantero anular 2636 y un cuerpo cilíndrico 2637. El cuerpo cilíndrico 2637 del buje de manguito 2632 define una abertura central 2634 que recibe el eje de entrada 2612 del engranaje de piñón 2610 para sostener de manera giratoria el engranaje de piñón 2610 en la cubierta de la caja de engranajes 2113. El cuerpo cilíndrico 2637 del buje de manguito más grande 2632 se sostiene en una cavidad adaptada 2129 (Figuras 67 y 89) de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 mientras que el cabezal delantero agrandado 2636 del buje de manguito 2632 se ajusta en una cavidad delantera adaptada 2126 de la sección central con forma de U 2118 de la cubierta de la caja de engranajes 2113.

Un plano 2638 (Figura 60) del cabezal delantero ampliado 2636 del buje de manguito más grande 2632 se ajusta con un plano 2128 (Figura 87) formado en la cavidad delantera 2126 de la sección central en forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para evitar la rotación del buje de manguito 2632 en la cubierta de caja de engranajes 2113. Un cuerpo cilíndrico 2639 del buje de manguito más grande 2632 que define la abertura central 2634 provee soporte de cojinetes radial para el engranaje de piñón 2610. El cabezal agrandado 2636 del buje de manguito 2632 también provee una superficie de cojinetes de empuje para un collar posterior 2627 (Figura 67) del cabezal 2614 para prevenir el movimiento axial del engranaje de piñón 2610 en dirección hacia atrás RW', es decir, el traslado del engranaje de piñón 2610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR' en dirección hacia atrás RW'.

El montaje de soporte de cojinetes 2630 del engranaje de piñón 2610 también incluye el buje de manguito más pequeño 2640. Tal como se observa en la Figura 60, con algunas leves diferencias, el buje de manguito más pequeño 2640 es similar al buje de manguito más pequeño 640 de la cuchilla giratoria eléctrica 100. Tal como se observa en las Figuras 99 y 100, el buje de manguito más pequeño 2640 incluye un cabezal delantero anular 2644 y una parte cilíndrica posterior 2642. Una superficie orientada hacia delante 2624 del cabezal 2614 del engranaje de piñón 2610 incluye un hueco central 2626 que es sustancialmente circular en corte transversal y se encuentra centrado alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR'. Se coloca una parte cilíndrica posterior 2642 del buje de manguito más pequeño 2640 en el hueco central del engranaje de piñón 2626. El buje de manguito más pequeño 2640 actúa como cojinete de empuje. El cabezal anular 2644 del buje de manguito más pequeño 2640 provee una superficie de cojinetes para el cabezal 2614 del engranaje de piñón 2610 y limita el traslado axial del engranaje de piñón 2610 en dirección hacia delante FW', es decir, el traslado del engranaje de piñón 2610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR' en dirección hacia delante FW'.

Tal como se observa en las Figuras 62 y 99, el cabezal anular 2644 del buje de manguito más pequeño 2640 incluye dos planos periféricos paralelos 2648 para prevenir la rotación del buje de manguito 2640 con la rotación del engranaje de piñón 2610. Los planos paralelos 2648 del buje de manguito 2640 se ajustan y se apoyan contra dos rebordes paralelos separados 2179 (Figura 93) definidos por un hueco con forma de U 2178 de una superficie interna 2176 de una pared delantera 2156 del armazón 2150. La superficie de contacto de los planos paralelos 2648 del buje de manguito más pequeño 2640 contra los rebordes 2179 del armazón 2150 previene la rotación del buje de manguito 2640 al tiempo que el engranaje de piñón 2610 rota alrededor de su eje de rotación PGR'.

El montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor 2660, en un ejemplo de realización, comprende un montaje de rodamiento 2662 que sostiene el engranaje impulsor 2650 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR'. El montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor 2660 se fija a una proyección que se extiende en dirección descendente 2142 (Figuras 47 y 48) de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 mediante un sujetador 2672. El montaje de rodamiento 2662 de la caja de engranajes 2602 es similar al montaje de rodamiento del engranaje impulsor 662 de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

CUBIERTA PARA CAJA DE ENGRANAJES 2113

Tal como se observa en las Figuras 68 y 83-89, la cubierta de caja de engranajes 2113 es parte del montaje de caja de engranajes 2112 y define una cavidad o abertura de caja de engranajes 2114 que sostiene el tren de engranajes 2604 de la caja de engranajes 2602. La cubierta de caja de engranajes 2113 incluye la sección posterior generalmente cilíndrica 2116 (en dirección hacia atrás RW' más allá de la cubierta para hoja 2400), la sección central con forma de U invertida 2118 y la sección de montaje delantera 2120. La cubierta de caja de engranajes 2113 se extiende entre el extremo proximal 2122 definido por la sección posterior cilíndrica 2116 y un extremo distal 2144 definido por la sección de montaje delantera 2120. La sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 incluye una parte que se extiende en dirección descendente hacia atrás 2119 (Figura 84) y una parte delantera 2125.

La cavidad o abertura de la caja de engranajes 2114 se define en parte mediante un diámetro interior 2115 que se extiende generalmente a lo largo del eje longitudinal del mango LA' a través de la cubierta de caja de engranajes 2113 desde el extremo proximal 2122 hasta la parte delantera 2125 de la sección central con forma de U invertida 2118. Tal como se observa en la Figura 62, la cavidad de la caja de engranajes 2114 se sostiene en la cavidad de la caja de engranajes 2602 y se extiende desde ella. Específicamente, el cabezal 2614 del engranaje de piñón 2610 se extiende en dirección hacia delante más allá de la parte delantera 2125 de la cubierta de caja de engranajes 2113 y partes del engranaje impulsor 2650 se extienden en dirección hacia delante más allá de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113. La sección central con forma de U invertida 2118 y la sección posterior cilíndrica 2116 se combinan para definir una superficie superior 2130 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

La sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113 incluye el pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 que funciona como una región de asiento para colocar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550. El pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 incluye un par de soportes espaciados 2131 que se extienden en dirección descendente y hacia delante desde la parte delantera 2125 de la sección central con forma de U invertida 2118. Tal como se observa en las Figuras 83-88, el

par de soportes 2131, cada uno incluye una parte horizontal superior 2131a y una parte vertical inferior 2131b. Una superficie orientada hacia abajo de la parte horizontal superior 2131a define la primera superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132, mientras que una superficie orientada hacia delante de la parte vertical inferior 2131b define la segunda superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132.

La superficie de asiento plana vertical 2134 es sustancialmente ortogonal respecto a la primera superficie de asiento plana horizontal 2133 y paralela respecto al eje de rotación R' de la hoja de cuchilla giratoria 2300. La superficie de asiento plana horizontal 2133 es sustancialmente paralela respecto al eje longitudinal LA' del mango 2110 y al plano rotacional RP' de la hoja de cuchilla giratoria 2300. La parte horizontal superior 2131a de cada uno de los soportes 2131 incluye una abertura enroscada 2135 que recibe un sujetador enroscado 2191. Cada uno de los sujetadores enroscados 2191 atraviesa una abertura 2430 respectiva de la sección de montaje de la cubierta para hoja 2402 y se enrosca en una abertura enroscada 2135 respectiva de los soportes 2131 para fijar la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2313.

Una parte inferior 2141 (Figuras 62, 83 y 84) de la parte delantera 2125 de la sección central con forma de U invertida 2118 incluye una proyección que se extiende en dirección descendente 2142 (Figura 83). La proyección que se extiende en dirección descendente 2142 incluye una parte de vástago cilíndrico 2143 y define una abertura enroscada 2140 que se extiende a través de la proyección 2142. Un eje central a través de la abertura enroscada 2140 define y coincide con el eje de rotación DGR' del engranaje impulsor 2650. La parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 define los huecos curvos superiores e inferiores 2119a, 2119b que proveen espacios libres del engranaje cónico 2652 y el engranaje dentado 2654 del engranaje impulsor 2650, respectivamente. Los huecos curvos superiores 2119a y los huecos curvos inferiores más anchos 2119b se encuentran centrados alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR' y el eje central de la abertura enroscada 2140. Las superficies internas del par de soportes 2131 también incluyen huecos superiores e inferiores 2131c, 2131c (observados en la Figura 83) que proveen espacios libres del engranaje cónico 2652 y del engranaje dentado 2654 del engranaje impulsor 2650, respectivamente.

El diámetro interior 2115 de la cubierta de la caja de engranajes 2113 provee un receptáculo para el engranaje de piñón 2610 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 2630 mientras que los huecos curvos superiores e inferiores 2119a, 2119b proveen espacios libres para el engranaje impulsor 2650 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 2660. Específicamente, con respecto al montaje de soporte de cojinetes del piñón 2630, el cuerpo cilíndrico 2637 del buje de manguito más grande 2632 se ajusta en la cavidad cilíndrica 2129 (Figura 89) de la sección central con forma de U invertida 2118. El cabezal delantero agrandado 2636 del buje de manguito más grande 2632 se ajusta en la cavidad delantera 2126 (Figuras 83 y 89) de la parte delantera 2125. Tanto la cavidad cilíndrica 2129 como la cavidad delantera 2126 de la sección central con forma de U invertida 2118 son parte del diámetro interno 2115.

Con respecto a los huecos curvos superiores e inferiores 2119a, 2119b, el hueco superior 2119a provee espacios libres para el primer engranaje cónico 2652 del engranaje impulsor 2650 a medida que el engranaje impulsor 2650 rota alrededor de su eje de rotación DGR' tras impulsarse el primer engranaje cónico 2652 mediante el engranaje de piñón 2610. El hueco inferior más ancho 2119b provee espacios libres para el segundo engranaje dentado 2654 del engranaje impulsor 2650 a medida que el engranaje dentado 2654 actúa en conjunto con el engranaje impulsor de la hoja de cuchilla giratoria 2328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 2300 alrededor de su eje de rotación R'. Tal como se observa en las Figuras 67 y 83, la proyección que se extiende en dirección descendente 2142 y el vástago 2143 proveen superficies de asiento para el montaje de rodamiento 2662 que sostiene el engranaje impulsor 2650 para la rotación en la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

Un puerto de limpieza 2136 (Figuras 83 y 86) se extiende a través de la parte inferior 2141 de la parte delantera 2125 y a través de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113. El puerto de limpieza 2136 permite que el flujo de fluido de limpieza inyectado en el diámetro interno 2115 de la cubierta de caja de engranajes 2113 desde el extremo proximal 2122 de la cubierta de caja de engranajes 2113 fluya hacia el interior de los huecos curvos superior e inferior 2119a, 2119b con fines de limpieza del engranaje impulsor 2650.

Tal como se observa en la Figura 89, la superficie interna 2145 de la sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 2113 define una región enroscada 2149 adyacente al extremo proximal 2122 de la cubierta de caja de engranajes 2113. La región enroscada 2149 de la cubierta de caja de engranajes 2113 recibe la parte enroscada de acoplamiento 2262 (Figura 60) del núcleo central alargado 2252 del montaje de retención de pieza de mano 2250 para fijar la pieza de mano 2200 a la cubierta de caja de engranajes 2113. Tal como se observa en las Figuras 83-86 y 88, una superficie externa 2146 de la sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 2113 define una primera parte 2148 adyacente al extremo proximal 2122 y una segunda parte de diámetro más grande 2147 dispuesta delante o en dirección hacia delante FW' respecto a la primera parte 2148. La primera parte 2148 de la superficie externa 2146 de la parte posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de

engranajes 2113 incluye múltiples ranuras que se extienden axialmente 2148a. Tal como en el caso de la cubierta de caja de engranajes 113 y la pieza de mano 200 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, las múltiples ranuras que actúan en conjunto 2148a de la cubierta de caja de engranajes 2113 y los rebordes de la pieza de mano 2200 permiten que la pieza de mano 2200 sea orientada en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la cubierta de caja de engranajes 2113.

La segunda parte de diámetro más grande 2147 de la superficie externa 2146 de la sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 2113 se configura para recibir un anillo separador 2290 (Figuras 60 y 97-88) del montaje de retención de pieza de mano 2250. El anillo separador 2290 sostiene y se apoya contra un borde escalonado 2147a definido entre la sección posterior cilíndrica 2116 y la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de la caja de engranajes 2113. Una superficie posterior o proximal 2292 (Figuras 97 y 98) del anillo separador 2290 actúa como un tope para un collar axialmente escalonado 2214 (Figura 60) de la parte del extremo distal 2210 de la pieza de mano 2200 cuando la pieza de mano 2200 se fija a la cubierta de caja de engranajes 2113 mediante el núcleo central alargado 2252 del montaje de retención de pieza de mano 2250.

Tal como se observa en las Figuras 97 y 98, un cuerpo 2294 del anillo separador del mango 2290 tiene forma cónica desde un extremo proximal de diámetro más grande 2296 hasta un extremo distal de diámetro más pequeño 2298. El cuerpo del anillo separador del mango 2294 es cónico porque, tal como se observa en la Figura 60, un diámetro externo de la pieza de mano 2200 excede un diámetro externo formado por la combinación de un extremo proximal 2158 del armazón 2150 y la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 adyacente al borde escalonado 2147a. El diámetro externo formado por la combinación del extremo proximal del armazón 2158 y la parte posterior que se extiende en dirección descendente de la cubierta de caja de engranajes 2119 adyacente al borde escalonado 2147a se observa en las Figuras 63 y 64.

La segunda parte de diámetro más grande 2147 de la superficie externa 2146 de la sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 2113 incluye además múltiples ranuras (ver las Figuras 83-84 y 86). Las múltiples ranuras de la segunda parte de diámetro más grande 2147 se usan en conexión con un soporte de pulgar opcional (no ilustrado) que se puede usar en lugar del anillo separador 2290, tal como se describió con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 100.

ARMAZÓN 2150 Y CUBIERTA INFERIOR DE ARMazón 2190

Tal como se observa en la Figura 62, cuando la caja de engranajes 2602 se sostiene en la cubierta de caja de engranajes 2113, se exponen las partes del engranaje de piñón 2610 y el engranaje impulsor 2650, es decir, se extienden hacia afuera de la cubierta de caja de engranajes 2113. El armazón 2150 y la cubierta inferior de armazón 2190, cuando se fijan en conjunto forman un recinto alrededor de la cubierta de caja de engranajes 2113 que funciona de manera ventajosa para impedir la entrada de desechos en la cubierta de caja de engranajes 2113, el engranaje de piñón 2610 y las partes del engranaje impulsor 2650. De manera adicional, el armazón 2150 incluye partes que extienden y son adyacentes a la primera superficie de asiento plana horizontal 2133 y la segunda superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 definido por el par de soportes 2131 de la cubierta de caja de engranajes 2113. Esto aumenta de manera ventajosa la región de asiento eficaz de la cubierta de caja de engranajes 2113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113.

Tal como se observa en las Figuras 68 y 90-93, el armazón 2150 incluye una región cilíndrica central 2154 y un par de brazos que se extienden hacia afuera 2152 desde la región cilíndrica central 2154. El armazón 2150 incluye una pared delantera 2156 en un extremo proximal o delantero del armazón 2150. Una parte central 2156a de la pared delantera 2156 es definida por la región cilíndrica central 2154, al tiempo que las partes que se extienden hacia delante 2156b de la pared delantera 2156 son definidas por los brazos que se extienden hacia afuera 2152. Tal como se observa en la Figura 91, continuando en dirección hacia atrás RW' desde la pared delantera 2156 hacia un extremo proximal 2158 del armazón 2150, hay dos regiones cónicas 2159 donde los brazos que se extienden hacia afuera 2152 se curvan hacia adentro y se doblan en el interior de la región cilíndrica central 2154.

El armazón 2150 incluye una superficie externa 2170 y una superficie interna 2172. La superficie interna 2172 define la cavidad 2174 (Figura 90) que recibe de forma deslizable partes de la cubierta de caja de engranajes 2113, lo que incluye la sección de montaje delantera 2120 y la sección central con forma de U invertida 2118. Tal como se observa en la Figura 68, el armazón 2150 incluye una pared inferior 2160 que incluye una primera parte de pared inferior plana más baja 2162 y una segunda parte de pared inferior plana más alta 2164. Tal como se observa, la parte de pared inferior plana más alta 2164 se encuentra desfasada en dirección ascendente UP' desde la parte de pared inferior plana más baja 2162. La pared inferior 2160 se abre hacia la cavidad 2174, lo que permite que el armazón 2150 se deslice sobre la superficie superior 2130 de la cubierta de caja de engranajes 2113 en una dirección descendente DW' relativa con respecto a la cubierta de caja de engranajes 2113. Específicamente, una parte central con forma de domo 2180 de la cavidad 2174 se configura para recibir de manera deslizable la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113, mientras que un par de partes con forma cuadrada 2182 de la cavidad 2174 (Figura 92) que flanquean la parte central con forma de domo 2180 se configuran para recibir de manera deslizable uno de los pares de soportes 2131 respectivos de la sección de

montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

Cuando el armazón 2150 se desliza completamente en la cubierta de caja de engranajes 2113, la parte plana inferior 2162 de la pared inferior 2160 del armazón 2150 se encuentra al mismo nivel que una superficie inferior 2137 (Figuras 83, 84 y 86) de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113 y con una superficie inferior 2137 de las partes verticales inferiores 2131b del par de soportes 2131. De manera adicional, la parte plana superior 2164 de la pared inferior 2160 se encuentra al mismo nivel que la primera superficie de asiento horizontal 2133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132.

La parte plana superior 2164 de la pared inferior 2160 del armazón 2150 continúa y extiende la región de asiento eficaz de la primera superficie de asiento horizontal 2133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113. De manera similar, tal como se observa en las Figuras 62, 90 y 92, una pared vertical estrecha 2188 entre la parte plana superior 2164 y la parte plana inferior 2162 de la pared inferior 2160 del armazón 2160 se encuentra al mismo nivel que la segunda superficie de asiento vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 de la cubierta de caja de engranajes 2113. La pared vertical estrecha 2188 continúa y extiende la región de asiento eficaz de la segunda superficie de asiento vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113.

Tal como se observa en la Figura 92, la parte plana inferior 2162 de la pared inferior 2160 incluye un par de aberturas enroscadas 2166. Los sujetadores enroscados 2192 respectivos se colocan en las aberturas enroscadas 2166 para fijar la cubierta inferior del armazón 2190 al armazón 2150. La superficie interna 2176 de la pared delantera 2156 del armazón 2150 incluye el hueco con forma de U 2178 que define el par de rebordes separados 2179 (Figura 93). Tal como se explicó previamente con respecto al buje de manguito más pequeño 2642 del montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 2130, los rebordes 2179 proveen una superficie de cojinetes para el par de planos 2648 del buje de manguito más pequeño 2642 para prevenir la rotación del buje de manguito 2642 con rotación del engranaje de piñón 2610. Tal como se observa en las Figuras 90 y 92, la superficie interna 2172 del armazón 2150 incluye un par de huecos curvos 2184 adyacentes a la parte inferior 2162 de la pared inferior 2160. El par de huecos curvos 2184 provee espacios libres para el engranaje dentado 2154 del engranaje impulsor 2650 y continúa la superficie de espacios libres definida por el hueco curvo inferior 2119b de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

Tal como se observa en las Figuras 90 y 94-96, la cubierta inferior del armazón 2190 es una pieza plana delgada que incluye una superficie superior 2191 orientada en dirección a la cubierta de caja de engranajes 2113 y una superficie inferior 2192. La cubierta del armazón 2190 incluye un par de aberturas 2194 que se extienden entre las superficies superior e inferior 2191, 2192. La cubierta inferior del armazón 2190 se fija de forma removible al armazón 2150 mediante el par de sujetadores enroscados 2199 que se extienden a través de sus respectivos pares de aberturas 2113 y se enroscan en sus respectivas aberturas enroscadas 2166 en la parte plana inferior 2162 de la pared inferior 2160 del armazón 2150. El par de aberturas 2194 incluye partes de cabezal embutido 2194a formadas en la superficie inferior 2192 de la cubierta inferior del armazón 2190, de manera que, cuando la cubierta inferior del armazón 2190 se fija al armazón 2150, los cabezales agrandados de los sujetadores enroscados 2199 se encuentran al mismo nivel que la superficie inferior 2192.

La cubierta inferior del armazón 2190 incluye además una pared delantera recta 2195 y una pared posterior contorneada 2196. Cuando la cubierta inferior del armazón 2190 se fija al armazón 2150, la pared delantera 2195 se encuentra al mismo nivel, continúa y extiende la región de asiento eficaz de la segunda superficie de asiento vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 de la cubierta de caja de engranajes 2113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113. El contorno de la pared posterior 2196 de la cubierta inferior del armazón 2190 se configura de manera que, cuando la cubierta inferior del armazón 2190 se fija al armazón 2150, una parte periférica de la superficie inferior 2192 adyacente a la pared posterior 2196 se conecta y se apoya contra la parte plana inferior 2162 de la pared inferior 2160 del armazón 2150 y la superficie inferior 2137 de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 2119 de la sección central con forma de U invertida 2118 de la cubierta de caja de engranajes 2113. Debido a la configuración contorneada de la pared posterior 2196, la superficie inferior 2192 de la cubierta inferior del armazón 2190 se sella de esa manera contra la cubierta de caja de engranajes 2113 y el armazón 2150 para proteger la caja de engranajes 2602 y, específicamente, el engranaje impulsor 2650 y el montaje de rodamiento del engranaje impulsor 2662 del ingreso de desechos en la región del engranaje impulsor.

La superficie superior 2191 de la cubierta inferior del armazón 2190 incluye un hueco 2198 que provee espacios libres del cabezal del sujetador 2672 que fija el montaje de rodamiento del engranaje impulsor 2662 al vástago 2143 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

FIJAR LA COMBINACIÓN DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA A CABEZAL 2111

A efectos de acoplar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 a la cubierta de caja de engranajes 2113, se alinea el extremo superior 2408 de la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 adyacente a la superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132 de la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113 y la pared externa 2406 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 se alinea adyacente a la superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132. Específicamente, la sección de montaje 2402 de la cubierta para hoja 2400 se alinea a la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113, de manera que las dos aberturas verticales 2430 que se extienden a través de la base de la sección de montaje 2428 y el par de pedestales verticales 2422 de la base de la sección de montaje 2428 se encuentren alineadas a las aberturas enroscadas que se extienden verticalmente 2135 a través del par de soportes 2131 de la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113.

Cuando la cubierta para hoja 2400 se alinea de manera adecuada con la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113, la superficie superior 2428a de la base 2428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 y el extremo superior 2440a del tapón de cubierta para hoja 2440 unido a la cubierta para hoja 2400 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana horizontal 2133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132. De manera adicional, la superficie posterior 2428c de la base 2428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 y la pared externa 2440d del tapón de cubierta para hoja 2440 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana vertical 2134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 2132.

A efectos de acoplar la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 ensamblada a la cubierta de caja de engranajes 2113, los sujetadores 2434 se insertan en las dos aberturas verticales 2430 de la sección de montaje de cubierta para hoja 2402 y se enroscan en sus respectivas aberturas enroscadas que se extienden verticalmente 2135 a través de las partes horizontales superiores 2131a del par de soportes 2131 de la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113. Cuando la cubierta para hoja 2400 se ensambla a la cubierta de caja de engranajes 2113, los múltiples dientes impulsores del engranaje dentado 2656 del engranaje impulsor 2650 se encuentran en acoplamiento de engranado con los dientes de engranaje impulsor 2330 de la hoja de cuchilla giratoria 2300, de manera que la rotación del engranaje impulsor 2650 alrededor de su eje de rotación DGR' provoque la rotación de la hoja de cuchilla giratoria 2300 alrededor de su eje de rotación R'.

A efectos de remover la combinación de cubierta hoja-hoja 2550 de la cubierta de caja de engranajes 2113, el par de tornillos 2434 se desenrosca de las aberturas enroscadas 2135 de la parte horizontal superior 2131a del par de soportes 2131 de la sección de montaje delantera 2120 de la cubierta de caja de engranajes 2113. Luego de desenroscar por completo los tornillos 2434 de las aberturas 2135, la combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 caerá en dirección descendente DW' más allá del montaje de caja de engranajes 2112. La combinación de cubierta de hoja-hoja 2550 se puede remover de la cubierta de caja de engranajes 2113 sin remover el armazón 2150 o la cubierta inferior del armazón 2190.

TERCER EJEMPLO DE REALIZACIÓN - DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUCHILLA GIRATORIA ELÉCTRICA 3100

Un tercer ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción se ilustra en general en 3100 en las Figuras 101-113. La cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluye un mango 3110, un cabezal desmontable 3111 y un mecanismo impulsor 3600. Tal como se observa en la Figura 102, el cabezal 3111 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluye un montaje de caja de engranajes 3112, una hoja de cuchilla giratoria 3300, una cubierta para hoja 3400 y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500. El montaje de caja de engranajes 3112 incluye una cubierta de caja de engranajes 3113 que sostiene una caja de engranajes 3602 del mecanismo impulsor 3600. El mango 3110 incluye una pieza de mano 3200 y un montaje de retención de pieza de mano 3250 que fija la pieza de mano 3200 a la cubierta de caja de engranajes 3113.

La cuchilla giratoria eléctrica 3100, al igual que la cuchilla giratoria eléctrica 2100 descrita anteriormente, es especialmente adecuada para su uso con hojas de cuchilla giratoria de diámetro exterior pequeño. Las diferencias entre la cuchilla giratoria eléctrica 3100 y la cuchilla giratoria eléctrica 2100 son las siguientes: 1) La caja de engranajes 3602 incluye un tren de engranajes simplificado 3604, a saber, el tren de engranajes 3604 comprende un único engranaje, a saber, un engranaje de piñón 3610. En la cuchilla giratoria eléctrica 3100, el engranaje de piñón 3610 se acopla directamente e impulsa un engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. El engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 comprende un conjunto de dientes de engranaje 3330. Se elimina el engranaje impulsor 2650 del tren de engranajes 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. 2) Debido a que el engranaje de piñón 3610 impulsa directamente la hoja de cuchilla giratoria 3300, un conjunto de dientes de engranaje 3616 de un cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón 3610 acoplado al conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor 3328. Por consiguiente, el conjunto de dientes de engranaje 3330 de la hoja de cuchilla giratoria 3300 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 se dispone por encima de una superficie de cojinetes 3319 formada en una pared externa 3312 de una sección del cuerpo 3302 de la hoja de cuchilla 3300. 3) Igual que la cuchilla giratoria eléctrica 2100, la cubierta para hoja 3400 se fija a un pedestal de montaje con forma de L 3124 de una parte de montaje delantera 3118 de la cubierta de caja de engranajes 3113. Sin embargo, en la cuchilla giratoria eléctrica 3100, se elimina el armazón. Es decir, no hay

armazón que cubra y reciba la cubierta de caja de engranaje como es el caso, por ejemplo, del armazón 2150 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 que recibe la cubierta de caja de engranajes 2113. En su lugar, en la cuchilla giratoria eléctrica 3100, se fija una cubierta de engranaje de piñón 3190 a una superficie de montaje de cubierta de engranaje de piñón 3132 definida por una pared delantera 3140 de la cubierta de caja de engranajes 3113. La cubierta de engranaje de piñón 3190 cubre el cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón 3610 que se extiende desde una parte cilíndrica central 3120 de la sección de montaje delantera de la cubierta de caja de engranajes 3118 para proteger el cabezal de engranaje 3614 y sellarlo contra la cubierta de caja de engranajes 3113 con el fin de inhibir el ingreso de desechos en la región del cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón 3610.

La hoja de cuchilla giratoria 3300 se sostiene para la rotación con respecto a la cubierta para hoja 3400 mediante la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500, similar a las estructuras de soporte de cubierta de hoja-hoja 500, 2500 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 incluye, en un ejemplo de realización, una tira de rodamiento alargada 3502 (Figuras 102, 115 y 116) dispuesta en un pasaje anular 3504 (Figura 116) formado entre superficies de soporte opuestas enfrentadas a superficies de soporte 3319, 3459 de la hoja de cuchilla eléctrica 3300 y la cubierta para hoja 3400, respectivamente. La tira de rodamiento incluye múltiples rodamientos 3506, tal como un rodamientos dispuestos separados en una jaula separadora flexible 3508 (Figura 116). De manera alternativa, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 puede utilizar múltiples tiras de rodamientos alargadas en el pasaje anular 3504. Se hará referencia a una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria 3300, la cubierta para hoja 3400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 3550 (Figuras 113-115) y se hará referencia a las superficies de soporte de acoplamiento definidas por la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 3500, la superficie de soporte de hoja de cuchilla 3319, la superficie de soporte de cubierta para hoja 3459 y la pista de rodamiento del tapón de cubierta para hoja 3442 que sostiene la hoja de cuchilla 3300 para la rotación en la cubierta para hoja 3400 como el montaje de soporte de cuchilla giratoria 3552 (Figuras 108-109 y 113). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 fija de forma removible la hoja de la cuchilla giratoria 3300 a la cubierta para hoja 3400 y provee una estructura de soporte para sostener la hoja de cuchilla giratoria 3300 para su rotación alrededor de un eje de rotación R" (Figuras 105 y 108). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 también define un plano rotacional RP" (Figura 108) de la hoja de cuchilla 3300 que es sustancialmente ortogonal respecto al eje de rotación de la hoja de cuchilla R".

El montaje de caja de engranajes 3112 incluye una cubierta de caja de engranajes 3113 y la caja de engranajes 3602. La caja de engranajes 3602 incluye el tren de engranajes 3604 que comprende, en un ejemplo de realización, un engranaje único, a saber, el engranaje de piñón 3610 y un montaje de soporte de cojinetes 3628 que sostiene el engranaje de piñón 3610 para la rotación en una cavidad 3114 de la cubierta de caja de engranajes 3113. El engranaje de piñón 2610 se impulsa de manera giratoria alrededor de un eje de rotación del engranaje de piñón PGR" (Figuras 108 y 108A) mediante un montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado). El montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado), que es parte del mecanismo de dirección 3600, es similar al montaje de dirección de eje flexible 700 de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

Otros componentes del mecanismo de dirección 3600 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluyen componentes externos al cabezal y el mango 3111, 3110 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100. Estos componentes externos incluyen un motor impulsor (no ilustrado) y el montaje de dirección de eje flexible que rota el engranaje de piñón 3610. Dichos componentes de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 son similares a los componentes correspondientes discutidos con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 100, por ejemplo, el montaje de dirección de eje flexible 700 y el motor impulsor 800. A efectos de brevedad, los componentes y montajes de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 que son sustancialmente similares a los componentes y montajes correspondientes de cualquiera de las cuchillas giratorias eléctricas 100 y 2100 no se describirán en detalle a continuación. El experto en la técnica entiende que es posible aplicar la discusión sobre la estructura y la función de los componentes y montajes de las cuchillas giratorias eléctricas 100 y 2100 tal como se establece anteriormente, y se incorpora a la discusión sobre la cuchilla giratoria eléctrica 3100 que sigue más adelante.

HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA 3300

En un ejemplo de realización y tal como se observa en las Figuras 102 y 117-119, la hoja de la cuchilla giratoria 3300 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 es una estructura anular continua de una sola pieza y, específicamente, es una hoja de cuchilla giratoria del estilo «hoja recta». Aunque debería reconocerse que es posible usar otros estilos de hoja de cuchilla en la cuchilla giratoria eléctrica 3100. La hoja de la cuchilla giratoria 3300 incluye una sección de cuerpo 3302 y una sección de hoja 3304 que se extiende axialmente desde el cuerpo 3302. El cuerpo 3302 incluye un extremo superior 3306 y un extremo inferior 3308 separado axialmente del extremo superior 3306. El cuerpo 3302 también incluye una pared interna 3310 y una pared externa 3312 separada radialmente de la pared interna 3310. La sección de hoja 3304 incluye un borde de hoja 3350 definido en una parte del extremo distal 3352 de la sección de hoja 3304. La sección de hoja 3304 incluye una pared interna 3354 y una pared externa 3356 separada axialmente. Una parte en ángulo corto 3358 conecta las paredes internas y externas 3354, 3356. Tal como se observa en las Figuras 117 y 119, se forma el borde de hoja 3350 en la intersección de la parte en ángulo corto 3358 y la pared interna 3354. Una pared interna 3360 de la hoja de cuchilla giratoria 3300 se forma mediante la pared interna 3310 del cuerpo 3302 y la pared interna 3354 de la sección de hoja 3304. En un ejemplo de realización, existe un codo o discontinuidad 3360a de la pared interna 3360, aunque se debería entender que, según

la configuración específica de la hoja de cuchilla giratoria 3300, se puede formar la hoja 3300 de manera que no exista discontinuidad en la pared interna 3360.

Una parte 3340 de la pared externa del cuerpo 3312 define una región ahuecada 3318 que se extiende radialmente hacia adentro de la pared externa 3312. La región ahuecada 3318, en un ejemplo de realización, es generalmente rectangular en corte transversal e incluye una sección superior generalmente horizontal o que se extiende radialmente 3318a, una sección del medio generalmente vertical o que se extiende axialmente 3318b y una sección inferior generalmente horizontal o que se extiende radialmente 3318c. La hoja de cuchilla giratoria 3300 incluye una superficie de soporte 3319. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 3100, la superficie de soporte de hoja de cuchilla giratoria 3319 comprende una pista de rodamiento de hoja de cuchilla 3320 se extiende radialmente hacia dentro en la sección del medio 3318b de la región ahuecada 3318 de la pared externa 3312. En un ejemplo de realización, la pista de rodamiento de cuchilla 3320 define una cara de cojinetes generalmente curva 3322 en una parte central 3324 de la pista 3320.

Cada vez que se afila la hoja de cuchilla giratoria 3300, se removerá el material del extremo distal 3352 y el borde de corte 3350 se desplazará axialmente en dirección ascendente UP". Dicho de otra manera, la extensión axial de las paredes internas y externas 3354, 3356 de la sección de hoja 3304 se reducirán en extensión con el afilado reiterado de la hoja 3300. En el momento en que el afilado de la hoja 3300 afecte la región ahuecada 3318, lo que define la pista de rodamiento 3320, se puede decir que la hoja estaría cerca del fin o en el fin de su vida útil. Por lo tanto, la parte inferior 3318c de la región ahuecada 3318 se puede considerar como el extremo inferior 3308 de la sección del cuerpo y un límite entre las secciones del cuerpo y la hoja 3302, 3304 de la hoja de cuchilla giratoria 3300.

La pared externa del cuerpo 3312 del cuerpo de la hoja giratoria 3302 también define el engranaje impulsor 3328 que comprende el conjunto de dientes de engranaje 3330. El conjunto de dientes de engranaje 3330 está formado para estenderse radialmente hacia afuera en una parte escalonada 3331 de la pared externa. La parte escalonada 3331 se encuentra axialmente por encima de la pista de rodamiento 3320, es decir, más cerca del primer extremo superior 3306 del cuerpo 3302. El engranaje impulsor 3328, en un ejemplo de realización, define múltiples dientes de engranaje 3332 orientados vertical o axialmente que se engranan con el conjunto de dientes de engranaje dentado 3616 del engranaje de piñón 3610 que comprende un engranaje impulsor 3640.

De manera ventajosa, el conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 3328 se encuentra separado axialmente del extremo superior 3306 del cuerpo 3302 y axialmente separado de la pista de rodamiento curva 3320 del cuerpo 3302. Tal como se observa en la Figura 117, una parte 3312a de la pared externa 3312 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 3302 adyacente al extremo superior del cuerpo 3306 define un espacio que se extiende axialmente entre el extremo superior 3306 del cuerpo de la hoja 3302 y el conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor 3328. Otra parte 3312b de la pared externa 3312 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 3302 define un espacio que se extiende axialmente entre el conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor 3328 y la pista de rodamiento 3320.

En el engranaje impulsor dentado 3640, el conjunto de dientes del engranaje dentado 3616 del engranaje de piñón 3610 se ubican axialmente por encima del conjunto de dientes del engranaje dentado 3330 del engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. Por lo tanto, no es posible que la hoja de cuchilla giratoria 3300 incluya una tapa o proyección de engranaje impulsor axialmente por encima de los dientes de engranaje 3616. En cambio, debido a la desviación que se extiende axialmente entre el conjunto de dientes de engranaje 3330 y el extremo superior 3306 del cuerpo de la cuchilla 3302, se provee el espacio para una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia dentro 3456a de un extremo superior 3456 de la sección soporte de hoja 3450 de la cubierta para hoja 3400. La tapa 3456a de la cubierta para hoja 3400 y el conjunto de dientes de engranaje 3300 desfasados axialmente de la hoja de cuchilla giratoria 3300 proveen un tipo de sello laberíntico que impide el ingreso de pedazos de carne, hueso, cartílago y otros desechos en el engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla 3300. Excepto por un pequeño espacio libre entre superficies opuestas de la parte 3312a de la pared externa 3312 adyacente al extremo superior 3306 del cuerpo de la hoja de la cuchilla 2302 y un extremo terminal 3456b de la tapa de cubierta para hoja 3456a, la tapa de engranaje impulsor de la cubierta para hoja 2456a cubre sustancialmente la totalidad del conjunto de dientes de engranaje 3330, excepto en una región donde se requieren espacios libres para engranar el engranaje de piñón 3610 y el engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300.

Conceptualmente, las superficies superiores 3330a axialmente respectivas del conjunto de dientes de engranaje 3330, cuando rota la hoja de cuchilla 3300, se puede observar que forma un espacio anular imaginario 3336 (a efectos de claridad, el espacio anular imaginario 3336 se muestra esquemáticamente en línea punteada en la Figura 118 como separado axialmente por encima de los dientes de engranaje 3330). La tapa de cubierta para hoja 3456a cubre sustancialmente todos los espacios anulares imaginarios 3336 definidos por el conjunto de dientes de engranaje 3330, excepto en una región 3420c (Figura 114) donde se requieren espacios libres para engranar el engranaje de piñón 3610 y el engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. Tal como se observa en la Figura 117, el conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor de la hoja de cuchilla 3328 se dispone o se escalona radialmente hacia afuera desde la parte 3312a de la pared externa 3312 adyacente al extremo superior 3306 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 3302.

En el extremo inferior 3318 del cuerpo de la hoja de cuchilla 3302, la parte horizontal 3318a de la región ahuecada de la pista de rodamiento 3318 define una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia afuera 3370. La tapa de la hoja de cuchilla giratoria 3370 se encuentra axialmente alineada con el conjunto de dientes de engranaje 3300 y lo cubre al menos parcialmente (cuando se observa desde el extremo distal 3353 de la hoja de cuchilla giratoria 3300). Además, la tapa de la hoja de cuchilla giratoria 3370 se encuentra cerca un extremo inferior 3458 de la sección soporte de hoja 3450 de la cubierta para hoja 3400 y lo cubre levemente de manera axial, lo que forma un tipo de sello laberíntico que impide el ingreso de pedazos de carne, hueso, cartilago y otros desechos en el montaje de soporte de cuchilla giratoria 3552.

CUBIERTA PARA HOJA 3400

Tal como se observa en las Figuras 115-116 y 120-121, la cubierta para hoja 3400 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 comprende una estructura anular continua de una sola pieza o unitaria que incluye la sección de montaje 3402 y la sección soporte de la hoja 3450. En un ejemplo de realización, la cubierta para hoja es continua alrededor de su perímetro, es decir, a diferencia de las cubiertas de hoja anular de anilla abierta anteriores, la cubierta para hoja 3400 de la presente descripción no presenta separación a lo largo de un diámetro de la cubierta para hacer posible la expansión del diámetro de la cubierta para hoja. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 fija la hoja de la cuchilla giratoria 3300 a la cubierta para hoja 3400 y sostiene la hoja 3300 para su rotación en la cubierta para hoja 3400. Por consiguiente, la remoción de la hoja de la cuchilla 3300 de la cubierta para hoja 3400 se logra mediante la remoción de una parte de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 3500 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100.

Tal como se observa en las Figuras 115 y 120-121, la sección de montaje 3402 de la cubierta para hoja 3400 se extiende radialmente hacia el exterior desde la sección soporte de hoja 3450 y delimita un ángulo de aproximadamente 120° o, dicho de otra manera, se extiende aproximadamente 1/3 de distancia alrededor de la circunferencia de la cubierta para hoja 3400. La sección de montaje 3402 es tanto axialmente más voluminosa como radialmente más ancha que la sección soporte de hoja 3450. La sección de montaje 3402 incluye una pared interna 3404 y una pared externa radialmente separada 3406 y un primer extremo superior 3408 y un segundo extremo inferior axialmente separado 3410. En los extremos delanteros 3412, 3414 de la sección de montaje 3402, hay regiones cónicas 3416, 3418 (Figuras 115 y 120) que se convierten entre el extremo superior 3408, el extremo inferior 3410 y la pared externa 3406 de la sección de montaje 3402 y el extremo superior 3456, el extremo inferior 3458 y la pared externa 3454 correspondientes de la sección soporte de hoja 3450.

La sección de montaje 3402 define una abertura 3420 (Figuras 115 y 120-121) que se extiende radialmente entre las paredes interna y externa 3404, 3406. La abertura que se extiende radialmente 3420 se une y se extiende entre los soportes o pedestales verticales 3422, 3424 y una superficie superior 3428a de una base 3428 que conecta los pedestales 3422, 3424. Los pedestales 3422, 3424 se extienden axialmente en dirección ascendente desde la base 3428. La base 3428 define dos aberturas que se extienden axialmente 3430 y los pedestales 3422, 3424 definen huecos con forma de U que se extienden axialmente 3432. Los huecos con forma de U 3432 se enfrentan entre sí y se encuentran axialmente alineados con las aberturas 3430. Un par de sujetadores enroscados 3434 se colocan en las aberturas de la base 3430. Los sujetadores 3434 atraviesan las aberturas de la base 3430 y los huecos de pedestales con forma de U 3432 y se enroscan en aberturas enroscadas respectivas 3130 definidas en el pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 3124 de la cubierta de caja de engranajes 3113 para fijar de forma removible la cubierta para hoja 3400 al montaje de caja de engranajes 3112. Se impide que los sujetadores enroscados 3434 se salgan de sus aberturas enroscadas 3130 respectivas mediante broches de sujeción con forma de C 3436.

La abertura que se extiende radialmente 3420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 3402 incluye una parte superior más estrecha 3420a y una parte inferior más ancha 3420b. Un ancho relativo de la abertura 3420 se define mediante las superficies que se orientan hacia atrás 3438 de los pedestales 3422, 3424 que comprenden una parte de la pared externa 3406 de la parte de montaje 3402 de la cubierta para hoja 3400. La abertura 3420 se dimensiona para que se coloque en ella un tapón de cubierta para hoja 3440 removible (Figuras 115 y 122). El tapón de cubierta para hoja 2440 se coloca de forma removible en la abertura 3420. Cuando el tapón de cubierta para hoja 3440 se remueve de la abertura 3420, se provee acceso a la tira de rodamiento alargada 3502 de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 3500. Cuando se coloca el tapón de cubierta para hoja 3440 en la abertura 3420 y se acopla a la cubierta para hoja 3400 a través de un par de tornillos de fijación 3446 (Figura 122), el tapón de cubierta para hoja 3440 inhibe que los desechos creados durante las operaciones de corte o recorte (por ejemplo, pedazos de grasa, cartilago, hueso, etc.) y otros materiales extraños migren y sean acumulados en o adyacentes a la tira de rodamiento alargada 3502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 3500 o el engranaje impulsor 3328 de la hoja de la cuchilla giratoria 3300.

Tal como se observa en la Figura 120, la sección soporte de hoja 3450 incluye una pared interna 3452 y una pared externa radialmente separada 3454 y un primer extremo superior 3456 y un segundo extremo inferior axialmente separado 3458. La sección soporte de hoja 3450 se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la cubierta para hoja 3400. La sección soporte de hoja 3450 en una región de la sección de montaje 3402 es continua con la pared interna 3404 de la sección de montaje 3402 y forma una parte de ella. La pared interna de la sección soporte de hoja 3452 de la cubierta para hoja 3400 incluye una superficie de cojinetes. En un ejemplo de

realización de la cuchilla giratoria eléctrica 3100, la superficie de cojinetes de la cubierta para hoja 3459 comprende una pista de rodamiento 3460 que se extiende radialmente hacia el interior de la pared interna 3452. En un ejemplo de realización, una parte central 3462 de la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 3460 define una cara de rodamiento 3464 generalmente curva.

El extremo superior de la sección soporte de hoja 3456 define la tapa de engranaje impulsor 3456a que cubre el conjunto de dientes de engranaje 3330 del engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. Tal como se observa en la Figura 117, la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 3460 se encuentra axialmente espaciada tanto del extremo superior como inferior 3456, 3458 de la sección soporte de hoja 3450. Específicamente, existe una parte 3466 de la pared interna 3452 de la sección soporte de cuchilla 3450 que se extiende axialmente entre la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 3460 y la tapa 3456a y existen una parte 3468 de la pared interna 3452 que se extiende axialmente entre el extremo inferior de la sección soporte de hoja 3458 y la pista de rodamiento 3460.

Tal como se observa en las Figuras 105 y 121, la región cónica derecha 3416 (tal como se observa desde una parte frontal de la cuchilla giratoria eléctrica 3100) de la sección de montaje de la cubierta para hoja 3402 incluye un puerto 3480 para inyectar fluido de limpieza para la limpieza de la cubierta para hoja 3400 y la hoja de cuchilla giratoria 3300 durante el proceso de limpieza. El puerto de limpieza 2480 pasa de una abertura de entrada 3481 en la pared externa 3406 de la región cónica derecha de la sección de montaje 3416 hasta una abertura de salida 3482 en la pared interna 3404 de la sección de montaje 3402. La abertura 3482 (Figura 121) definida por el puerto 3480 se encuentra en comunicación fluida con la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 3460 y la parte de pared interna 3466 de la sección soporte de hoja 3450 por encima de la pista de rodamiento 3460.

TAPÓN DE CUBIERTA PARA HOJA 3440

Tal como se observa en las Figuras 115 y 122, el tapón de cubierta para hoja 3440 incluye un extremo superior 3440a, un extremo inferior 3440b axialmente separada, una pared interna 3440c y una pared externa 3440d radialmente separada. El tapón de cubierta para hoja 3440 también incluye un par de bordes escalonados 3441 formados en lados opuestos 3440e del tapón de cubierta para hoja 3440. El borde escalonado 3441 se apoya contra los pedestales 3422 3424 de la sección de montaje 3402 para fijar el tapón de cubierta para hoja 3440 a la cubierta para hoja 3400 cuando los tornillos de fijación 3446 atraviesan sus respectivas aberturas 3447 en el tapón de cubierta para hoja 3440 y se ajustan contra la superficie superior de la base de cubierta para hoja 3428a. La pared interna 3440c define una pista de rodamiento curva 3442 que continúa la pista de rodamiento 3460 de la pared interna de la sección de cubierta para hoja 3452. La pared radialmente interna 3440c del tapón de cubierta para hoja 3440 define una parte de la pista de rodamiento de cubierta para hoja 3460 de manera que la pista de rodamiento de cubierta para hoja 3460 sea continua alrededor de sustancialmente la totalidad de la circunferencia de 360° de la sección soporte de hoja 3450.

El extremo superior 3440a del tapón de cubierta para hoja 3440 define un primer hueco curvo 3443 (Figura 122) adyacente a la pared interna 3452 que provee espacios libres para el cabezal 3614 del engranaje de piñón 3610). Una fracción del extremo superior 3440a a un lado del hueco curvo 3443 incluye una tapa de engranaje impulsor que se extiende radialmente hacia dentro 3444 que continúa la tapa de engranaje impulsor 3456a de la sección soporte de hoja 3450. Sin embargo, debido a que el engranaje impulsor dentado 3640 requiere que el engranaje de piñón 3610 se ubique axialmente por encima del conjunto de dientes de engranaje dentado 3330 del engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300, la región de espacios libres 3420c (Figura 114) de la abertura de sección de montaje 3420 se debe proveer para el acoplamiento de engranado del conjunto de dientes de engranaje 3616 del engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. Por consiguiente, tal como se observa en la Figura 114, la tapa de engranaje impulsor 3444 solo se extiende una parte de la distancia a través del extremo superior 3440a del tapón de cubierta para hoja 3440 entre los lados derecho e izquierdo 3440e, 3440f del tapón de cubierta para hoja 3440, de manera que se provea la región de espacios libres 3420c para el acoplamiento engranado del engranaje de piñón 3610 y el engranaje impulsor de hoja de cuchilla giratoria 3330. La región de espacios libres 3420c corresponde a la región curva en la Figura 114 donde es visible el engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300.

El extremo superior 3440a del tapón de cubierta para hoja 3440 incluye además un segundo hueco curvo más grande 3445 que funciona como una superficie de asiento para el acoplamiento con una superficie de asiento radial 3120c (Figuras 124-126) de la sección de montaje delantera 3118 de la cubierta de caja de engranajes 3113 cuando la cubierta para hoja 3400 se fija a la cubierta de caja de engranajes 3113. Cuando el tapón de cubierta para hoja 3440 se instala en la abertura 3420 de la sección de montaje 3402, la pared externa 3440d del tapón de cubierta para hoja 3440 se encuentra al mismo nivel que la pared externa 3406 de la sección de montaje de la cubierta para hoja 3402 y forma parte de una superficie de asiento plana vertical 3406 de la pared externa que se acopla a una superficie de asiento plana vertical 3128 (Figura 126) del pedestal de montaje de cubierta para hoja con forma de L 3124 de la cubierta de caja de engranajes 3113 cuando la cubierta para hoja 3400 se fija a la cubierta de caja de engranajes 3113. De manera similar, cuando el tapón de cubierta para hoja 3440 se instala en la abertura 3420 de la sección de montaje 3402, el extremo superior 3440a del tapón de cubierta para hoja 3440 se encuentra al mismo nivel que el extremo superior 3408 de la sección de montaje de la cubierta para hoja 3402 y forma parte de una superficie de asiento plana horizontal que se acopla a una superficie de asiento plana horizontal 3126 (Figura 124)

del pedestal de montaje de cubierta para hoja con forma de L 3124 de la cubierta de caja de engranajes 3113 cuando la cubierta para hoja 3400 se fija a la cubierta de caja de engranajes 3113.

MONTAJE DE CAJA DE ENGRANAJES 3112

5 Tal como se observa en las Figuras 102, 108 y 123-126, el montaje de caja de engranajes 3112 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluye la cubierta de caja de engranajes 3113 y la caja de engranajes 3602, el que está sostenido por la cubierta de caja de engranajes 3113. La caja de engranajes 3602 comprende el tren de engranajes 3604, a saber, el engranaje de piñón 3610 y el montaje de soporte de cojinetes 3628. Tal como se observa en la
10 Figura 108A, el montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 3638, en un ejemplo de realización, incluye el primer y el segundo montaje de rodamiento separados entre sí 3630, 3632, los que se sostienen en el diámetro interno 3115 de la cubierta de caja de engranajes 3113. El primer y el segundo montaje de rodamiento 3630, 3632 sostienen el engranaje de piñón 3610 para la rotación alrededor de su eje de rotación PGR", el que coincide sustancialmente con el eje longitudinal LA" del montaje de mango 3110.

15 Tal como se observa en las Figuras 128 y 129, el engranaje de piñón 3610 incluye el cabezal de engranaje 3614 y un eje de entrada 3612 que se extiende hacia atrás desde el cabezal de engranaje 3614. Un collar que se extiende radialmente hacia fuera 3627 (Figura 108A) separa el cabezal de engranaje 3614 y el eje de entrada 3612. El engranaje de piñón 3610 es sostenido por el primer montaje de rodamiento 3630 para la rotación en la cubierta de caja de engranajes 3113, el que se dispone alrededor de una parte del extremo 3624 del eje de entrada del
20 engranaje de piñón 3612 adyacente al collar 3628, y el segundo montaje de rodamiento 3632, el que se dispone alrededor de una parte del extremo opuesto 3626 del eje de entrada del engranaje de piñón 3612.

El cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón define el conjunto de dientes de engranaje dentado 3616. El eje de entrada 3612 incluye una abertura central 3618 (Figuras 108A y 129). Una superficie interna 3620 de la
25 abertura central del eje de entrada 3618 define un enchufe o conector hembra 3622. El conector hembra 3622 se acopla mediante un conector macho de acoplamiento del montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) para rotar el engranaje de piñón 3610 que, a su vez, rota la hoja de cuchilla giratoria 3300 a través del engranaje impulsor dentado 3640.

CUBIERTA PARA CAJA DE ENGRANAJES 3113

30 La cubierta de caja de engranajes 3113 incluye una sección posterior generalmente cilíndrica 3116 (en dirección hacia atrás RW" más allá de la cubierta para hoja 3400), y una sección de montaje delantera ampliada 3118 (en dirección hacia delante FW" en el sentido de la cubierta para hoja 3400). La cubierta de caja de engranajes 3113 incluye la cavidad o abertura de caja de engranajes 3114 (Figura 126) que define el diámetro interno 3115 que se
35 extiende a través de la cubierta de caja de engranajes 3113 desde un extremo delantero 3140 hasta un extremo posterior 3142 de la caja de engranajes 3113. El diámetro interno 3115 se extiende generalmente a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA" y provee una cavidad para recibir el engranaje de piñón 3610 y su montaje de cojinetes de soporte asociado 3638.

40 Tal como se puede observar en la Figura 126, una superficie interna 3150 de la cubierta de caja de engranajes 3113 que define el diámetro interno 3115, cuando se observa a lo largo del eje longitudinal LA', incluye una región central generalmente cilíndrica 3180. La región central cilíndrica 3180 incluye regiones ahuecadas 3184; 3186 que están axialmente separadas con respecto al eje de rotación del engranaje de piñón PGR". Las regiones ahuecadas 3184, 3186 reciben las respectivas pistas externas de los primeros y segundos montajes de rodamiento 3630, 3632 y
45 mantiene los respectivos montajes de rodamiento en su lugar.

La superficie interna 3150 de la cubierta de caja de engranajes 3113 incluye además una región enroscada 3156 adyacente al extremo posterior 3142 de la cubierta de caja de engranajes 3113. La región enroscada interna 3156, la cual es parte de la sección posterior cilíndrica 3116 de la cubierta de caja de engranajes 3113, recibe las roscas
50 externas de acoplamiento 3258 de un tornillo de armazón 3250 de un montaje de retención de pieza de mano 3250 (descrita más adelante) para fijar la pieza de mano 3200 a la cubierta de caja de engranajes 3113.

Tal como se observa en las Figuras 102 y 124-126, la sección de montaje delantera 3118 de la cubierta de caja de engranajes 3113 incluye una parte central 3120 que, de hecho, continúa una parte de diámetro reducida 3116a de la
55 sección posterior cilíndrica 3116 de la cubierta de caja de engranajes 3113 y define una parte de la cavidad de caja de engranajes 3114 y el diámetro interno 3115. La parte cilíndrica central 3120 incluye una sección superior 3120a que es coextensiva con el extremo delantero 3140 de la cubierta de caja de engranajes 3113 y una sección inferior 3120b que es ahuecada desde el extremo delantero 3140. La sección de montaje delantera 3118 incluye adicionalmente un flanco que se extiende en dirección descendente y hacia fuera 3122 que provee superficies de
60 asiento o montaje para: 1) la combinación de cubierta de hoja-hoja 3550 y 2) la cubierta de engranaje de piñón 3190. El flanco que se extiende 3122 define el pedestal de montaje de cubierta para hoja con forma de L 3124. El pedestal de montaje de cubierta para hoja con forma de L 3124 comprende la primera superficie de montaje o asiento plana horizontal 3126 y una segunda superficie de montaje o asiento plana vertical 3128. La superficie de asiento plana horizontal 3126 es sustancialmente paralela al eje de rotación R" de la hoja de cuchilla giratoria 3300 e incluye un
65 par de aberturas enroscadas 3130 (Figura 125).

A efectos de acoplar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 3550 a la cubierta de caja de engranajes 3113, se alinea el extremo superior 3408 de la sección de montaje 3402 de la cubierta para hoja 3400 adyacente a la superficie de asiento plana horizontal 3126 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 3124 y la pared externa 3406 de la sección de montaje de cubierta para hoja 3402 se alinea adyacente a la superficie de asiento plana vertical 3128. Específicamente, el extremo superior 3408 de la sección de montaje de cubierta para hoja 3402 y el extremo superior 3440d del tapón de cubierta para hoja 3440 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana horizontal 3126 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 3124. De manera adicional, una superficie posterior 3428c de la base 3428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 3402 y la pared externa 3440d del tapón de cubierta para hoja 3440 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana vertical 3128 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 3124.

El par de sujetadores 3434 se coloca para atravesar las aberturas respectivas 3430 de la base 3428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 3402 y se enroscan en sus respectivas aberturas enroscadas 3130 de la superficie de asiento horizontal 3126 y se ajustan hasta quedar bien ajustados. Cuando la cubierta para hoja 3400 se ensambla a la cubierta de caja de engranajes 3113, el conjunto de dientes del engranaje dentado 3616 del engranaje de piñón 3610 se encuentran en acomplamiento de engranado con los dientes de engranaje dentado impulsor 3330 de la hoja de cuchilla giratoria 3300, de manera que la rotación del engranaje de piñón 3610 alrededor de su eje de rotación PGR" cause la rotación de la hoja de cuchilla giratoria 3300 alrededor de su eje de rotación R". Ademäs, tal como se observa en las Figura 105, cuando se ensambla, una parte inferior 3128a de la superficie de asiento plana vertical 3128 se extiende en dirección descendente DW" por debajo de los cabezales respectivos del par de sujetadores 3434.

Tal como se observa en las Figuras 123 y 124, el extremo delantero 3140 del montaje de caja de engranajes 3113 define una superficie de asiento o de montaje de engranaje de piñón generalmente plana 3132. La superficie de montaje de engranaje de piñón 3132, la cual es generalmente vertical y sustancialmente paralela a la segunda superficie de asiento plana vertical 3128 del pedestal de montaje de cubierta para hoja con forma de L 3124, se adapta para recibir de forma removible la cubierta de engranaje de piñón 3190 que cubre una parte de un cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón 3610.

La superficie de montaje de engranaje de piñón plana 3132 comprende una región curva central 3134 y un par de regiones a cada lado que se extienden radialmente 3136 (Figura 124) y hacia fuera desde la región curva central 3134. Cada una de las regiones que se extienden a cada lado 3136 incluye una abertura enroscada 3138. Cada una de las aberturas enroscadas 3138 recibe un sujetador enroscado 3170 respectivo que fija la cubierta de engranaje de piñón 3190 a la superficie de montaje del engranaje de piñón 3132.

CUBIERTA DE ENGRANAJE DE PIÑÓN 3190

Tal como se observa en las Figuras 124 y 127, la cubierta de engranaje de piñón 3190 incluye una superficie delantera o frontal 3190a y una superficie posterior o trasera 3190b e incluye además una región central 3194 y un par de regiones que se extienden a cada lado 3198. Cada una de las regiones que se extienden a cada lado 3198 incluye una abertura 3192. Los sujetadores enroscados 3170 atraviesan las aberturas 3192 respectivas de la cubierta de engranaje de piñón 3190 y se enroscan en las aberturas enroscadas 3138 en la superficie de montaje de engranaje de piñón 3132 para fijar la cubierta de engranaje de piñón 3190 a la cubierta de caja de engranajes 3113.

Tal como se observa en la Figura 127, la superficie frontal 3190a de la cubierta de engranaje de piñón 3190 en la región central 3194 es ahuecada o cóncava (doblada hacia dentro), de manera que la región central 2194 sea, en general, conforme a un radio de curvatura de la pared interna 3360 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. La superficie frontal 3190a de la cubierta de engranaje de piñón 3190 en las regiones que se extienden a cada lado 3198 es generalmente plana. Una región superior con forma de domo 3196 (Figura 124) de la cubierta de engranaje de piñón 3190 cubre y se adapta a la superficie curva central 3134 de la superficie de montaje de cubierta de engranaje de piñón 3132 de la cubierta de caja de engranajes 3113, al tiempo que las regiones que se extienden a cada lado 3198 de la cubierta de engranaje de piñón 3190 cubren y se adaptan a las regiones que se extienden radialmente hacia fuera 3136 de la superficie de montaje de cubierta de engranaje de piñón 3132.

Cuando la cuchilla giratoria 3100 se encuentra en estado ensamblado, una superficie inferior 3190c de la cubierta de engranaje de piñón 3190 (Figura 105) se encuentra cerca del extremo superior 3408 de la sección de montaje de la cubierta para hoja 3402 o se pone en contacto con este y se encuentra cerca del extremo superior 3306 del cuerpo de la cuchilla de hoja giratoria 3302. Por lo tanto, la cubierta de engranaje de piñón 3190 inhibe el ingreso de desechos en una región de cabezal de engranaje 3614 del engranaje de piñón 3610 y el engranaje impulsor 3328 de la hoja de cuchilla giratoria 3300. Además, la superficie inferior 3190c de la cubierta de engranaje de piñón 3190 funciona como una tapa colocada sobre una parte de la región de espacios libres 3420c (Figura 114) de la abertura 3420 de la cubierta para hoja 3400 para inhibir adicionalmente el ingreso de desechos en el engranaje impulsor de la hoja de cuchilla 2328 en la región de espacios libres 3420c.

MONTAJE DE MANGO 3110

Tal como se observa en la Figura 102, el montaje de mango 3110 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluye la pieza de mano 3200 y el montaje de retención de pieza de mano 3250. El montaje de mango 3110 se extiende a lo

largo de un eje longitudinal LA" (Figuras 101 y 108) que es sustancialmente ortogonal respecto al eje de rotación de la cuchilla eléctrica R" y lo cruza. Tal como se observa en las Figuras 102 y 108, la pieza de mano 3200 incluye una superficie de agarre externa 3202 y una superficie interna 3204. La superficie interna 3204 define un diámetro interno 3206 que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA" entre una pared frontal 3214 y un extremo proximal ampliado 3210 de la pieza de mano 3200. La superficie interna 3204 de la pieza de mano 3200 definió múltiples ranuras 3212 adyacentes a la pared frontal 3214 y un borde escalonado 3408 posterior o proximal respecto a las múltiples ranuras 3212.

Tal como se observa en la Figura 108, el extremo proximal ampliado 3210 de la pieza de mano 3200 incluye un montaje de sujeción de eje de propulsión 3275, similar en estructura a los montajes de sujeción de eje de propulsión 275 y 2275 de las cuchillas giratorias eléctricas 100 y 2100, respectivamente, para fijar de forma removible un montaje de dirección de eje flexible (similar al montaje de dirección de eje 700) al montaje de mango 3110. La principal diferencia entre el montaje de sujeción de eje de dirección 3275 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 y los montajes de sujeción de eje de dirección 275, 2275 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100 es que el montaje de sujeción de eje de dirección 3275 se dispone en el extremo proximal ampliado 3210 de la pieza de mano 3200, en lugar de disponerse en la parte del extremo proximal ampliado 260 del núcleo central alargado 252 del montaje de retención de pieza de mano 250, tal como fue el caso con la cuchilla giratoria eléctrica 100.

El montaje de retención de pieza de mano 3250 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100 incluye el tornillo de armazón 3252 y un resorte en espiral 3270 que se extiende en dirección hacia atrás RW" desde el tornillo de armazón 3252. El tornillo de armazón 3252 incluye la superficie externa enroscada 3258 en un extremo distal 3256 del tornillo de armazón 3252. Tal como se observa en la Figura 108, la superficie externa enroscada 3258 del tornillo de armazón 3252 se enrosca en una región interior enroscada 3156 de una sección posterior cilíndrica 3116 de la cubierta de caja de engranajes 3113 para fijar de forma removible la pieza de mano 3200 a la cubierta de caja de engranajes 3113. Cuando el tornillo de armazón 3252 se enrosca en la región interior enroscada 3156 de la cubierta de caja de engranajes 3113, un collar central que se extiende hacia fuera 3254 del tornillo de armazón 3252 se apoya contra el borde escalonado 3208 de la superficie interna 3204 de la pieza de mano 3200 para prevenir que la pieza de mano 3200 se mueva en dirección hacia atrás RW". Al mismo tiempo, la pared frontal 3214 de la pieza de mano 3200 se apoya contra un borde 3164 de la sección posterior cilíndrica 3116 de la cubierta de caja de engranajes 3113 para prevenir que la pieza de mano 3200 se mueva en dirección hacia delante FW". Las múltiples ranuras 3212 de la superficie interna 3204 de la pieza de mano 3200 se acoplan con múltiples ranuras 3162 formadas en una superficie externa 3160 de la cubierta de caja de engranajes 3113 para permitir que la pieza de mano 3200 se coloque en cualquier orientación rotacional deseada alrededor del eje longitudinal del montaje de mango LA" con respecto a la cubierta de caja de engranajes 3113.

CUARTO EJEMPLO DE REALIZACIÓN - DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUCHILLA GIRATORIA ELÉCTRICA 4100

Un cuarto ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción se ilustra en general en 4100 en las Figuras 130-139. La cuchilla giratoria eléctrica 4100 incluye un mango 4110, un cabezal desmontable 4111 y un mecanismo impulsor 4600. Tal como se observa en la Figura 131, el cabezal 4111 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 incluye un montaje de caja de engranajes 4112, una hoja de cuchilla giratoria 4300, una cubierta para hoja 4400 y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500. La hoja de cuchilla 4300 rota alrededor de un eje de rotación R" en la cubierta para hoja 4400.

La hoja de cuchilla giratoria 4300 se sostiene para la rotación con respecto a la cubierta para hoja 4400 mediante la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500, similar a las estructuras de soporte de cubierta de hoja-hoja 500, 2500, 3500 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100, 3100. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 incluye, en un ejemplo de realización, una tira de rodamiento alargada 4502 (Figuras 131-132 y 141-142) dispuesta en un pasaje anular 4504 (Figura 142) formado entre superficies de soporte opuestas 4319, 4459 de la hoja de cuchilla eléctrica 4300 y la cubierta para hoja 4400, respectivamente. La tira de rodamiento 4502 incluye múltiples rodamientos 4506, tal como un rodamientos dispuestos separados en una jaula separadora flexible 4508 (Figura 132). De manera alternativa, la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 puede utilizar múltiples tiras de rodamientos alargadas en el pasaje anular 4504 dispuestas una tras otra o separadas.

Se hará referencia a una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria 4300, la cubierta para hoja 4400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 4550 (Figuras 140 y 141) y se hará referencia a las superficies de soporte de acoplamiento definidas por la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 4500, la superficie de soporte de hoja de cuchilla 4319, la superficie de soporte de cubierta para hoja 4459 y la pista de rodamiento del tapón de cubierta para hoja 4446 que sostiene la hoja de cuchilla 4300 para la rotación en la cubierta para hoja 4400 como el montaje de soporte de cuchilla giratoria 4552 (Figuras 139A y 142). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 fija de forma removible la hoja de la cuchilla giratoria 4300 a la cubierta para hoja 4400 y provee una estructura de soporte para sostener la hoja de cuchilla giratoria 4300 para su rotación alrededor de un eje de rotación R" (Figuras 105 y 108). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 también define un plano rotacional RP" (Figura 139) de la hoja de cuchilla 4300 que es sustancialmente ortogonal respecto al eje de rotación de la hoja de cuchilla R".

El montaje de caja de engranajes 4112 incluye una cubierta de caja de engranajes 4113 que sostiene una caja de

engranajes 4602 del mecanismo impulsor 4600. El montaje de caja de engranajes 4112 incluye además un armazón 4150 que recibe la cubierta de caja de engranajes 4113 y una cubierta inferior de armazón 4190 que se fija al armazón 4150 para sellar la cubierta de caja de engranajes 4113 en el armazón 4150. El montaje de mango 4110, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA^{'''}, el que es sustancialmente ortogonal respecto al eje de rotación de la hoja de cuchilla R^{'''} y se cruza con este, incluye una pieza de mano 4200 y un montaje de retención de pieza de mano 4250 que fija la pieza de mano 4200 a la cubierta de caja de engranajes 4113. El montaje de mango 4110 incluye además un montaje de sujeción de eje de dirección 4275 dispuesto en un extremo proximal ampliado 4210 de la pieza de mano 4200. El montaje de mango 4110, el montaje de retención de pieza de mano 4250 y el montaje de sujeción de eje de dirección 4275 son similares al montaje de mango 3110, el montaje de retención de pieza de mano 3250 y el montaje de sujeción de eje de dirección 3275 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100.

La caja de engranajes 4602 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 incluye un tren de engranajes 4204 que, de manera similar a los trenes de engranajes 604, 2604 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100, comprende un engranaje de piñón 4610 y un engranaje impulsor 4650. El engranaje impulsor 4650 es un engranaje doble que incluye un primer engranaje cónico 4652 que es impulsado por el engranaje de piñón 4610. El engranaje impulsor 4650 incluye además un segundo engranaje dentado 4654 que acopla un engranaje impulsor 4328 de la hoja de cuchilla giratoria 4300 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 3300 alrededor del eje de rotación de la hoja de cuchilla R^{'''} a través de un impulsor de engranaje dentado.

La cuchilla giratoria eléctrica 4100, al igual que la cuchilla giratoria eléctrica 100 descrita anteriormente, es especialmente adecuada para su uso con hojas de cuchilla giratoria de diámetro exterior más grande. Las diferencias entre la cuchilla giratoria eléctrica 4100 y la cuchilla giratoria eléctrica 100 son las siguientes: 1) En la cuchilla giratoria eléctrica 4100, un conjunto de dientes de engranaje 4330 del engranaje impulsor 4328 de la hoja de cuchilla giratoria anular 4300 se dispone por encima de la superficie de cojinetes 4319 formada en una pared externa 4312 de una sección del cuerpo 4302 de la hoja de cuchilla 4300. 2) Igual que la cuchilla giratoria eléctrica 100, la cubierta para hoja 4400 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 se fija a un pedestal de montaje 4152 del armazón 4150. Sin embargo, en la cuchilla giratoria eléctrica 100, el armazón 150 recibió la cubierta de caja de engranajes 113 en la cavidad 155 del armazón 150 a medida que la cubierta de caja de engranajes 113 se desplazaba en dirección hacia delante FW a lo largo del eje longitudinal LA con respecto al armazón 150, algo similar a cómo un cajón se desliza en una cómoda. El armazón 150 rodeó tanto la parte superior como la parte inferior de la cubierta de caja de engranajes 113.

Por el contrario, en la cuchilla giratoria eléctrica 4100, la relación estructural entre el armazón 4150 y la cubierta de caja de engranajes 4113 es generalmente similar a la relación estructural entre el armazón 2150 y la cubierta de caja de engranajes 2113 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Específicamente, en la cuchilla giratoria eléctrica 4100, el armazón 4150 define un enchufe 4156 (Figura 150) y tiene una pared inferior abierta 4182. Esta configuración permite que el armazón 4150 se desplace en dirección descendente DW^{'''} (Figura 148) ortogonal respecto al eje longitudinal del montaje de mango LA^{'''} para deslizarse sobre la cubierta de caja de engranajes 4113. Una cubierta inferior delgada del armazón 4190 se fija al armazón 4150 para cubrir, proteger y sostener la cubierta de caja de engranajes 2113.

Otros componentes del mecanismo de dirección 4600 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 incluyen componentes externos al cabezal y el mango 4111, 4110 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100. Estos componentes externos incluyen un motor impulsor (no ilustrado) y el montaje de dirección de eje flexible que rota el engranaje de piñón 4610. Dichos componentes de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 son similares a los componentes correspondientes discutidos con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 100, por ejemplo, el montaje de dirección de eje flexible 700 y el motor impulsor 800. A efectos de brevedad, los componentes y montajes de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 que son sustancialmente similares a los componentes y montajes correspondientes de cualquiera de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 3100 y 2100 no se describirán en detalle a continuación. El experto en la técnica entiende que es posible aplicar la discusión sobre la estructura y la función de los componentes y montajes de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100 y 3100 tal como se establece anteriormente, y se incorpora a la discusión sobre la cuchilla giratoria eléctrica 4100 que sigue más adelante.

HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA 4300

Tal como se observa en las Figuras 143 y 144, la hoja de cuchilla giratoria 4300 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 es anular continua y comprende una estructura anular de una sola pieza o unitaria. La hoja de cuchilla giratoria 4300 es una hoja de cuchilla giratoria «de estilo plano» pero se debe entender que la cuchilla giratoria eléctrica 4300 se puede usar con una diversidad de estilos y tamaños de hoja de cuchilla giratoria, según la aplicación de corte o recorte específica. La hoja de la cuchilla giratoria 4300 incluye un cuerpo 4302 y una sección de hoja 4304 que se extiende axialmente desde el cuerpo 4302. El cuerpo de la hoja de cuchilla 4302 incluye un extremo superior 4306 y un extremo inferior 4308 separado axialmente del extremo superior 4306. El cuerpo 4302 también incluye una pared interna 4310 y una pared externa 4312 separada radialmente de la pared interna 4310. La pared externa del cuerpo 4312 define una superficie que sostiene la hoja de cuchilla. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 4100, la superficie de cojinetes de la cubierta para hoja 4319 comprende una pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 4320 (ver la Figura 144) que se extiende radialmente hacia el interior de la pared externa 4312. En un ejemplo de realización, la pista de rodamiento de cuchilla 4320 define una cara de cojinetes generalmente

curva 4322 en una parte central 4324 de la pista 4320.

La pared externa del cuerpo 4312 del cuerpo de la hoja giratoria 4302 también define un engranaje impulsor 4328 que comprende un conjunto de dientes de engranaje 4330 formado para extenderse radialmente hacia fuera en una parte escalonada 4331 de la pared externa. La parte escalonada 4331 se encuentra axialmente por encima de la pista de rodamiento 4320, es decir, más cerca del primer extremo superior 4306 del cuerpo 4302. En un ejemplo de realización, el engranaje impulsor 4328 define múltiples dientes de engranajes dentados envolventes 4332.

De manera ventajosa, el conjunto de dientes de engranaje 4330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 4328 se encuentra separado axialmente del extremo superior 4306 del cuerpo 4302 y axialmente separado de la pista de rodamiento curva 4320 del cuerpo 4302. A efectos de minimizar el ingreso de pedazos de carne, hueso y otros desechos en el engranaje impulsor 4328 de la hoja de cuchilla 4300, una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia afuera 4334. Tal como se puede observar en la Figura 144, la tapa 4334 es generalmente rectangular en corte transversal y se encuentra alineada axialmente con el engranaje impulsor 4328 y lo cubre, cuando se observa desde el extremo superior 4306 del cuerpo de la hoja 4302. Una superficie superior de la tapa de engranaje impulsor 4334 define el extremo superior 4306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 4302 y una superficie en ángulo 4335 de la tapa 4334 define parte de la pared externa 4312 del cuerpo 4302. Conceptualmente, se puede considerar que las superficies radialmente externas respectivas 4330a del conjunto de dientes de engranajes 4330, cuando se rota la hoja de cuchilla 4300, forman un cilindro imaginario 4336 (el que se ilustra esquemáticamente en la Figura 144). La tapa de engranaje impulsor 4334 se extiende de forma levemente radial hacia fuera del cilindro imaginario 4336 definido por el conjunto de dientes de engranaje 4330. Adicionalmente, tal como se observa en la Figura 144, el conjunto de dientes de engranaje 4330 del engranaje impulsor de la hoja de cuchilla 4328 se dispone o se escalona radialmente hacia afuera desde una parte 4340 de la pared externa 4312 que define la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 4320.

El segundo extremo 4308 del cuerpo de hoja de cuchilla 4302 en la hoja de cuchilla giratoria 4300 sufre una transición radialmente hacia adentro entre el cuerpo 4302 y la sección de hoja 4304. El escalón o borde 4308a que se extiende radialmente hacia adentro define el segundo extremo 4308 del cuerpo 4302. La sección de hoja 4304 se extiende desde el segundo extremo 4308 del cuerpo 4302 e incluye un borde de corte de hoja 4350 en un extremo interno 4352 de la sección de hoja 4304. Tal como se observa, la sección de hoja 4304 incluye una pared interna 4354, una pared externa radialmente separada 4356 y una parte de conexión 4358 entre las paredes interna y externa 4354, 4356.

La pared interna del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 4310 y la pared interna de la sección de hoja 4354 en conjunto forman una pared interna de hoja de cuchilla continua 4360 que se extiende desde el extremo superior del cuerpo 4306 al extremo de corte 4350. La pared interna de la hoja de cuchilla 4360 tiene forma generalmente como el tronco de un cono que converge en dirección descendente (marcado como DW" en la Figura 144). La pared interna de la hoja de la cuchilla 4360 define una abertura de corte CO" (Figura 143) de la cuchilla giratoria eléctrica 4100. Cubierta para hoja 4400

En un ejemplo de realización y tal como se observa en las Figuras 140-141 y 145-147, la cubierta para hoja 4400 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 es continua anular y comprende una estructura anular de una sola pieza o unitaria. La cubierta para hoja 4400 incluye una sección de montaje 4402 y una sección soporte de hoja 4450.

La sección de montaje de la cubierta para hoja 4402 incluye una pared interna 4404 y una pared externa radialmente separada 4406 y un primer extremo superior 4408 y un segundo extremo inferior axialmente separado 4410. En los extremos delanteros 4412, 4414 de la sección de montaje 4402, hay regiones cónicas 4416, 4418 que se convierten entre el extremo superior 4408, el extremo inferior 4410 y la pared externa 4406 de la sección de montaje y el extremo superior, el extremo inferior y la pared externa correspondientes de la sección soporte de hoja 4450. La sección de montaje de cubierta de hoja 4402 incluye dos insertos de montaje 4420 (Figura 132) que se extienden entre los extremos superior e inferior 4408, 4410 de la sección de montaje 4402. Los insertos de montaje 4420 definen aberturas roscadas 4422. Cuando las aberturas enroscadas de los insertos de montaje 4420 se acoplan mediante sujetadores enroscados respectivos 4170 que se extienden a través de las aberturas enroscadas 4172 de brazos curvos 4160, 4162 del armazón 4150, la cubierta para hoja 4400 se fija de forma removible al montaje de caja de engranajes 4112. La sección de montaje 4402 incluye además una abertura 4424 que se extiende radialmente entre las paredes interna y externa 4404, 4406. Tal como se observa en las Figuras 146 y 147, la abertura 4424 incluye una parte superior más estrecha 4426 y una parte inferior más ancha 4428.

La parte superior más estrecha 4426 de la abertura 4424 se dimensiona para recibir el engranaje dentado 4654 del engranaje impulsor 4650 del tren de engranajes 4604. Los dientes de engranaje 4656 del engranaje dentado 4654 se encuentran al mismo nivel que el conjunto de dientes de engranaje 4330 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 4328 para rotar la hoja de cuchilla 4300 con respecto a la cubierta para hoja 4400. La parte inferior más ancha 4428 de la abertura 4424 se dimensiona para recibir un tapón de cubierta para hoja 4430 (Figuras 131-132, 140 y 145). El tapón de cubierta para hoja 4430 se fija de forma removible a la cubierta para hoja 4400 mediante dos tornillos 4432 (Figura 132). Los tornillos 4432 atraviesan un par de aberturas avellanadas 4434 que se extienden desde el extremo superior 4408 de la sección de montaje 4402 a la parte inferior 4428 de la abertura 4424 y se

conectan con un par de aberturas roscadas alineadas 4438 de la tapa de cubierta de hoja 4430.

La cubierta para hoja 4400 incluye además un hueco semicircular 4440 (Figura 140) en la pared externa 4406. El hueco semicircular 4440 se extiende radialmente hacia dentro casi hasta la pared interna 4404 y provee espacios libres para el engranaje cónico orientado axialmente 4652 del engranaje impulsor 4650. El tapón de cubierta para hoja 4430 incluye un hueco 4442 en una superficie superior 4443 del tapón 4430 para proveer espacios libres para el engranaje dentado 4654 del engranaje impulsor 4650. Un recorte 4444 en una pared radialmente externa 4445 del tapón de cubierta para hoja 4430 provee espacios libres para un sujetador 4672 de un montaje de soporte de rodamiento 4660 de la caja de engranajes 4602 que sostiene de forma giratoria el engranaje impulsor 4650.

Tal como se observa en las Figuras 142 y 145-147, la sección soporte de hoja 4450 incluye una pared interna 4452 y una pared externa radialmente separada 4454 y un primer extremo superior 4456 y un segundo extremo inferior axialmente separado 4458. La sección soporte de hoja 4450 se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la cubierta para hoja 4400. La sección soporte de hoja 4450 en una región de la sección de montaje 4402 es continua con la pared interna 4404 de la sección de montaje 4402 y forma una parte de ella, es decir, la parte entre las líneas señaladas como IWBS" en la Figura 147. La pared interna de la sección soporte de hoja 4452 define una superficie de cojinetes. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 4100, la superficie de cojinetes de la cubierta para hoja 4459 comprende una pista de rodamiento 4460 que se extiende radialmente hacia el interior de la pared interna 4452. En un ejemplo de realización, una parte central 4462 de la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 4460 define una cara de rodamiento 4464 generalmente curva. Una parte de la pared radialmente interna 4447 (Figura 145) del tapón de cubierta para hoja 4430 define una pista de rodamiento de cubierta para hoja 4446 que se alinea y continúa la pista de rodamiento de cubierta para hoja 4460, de manera que la pista de rodamiento de cubierta para hoja 4460 sea sustancialmente continua en alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la sección soporte de hoja 4450.

Tal como se observa en la Figura 142, la pared interna de la sección de soporte de hoja 4452 de la cubierta de hoja 4400 incluye una primera saliente que se extiende radialmente hacia afuera 4470 ubicada axialmente por encima de la pista de rodamiento de la cubierta de hoja 4460. La pared interna de sección de soporte de hoja 4452 también incluye una segunda saliente en ángulo que se extiende radialmente hacia afuera 4472 que se encuentra axialmente separada de la primera saliente que se extiende radialmente hacia afuera 4470. La primera y segunda salientes 4470, 4472 proveen regiones de asiento para una superficie inferior 4362 del conjunto de dientes de engranaje 4330 y la superficie en ángulo 4335 de la tapa de engranaje impulsor 4334, respectivamente, para dar sostén a la hoja de cuchilla 4300 cuando la hoja de cuchilla 4300 se ubica en la cubierta de hoja 4400 desde axialmente por encima y la tira de rodamiento 4502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 no se ha insertado en un pasaje 4504 (Figura 142) entre la hoja de cuchilla giratoria 4300 y la cubierta para hoja 4400. Por supuesto, se debe entender que cuando no se inserta la tira de rodamiento 4502 en el pasaje 4504 entre caras de cojinetes curvas enfrentadas 4322, 4464 de la hoja de cuchilla giratoria 4300 y la cubierta para hoja 4400, si se invirtiera la cuchilla giratoria eléctrica 4100, es decir, en orientación opuesta a la de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 que se ilustra, por ejemplo, en la Figura 130, la hoja de cuchilla giratoria 4300 se caería de la cubierta de hoja 4400. Cuando la tira de rodamiento 4502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 4500 se inserta en el pasaje 4504, tal como se ilustra esquemáticamente en la Figura 142, hay un pequeño espacio libre operativo entre la saliente en ángulo 4472 de la pared interna 4452 de la sección soporte de cubierta para hoja 4450 y la superficie en ángulo 4335 de la pared externa 4312 del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 4302. La proximidad y la forma de la superficie en ángulo de la hoja giratoria 4335 y la saliente en ángulo de la cubierta para hoja 4472 forma un tipo de sello laberíntico para inhibir el ingreso de desechos en la región del engranaje impulsor 4328 de la hoja de cuchilla 4300. Tal como se observa en las Figuras 145-147, la región cónica 4416 de la sección de montaje de la cubierta para hoja 4402 incluye un puerto 4480 para inyectar fluido de limpieza para la limpieza de la cubierta para hoja 4400 y la hoja de cuchilla 4300 durante el proceso de limpieza. El puerto 4480 pasa de una abertura de entrada 4481 en la pared externa de la sección de montaje 4406 a una abertura de salida 4482 en la pared interna de la sección de montaje 4404. La abertura de salida 4482 está en comunicación fluida con la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 4460.

MONTAJE DE CAJA DE ENGRANAJES 4112

El montaje de caja de engranajes 4112 es parte del montaje de cabezal 4111 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 e incluye la caja de engranajes 4602, la cubierta de caja de engranajes 4113, el armazón 4150 y la cubierta inferior de armazón 4190. La caja de engranajes 4602 se sostiene en la cubierta de caja de engranajes 4113, mientras que la cubierta de caja de engranajes 4113 se recibe y se sostiene en la combinación del armazón 4150 y la cubierta inferior del armazón 4190. La combinación de cubierta de hoja-hoja 4550 se fija de forma removible a un pedestal de montaje curvo 4152 del armazón 4150 para completar el montaje de cabezal 4111 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100.

La caja de engranajes 4602 comprende un tren de engranajes 4604 y montajes de soporte de cojinete asociados para sostener de forma removible engranajes del tren de engranajes 4604. El tren de engranajes 4604 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 es similar a los trenes de engranajes 604, 2604 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100 en cuanto a que el tren de engranajes 4604 incluye un engranaje de piñón 4610 y un engranaje impulsor 4650. Un montaje de soporte de cojinete del engranaje de piñón 4628 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 que sostiene el engranaje de piñón 4610 para la rotación alrededor de su eje de rotación PGR" (Figura 139A) es, en un ejemplo de

realización, diferente a los montajes de soporte de cojinete del engranaje de piñón 628 y 2628 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100. Por el contrario, un montaje de soporte de cojinete del engranaje impulsor 4660 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 que sostiene el engranaje impulsor 4650 para la rotación alrededor de su eje de rotación DGR" es, en un ejemplo de realización, similar a los montajes de soporte de cojinete del engranaje impulsor 660 y 2660 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100.

El engranaje de piñón 4610 incluye un cabezal de engranaje 4614 que comprende un conjunto de dientes de engranaje cónico 4616 y un eje de entrada 4612 que se extiende hacia atrás desde el cabezal de engranaje 4614. El cabezal de engranaje 4614 del engranaje de piñón 4610 se acopla al engranaje impulsor 4650 para impulsar la hoja de cuchilla giratoria anular 4300. El engranaje impulsor de la caja de engranajes 4650 es un engranaje doble que incluye un engranaje cónico superior orientado vertical o axialmente 4652 y un engranaje dentado inferior orientado horizontal o radialmente 4654. El engranaje cónico superior del engranaje impulsor 4652 se acopla y se impulsa de forma giratoria mediante el conjunto de dientes de engranaje cónico 4616 de cabezal de engranaje 4614 del engranaje de piñón 4610. El engranaje dentado inferior del engranaje impulsor 4654 define múltiples dientes de engranaje impulsor 4656 que se acopla con dientes de engranajes envolventes que se engranan con los dientes de engranajes envolventes 4332 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla giratoria 4328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 4300. Esta combinación de engranajes entre el engranaje impulsor 4650 y la hoja de cuchilla giratoria 4300 define una transmisión por engranaje envolvente de engranajes dentados 4658 (Figura 139A) para rotar la hoja de cuchilla 4300.

El montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 4628, en un ejemplo de realización, incluye el primer y el segundo montaje de cojinetes de bolas o rodamiento 4630, 4632 que se encuentran axialmente separados con respecto al eje longitudinal LA". El par de montajes de cojinetes de bolas o rodamiento axialmente separados 4630, 4632 se aloja en el diámetro interno de la cubierta de caja de engranajes 4115. Tal como se observa en la Figura 139A, el primer montaje de rodamiento 4630 se dispone alrededor de una parte del extremo 4634 del eje de entrada del engranaje de piñón adyacente a un reborde escalonado 4617 del cabezal de engranaje 4614, y el segundo montaje de rodamiento 4632 se dispone alrededor de una parte del extremo opuesto 4636 del eje de entrada del engranaje de piñón 4612.

El engranaje impulsor 4650, al igual que el engranaje impulsor 650 de la cuchilla giratoria eléctrica 100, es un engranaje doble con un primer engranaje alineado axialmente 4652 y un segundo engranaje integral 4654, el engranaje impulsor 4650 rota alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR" (Figura 139A). El eje de rotación del engranaje impulsor DGR" es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R" y es sustancialmente ortogonal y cruza al eje del engranaje de piñón de rotación PGR" y el eje longitudinal del mango LA". El primer engranaje 4652 del engranaje impulsor 4650 es un engranaje cónico e incluye un conjunto de dientes de engranaje cónico 4653 que se engranan con el conjunto de dientes de engranaje cónico 4616 del cabezal de engranaje 4614 del engranaje de piñón 4610. El segundo engranaje 4654 comprende un engranaje dentado que incluye un conjunto de dientes de engranaje envolvente 4656. El engranaje dentado 4654 del engranaje impulsor 4650 y el engranaje impulsor 4328 de la hoja de cuchilla 4300 comprende una transmisión por engranaje dentado envolvente, con los ejes de rotación respectivos DGR", R" que son sustancialmente paralelos.

El engranaje impulsor 4650 se sostiene para la rotación mediante un montaje de soporte de cojinetes 4660 (Figura 133 y 139A) que, en un ejemplo de realización, comprende un montaje de rodamiento 4662, como el montaje de rodamiento 662, 2662 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100. El montaje de rodamiento 4662 incluye múltiples bolas 4666 atrapadas entre una pista interna 4664 y una pista externa 4664. Una abertura 4670 (Figura 133) del engranaje impulsor 4650 recibe la pista externa 4664 del montaje de rodamiento 4662. El montaje de rodamiento 4662 se fija a la cubierta de caja de engranajes 4113 mediante un sujetador enroscado 4672 que se enrosca en una abertura 4140 (Figura 153) en una proyección que se extiende en dirección descendente 4142 que se extiende desde una parte inferior 4141 de una sección delantera con forma de U invertida 4118 de la cubierta de caja de engranajes 4113.

CUBIERTA PARA CAJA DE ENGRANAJES 4113

La cubierta de caja de engranajes 4113 (Figuras 133, 149 y 153-154), en un ejemplo de realización, incluye una sección posterior cilíndrica 4116 (en dirección hacia atrás RW" más allá de la cubierta para hoja 4400), una sección delantera con forma de U invertida 4118 (en dirección hacia delante FW hacia la cubierta para hoja 4400) y una sección base generalmente rectangular 4120 dispuesta axialmente por debajo de la sección delantera con forma de U invertida 4118. La cubierta de caja de engranaje 4113 incluye la abertura o cavidad de caja de engranaje 4114 que define una perforación 4115 que se extiende a través de la cubierta de caja de engranaje 4113 desde un extremo posterior 4122 a un extremo delantero 4124 de la cubierta de caja de engranajes 4113. El diámetro interno 4115 se extiende generalmente a lo largo del eje longitudinal del montaje de mango LA" y provee una cavidad para el eje de entrada del engranaje de piñón 4612. El diámetro interno 4115 incluye los huecos separados axialmente 4126, 4128 que reciben los montajes de rodamiento del engranaje de piñón 4630, 4632 para sostener el engranaje de piñón 4610 para la rotación alrededor de su eje de rotación PGR". La sección delantera con forma de U invertida 4118 y la sección posterior cilíndrica 4116 se combinan para definir una superficie superior 4130 de la cubierta de caja de engranajes 4113.

La base con forma generalmente rectangular 4120 de la cubierta de caja de engranajes 4113 se extiende en dirección descendente desde la sección delantera con forma de U invertida 4118, es decir, más allá de la superficie superior de cubierta de caja de engranajes 4130. Tal como se observó en las Figura 153 y 154, la base rectangular 4120 incluye una pared frontal 4120a, una pared posterior 4120b, una pared superior 4120c, una pared inferior 4120d, una pared externa 4120e y una pared interna 4120f. La pared frontal 4120a, la pared superior 4120c, la pared inferior 4120d y la pared externa 4120e son generalmente planas. Tal como se observa en la Figura 153 los primeros y segundos huecos 4120g, 4120h se extienden radialmente hacia dentro de la pared frontal 4120a de la base rectangular 4120 y la parte inferior 4141 de la sección delantera con forma de U invertida de la cubierta de caja de engranajes 4113. El primer hueco curvo 4120g es un hueco superior, es decir, el hueco superior 120g es adyacente a la parte inferior 4141 de la sección delantera con forma de U invertida 4118. El segundo hueco curvo 4120h es un hueco inferior y se extiende a través de la parte inferior 120c de la base rectangular 120. El primer hueco superior 4120g provee espacios libres para el engranaje cónico 4652 del engranaje impulsor 4650, mientras que el segundo hueco inferior 4120h, que es más ancho que el hueco superior 4120g, provee espacios libres para el engranaje dentado 4654 del engranaje impulsor 4650.

La parte inferior 4141 de la sección delantera con forma de U invertida 4118 incluye además un puerto o abertura 4136 que provee un pasaje entre el diámetro interno 4115 y el primer hueco superior 4120g. La abertura 4136 provee espacios libres de una parte superior del engranaje cónico 4652 y provee un pasaje para la comunicación de fluido de limpieza inyectado en el diámetro interno 4115 desde el extremo proximal 4122 de la cubierta de caja de engranajes 4113 para ingresar a las regiones del primer y segundo hueco 4120g, 4120h con fines de limpieza del engranaje impulsor 4650.

La parte inferior 4141 de la sección delantera con forma de U invertida 4118 incluye la proyección que se extiende en dirección descendente 4142. La proyección que se extiende en dirección descendente 4142 incluye una parte de vástago cilíndrico 4143 que define la abertura enroscada 4140 que se extiende a través de la proyección que se extiende en dirección descendente 4142. Un eje central a través de la abertura enroscada 4140 define y coincide con el eje de rotación DGR" del engranaje impulsor 4650. La abertura enroscada 4140 recibe el sujetador 4672 para fijar el montaje de rodamiento del engranaje impulsor 4662 a la proyección que se extiende en dirección descendente 4142. Específicamente, la pista interna 4664 del montaje de rodamiento del engranaje impulsor 4662 se fija a la parte de vástago cilíndrico 4143. Los huecos curvos superior e inferior 4120g, 4120h se centran alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR" y el eje central de la abertura roscada 4140.

Tal como se observa en la Figura 154, una superficie interna 4145 de la sección posterior cilíndrica 4116 de la cubierta de caja de engranajes 4113 define una región enroscada 4149 adyacente al extremo proximal 4122 de la cubierta de caja de engranajes 4113. La región roscada 4149 de la cubierta de caja de engranajes 4113 recibe una parte roscada acoplada 4258 de un tornillo de armazón 4252 del montaje de retención de pieza de mano 4250 para fijar la pieza de mano 4200 a la cubierta de caja de engranajes 4113. Una superficie externa 4146 de la sección posterior cilíndrica 4116 de la cubierta de caja de engranajes 4113 define múltiples ranuras que se extienden axialmente 4148.

ARMAZÓN 4150

El armazón 4150 (Figuras 148, 150 y 151) incluye el par de brazos arqueados 4160, 4162 que se extienden hacia afuera desde una región central cilíndrica 4154. Los brazos arqueados 4160, 4162 incluyen aberturas roscadas respectivas 4172 que reciben el par de sujetadores roscados 4170. Una parte delantera o delantera del armazón 4150 define el pedestal de montaje arqueado 4152. El pedestal de montaje arqueado 4152 proporciona una región de asiento 4152a (Figura 148) para recibir la sección de montaje 4402 del alojamiento de la hoja 4400. Específicamente, el pedestal de montaje 4152 incluye una pared interior 4174, una pared superior 4176 que se extiende radialmente en una dirección hacia delante FW "desde un extremo superior de la pared interior 4174, y una pared inferior o saliente 4178 que se extiende radialmente en una dirección hacia delante FW" desde un extremo inferior de la pared interior 4174.

El armazón 4150 se desliza hacia abajo sobre una superficie superior 4130 de la carcasa de la caja de engranajes 4113. La región cilíndrica central 4154 del armazón 4150 define el zócalo interior 4156. Una superficie interior 4158 del armazón 4150 que define el zócalo 4156 está configurada y contorneada. para encajar y acoplarse a la superficie superior 4130 de la caja de engranajes 4113, es decir, el receptáculo del armazón 4156 está configurado de tal manera que la superficie interior 4158 se acopla a la sección posterior cilíndrica 4116, la sección delantera invertida en forma de U 4118 y la base rectangular 4120 del alojamiento de la caja de engranajes 4113. Cuando el alojamiento de la caja de engranajes 4113 se recibe en el armazón 4150, el receptáculo del armazón 4156 se superpone a la pared exterior 4120e de la base del alojamiento de la caja de engranajes 4120 y una parte rebajada 4180 (Figuras 150 y 151) de una pared inferior 4182 del armazón 4150 está a ras con la pared inferior 4120 (Figura 153) de la base de la caja de engranajes 4120.

Una región 4158a (Figura 151) con un cuello hacia abajo o de menor diámetro de la superficie interior 4158 del armazón 4150 se ajusta cómodamente sobre una parte superior 4132 (Figuras 149 y 154) de la sección posterior cilíndrica 4116 de la caja de la caja de engranajes 4113. Una región de mayor diámetro 4158b de la superficie interior 4158 del armazón 4150 se ajusta cómodamente sobre una porción superior 4134 de la sección delantera en

forma de U invertida 4118 de la caja de la caja de engranajes 4113. Como se ve mejor en la Figura 139A, espacio libre para la cabeza de engranaje 4614 del piñón el engranaje 4610 es provisto por un espacio o espacio entre una pared delantera 4158c (Figura 150) definida por la superficie interior 158 del armazón 4150 y una pared delantera 4138 de la sección delantera invertida en forma de U 4118 de la caja de la caja de engranajes 4113. la pared frontal 4138 de la sección delantera en forma de U invertida 41118 define el extremo distal 4124 del alojamiento de la caja de engranajes 4113.

Cuando el armazón 4150 se desliza sobre la carcasa de la caja de engranajes 4113, un par de salientes horizontales paralelos 4186 de la superficie interior 4158 del armazón 4150 se apoyan en la pared superior 4120c de la sección de base 4120 de la carcasa de la caja de engranajes 4113 para evitar el movimiento relativo de la caja de la caja de engranajes 4113 con respecto al armazón 4150 en la dirección hacia arriba ". Un hombro escalonado 4147 (Figura 154) formado entre la sección trasera cilíndrica 4116 y la sección delantera invertida en forma de U 4118 se apoya en un hombro escalonado formado entre la porción de diámetro pequeño 4158a y la porción de diámetro grande 4158b de la superficie interior 4158 del cuerpo de bastidor 4150 para evitar el movimiento de la caja de engranajes 4113 con respecto al cuerpo de bastidor 4150 en la dirección hacia atrás RW".

CUBIERTA INFERIOR DEL ARMAZÓN 4190

Después de deslizar el armazón 4150 sobre el alojamiento de la caja de engranajes 4113, el armazón 4150 se fija en su lugar con respecto al alojamiento de la caja de engranajes 4113 mediante la cubierta inferior del armazón 4190 (Figuras 148 y 152). La cubierta inferior del armazón 4190 se ajusta a una parte rebajada 4180 de una superficie inferior 4182 del armazón 4150. Un par de sujetadores roscados 4192 pasa a través de las respectivas aberturas 4194 en la cubierta inferior del armazón 4190 y se enrosca en un par alineado de aberturas roscadas 4184 en la parte rebajada 4180 del armazón 4150. Cuando los sujetadores 4192 se enroscan en las aberturas 4184 del armazón 4150, una superficie superior 4196 de la cubierta inferior 4190 se apoya contra la pared inferior 4120d de la sección de base 4120 de la caja de cambios el alojamiento 4113 y contra la parte rebajada 4180 de la superficie inferior 4182 del armazón 4150 para asegurar el alojamiento de la caja de engranajes 4113 al armazón 4150.

Como se puede ver mejor en la Figura 138, cuando se instala la cubierta inferior 4190 del armazón, una superficie inferior 4195 (Figura 148) de la cubierta inferior 4190 generalmente está a ras de la superficie inferior 4182 del armazón 4150. Un hueco 4196a (La Figura 152) en la superficie superior 4196 de la cubierta inferior del armazón 4190 proporciona espacio para el sujetador 4672 que soporta el conjunto de soporte de cojinete de bolas de engranaje de transmisión 4662 de la caja de engranajes 602.

FIJAR LA COMBINACIÓN DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA A LA CUBIERTA DE CAJA DE ENGRANAJES

El armazón 4150 fija de manera liberable la combinación de la cuchilla y la carcasa de la cuchilla 4550 a la carcasa de la caja de engranajes 4113. Cuando la combinación de la cuchilla y la cuchilla de la cuchilla 4550 se ensambla y la sección de montaje 4402 de la carcasa de la cuchilla 4400 se alinea y se mueve correctamente, se engancha con el montaje arqueado pedestal 4152 del armazón 4150: 1) la pared exterior 4406 de la sección de montaje de la carcasa de la cuchilla 4402 se apoya contra la pared interior 4174 del pedestal de montaje arqueado 4152 y la pared orientada hacia adelante 4120a (Figura 153) de la sección de base 4120 de la caja de engranajes de la carcasa 4113; 2) el primer extremo superior 4408 de la sección de montaje de la carcasa de la cuchilla 4402 se apoya contra la pared superior 4176 del pedestal de montaje curvo 4152; y 3) una parte escalonada radialmente hacia dentro 406a de la pared externa 406 de la sección de montaje de cubierta para hoja 402 se apoya contra una cara superior y una cara delantera de la saliente o pared inferior del pedestal de montaje que se proyecta radialmente hacia fuera 4178 (Figuras 133, 148 y 151) del pedestal de montaje curvo 4152 del armazón 4150.

La cubierta inferior del armazón 4190 incluye una parte escalonada que se proyecta radialmente hacia fuera 4197 (Figura 152) formada en una pared frontal 4197a de la cubierta inferior 4190 que continúa la saliente o pared inferior 4178 del pedestal de montaje curvo 4152 y también continúa una parte de la pared interna 4174 del pedestal de montaje curvo 4152 del armazón 4150 a lo largo de las partes ahuecadas axialmente separadas 4180 en la superficie inferior 4182 del armazón 4150.

El par de sujetadores 4170 de los brazos curvos 4160, 4162 del armazón 4150 están enroscados en sus aberturas enroscadas respectivas 4422 de los insertos de montaje 4420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 4402 para fijar la combinación de cubierta de hoja-hoja 4550 al armazón 4150, de manera que se acopla la combinación de cubierta de hoja-hoja 4550 a la cubierta de caja de engranajes 4113.

Una pared delantera 4154a (Figuras 133, 148 y 151) de la región cilíndrica central 4154 del armazón 4150 incluye una proyección 4198 que sostiene un montaje de dirección 4199. El montaje de dirección que se muestra esquemáticamente en las Figuras 130 y 131 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 es similar en cuanto a estructura y función al montaje de dirección 199 de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

MONTAJE DE MANGO 4110

Tal como se observa en la Figura 131, el montaje de mango 4110 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 incluye la pieza de mano 4200 y el montaje de retención de pieza de mano 4250. El montaje de mango 4110 se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA". Tal como se observa en las Figuras 131 y 139, la pieza de mano 4200 del montaje

de mango 4110 incluye una superficie de agarre externa 4202 y una superficie interna 4204. La superficie interna 4204 define un diámetro interno 4206 que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA" entre una pared frontal 4214 y el extremo proximal ampliado 4210 de la pieza de mano 4200. La superficie interna 4204 de la pieza de mano 4200 definió múltiples ranuras 4212 adyacentes a la pared frontal 4214 y un borde escalonado 4408 posterior o proximal respecto a las múltiples ranuras 4212.

Tal como se observa en la Figura 131, el extremo proximal ampliado 4210 de la pieza de mano 4200 incluye el montaje de sujeción de eje de propulsión 4275, similar en estructura al montaje de sujeción de eje de propulsión 4275 de la cuchilla giratoria eléctrica 3200 para fijar de forma removible un montaje de dirección de eje flexible (similar al montaje de dirección de eje 700 de la cuchilla giratoria eléctrica 100) al montaje de mango 4110.

El montaje de retención de pieza de mano 4250 de la cuchilla giratoria eléctrica 4100 es similar al montaje de retención de pieza de mano 3250 de la cuchilla giratoria eléctrica 3100. Específicamente, el montaje de retención de pieza de mano 4250 del montaje de mango 4100 incluye el tornillo de armazón 4252 y un resorte en espiral 4270 que se extiende en dirección hacia atrás RW" desde el tornillo de armazón 4252. El tornillo de armazón 4252 incluye la superficie externa enroscada 4258 en un extremo distal 4256 del tornillo de armazón 4252. Tal como se observa en la Figura 139, la superficie externa enroscada 4258 del tornillo de armazón 4252 se enrosca en la región enroscada 4149 definida en la superficie interna 4145 de la sección posterior cilíndrica 4116 de la cubierta de caja de engranajes 4113 para fijar de forma removible la pieza de mano 4200 a la cubierta de caja de engranajes 4113.

Cuando el tornillo de armazón 4252 se enrosca en la región interior enroscada 4149 de la cubierta de caja de engranajes 4113, un collar central que se extiende hacia fuera 4254 del tornillo de armazón 4252 se apoya contra el borde escalonado 4208 de la superficie interna 4204 de la pieza de mano 4200 para prevenir que la pieza de mano 4200 se mueva en dirección hacia atrás RW". Al mismo tiempo, la pared frontal 4214 de la pieza de mano 4200 se apoya contra un borde 4144 (Figura 154) de la sección posterior cilíndrica 4116 de la cubierta de caja de engranajes 4113 y contra la pared posterior 4159 (Figura 150) del armazón 4150 para prevenir que la pieza de mano 4200 se mueva en dirección hacia delante FW".

Las múltiples ranuras 4148 de la cubierta de caja de engranajes 4113 aceptan y se acoplan a múltiples ranuras 4212 formadas en la superficie interna 4204 de la pieza de mano 4200. Las múltiples ranuras que actúan en conjunto 4148 de la cubierta de caja de engranajes 4113 y las múltiples ranuras 4212 de la pieza de mano 4200 permiten que la pieza de mano 4200 sea orientada en cualquier posición rotacional deseada alrededor del eje longitudinal del montaje de mango LA" con respecto a la cubierta de caja de engranajes 4113.

QUINTO EJEMPLO DE REALIZACIÓN - DESCRIPCIÓN GENERAL DE CUCHILLA GIRATORIA ELÉCTRICA 5100
Un quinto ejemplo de realización de una cuchilla giratoria eléctrica de la presente descripción se ilustra en general en 5100 en las Figuras 155-156. La cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye un mango 5110, un cabezal desmontable 5111 y un mecanismo impulsor 5600. El cabezal 5111 que se observa en las Figuras 157-165 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye un montaje de caja de engranajes 5112, una hoja de cuchilla giratoria 5300, una cubierta para hoja 5400 y una estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500. La cuchilla giratoria eléctrica 5100 es similar en cuanto a configuración y función a la cuchilla giratoria eléctrica 2100 de la segunda realización y, como la cuchilla giratoria eléctrica 2110, es particularmente indicada para su uso con hojas de cuchilla giratorias de diámetro pequeño.

La hoja de cuchilla giratoria 5300 se sostiene para la rotación con respecto a la cubierta para hoja 5400 mediante la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500, la cual es similar a las estructuras de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 incluye, en un ejemplo de realización, una tira de rodamiento alargada (Figuras 174 y 175) dispuesta en un pasaje anular 5504 (Figura 175) formado entre superficies de soporte opuestas 5319, 5459 de la hoja de cuchilla eléctrica 5300 y la cubierta para hoja 5400, respectivamente. La tira de rodamiento alargada 5502, como la tira de rodamiento alargada 2502 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, incluye múltiples rodamientos 5506 sostenidos de forma giratoria y separados en una jaula separadora flexible 5508 dispuesta en una jaula separadora flexible 5508.

Se hará referencia a una combinación ensamblada de la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cubierta para hoja 2400 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2500 como la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 (Figuras 166-173). La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 fija de forma removible la hoja de la cuchilla giratoria 5300 a la cubierta para hoja 5400 y provee una estructura de soporte para sostener la hoja de cuchilla giratoria 5300 para su rotación alrededor de un eje de rotación R" (Figuras 155 y 164).

El montaje de caja de engranajes 5112 incluye una cubierta de caja de engranajes 5113 y una caja de engranajes 5602 que define un tren de engranajes 5604. De manera similar al tren de engranajes 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el tren de engranajes 5604 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye un engranaje de piñón 5610 y un engranaje impulsor 5650. El montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) impulsa de forma giratoria el engranaje de piñón 5610 alrededor de un eje de rotación de engranaje de piñón PGR" (Figura 164). El montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) es similar al montaje de dirección de eje flexible 700 de la cuchilla giratoria eléctrica 100.

A su vez, un cabezal de engranaje 5614 del engranaje de piñón 5610 guía en rotación un engranaje impulsor 5650 alrededor de un eje de rotación DGR^{'''} de engranaje impulsor (Figura 164). Tal como en el caso del tren de engranajes 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el engranaje impulsor 5650 es un engranaje doble que incluye un engranaje cónico superior 5652 que se engrana con un conjunto de dientes de engranaje cónico 5616 del cabezal de engranaje 5614 del engranaje de piñón 5610 para rotar el engranaje impulsor 5650, mientras que un segundo engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 se acopla al engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 que forma un engranaje impulsor envolvente 5658 (Figura 164) para rotar la hoja de cuchilla 5300 alrededor de su eje de rotación R^{'''}. El engranaje cónico superior 5632 y el engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 son concéntricos con el eje rotacional del engranaje impulsor DGR^{'''} y están axialmente separados con respecto al eje rotacional DGR^{'''}.

Otros componentes del mecanismo de dirección 5600 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluyen componentes externos al cabezal y el mango 5111, 5110 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100. Estos componentes externos incluyen un motor impulsor (no ilustrado) y el montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) que rota el engranaje de piñón 5610. Dichos componentes de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 son similares a los componentes correspondientes discutidos con respecto a la cuchilla giratoria eléctrica 100, por ejemplo, el montaje de dirección de eje flexible 700 y el motor impulsor 800.

Tal como se observa en la Figura 156, el montaje de mango 5110 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye una pieza de mano 5200 y un montaje de retención de pieza de mano 5250, similar a la pieza de mano 2200 y el montaje de retención de pieza de mano 2250 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. El montaje de mango 5110 se extiende a lo largo de un eje longitudinal LA^{'''} (Figuras 155 y 164) que es sustancialmente ortogonal respecto al eje de rotación de la cuchilla eléctrica R^{'''} y lo cruza. El montaje de retención de pieza de mano 5250 incluye un núcleo central alargado 2252 y un anillo separador del mango 5290. El núcleo central alargado 5252 incluye una superficie externa 5256 que incluye una parte enroscada 5262 en un extremo distal 5264 del núcleo 5252. La parte enroscada 5262 del núcleo alargado 5252 se enrosca en las roscas 5149 (Figura 204) formada en una superficie interna 5145 de una sección cilíndrica posterior 5116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para fijar la pieza de mano 5200 a la cubierta de caja de engranajes 5113.

El núcleo alargado 5252 del montaje de retención de pieza de mano 5250 incluye un mecanismo de sujeción de eje de propulsión 5275 (Figuras 155 y 156), como los mecanismos de sujeción de eje de propulsión 275, 2275 de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100. El mecanismo de sujeción de eje de propulsión 5275 incluye un cierre deslizante 5276 que funciona para fijar el montaje de propulsión de eje al montaje de mango 5110 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100.

Una de las diferencias principales entre la cuchilla giratoria eléctrica 5100 y la cuchilla giratoria eléctrica 2100 que se discutió previamente, implica las posiciones o ubicaciones relativas de la pista de rodamiento y el conjunto de dientes de engranaje dentado de las hojas de cuchilla giratoria respectiva 2300, 5300. Específicamente, tal como se observa en la Figura 71, en la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, la superficie de cojinetes 2319 se ubica axialmente por encima del engranaje impulsor 2328, es decir, la superficie de cojinetes 2319 se ubica más cerca del extremo superior 2306 del cuerpo de la hoja 2302 que el engranaje impulsor 2328. Por el contrario, tal como se observa en la Figura 175, en la hoja de cuchilla giratoria 5300 de la cuchilla giratoria eléctrica 5300, la superficie de cojinetes 5319 se ubica axialmente por debajo de un engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla 5300, es decir, el engranaje impulsor 5328 está más cerca de un extremo superior 5306 de un cuerpo 5302 de la hoja de cuchilla 5300 que la superficie de cojinetes 5319. Sin embargo, obsérvese que el engranaje impulsor 5328 todavía se separa axialmente del extremo superior 5306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 5302.

En la cuchilla giratoria eléctrica 5100, el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla eléctrica 5300 se ubica más cerca del extremo superior 5306 del cuerpo de la hoja 5302 que en el caso del engranaje impulsor 2328 de la hoja de cuchilla giratoria 2300 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Esto resulta en una cantidad de modificaciones del montaje de caja de engranajes 5112 que incluyen la configuración de la cubierta de caja de engranajes 5113, un armazón 5150 y una cubierta inferior del armazón 5190. La posición de la cubierta para hoja 5400 relativa a la cubierta de caja de engranajes 5113 es más baja (es decir, en dirección descendente DW^{'''} en la Figura 161) en comparación con la posición relativa de la cubierta para hoja 2400 y la cubierta de caja de engranajes 2113 en la cuchilla giratoria eléctrica 2100. La posición inferior de la cubierta para hoja 5400 relativa a la cubierta de caja de engranajes 5113 provee engranado adecuado del engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 y el engranaje dentado inferior 5654 de un engranaje impulsor 5650 (tal como se observa en la vista seccional esquemática de la Figura 164).

A efectos de minimizar la cantidad que la cubierta para hoja 5400 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 debe descender con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113 y de mantener el alineamiento adecuado del engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 y el engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650, el engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650 del tren de transmisión 5604 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 se ubican levemente más elevadas (es decir, en una posición ascendente UP^{'''} en la Figura 161) en la cubierta de caja de engranajes 5113 que en el caso del engranaje de piñón 2610 y el engranaje impulsor

2650 del tren de transmisión 2604 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Es decir, un diámetro interno 5115 de la cubierta de caja de engranajes 5113, el que recibe el engranaje de piñón 5610, se eleva levemente en dirección ascendente en la cubierta de caja de engranajes 5113, en comparación con el diámetro interno 2115 de la cubierta de caja de engranajes 2113 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

En la cuchilla giratoria eléctrica 5100, el elevar el engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113 se logra mediante la modificación del buje de manguito más grande 5632 del montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 5630, en comparación con el buje de manguito más grande 2632 del montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 5630 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. El buje de manguito más grande 5632 incluye un cuerpo cilíndrico 5637 y un cabezal delantero anular 5636. Una abertura central 5634 del buje de manguito 5632 recibe un eje de entrada 5612 del engranaje de piñón 5610. El cabezal delantero anular 5636 incluye un plano 5638 para prevenir la rotación del buje de manguito 5632 con rotación del engranaje de piñón 5610.

En una modificación de la configuración del buje de manguito 2632 correspondiente de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, en el buje de manguito 5632 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100, se forma un hueco longitudinal 5639 en una superficie superior 5639a del cuerpo cilíndrico 5637. Tal como se observa en la Figura 212, el hueco longitudinal 5639 continúa esencialmente por una superficie superior del plano 5638 del cabezal delantero anular 5636. Esto permite que el diámetro interno 5114 y el buje de manguito 5632 se ubiquen levemente más elevados en la cubierta de caja de engranajes 5113 de lo que estarían si otro fuera el caso sin los huecos longitudinales 5639. Dado que la posición del diámetro interno 5115 y el buje de manguito 5632 en la cubierta de caja de engranajes 5113 determina la posición del engranaje de piñón 5610, el engranaje de piñón 5610 se ubica más elevado en la cubierta de caja de engranajes 5113, en comparación con las posiciones relativas del engranaje de piñón 2610 y la cubierta de caja de engranajes 2113 en la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

Dado que el engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650 son sustancialmente idénticos al engranaje de piñón 2610 y el engranaje impulsor 2650 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, la posición más elevada del engranaje de piñón 5610 en la cubierta de caja de engranajes 5113 también permite que la posición del engranaje impulsor 5650 se eleve de forma correspondiente con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113. Recordar que el engranaje cónico superior 5652 del engranaje impulsor 5650 se engrana con el cabezal de engranaje 5614 del engranaje de piñón 5610. Elevar la posición del engranaje impulsor 5650 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113 y descender la posición de la cubierta para hoja 5400 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113 permite que el engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 se engrane de forma adecuada con el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300, tal como se observa en la Figura 164.

El cabezal 5111 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 es similar al cabezal 2111 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 en tanto que ambos producen una huella física menor, por ejemplo, del cabezal 111 de la cuchilla giratoria eléctrica 100. Sin embargo, se debe reconocer que, en caso de ser deseado, la cuchilla giratoria eléctrica 5100 se puede usar eficazmente con hojas de cuchilla giratoria de diámetro grande, tal como era posible, en caso de ser deseado, usar hojas de cuchilla giratoria de diámetro pequeño en la cuchilla giratoria eléctrica 100.

En resumen, los componentes y montajes de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 que son sustancialmente similares a componentes y montajes correspondientes de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 y/o la cuchilla giratoria eléctrica 100, tal como el montaje de mango 5110, la estructura de cubierta de hoja-hoja 5500, el mecanismo de dirección 5600, el tren de transmisión 5604, el montaje de dirección de eje flexible y el motor impulsor, entre otros, no se describirán con detalle más adelante. El experto en la técnica entiende que es posible aplicar la discusión sobre la estructura y la función de los componentes y montajes de las cuchillas giratorias eléctricas 100, 2100, 3100, 4100 tal como se establece anteriormente, y se incorpora a la discusión sobre la cuchilla giratoria eléctrica 5100 que sigue más adelante.

HOJA DE CUCHILLA GIRATORIA 5300

En un ejemplo de realización y tal como se observa en las Figuras 176-179, la hoja de cuchilla giratoria 5300 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 es una estructura anular continua en una pieza que se sostiene para la rotación alrededor del eje de rotación R^{'''}. La hoja de la cuchilla giratoria 5300 incluye la sección de cuerpo 5302 y una sección de hoja 5304 que se extiende axialmente desde el cuerpo 5302. El cuerpo 5302 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 incluye el extremo superior 5306 y un extremo inferior 5308 separado axialmente del extremo superior 5306. El cuerpo de la hoja de cuchilla 5302 también incluye una pared interna 5310 y una pared externa 5312 separada radialmente de la pared interna 5310. La sección de hoja 5304 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 incluye un borde de hoja 5350 definido en una parte del extremo distal 5352 de la sección de hoja 5304. La sección de hoja 5304 incluye además una pared interna 5354 y una pared externa 5356 separada axialmente. Una parte en ángulo corto 5358 conecta las paredes internas y externas 5354, 5356. Tal como se observa en la Figura 179, se forma el borde de hoja 5350 en la intersección de la parte en ángulo corto 5358 y la pared interna de la sección de hoja 5354. La hoja de cuchilla giratoria 5300 define una pared interna 5360 que se forma mediante la pared interna 5310 del cuerpo 5302 y la pared interna 5354 de la sección de hoja 5304. En un ejemplo de realización, la hoja de cuchilla giratoria 5300 incluye un codo o discontinuidad 5360a en la región del cuerpo de la pared interna 5360, aunque se debería entender que, según la configuración específica de la hoja de cuchilla giratoria 5300, se puede formar la

hoja de manera que no exista discontinuidad en la pared interna 5360.

La hoja de cuchilla giratoria 5300 es una hoja de cuchilla giratoria del estilo «hoja recta». Aunque debería reconocerse que es posible usar otros estilos de hoja de cuchilla en la cuchilla giratoria eléctrica 5100. Un escalón radialmente hacia dentro 5314 (Figura 179) de la pared externa del cuerpo 5312 define una línea de demarcación entre una región de soporte y engranaje superior radialmente más estrecha 5316 del cuerpo de la hoja 5302 y una región de soporte inferior y radialmente más ancha 5318 del cuerpo 5302. Tal como se observa en la Figura 179, la región de soporte y engranaje superior 5316 es estrecha en corte transversal ahuecado hacia dentro desde un tramo radial más externo 5318a de la región de soporte inferior 5318 definida por la pared externa del cuerpo de la hoja 5312. La región de soporte y engranaje superior 5316, en un ejemplo de realización, es generalmente rectangular en corte transversal e incluye una sección superior radialmente delgada 5316a, una sección del medio que se extiende axialmente o es generalmente vertical 5316b y una sección inferior que se extiende en general verticalmente 5316c. Tal como se observa, la sección del medio 5316b de la región de soporte y engranaje superior 5316 es ahuecada radialmente con respecto al tramo radial más externo 5318a de la pared externa 5312. La sección inferior 5316c y la sección superior 5316a de la región de soporte y engranaje superior 5316 se ahuecan radialmente con respecto a la sección del medio 5316b.

La hoja de cuchilla giratoria 5300 incluye una superficie de cojinetes 5319. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 y tal como se observa mejor en las Figuras 175 y 179, la superficie de cojinetes de hoja de cuchilla giratoria 5319 comprende una pista de rodamientos 5320 definida por la pared exterior 5312 en la sección inferior 5316b del engranaje superior y la región de cojinetes 5316, y se extiende radialmente hacia adentro de esta. En un ejemplo de realización, la pista de rodamiento de cuchilla 5320 define una cara de cojinetes generalmente curva 5322 en una parte central 5324 de la pista de rodamiento 5320. Tal como se observa, la sección inferior 5316c de la región de soporte y engranaje superior 5316 incluye partes verticales 5326a, 5326b que se extienden, respectivamente, de forma axial por encima y por debajo de la pista de rodamiento 5320.

La pared externa del cuerpo 5312 en la sección del medio 5316b de la región de soporte y engranaje superior 5316 del cuerpo de la hoja giratoria 5302 define el engranaje impulsor 5328 que comprende un conjunto de dientes de engranaje 5330 formado para extenderse radialmente hacia fuera en una parte escalonada 5331 de la pared externa. El engranaje impulsor 5328 se encuentra axialmente por encima de la pista de rodamiento 5320, es decir, más cerca del primer extremo superior 5306 del cuerpo de la hoja 5302. En un ejemplo de realización, el engranaje impulsor 5328 define múltiples dientes de engranajes dentados orientados vertical o axialmente 5332.

De manera ventajosa, tal como se observa en la Figura 179, tanto el conjunto de dientes de engranaje 5330 del engranaje impulsor de la hoja de cuchilla giratoria 5328 como la pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 5320 están separados axialmente del extremo superior 5306 del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 5302 por la sección superior ahuecada 5316a de la región de soporte y engranaje superior 5316. El engranaje impulsor 5328 también se separa axialmente de la pista de rodamiento curva 5320 del cuerpo 5302 mediante una parte vertical 5317 de la sección del medio 5316b de la región de soporte y engranaje superior 5316 y la parte vertical superior 5326a de la sección inferior 5316c por encima de la pista de rodamiento 5320 de la región de soporte y engranaje superior 5316. La pista de rodamiento de la hoja de cuchilla 5320 también se separa axialmente, de manera ventajosa, del extremo inferior 5308 del cuerpo de la hoja 5302 mediante la parte de soporte inferior 5318 del cuerpo de la hoja de cuchilla 5302 y la parte vertical inferior 5326b de la sección inferior 5316c por debajo de la pista de rodamiento 5320.

El conjunto de dientes de engranaje 5330 del engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 se separa axialmente del extremo superior 5306 del cuerpo de la hoja de cuchilla 5302. Esto protege de manera beneficiosa el conjunto de dientes de engranajes 5330 de daño al que, de otra manera, estaría expuesto si, tal como sería el caso con hojas de cuchilla giratorias convencionales, el conjunto de dientes de engranajes 5330 se ubicara en el extremo 5306 del cuerpo de hoja 5302 de la hoja de cuchilla giratoria 5300. Adicionalmente, la separación del conjunto de dientes de engranajes 5330 de ambos extremos axiales 5306, 5308 del cuerpo de hoja de cuchilla 5302 impide o mitiga la migración de desechos generados durante el proceso de corte en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 5328. Los desechos en la región del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 5328 pueden provocar o contribuir a una variedad de problemas que incluyen vibración de hoja, desgaste prematuro del engranaje impulsor 5328 o el engranaje impulsor acoplado 5650 del tren de engranajes 5604, y «cocción» de los desechos.

La separación axial de la pista de rodamiento de hoja 5320 respecto a los extremos superior e inferior 5306, 5308 del cuerpo de hoja 5302 tiene ventajas similares. Tal como se describirá más adelante, se configuran el cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 5302 y la cubierta de hoja 5400 para proveer tapas o proyecciones que se extienden radialmente, las que proveen un tipo de sello laberíntico para impedir el ingreso de desechos en las regiones del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 5328 y la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500. La separación axial del engranaje impulsor de hoja de cuchilla 5328 y la pista de rodamiento de hoja 5320 de los extremos superior e inferior 5306, 5308 del cuerpo de hoja 5302 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 facilita estas estructuras de sello laberíntico.

Tal como se puede ver en la Figura 164, un engranaje cónico inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 del tren de engranajes 5604 se engrana con los dientes de engranaje dentados 5332 del engranaje impulsor de hoja de cuchilla

5328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 5300 con respecto al eje de rotación R''' de la hoja. La combinación de engranajes define una transmisión por engranaje dentado envolvente, tal como se describió previamente con respecto al tren de engranajes 2604 del mecanismo de dirección 2600 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

5 Tal como se observa en la Figura 179, a efectos de impedir el ingreso de fragmentos o pedazos de carne, hueso y/o cartilago generados durante las operaciones de corte o recorte, y/u otros desechos en el engranaje impulsor 5328 y la pista de rodamiento 5320 de la hoja de cuchilla giratoria 5300, la pared externa 5312 en la parte de soporte inferior del cuerpo de la hoja 5318 incluye una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia fuera 5318b. La tapa que se extiende hacia fuera 5318b incluye el tramo radial más externo 5818a de la parte de soporte inferior 10 5318 del cuerpo de la hoja de cuchilla giratoria 5302. Tal como se observa en la Figura 179, la tapa 5318b se alinea axialmente con el conjunto de dientes de engranaje 5330 cuando se observa en dirección ascendente UP''' desde el extremo inferior 5308 del cuerpo de la hoja de cuchilla 5302, y cubre una parte de este. Una superficie externa radial 5330a del conjunto de dientes de engranaje 5330, cuando se observa en tres dimensiones, define un primer cilindro imaginario 5346 (se muestra esquemáticamente en línea punteada en la Figura 179). Una superficie interna radial 15 5330b del conjunto de dientes de engranaje 5330, cuando se observa en tres dimensiones, define un segundo cilindro imaginario de diámetro más pequeño 5347 (también se muestra esquemáticamente en línea punteada en la Figura 179).

20 Observado en dirección ascendente UP''' desde el extremo inferior 5308 del cuerpo de la hoja de cuchilla 5302, la tapa 5318b se alinea con un espacio anular 5349, y cubre al menos una parte de este, definido entre el primer cilindro imaginario 5346 y el segundo cilindro de diámetro más pequeño 5347. Dado que el espacio anular 5349 coincide con un volumen ocupado por el conjunto de dientes de engranaje 5330, la tapa 5318b se alinea con el conjunto de dientes de engranaje 5330 y cubre al menos una parte de este. Además, la tapa 5318b se extiende radialmente hacia fuera más allá del cilindro imaginario 5346 definido por la superficie externa radial 5330a del conjunto de dientes de engranaje 5330. 25

Tal como se puede observar esquemáticamente en la Figura 175, la tapa que se extiende hacia afuera 5318b está alineada axialmente con al menos una parte de una pared o un extremo inferior 5458 de una sección soporte de hoja 5450 de la cubierta para hoja 5400 o los cubre para formar un tipo de sello laberíntico y minimizar el ingreso de desechos en las regiones del engranaje impulsor 5328 y el pasaje anular 5504 definido entre la superficie de cojinetes de la hoja de cuchilla 5319 y la superficie de cojinetes de la cubierta para hoja 5459. La tapa solapante 30 5318a del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 5302 y la pared inferior 5458 de la sección soporte de hoja 5450 de la cubierta para hoja 5400 inhibe el ingreso de desechos entre la pared externa 5312 del cuerpo de la hoja 5302 de la hoja de la cuchilla giratoria 5300 y la cubierta para hoja 5400 y la filtración en la región del engranaje impulsor 5328 de la hoja de la cuchilla y el pasaje anular 5504. Tal como se observa esquemáticamente en la Figura 175, a efectos de espacios libres, existe un pequeño hueco axial entre una superficie superior 5318c de la tapa 5318b y la pared inferior 5458 de la sección soporte de hoja 5450 de la cubierta para hoja. La superficie superior 5318c de la tapa 5318c es una parte del escalón hacia adentro 5314 que define la línea de demarcación entre la parte de engranaje y cojinetes superior 5316 del cuerpo de la cuchilla 5302 y la parte de soporte inferior 5318 del cuerpo de la hoja 5302. Una parte superior de la pared interna de la hoja de la cuchilla 5360 define una abertura de corte CO''' (Figuras 157, 159 y 160) de la cuchilla giratoria eléctrica 5100. 40

CUBIERTA PARA HOJA 5400

45 En un ejemplo de realización y tal como se observa en las Figuras 181-185, la cubierta para hoja 5400 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 comprende una estructura anular continua de una sola pieza que incluye la sección de montaje 5402 y la sección soporte de la hoja 5450. En un ejemplo de realización, la cubierta para hoja 5400 es continua alrededor de su perímetro. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 fija la hoja de cuchilla giratoria 5300 a la cubierta para hoja 5400. Por consiguiente, la remoción de la hoja de la cuchilla 5300 de la cubierta para hoja 5400 se logra mediante la remoción de la tira de rodamiento alargada 5502 de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 5500 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100. La estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 5500 permite el uso de la cubierta para hoja 5400 continua porque no hay necesidad de expandir el diámetro de la cubierta para hoja para remover la hoja de la cuchilla 5300 de la cubierta para hoja 5400. 50

55 La sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 se extiende radialmente hacia el exterior desde la sección soporte de hoja 5450 y delimita un ángulo de aproximadamente 120° o, dicho de otra manera, se extiende aproximadamente 1/3 de distancia alrededor de la circunferencia de la cubierta para hoja 5400. La sección de montaje 5402 es tanto axialmente más voluminosa como radialmente más ancha que la sección soporte de hoja 5450.

60 La sección de montaje de la cubierta para hoja 2402 incluye una pared interna 5404 y una pared externa radialmente separada 5406 y un primer extremo superior 5408 y un segundo extremo inferior axialmente separado 5410. En los extremos delanteros 5412, 5414 de la sección de montaje 5402, hay regiones cónicas 5416, 5418 (Figura 181) que se convierten entre el extremo superior 5408, el extremo inferior 5410 y la pared externa 5406 de la sección de montaje 5402 y el extremo superior 5456, el extremo inferior 5458 y la pared externa 5454 correspondientes de la sección soporte de hoja 5450. La sección de montaje 5402 define una abertura 5420 (Figuras 180 y 183) que se extiende radialmente entre las paredes interna y externa 5404, 5406. La abertura que se extiende radialmente 5420 65

se une y se extiende entre los soportes o pedestales verticales 5422 y una superficie superior 5428a de una base 5428 que conecta los pedestales 5422. Los pedestales 5422 se extienden axialmente en dirección ascendente desde una superficie superior 5428a de la base 5428.

- 5 Tal como se observa en las Figuras 180 y 181, la base 5428 y los pedestales 5422 por encima de la base 5428 definen en conjunto dos aberturas 5430 que se extienden axialmente entre los extremos superior e inferior 5408, 5410 de la sección de montaje 5402. Un par de sujetadores o tornillos enroscados 5434 se colocan en las aberturas de la base 5430. Los sujetadores enroscados 5434 atraviesan las aberturas de la base 5430 y se enroscan en las aberturas enroscadas 5130 respectivas de una superficie de asiento plana horizontal 5133 de un pedestal de montaje en forma de L 5132 (Figuras 158 y 203) definido por una parte de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para fijar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113 del montaje de cabezal 5111. Cuando la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 se fija a la cubierta de caja de engranajes 5113 con los sujetadores enroscados, se asienta el extremo superior 5408 de la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 en la superficie de asiento plana horizontal 5133 del pedestal de montaje en forma de L 5132 de la parte de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Se asienta la pared externa 5406 de la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 en una superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje en forma de L 5132 de la parte de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113.
- 10
- 15
- 20 La abertura que se extiende radialmente 5420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402 incluye una parte superior más estrecha 5420a y una parte inferior más ancha 5420b. Un ancho relativo de la abertura 5420 se define mediante las superficies que se orientan hacia atrás 5438 de los pedestales 5422 que comprenden una parte de la pared externa 5406 de la parte de montaje de la cubierta para hoja 5402. La abertura 5420 se dimensiona para que se coloque en ella un tapón de cubierta para hoja 5440 removible (Figuras 186-189). El tapón de cubierta para hoja 5440 se coloca de forma removible en la abertura de la sección de montaje 5420. Cuando el tapón de cubierta para hoja 5440 se remueve de la abertura 5420, se provee acceso a la tira de rodamiento alargada 5502 de la estructura de soporte de la cubierta de hoja-hoja 5500.
- 25
- 30 El tapón de cubierta para hoja 5440 se coloca en la abertura 5420 y se acopla de forma removible a la cubierta para hoja 5400 a través de un par de tornillos de fijación 5446 (Figura 165), los que, al ajustarse se apoyan contra la superficie superior 5428a de la base de la sección de montaje 5428. Los bordes escalonados 5441 formados en lados opuestos 5440e, 5440f del tapón de cubierta para hoja 5440 se apoyan contra los bordes escalonados de acoplamiento 5424 del par de pedestales 5422 para fijar el tapón de cubierta para hoja 5440 con respecto a la abertura de la sección de montaje de la cubierta para hoja 5420. Cuando se instaló en la abertura de la sección de montaje de la cubierta para hoja 5420, el tapón de cubierta para hoja 5440 inhibe que los desechos generados durante las operaciones de corte o recorte (por ejemplo, pedazos o fragmentos de grasa, cartilago, hueso, etc.) y otros materiales extraños migren y sean acumulados en o adyacente a la tira de rodamiento alargada 5502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 o el engranaje impulsor 5328 de la hoja de la cuchilla giratoria 5300.
- 35
- 40
- 45 Tal como se observa en la Figura 185, la sección soporte de hoja 5450 incluye una pared interna 5452 y una pared externa radialmente separada 5454 y un primer extremo superior 5456 y un segundo extremo inferior axialmente separado 5458. La sección soporte de hoja 5450 se extiende alrededor de la totalidad de la circunferencia de 360° de la cubierta para hoja 5400. La sección soporte de hoja 5450 en una región de la sección de montaje 5402 es continua con la pared interna 5404 de la sección de montaje 5402 y forma una parte de ella. La pared interna de la sección soporte de hoja 5452 define una superficie de cojinetes 5459. En un ejemplo de realización de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 y tal como se observa en la Figura 185, la superficie de cojinetes 5459 de la cubierta para hoja 5400 comprende una pista de rodamiento 5460 que se extiende radialmente hacia el interior de la pared interna 5452. En un ejemplo de realización, una parte central 5462 de la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 5460 define una cara de rodamiento 5464 generalmente curva.
- 50
- 55 Tal como se observa en las Figuras 175 y 185, el extremo superior de la sección soporte de hoja 5456 define una tapa o proyección que se extiende radialmente hacia dentro 5456a que cubre axialmente al menos partes del engranaje impulsor 5328 y la pista de rodamiento 5320 de la hoja de cuchilla giratoria 5300. La superposición de la proyección o tapa 5456a de la cubierta para hoja 5400 y el engranaje impulsor 5328 y la pista de rodamiento 5320 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 protege la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 2550, las pistas de rodamientos 5320, 5460 de la hoja de cuchilla 5300 y la cubierta para hoja 5400, respectivamente, y el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla 5300.
- 60
- 65 Específicamente, la superposición de la tapa 2456a de la cubierta para hoja 2400 y una parte escalonada hacia dentro 2348 del cuerpo de hoja de cuchilla giratoria 2402 que se extiende entre la sección superior ahuecada 5316a de la parte de soporte y engranaje 5316 y la superficie superior 5330c del conjunto de dientes de engranaje 5330 del engranaje impulsor 5328 forma un tipo de sello laberíntico. El sello laberíntico inhibe la entrada de desechos que resultan de las operaciones de corte y recorte y otros materiales extraños en el pasaje anular 5504 entre las superficies de cojinetes 5319, 5459 enfrentadas de la hoja de cuchilla giratoria 5300 y la cubierta para hoja 5400 y a través de las cuales pasa la tira de rodamiento 5502 de la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500. Tal

como se observa esquemáticamente en la Figura 175, a efectos de espacios libres, existe un pequeño hueco radial entre un extremo terminal 5456b de la tapa de la región de cojinetes 5456a de la cubierta para hoja 5400 y la sección superior ahuecada 5316a de la parte de engranaje y cojinetes 5316 del cuerpo de la hoja de la cuchilla giratoria 5302.

Tal como se observa en la Figura 185, de manera ventajosa, la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 5460 se encuentra axialmente espaciada tanto del extremo superior como inferior 5456, 5458 de la sección soporte de hoja 5450. Específicamente, existe una parte 5466 de la pared interna 5452 de la sección soporte de cuchilla 5450 que se extiende axialmente entre la pista de rodamiento de la cubierta para hoja 5460 y la tapa 5456a y existen una parte 5468 de la pared interna 5452 que se extienden axialmente entre la pista de rodamiento 5460 y el extremo inferior de la sección soporte de hoja 5458.

Tal como se observa en la Figura 184, tanto la región cónica derecha como izquierda 5416, 5418 de la sección de montaje de la cubierta para hoja 5402 incluye un puerto de limpieza 5480 para inyectar fluido de limpieza para la limpieza de la cubierta para hoja 5400 y la hoja de cuchilla 5300 durante el proceso de limpieza. Cada puerto de limpieza 5480 incluye una abertura de entrada 5481 en la pared externa 5406 de la sección de montaje 5402 y se extiende a través de la abertura de salida 5482 en la pared interna 5404 de la sección de montaje 5402. Las partes inferiores de las aberturas de salida 5482 respectivas en la pared interna de la sección de montaje se encuentran en comunicación fluida con una región de la pista de rodamiento 5460 de la cubierta para hoja 5400 y se abre a ella. El puerto de limpieza 5480 provee la inyección de fluido de limpieza en regiones de pista de rodamiento 5320, 5460 de la hoja de cuchilla 5300 y la cubierta para hoja 5400, respectivamente, y el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla 5300.

TAPÓN DE CUBIERTA PARA HOJA 5440

Tal como se observa en las Figuras 174 y 186-189, el tapón de cubierta para hoja 5440 incluye un extremo superior 5440a, un extremo inferior 5440b axialmente separada, una pared interna 5440c y una pared externa 5440d radialmente separada. El tapón de cubierta para hoja 5440 también incluye el par de bordes escalonados 5441 formados en lados opuestos 5440e del tapón de cubierta para hoja 5440. La pared interna 5440c define una pista de rodamiento curva 5442 (Figuas 186 y 189) que continúa la pista de rodamiento 5460 de la pared interna de la sección de cubierta para hoja 5452. Cuando se instala el tapón de cubierta para hoja 5440 en la abertura de tapón de cubierta para hoja 5420 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402, la pared radialmente interna 5440c del tapón de cubierta para hoja 5440 define una parte de la pista de rodamiento de cubierta para hoja 5460 de manera que la pista de rodamiento de cubierta para hoja 5460 sea continua alrededor de sustancialmente la totalidad de la circunferencia de 360° de la sección soporte de hoja 5450.

Tal como se observa en la Figura 187, el tapón de cubierta para hoja 5440 incluye una abertura generalmente rectangular 5445 que se extiende a través del tapón de cubierta para hoja 5440 desde la pared externa 5440d hasta la pared interna 5440c. El extremo superior 5440a del tapón de cubierta para hoja 5440 también define un primer hueco curvo que se extiende axialmente 5443 (Figura 186). Cuando se instala el tapón de cubierta para hoja 2440 en la abertura de tapón de cubierta para hoja 5420, el engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 del tren de transmisión 5604 se coloca en la abertura 5445 del tapón de cubierta para hoja 5440, de manera que el engranaje dentado 5654 encaje con el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 y lo impulse de manera giratoria, y el hueco curvo 5443 del tapón de cubierta para hoja 5440 provee espacios libres para el engranaje cónico superior 5652 del engranaje impulsor 5650.

Una parte del extremo superior 5440a del tapón de cubierta para hoja 5440 incluye una tapa de la región de cojinetes que se extiende radialmente hacia adentro 5444 (Figura 189) que continúa la tapa de la región de cojinetes que se extiende radialmente hacia adentro 5456a de la sección soporte de hoja 5450 de la cubierta para hoja 5400. Cuando el extremo superior 5440a del tapón de cubierta para hoja 5440 se instala en la abertura de cubierta para hoja 5420, se encuentra al mismo nivel y funciona como parte del extremo superior 5408 de la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 a los efectos de montar la cubierta para hoja 5400 en la superficie de asiento plana horizontal 5133 del pedestal de montaje en forma de L 5132 de la parte de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113. De manera similar, cuando la pared externa 5440d del tapón de cubierta para hoja 5440 se instala en la abertura de cubierta para hoja 5420, se encuentra al mismo nivel y funciona como parte de la pared externa 5406 de la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 a los efectos de montar la cubierta para hoja 5400 en la superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje en forma de L 5132 de la parte de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113.

ESTRUCTURA DE SOPORTE DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA 5500

La cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye la estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 (la que se observa en las Figuras 156 y 174) que: a) fija la hoja de cuchilla 5300 a la cubierta de hoja 5400; b) da soporte a la hoja de cuchilla 5300 para rotación con respecto a la cubierta para hoja 5400 alrededor del eje rotacional R''' y c) define el plano rotacional RP''' (Figura 164) de la hoja de cuchilla 5300. La estructura de soporte de cubierta de hoja-hoja 5500 es similar en estructura y función a la estructura de soporte de cubierta hoja-hoja 2500 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 y se hace referencia a la discusión anterior.

CAJA DE ENGRANAJES 5603 Y TREN DE TRANSMISIÓN 5604

El mecanismo de dirección 5600, una parte del cual se muestra esquemáticamente en la Figura 156, incluye el montaje de caja de engranajes 5112 para proveer energía motriz para rotar la hoja de cuchilla giratoria 5300 alrededor de su eje de rotación R^{'''}. El montaje de caja de engranajes 5112 incluye el tren de engranajes 5604 y dos montajes de soporte de cojinetes, a saber, el montaje de soporte de cojinetes 5630 que sostiene el engranaje de piñón 5610 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje de piñón PGR^{'''}, y un montaje de soporte de cojinetes 5660 que sostiene el engranaje impulsor 5650 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR^{'''}. El tren de engranajes 5604 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 incluye el engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650. El engranaje impulsor 5650 incluye el engranaje dentado inferior 5654 y un engranaje cónico superior 5652, los que se encuentran axialmente separados y concéntricamente alineados alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR^{'''}. El cabezal 5614 del engranaje de piñón 5610 se encuentra al mismo nivel que el engranaje cónico superior 5652 del engranaje impulsor 5650 para impulsar de manera giratoria el engranaje impulsor 5650. A su vez, se impulsa el engranaje de piñón 5610 mediante el montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) y rota alrededor del eje de rotación PGR^{'''} (Figuras 164) del engranaje de piñón 5610. El engranaje de piñón 5610 incluye el eje de entrada 5612 que se extiende hacia atrás del cabezal 5614. El eje de entrada 5612 se extiende desde un extremo proximal 5629 (Figura 156) hasta un extremo distal 5628 adyacente al cabezal 5614. El eje de entrada del engranaje de piñón 5612 incluye una abertura central 5618 (Figura 163). Una superficie interior 5620 del eje de entrada 5612 define un conector o enchufe hembra en forma de cruz 5622 que recibe un conector macho de acoplamiento del montaje de dirección de eje flexible (no ilustrado) que provee la rotación del engranaje de piñón 5610.

El eje de rotación del engranaje de piñón PGR^{'''} es sustancialmente paralelo y coextensivo o alineado al eje longitudinal del mango LA^{'''}. Al mismo tiempo, el engranaje impulsor 5650 rota alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR^{'''}

(Figura 164), el que es sustancialmente paralelo al eje de rotación de la hoja de cuchilla giratoria R^{'''} y es sustancialmente ortogonal y cruza al eje del engranaje de piñón de rotación PGR^{'''} y el eje longitudinal del mango LA^{'''}.

El montaje de soporte de engranaje de piñón 5630, en un ejemplo de realización, incluye el buje de manguito más grande 5632 y un buje de manguito más pequeño 5640. Tal como se observa en las Figuras 156, 164 y 212-214, el buje de manguito más grande 5632 al igual que el buje de manguito 2632 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100 incluye el cabezal hacia adelante anular 5636 y el cuerpo cilíndrico 5637. El cuerpo cilíndrico 5637 del buje de manguito 5632 define la abertura central 5634 que recibe el eje de entrada 5612 del engranaje de piñón 5610 para sostener de manera giratoria el engranaje de piñón 5610 en la cubierta de la caja de engranajes 5113. El cuerpo cilíndrico 5637 del buje de manguito más grande 5632 se sostiene en una cavidad adaptada 5129 (Figuras 164, 196 y 197) de una sección delantera con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 mientras que el cabezal delantero agrandado 5636 del buje de manguito 5632 se ajusta en una cavidad delantera adaptada 5126 de la sección delantera con forma de U 5118 de la cubierta de la caja de engranajes 5113.

Un plano 5638 (Figura 212) del cabezal frontal ampliado 5636 del buje de manguito más grande 5632 se ajusta con un plano 5128 (Figura 198) de la sección frontal en forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para evitar la rotación del buje de manguito 5632 en la cubierta de caja de engranajes 5113. Tal como se observa en la Figura 212, el buje de manguito 5632 incluye el hueco longitudinal 5639 formado en una superficie superior 5639a del cuerpo cilíndrico 5637. El hueco longitudinal 5639 se encuentra levemente por debajo de una superficie superior del plano 5638 del cabezal delantero anular 5636. Cuando el buje de manguito 5632 se inserta en la cavidad adaptada 5129 (Figuras 164, 196 y 197) de una sección delantera con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113, el buje de manguito 5632 se coloca levemente más elevado en la cubierta de caja de engranajes 5113 de lo que sería en otro caso sin el hueco longitudinal 5639. Esto resulta en que tanto el engranaje de piñón 5610 como el engranaje impulsor 5650 también se colocan más elevados en la cubierta de caja de engranajes 5113, en comparación con las posiciones relativas de, por ejemplo, el engranaje de piñón 2610 y la cubierta de caja de engranajes 2113 en la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

Dado que el engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650 son sustancialmente idénticos al engranaje de piñón 2610 y el engranaje impulsor 2650 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, la posición más elevada del engranaje de piñón 5610 en la cubierta de caja de engranajes 5113 eleva eficazmente la posición del engranaje impulsor 5650 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113. Elevar la posición del engranaje impulsor 5650 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113 permite que el engranaje dentado inferior 5654 del engranaje impulsor 5650 se engrane de forma adecuada con el engranaje impulsor 5328 de la hoja de cuchilla giratoria 5300, tal como se observa en la Figura 164. Esta posición más elevada del engranaje dentado inferior 5654 es necesaria porque en la hoja de la cuchilla giratoria 5300, la posición del engranaje impulsor 5328 es axialmente más elevado (en dirección ascendente UP^{'''}) de lo que fue en el caso de la hoja de la cuchilla giratoria 2300 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Si se comparan, por ejemplo, las representaciones esquemáticas de las hojas de cuchilla giratoria 2300 y 5300 ilustradas en las Figuras 74 y 179, resulta fácilmente evidente la posición relativamente más elevada del engranaje impulsor 5328 con respecto al extremo superior 5306 del cuerpo 5302 de la hoja de cuchilla giratoria 5300 en comparación con el engranaje impulsor 2328 con respecto al extremo superior 2306 del cuerpo 2302 de la

hoja de cuchilla giratoria 2300.

Un cuerpo cilíndrico 5639 del buje de manguito más grande 5632 que define la abertura central 5634 provee soporte de cojinetes radial para el engranaje de piñón 5610. El cabezal agrandado 5636 del buje de manguito 5632 también provee una superficie de cojinetes de empuje para un collar posterior 5627 (Figura 197) del cabezal 5614 para prevenir el movimiento axial del engranaje de piñón 5610 en dirección hacia atrás RW^{'''}, es decir, el traslado del engranaje de piñón 5610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR^{'''} en dirección hacia atrás RW^{'''}.

El montaje de soporte de cojinetes 5630 del engranaje de piñón 5610 también incluye el buje de manguito más pequeño 5640. Tal como se observa en la Figura 156, el buje de manguito más pequeño 5640 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 es similar al buje de manguito más pequeño 2640 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Tal como se observa en las Figuras 190 y 196, el buje de manguito más pequeño 5640 incluye un cabezal delantero anular 5644 y una parte cilíndrica posterior 5642. Una superficie orientada hacia delante 5624 del cabezal 5614 del engranaje de piñón 5610 incluye un hueco central 5626 que es sustancialmente circular en corte transversal y se encuentra centrado alrededor del eje de rotación del engranaje de piñón PGR^{'''}. Se coloca una parte cilíndrica posterior 5642 del buje de manguito más pequeño 5640 en el hueco central del engranaje de piñón 5626. El buje de manguito más pequeño 5640 actúa como cojinete de empuje. El cabezal anular 5644 del buje de manguito más pequeño 5640 provee una superficie de cojinetes para el cabezal 5614 del engranaje de piñón 5610 y limita el traslado axial del engranaje de piñón 5610 en dirección hacia delante FW^{'''}, es decir, el traslado del engranaje de piñón 5610 a lo largo del eje de rotación del engranaje de piñón PGR^{'''} en dirección hacia delante FW^{'''}.

Tal como se observa en las Figuras 190 y 191, el cabezal anular 5644 del buje de manguito más pequeño 5640 incluye dos planos periféricos paralelos 5648 para prevenir la rotación del buje de manguito 5640 con la rotación del engranaje de piñón 5610. Los planos paralelos 5648 del buje de manguito 5640 se ajustan y se apoyan contra dos rebordes paralelos separados 5179 (Figura 208) definidos por un hueco con forma de U 5178 de una superficie interna 5176 de una pared delantera 5156 del armazón 5150. La superficie de contacto de los planos paralelos 5648 del buje de manguito más pequeño 5640 contra los rebordes 5179 del armazón 5150 previene la rotación del buje de manguito 5640 al tiempo que el engranaje de piñón 5610 rota alrededor de su eje de rotación PGR^{'''}.

El montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor 5660, en un ejemplo de realización, comprende un montaje de rodamiento 5662 que sostiene el engranaje impulsor 5650 para la rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor DGR'. El montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor 5660 se fija a una proyección que se extiende en dirección descendente 5142 (Figuras 197-198 y 201) de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 mediante un sujetador 5672. El montaje de rodamiento 5662 del montaje de caja de engranajes 5112 es similar al montaje de rodamiento del engranaje impulsor 2662 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

CUBIERTA PARA CAJA DE ENGRANAJES 5113

Tal como se observa en las Figuras 190-204, la cubierta de caja de engranajes 5113 es parte del montaje de caja de engranajes 5112 y define una cavidad o abertura de caja de engranajes 5114 que sostiene el tren de engranajes 5602 y los montajes de soporte de cojinetes 5630, 5660. La cubierta de caja de engranajes 5113 incluye una sección posterior generalmente cilíndrica 5116 (en dirección hacia atrás RW^{'''} más allá de la cubierta para hoja 5400), la sección central con forma de U invertida 5118 y la sección de montaje delantera 5120. La cubierta de caja de engranajes 5113 se extiende entre un extremo proximal 5122 definido por la sección posterior 5116 y un extremo distal 5144 definido por la sección de montaje delantera 5120. La sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 incluye una parte que se extiende en dirección descendente hacia atrás 5119 (Figura 84) y una parte delantera 5125.

La cavidad o abertura de la caja de engranajes 5114 se define en parte mediante un diámetro interior 5115 que se extiende generalmente a lo largo del eje longitudinal del mango LA^{'''} a través de la cubierta de caja de engranajes 5113 desde el extremo proximal 5122 hasta la parte delantera 5125 de la sección central con forma de U invertida 5118. Tal como se observa en las Figuras 190-196, el tren de engranajes 5604 se sostiene en la cavidad de la caja de engranajes 5114 y se extiende desde ella. Específicamente, el cabezal 5614 del engranaje de piñón 5610 se extiende en dirección hacia delante FW^{'''} más allá de la parte delantera 5125 de la cubierta de caja de engranajes 5113 y partes del engranaje impulsor 5650 se extienden en dirección hacia delante más allá de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113. La sección central con forma de U invertida 5118 y la sección posterior cilíndrica 5116 se combinan para definir una superficie superior 5130 de la cubierta de caja de engranajes 5113.

La sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113 incluye el pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 que funciona como una región de asiento para colocar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550. El pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 incluye un par de soportes espaciados 5131 que se extienden en dirección descendente y hacia delante desde la parte delantera 5125 de la sección central con forma de U invertida 5118. Tal como se observa en las Figuras 198-204, el par de soportes 5131, cada uno incluye una parte horizontal superior 5131a y una parte vertical inferior 5131b. Una superficie orientada hacia abajo de la parte horizontal superior 5131a define la primera superficie de asiento plana

horizontal 5133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132, mientras que una superficie orientada hacia delante de la parte vertical inferior 5131b define la segunda superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132.

5 La superficie de asiento plana vertical 5134 es sustancialmente ortogonal respecto a la primera superficie de asiento plana horizontal 5133 y paralela respecto al eje de rotación R''' de la hoja de cuchilla giratoria 5300. La superficie de asiento plana horizontal 5133 es sustancialmente paralela respecto al eje longitudinal LA''' del mango 5110 y al plano rotacional RP''' de la hoja de cuchilla giratoria 5300. La parte horizontal superior 5131a de cada uno de los soportes 5131 incluye una abertura enroscada 5135 que recibe un sujetador enroscado 5191. Cada uno de los
10 sujetadores enroscados 5191 atraviesa una abertura 5430 respectiva de la sección de montaje de la cubierta para hoja 5402 y se enrosca en una abertura enroscada 5135 respectiva de los soportes 5131 para fijar la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5313.

15 Una parte inferior 5141 (Figuras 198 y 201) de la parte delantera 5125 de la sección del medio con forma de U invertida 5118 incluye una proyección que se extiende en dirección descendente 5142 (Figura 198). La proyección que se extiende en dirección descendente 5142 incluye una parte de vástago cilíndrico 5143 y define una abertura enroscada 5140 que se extiende a través de la proyección 5142. Un eje central a través de la abertura enroscada 5140 define y coincide con el eje de rotación DGR''' del engranaje impulsor 5650. La parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de
20 engranajes 5113 define los huecos curvos superiores e inferiores 5119a, 5119b que proveen espacios libres del engranaje cónico 5652 y el engranaje dentado 5654 del engranaje impulsor 5650, respectivamente. Los huecos curvos superiores 5119a y los huecos curvos inferiores más anchos 5119b se encuentran centrados alrededor del eje de rotación del engranaje impulsor DGR''' y el eje central de la abertura enroscada 5140. Las superficies internas del par de soportes 5131 también incluyen huecos superiores e inferiores 5131c, 5131c (observados en las Figuras 198 y 199) que proveen espacios libres del engranaje cónico 5652 y del engranaje dentado 5654 del engranaje impulsor 5650, respectivamente.
25

El diámetro interior 5115 de la cubierta de la caja de engranajes 5113 provee un receptáculo para el engranaje de piñón 5610 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 5630 mientras que los huecos curvos superiores e inferiores 5119a, 5119b proveen espacios libres para el engranaje impulsor 5650 y su montaje de soporte de cojinetes asociado 5660. Específicamente, con respecto al montaje de soporte de cojinetes del piñón 5630, el cuerpo cilíndrico 5637 del buje de manguito más grande 5632 se ajusta en la cavidad cilíndrica 5129 (Figura 204) de la sección del medio con forma de U invertida 5118. El cabezal delantero agrandado 5636 del buje de manguito más grande 5632 se ajusta en la cavidad delantera 5126 (Figuras 198 y 204) de la parte delantera 5125. Tanto la cavidad cilíndrica 5129 como la cavidad delantera 5126 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 son parte del diámetro interno 5115. Cuando el buje de manguito más grande 5632 se coloca en el diámetro interno de la cubierta de caja de engranajes 5115, el plano 5638 del cabezal delantero anular 5636 se apoya contra un plano 5128 formado en la cavidad delantera 5126 de la sección central con forma de U 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para prevenir la rotación del buje de manguito 5632 en la cubierta de caja de engranajes 5113. Tal como se discutió previamente, el cuerpo cilíndrico 5637 del buje de manguito más grande 5632 incluye un hueco que se extiende longitudinalmente 5639. El hueco longitudinal 5639 permite que el cuerpo cilíndrico 5637 elimine el plano 5128 de la cavidad delantera 5126 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Por lo tanto, el hueco longitudinal 5639 del buje de manguito más grande 5632 permite que se coloquen el diámetro interno 5115 y el tren de engranajes 5604 levemente más elevados en la cubierta de caja de engranajes 5113, en comparación con el diámetro interno 2115 y el tren de engranajes 5602 en la cubierta de caja de engranajes 2113 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.
30
35
40
45

Con respecto a los huecos curvos superiores e inferiores 5119a, 5119b, el hueco superior 5119a provee espacios libres para el primer engranaje cónico 5652 del engranaje impulsor 5650 a medida que el engranaje impulsor 5650 rota alrededor de su eje de rotación DGR'''. El hueco inferior más ancho 5119b provee espacios libres para el segundo engranaje dentado 5654 del engranaje impulsor 5650 a medida que el engranaje dentado 5654 actúa en conjunto con el engranaje impulsor de la hoja de cuchilla giratoria 5328 para rotar la hoja de cuchilla giratoria 5300 alrededor de su eje de rotación R'''. Tal como se observa en las Figuras 164 y 198, la proyección que se extiende en dirección descendente 5142 y el vástago 5143 proveen superficies de asiento para el montaje de rodamiento 5662 que sostiene el engranaje impulsor 5650 para la rotación en la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113.
50
55

Un puerto de limpieza 5136 (Figuras 198 y 201) se extiende a través de la sección inferior 5141 de la parte delantera 5125 y a través de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección del medio con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113. El puerto de limpieza 5136 permite que el flujo de fluido de limpieza inyectado en el diámetro interno 5115 de la cubierta de caja de engranajes 5113 desde el extremo proximal 5122 de la cubierta de caja de engranajes 5113 fluya hacia el interior de los huecos curvos superior e inferior 5119a, 5119b con fines de limpieza del engranaje impulsor 5650.
60

Tal como se observa en la Figura 204, la superficie interna 5145 de la sección posterior cilíndrica 5116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 define una región enroscada 5149 adyacente al extremo proximal 5122 de la cubierta de
65

caja de engranajes 5113. La región enroscada 5149 de la cubierta de caja de engranajes 5113 recibe la parte enroscada de acoplamiento 5262 (Figura 156) del núcleo central alargado 5252 del montaje de retención de pieza de mano 5250 para fijar la pieza de mano 5200 a la cubierta de caja de engranajes 5113. Tal como se observa en las Figuras 198-201 y 203-204, una superficie externa 5146 de la sección posterior cilíndrica 5116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 define una primera parte 5148 adyacente al extremo proximal 5122 y una segunda parte de diámetro más grande 5147 dispuesta delante o en dirección hacia delante FW" respecto a la primera parte 5148. La primera parte 5148 de la superficie externa 5146 de la parte posterior cilíndrica 5116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 incluye múltiples ranuras que se extienden axialmente 5148a. Tal como en el caso de la cubierta de caja de engranajes 2113 y la pieza de mano 2200 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, las múltiples ranuras que actúan en conjunto 5148a de la cubierta de caja de engranajes 5113 y los rebordes de la pieza de mano 5200 permiten que la pieza de mano 5200 sea orientada en cualquier posición rotacional deseada con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113.

La segunda parte de diámetro más grande 5147 de la superficie externa 5146 de la sección posterior cilíndrica 2116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 se configura para recibir un anillo separador 5290 (Figura 156) del montaje de retención de pieza de mano 5250. Al igual que el anillo separador 2290 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, el anillo separador 5290 sostiene y se apoya contra un borde escalonado 5147a definido entre la sección posterior cilíndrica 5116 y la sección del medio con forma de U invertida 5118 de la cubierta de la caja de engranajes 5113. Una superficie posterior o proximal 5292 del anillo separador 5290 actúa como un tope para un collar axialmente escalonado 5214 de la parte del extremo distal 5210 de la pieza de mano 5200 cuando la pieza de mano 5200 se fija a la cubierta de caja de engranajes 5113 mediante el núcleo central alargado 5252 del montaje de retención de pieza de mano 5250.

La segunda parte de diámetro más grande 2147 de la superficie externa 2146 de la sección posterior cilíndrica 5116 de la cubierta de caja de engranajes 5113 incluye además múltiples ranuras (ver las Figuras 198-199 y 201). Las múltiples ranuras de la segunda parte de diámetro más grande 5147 se usan en conexión con un soporte de pulgar opcional (no ilustrado) que se puede usar en lugar del anillo separador 5290.

ARMAZÓN 5150 Y CUBIERTA INFERIOR DE ARMazón 5190

Tal como se observa en la Figura 158, cuando el tren de engranajes 5604 se sostiene en la cubierta de caja de engranajes 5113, se exponen las partes del engranaje de piñón 5610 y el engranaje impulsor 5650, es decir, se extienden hacia afuera de la cubierta de caja de engranajes 5113. El armazón 5150 y la cubierta inferior de armazón 5190, cuando se fijan en conjunto forman un recinto alrededor de la cubierta de caja de engranajes 5113 que funciona de manera ventajosa para impedir la entrada de desechos en la cubierta de caja de engranajes 5113, el engranaje de piñón 5610 y las partes del engranaje impulsor 5650. De manera adicional, el armazón 5150 incluye partes que extienden y son adyacentes a la primera superficie de asiento plana horizontal 5133 y la segunda superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 definido por el par de soportes 5131 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Esto aumenta de manera ventajosa la región de asiento eficaz de la cubierta de caja de engranajes 5113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113.

Tal como se observa en las Figuras 165 y 205-205, el armazón 5150 incluye una región cilíndrica central 5154 y un par de brazos que se extienden hacia afuera 5152 desde la región cilíndrica central 5154. El armazón 5150 incluye una pared delantera 5156 en un extremo proximal o delantero del armazón 5150. Una parte central 5156a de la pared delantera 5156 es definida por la región cilíndrica central 5154, al tiempo que las partes que se extienden hacia delante 5156b de la pared delantera 5156 son definidas por los brazos que se extienden hacia afuera 5152. Al comparar las Figuras 162 y 67, se puede observar una altura vertical extendida del armazón 5150 de la cuchilla eléctrica 5100 en comparación con el armazón 2150 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. El aumento de altura vertical del armazón 5150, en comparación con la altura vertical del armazón 2150 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100, es necesario para una posición inferior de la cubierta para hoja 5200 con relación a la cubierta de caja de engranajes 5113 en la cuchilla giratoria eléctrica 5100, tal como se explicó anteriormente.

Tal como se observa en la Figura 206, continuando en dirección hacia atrás RW" desde la pared delantera 5156 hacia un extremo proximal 5158 del armazón 5150, hay dos regiones cónicas 5159 donde los brazos que se extienden hacia afuera 5152 se curvan hacia adentro y se doblan en el interior de la región cilíndrica central 5154.

El armazón 5150 incluye una superficie externa 5170 y una superficie interna 5172. La superficie interna 5172 define la cavidad 5174 (Figura 205) que recibe de forma deslizable partes de la cubierta de caja de engranajes 5113, lo que incluye la sección de montaje delantera 5120 y la sección central con forma de U invertida 5118. Tal como se observa en la Figura 165, el armazón 5150 incluye una pared inferior 5160 que incluye una primera parte de pared inferior plana más baja 5162 y una segunda parte de pared inferior plana

más alta 5164. Tal como se observa, la parte de pared inferior plana más alta 5164 se encuentra desfasada en dirección ascendente UP"" desde la parte de pared inferior plana más baja 5162. La pared inferior 5160 se abre hacia la cavidad 5174, lo que permite que el armazón 5150 se deslice sobre la superficie superior 5130 de la cubierta de caja de engranajes 5113 en una dirección descendente DW"" relativa con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113. Específicamente, una parte central con forma de domo 5180 de la cavidad 5174 se configura para recibir de manera deslizable la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113, mientras que un par de partes con forma cuadrada 5182 de la cavidad 5174 (Figura 207) que flanquean la parte central con forma de domo 5180 se configuran para recibir de manera deslizable uno de los pares de soportes 5131 respectivos de la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113.

Cuando el armazón 5150 se desliza completamente en la cubierta de caja de engranajes 5113, la parte plana inferior 5162 de la pared inferior 5160 del armazón 5150 se encuentra al mismo nivel que una superficie inferior 5137 (Figuras 198, 199 y 201) de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113 y con una superficie inferior 5137 de las partes verticales inferiores 5131b del par de soportes 5131. De manera adicional, la parte plana superior 5164 de la pared inferior 5160 se encuentra al mismo nivel que la primera superficie de asiento horizontal 5133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132.

La parte plana superior 5164 de la pared inferior 5160 del armazón 5150 continúa y extiende la región de asiento eficaz de la primera superficie de asiento horizontal 5133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113. De manera similar, tal como se observa en las Figuras 158, 205 y 207, una pared vertical estrecha 5188 entre la parte plana superior 5164 y la parte plana inferior 5162 de la pared inferior 5160 del armazón 5160 se encuentra al mismo nivel que la segunda superficie de asiento vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 de la cubierta de caja de engranajes 5113. La pared vertical estrecha 5188 continúa y extiende la región de asiento eficaz de la segunda superficie de asiento vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113.

Tal como se observa en la Figura 207, la parte plana inferior 5162 de la pared inferior 5160 incluye un par de aberturas enroscadas 5166. Los sujetadores enroscados 5192 respectivos se colocan en las aberturas enroscadas 5166 para fijar la cubierta inferior del armazón 5190 al armazón 5150. La superficie interna 5176 de la pared delantera 5156 del armazón 5150 incluye el hueco con forma de U 5178 que define el par de rebordes separados 5179 (Figura 208). Tal como se explicó previamente con respecto al buje de manguito más pequeño 5642 del montaje de soporte de cojinetes del engranaje de piñón 5130, los rebordes 5179 proveen una superficie de cojinetes para el par de planos 5648 (Figuras 190 y 191) del buje de manguito más pequeño 5642 para prevenir la rotación del buje de manguito 5642 con rotación del engranaje de piñón 5610. Tal como se observa en las Figuras 205 y 207, la superficie interna 5172 del armazón 5150 incluye un par de huecos curvos 5184 adyacentes a la parte inferior 5162 de la pared inferior 5160. El par de huecos curvos 5184 provee espacios libres para el engranaje dentado 5154 del engranaje impulsor 5650 y continúa la superficie de espacios libres definida por el hueco curvo inferior 5119b de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113.

Tal como se observa en las Figuras 205 y 209-211, la cubierta inferior del armazón 5190 es una pieza plana delgada que incluye una superficie superior 5191 orientada en dirección a la cubierta de caja de engranajes 5113 y una superficie inferior 5192. La cubierta del armazón 5190 incluye un par de aberturas 5194 que se extienden entre las superficies superior e inferior 5191, 5192. La cubierta inferior del armazón 2190 se fija de forma removible al armazón 5150 mediante el par de sujetadores enroscados 5199 que se extienden a través de sus respectivos pares de aberturas 5113 y se enroscan en sus respectivas aberturas enroscadas 5166 en la parte plana inferior 5162 de la pared inferior 5160 del armazón 5150. El par de aberturas 5194 incluye partes de cabezal embutido 5194a formadas en la superficie inferior 5192 de la cubierta inferior del armazón 5190, de manera que, cuando la cubierta inferior del armazón 5190 se fija al armazón 5150, los cabezales agrandados de los sujetadores enroscados 5199 se encuentran al mismo nivel que la superficie inferior 5192.

La cubierta inferior del armazón 5190 incluye además una pared delantera recta 5195 y una pared posterior contorneada 5196. Cuando la cubierta inferior del armazón 5190 se fija al armazón 5150, la pared delantera 5195 se encuentra al mismo nivel, continúa y extiende la región de asiento eficaz de la segunda superficie de asiento vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 de la cubierta de caja de engranajes 5113 para un acoplamiento más seguro de la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113. El contorno de la pared posterior 5196 de la cubierta inferior del

armazón 5190 se configura de manera que, cuando la cubierta inferior del armazón 5190 se fija al armazón 5150, una parte periférica de la superficie inferior 5192 adyacente a la pared posterior 5196 se conecta y se apoya contra la parte plana inferior 5162 de la pared inferior 5160 del armazón 5150 y la superficie inferior 5137 de la parte posterior que se extiende en dirección descendente 5119 de la sección central con forma de U invertida 5118 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Debido a la configuración contorneada de la pared posterior 5196, la superficie inferior 5192 de la cubierta inferior del armazón 5190 se sella de esa manera contra la cubierta de caja de engranajes 5113 y el armazón 5150 para proteger la caja de engranajes 5602 y, específicamente, el engranaje impulsor 5650 y el montaje de rodamiento del engranaje impulsor 5662 del ingreso de desechos en la región del engranaje impulsor.

Al comparar las Figuras 67 y 164, se puede observar que la altura (o grosor) de la cubierta inferior del armazón 5190 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 es mayor que la altura correspondiente de la cubierta inferior del armazón 2190 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100. Esto se debe a que el armazón 5150 tiene necesariamente mayor altura que el armazón 2150 para compensar el hecho de que la cubierta para hoja 5400 de la cuchilla giratoria eléctrica 5100 se coloca relativamente más baja con respecto a la cubierta de caja de engranajes 5113, en comparación con la ubicación de la cubierta para hoja 2400 con respecto a la cubierta de caja de engranajes 2113 de la cuchilla giratoria eléctrica 2100.

FIJAR LA COMBINACIÓN DE CUBIERTA DE HOJA-HOJA A CABEZAL 5111

A efectos de acoplar de forma removible la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 a la cubierta de caja de engranajes 5113, se alinea el extremo superior 5408 de la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 adyacente a la superficie de asiento plana horizontal 5133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132 de la sección de montaje delantero 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113 y la pared externa 5406 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402 se alinea adyacente a la superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132. Específicamente, la sección de montaje 5402 de la cubierta para hoja 5400 se alinea a la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113, de manera que las dos aberturas verticales 5430 que se extienden a través de la base de la sección de montaje 5428 y el par de pedestales verticales 5422 de la base de la sección de montaje 5428 se encuentren alineadas a las aberturas enroscadas que se extienden verticalmente 5135 a través del par de soportes 5131 de la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113.

Cuando la cubierta para hoja 5400 se alinea de manera adecuada con la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113, la superficie superior 5428a de la base 5428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402 y el extremo superior 5440a del tapón de cubierta para hoja 5440 unido a la cubierta para hoja 5400 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana horizontal 5133 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132. De manera adicional, la superficie posterior 5428c de la base 5428 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402 y la pared externa 5440d del tapón de cubierta para hoja 5440 se ponen en contacto con la superficie de asiento plana vertical 5134 del pedestal de montaje de cubierta para hoja en forma de L 5132.

A efectos de acoplar la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 ensamblada a la cubierta de caja de engranajes 5113, los sujetadores 5434 se insertan en las dos aberturas verticales 5430 de la sección de montaje de cubierta para hoja 5402 y se enroscan en sus respectivas aberturas enroscadas que se extienden verticalmente 5135 a través de las partes horizontales superiores 5131a del par de soportes 5131 de la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Cuando la cubierta para hoja 5400 se ensambla a la cubierta de caja de engranajes 5113, los múltiples dientes impulsores del engranaje dentado 5656 del engranaje impulsor 5650 se encuentran en acoplamiento de engranado con los dientes de engranaje impulsor 5330 de la hoja de cuchilla giratoria 5300, de manera que la rotación del engranaje impulsor 5650 alrededor de su eje de rotación DGR"" provoque la rotación de la hoja de cuchilla giratoria 5300 alrededor de su eje de rotación R"".

A efectos de remover la combinación de cubierta hoja-hoja 5550 de la cubierta de caja de engranajes 5113, el par de tornillos 5434 se desenrosca de las aberturas enroscadas 5135 de la parte horizontal superior 5131 a del par de soportes 5131 de la sección de montaje delantera 5120 de la cubierta de caja de engranajes 5113. Luego de desenroscar por completo los tornillos 5434 de las aberturas 5135, la combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 caerá en dirección descendente DW"" más allá del montaje de caja de engranajes 5112. La combinación de cubierta de hoja-hoja 5550 se puede remover de la cubierta de caja de engranajes 5113 sin remover el armazón 5150 o la cubierta inferior del armazón 5190.

Tal como se usan en la presente memoria descriptiva, las expresiones de orientación y/o dirección, tales como frente, trasero, delantero, posterior, distal, proximal, distalmente, proximalmente, superior, inferior, interior, exterior, hacia dentro, hacia fuera, horizontal, horizontalmente, vertical, verticalmente, axial, radial, longitudinal, axialmente, radialmente, longitudinalmente, etc., se proveen con fines de conveniencia y generalmente hacen referencia a la orientación expuesta en las Figuras y/o discutidas en la Descripción detallada. Dichas expresiones de orientación o dirección no pretenden limitar el alcance de la presente

- 5 descripción, esta solicitud y/o la invención o las invenciones descritas en ellas y/o cualquiera de las reivindicaciones adjuntas. Además, tal como se usan en la presente, se considera que las expresiones «comprende», «comprenden» y «que comprenden» especifican la presencia de características, elementos, números enteros, etapas o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más características, elementos, números enteros, etapas o componentes.

REIVINDICACIONES

1. Una cuchilla giratoria eléctrica (100) que comprende:

5 un montaje de caja de engranajes (112) que incluye una cubierta de caja de engranajes (113) y un tren de engranajes (604); una cubierta para hoja (400) acoplada a la cubierta de caja de engranajes (113); y una hoja de cuchilla giratoria anular (300) que incluye un extremo superior y un extremo inferior espaciado axialmente, el extremo inferior que define un borde cortante (350) de la hoja de la cuchilla (300), la hoja de la
10 cuchilla (300) también incluye una pared externa (312) que define un conjunto de dientes de engranajes (330), la cubierta para hoja (400) sostiene la hoja de la cuchilla (300) para su rotación alrededor de un eje central (R);
15 en donde el tren de engranajes (604) comprende un engranaje de piñón (610) y un engranaje impulsor (650) y un montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor (660), el engranaje de piñón (610) se conecta y rota el engranaje impulsor (650) y el engranaje impulsor (650) se conecta y rota la hoja de la cuchilla (300) alrededor del eje central (R);
20 en donde el engranaje impulsor (650) comprende un engranaje doble que incluye un primer engranaje (652) que se conecta y se rota mediante el engranaje de piñón (610) alrededor de un eje rotacional (DGR) del engranaje impulsor (650) y un segundo engranaje (654) se conecta al conjunto de dientes de engranajes (330) de la hoja de la cuchilla (300) para rotar la hoja de la cuchilla (300) alrededor del eje central (R) y en donde el primer y segundo engranaje (652,654) del engranaje impulsor (650) son concéntricos con el eje rotacional del engranaje impulsor (DGR),
25 **caracterizado por que**
el engranaje impulsor (650) incluye una abertura central (670), y el montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor (660) se fija en la cubierta de caja de engranajes (113) y se extiende hacia la abertura central (670) del engranaje impulsor (650) para sostener el engranaje impulsor (650) para su rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor (DGR).

30 2. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de la reivindicación 1, en donde el primer y segundo engranaje (652,654) del engranaje impulsor (650) se encuentran espaciados axialmente.

3. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de la reivindicación 1 o 2, en donde el segundo engranaje (654) del engranaje impulsor (650) comprende un engranaje dentado.

35 4. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de la reivindicación 3, en donde múltiples dientes de engranaje del segundo engranaje (654) del engranaje impulsor (650) y el conjunto de dientes de engranaje (330) de la hoja de la cuchilla (300) comprenden un engranaje impulsor envolvente.

40 5. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el primer engranaje (652) del engranaje impulsor (650) comprende un engranaje cónico.

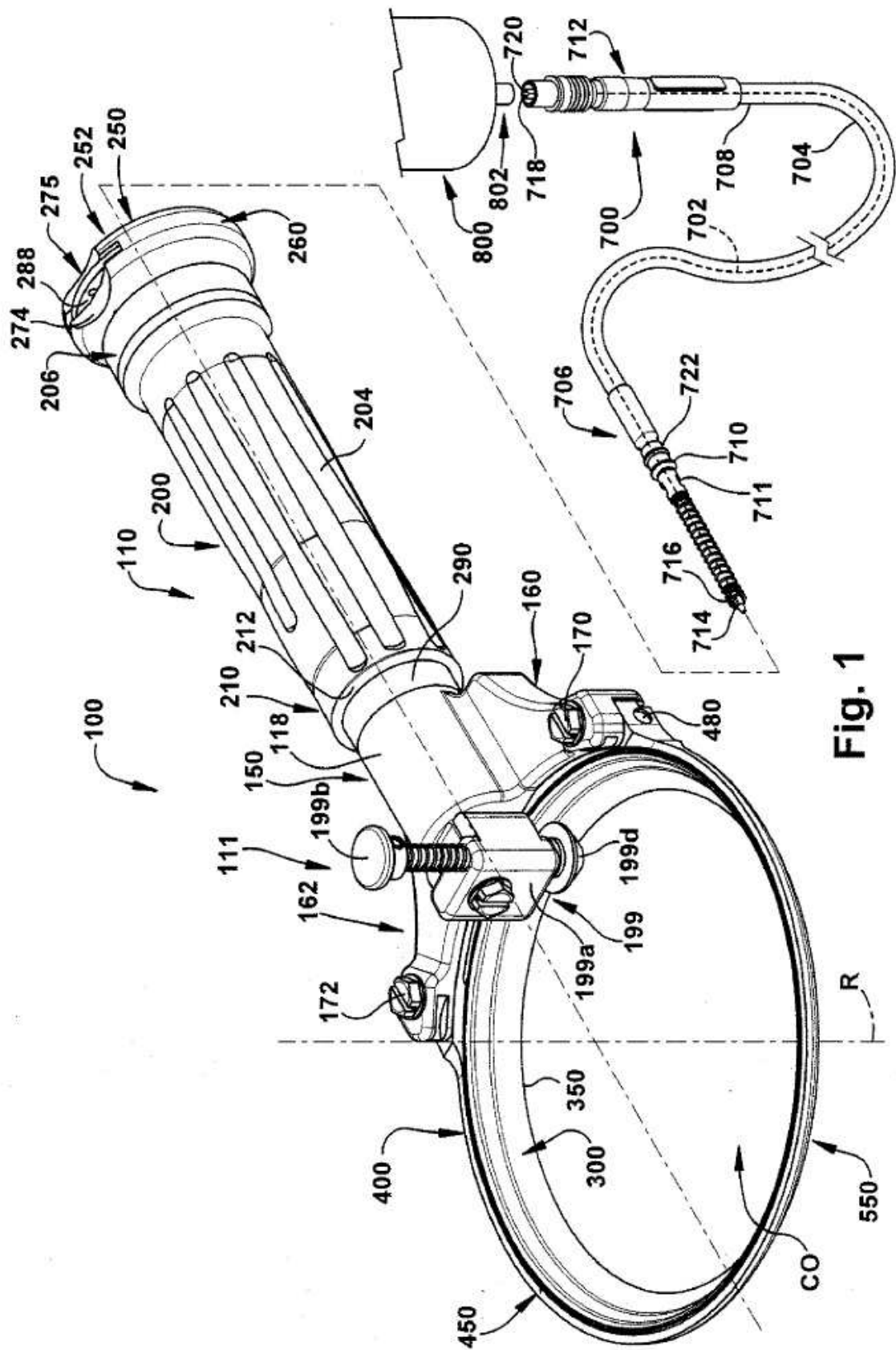
6. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde un diámetro de raíz del primer engranaje (652) es más pequeño que un diámetro de raíz del segundo engranaje (654).

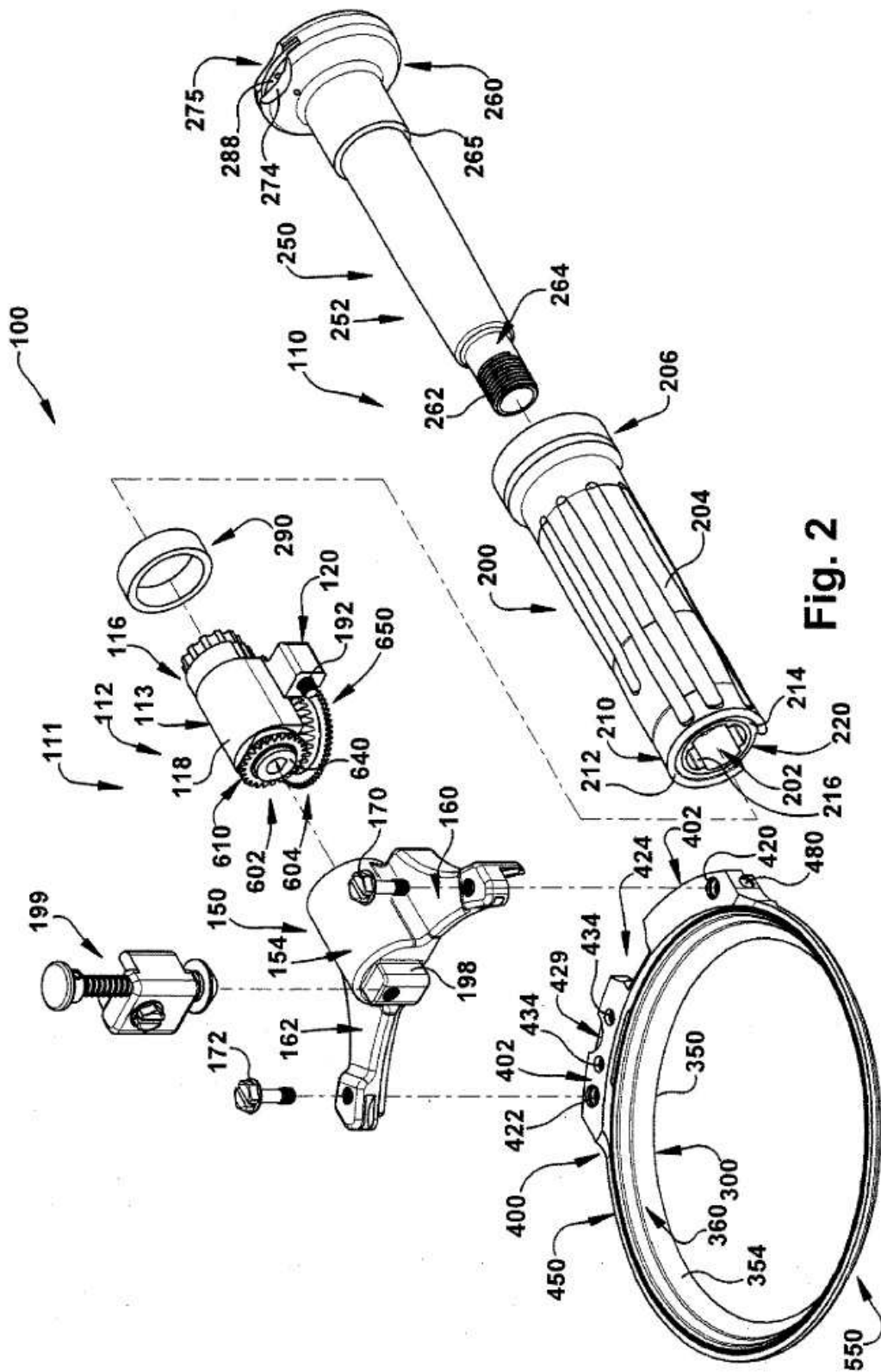
45 7. La cuchilla giratoria eléctrica (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el eje rotacional (DGR) del engranaje impulsor (650) es sustancialmente paralelo al eje central (R) de la hoja de la cuchilla (300).

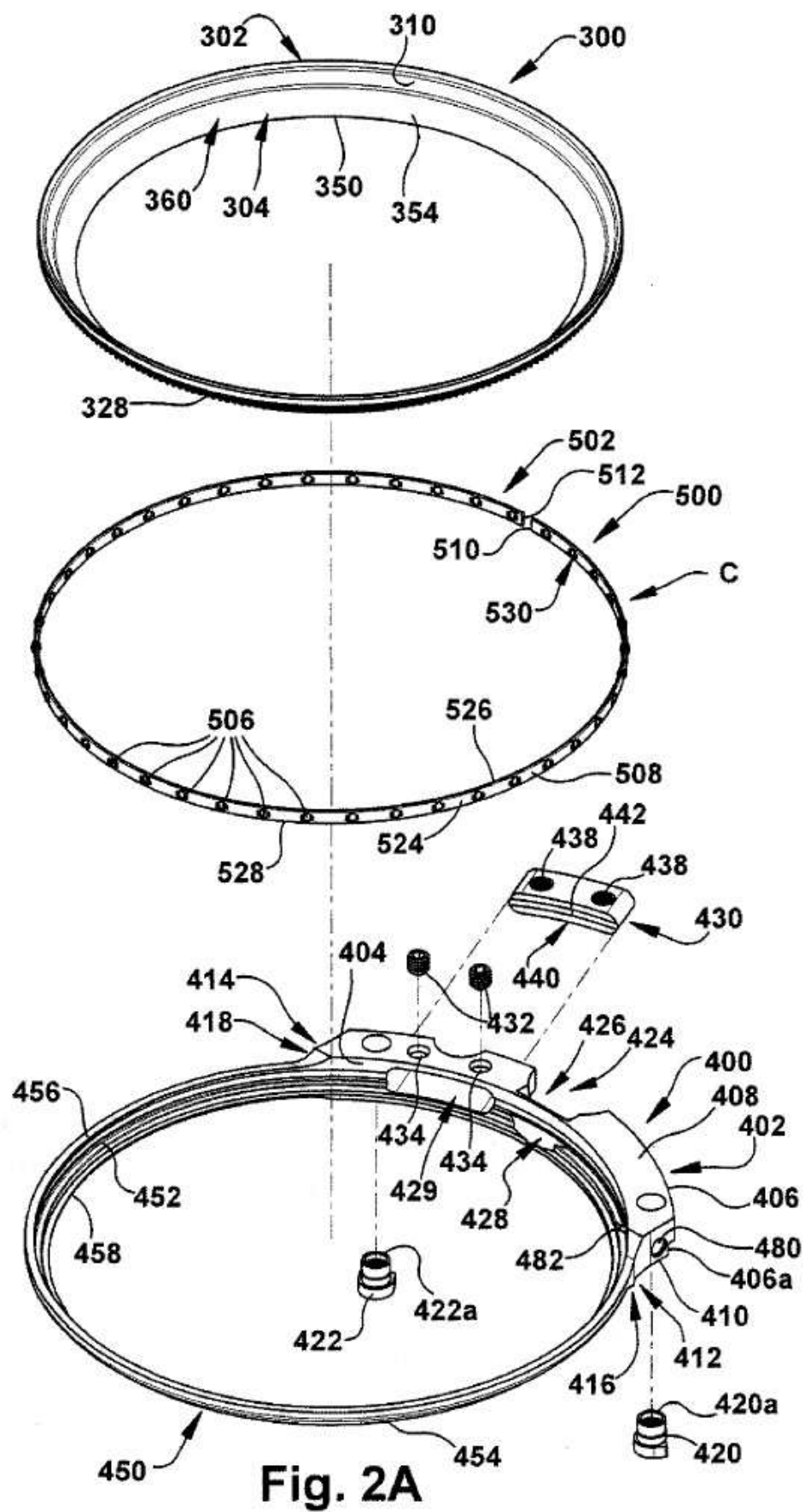
50 8. Un tren de engranajes (604) sostenido en una cubierta de caja de engranajes (113) de una cuchilla giratoria eléctrica (100) para girar una hoja de la cuchilla giratoria anular (300) alrededor de un eje central (R), el tren de engranajes (604) comprende:

un engranaje de piñón (610), un engranaje impulsor (650) y un montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor (660),
55 en donde el engranaje de piñón (610) se conecta y rota el engranaje impulsor (650) y se configura el engranaje impulsor (650)
para conectar y rotar una hoja de la cuchilla giratoria anular (300) alrededor del eje central (R);
en donde el engranaje impulsor (650) comprende un engranaje doble que incluye un primer engranaje (652) que se conecta y se rota mediante el engranaje de piñón (610) alrededor de un eje rotacional (DGR) del engranaje impulsor (650) y un segundo engranaje (654) configurado para conectarse a la hoja de la cuchilla giratoria anular (300) y
60 en donde el primer y segundo engranaje (652,654) del engranaje impulsor (650) son concéntricos con el eje rotacional del engranaje impulsor (DGR),
caracterizada por que
el engranaje impulsor (650) incluye una abertura central (670), y el montaje de soporte de cojinetes del engranaje impulsor (660) se configura para fijarse a la cubierta de caja de engranajes (113) y se extiende hacia la abertura central (670) del engranaje impulsor (650) para sostener el engranaje impulsor (650) para su rotación alrededor del eje rotacional del engranaje impulsor (DGR).
65

9. El tren de engranajes (604) de la reivindicación 8, en donde el primer y segundo engranaje (652,654) del engranaje impulsor (650) se encuentran espaciados axialmente.
- 5 10. El tren de engranajes (604) de la reivindicación 8 o 9, en donde el segundo engranaje (654) del engranaje impulsor (650) comprende un engranaje dentado.
- 10 11. El tren de engranajes (604) de la reivindicación 10, en donde múltiples dientes de engranajes del segundo engranaje (654) del engranaje impulsor (650) comprenden un engranaje envolvente.
12. El tren de engranajes (604) de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el primer engranaje (652) del engranaje impulsor (650) comprende un engranaje cónico.
- 15 13. El tren de engranajes (604) de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde un diámetro de raíz del primer engranaje (652) es más pequeño que un diámetro de raíz del segundo engranaje (654).
14. El tren de engranajes (604) de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde un conjunto de rodamientos (666) sostiene el engranaje impulsor (650) para su rotación.
- 20 15. El tren de engranajes (604) de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en donde el engranaje de piñón (610) comprende un engranaje cónico.







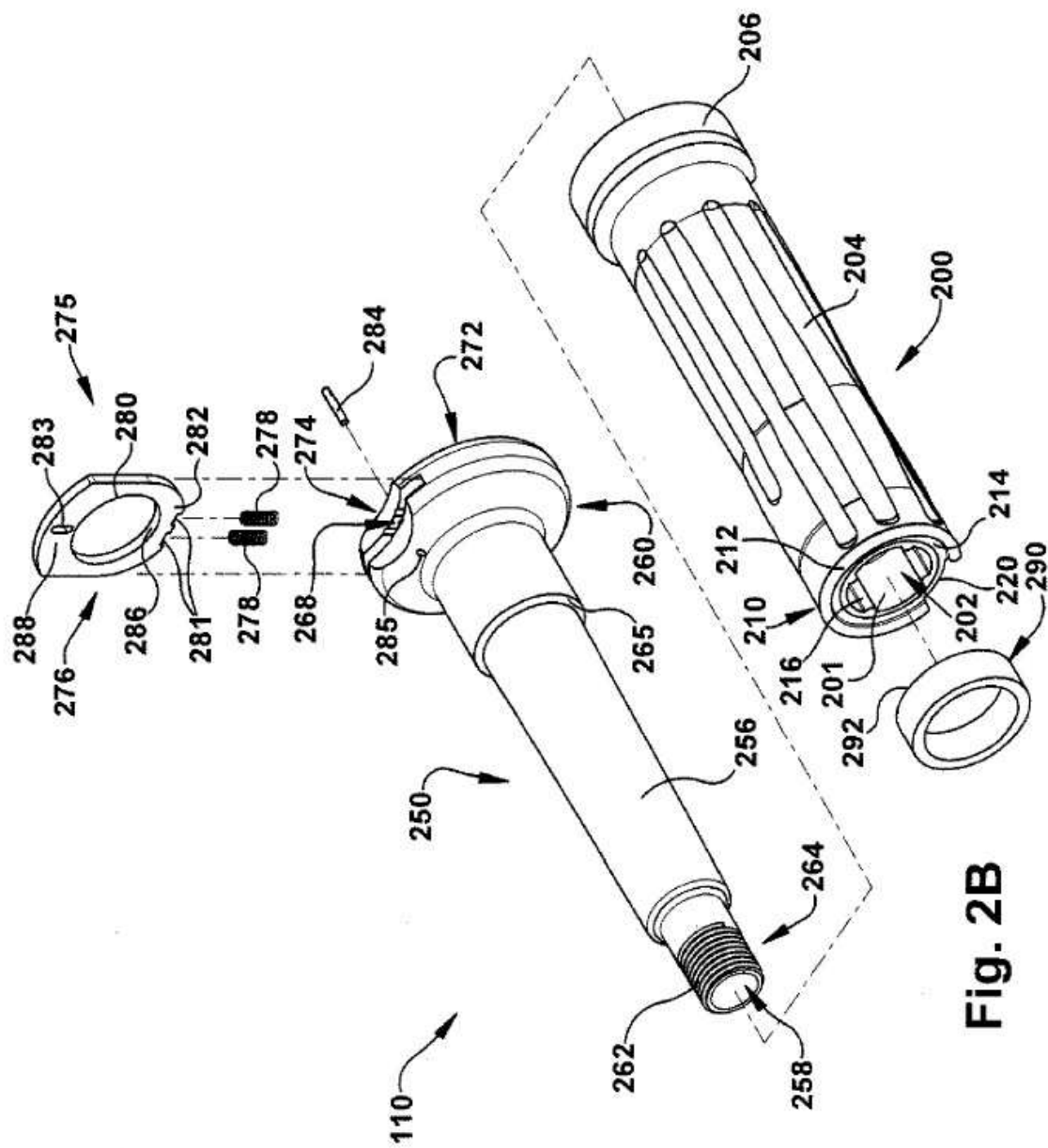


Fig. 2B

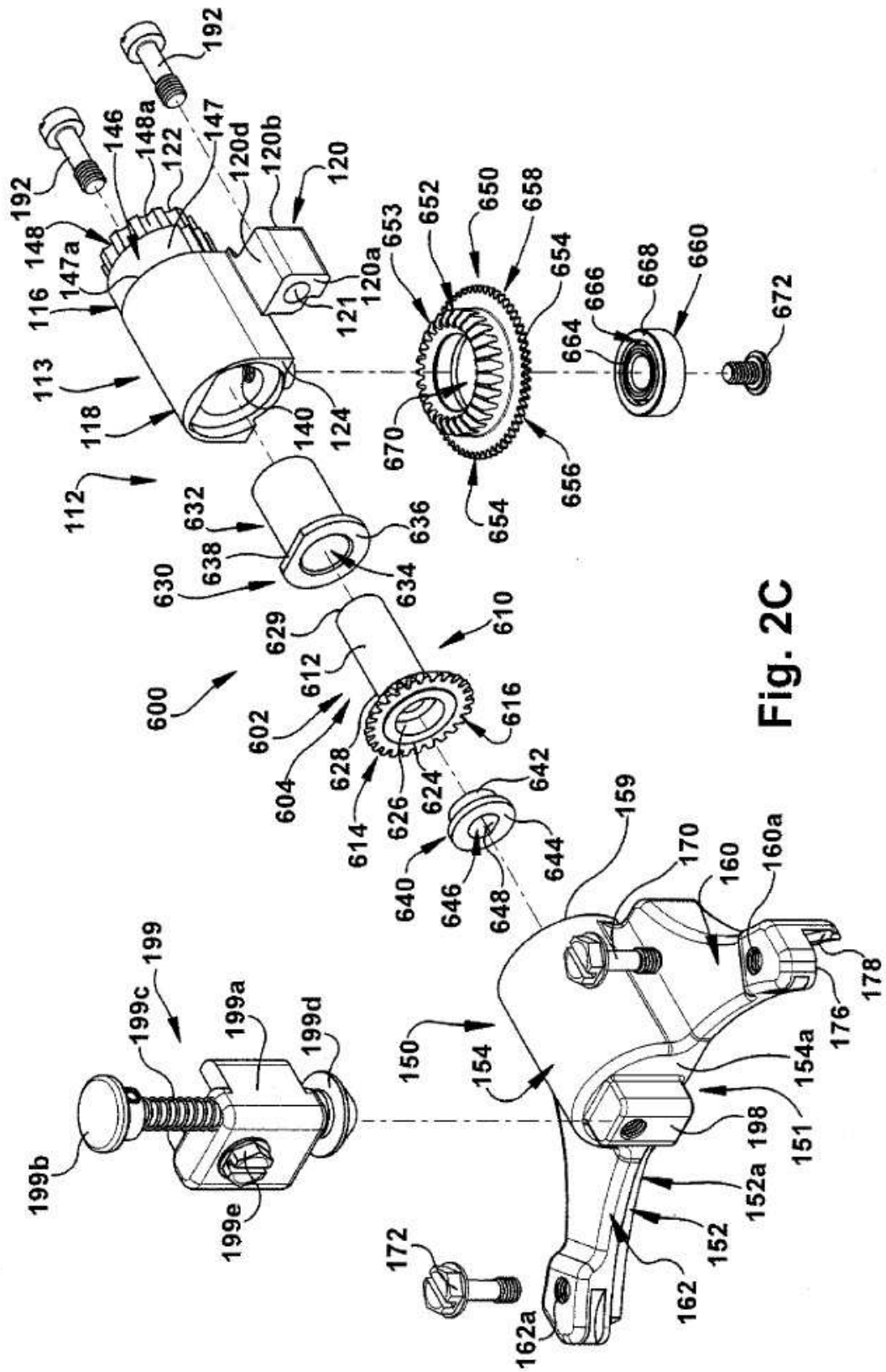
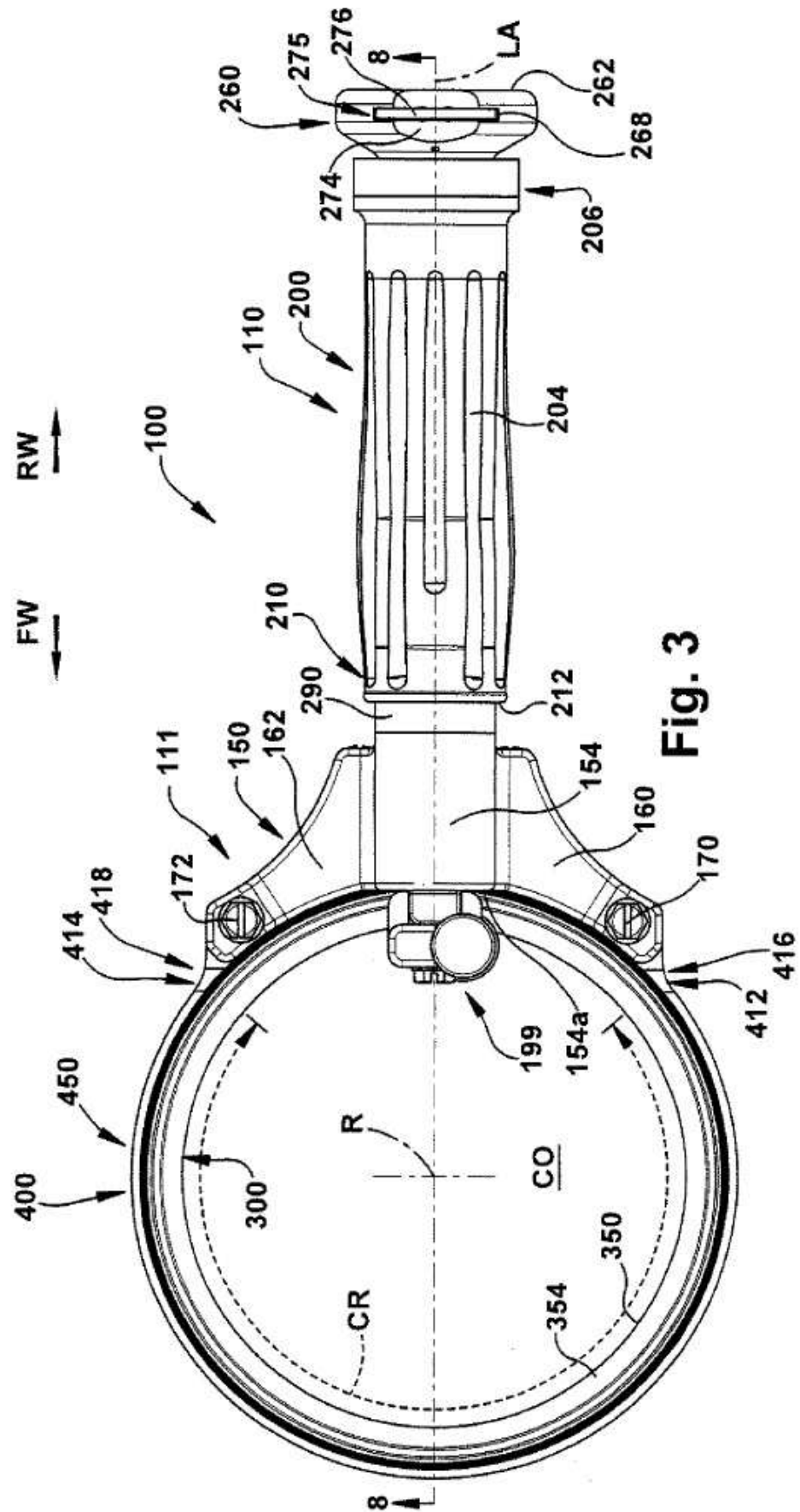


Fig. 2C



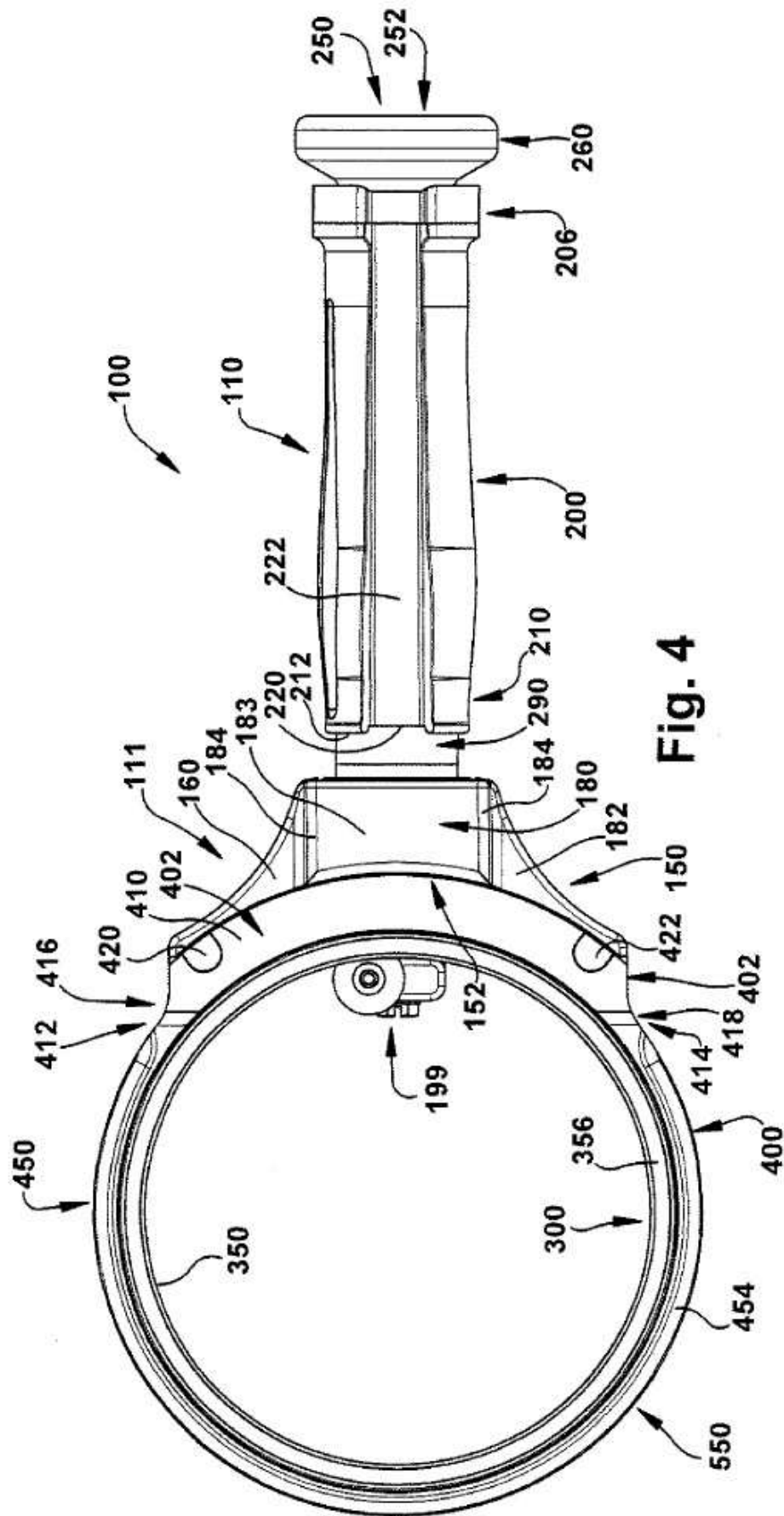
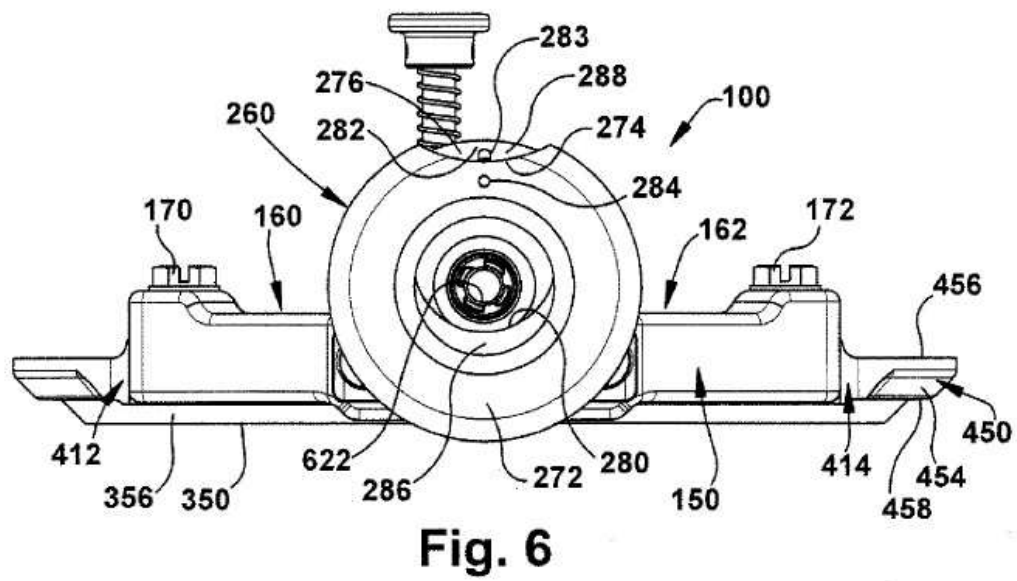
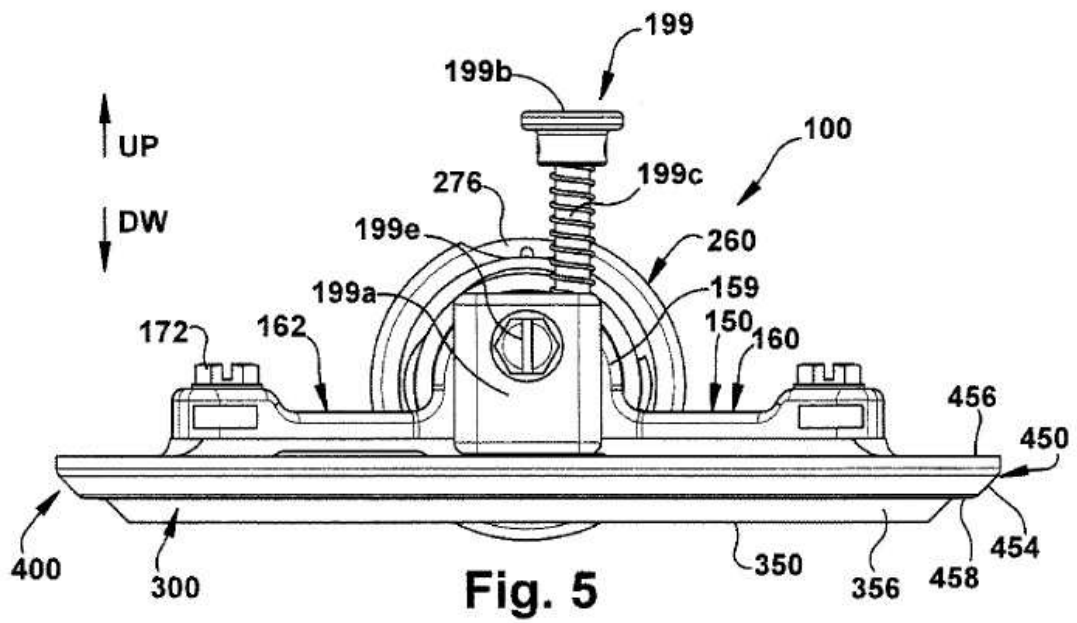
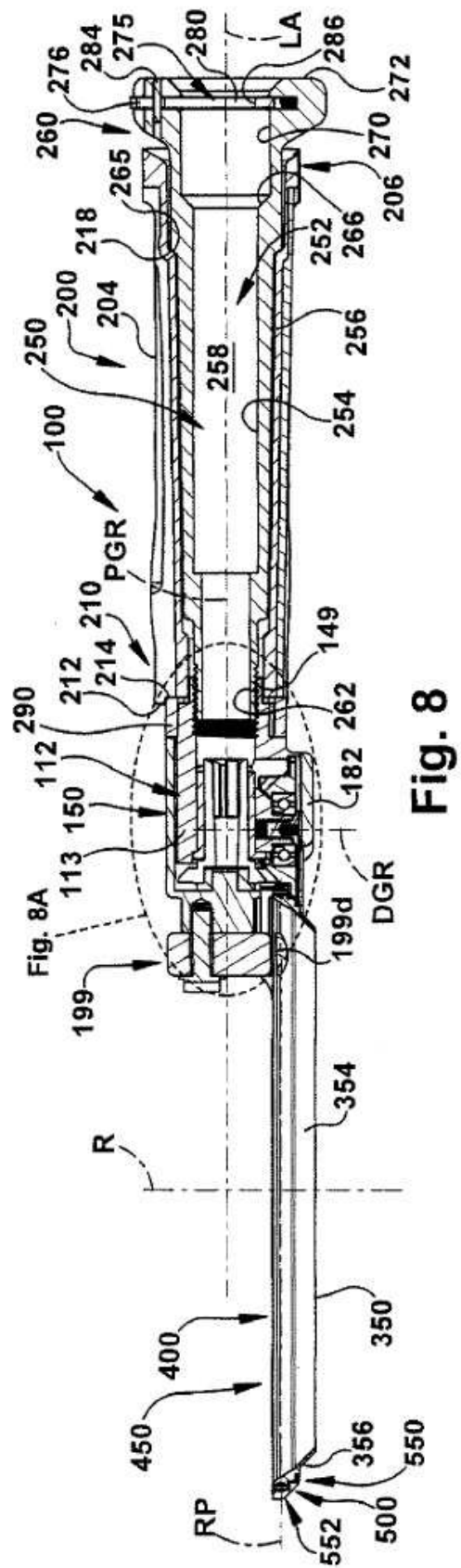
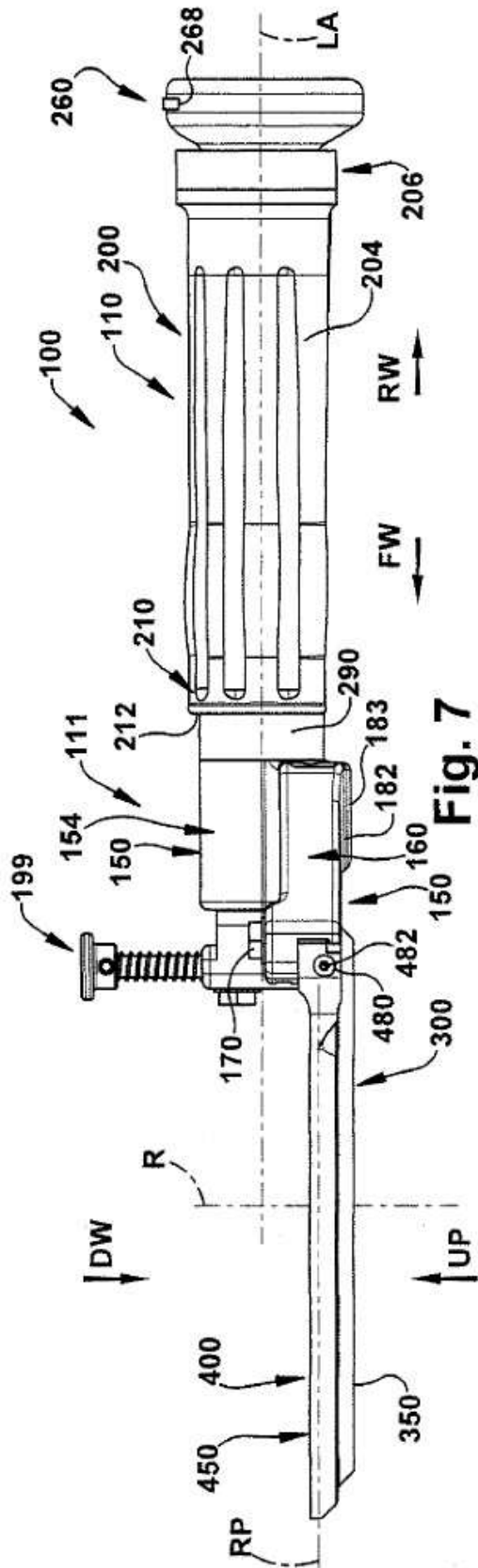
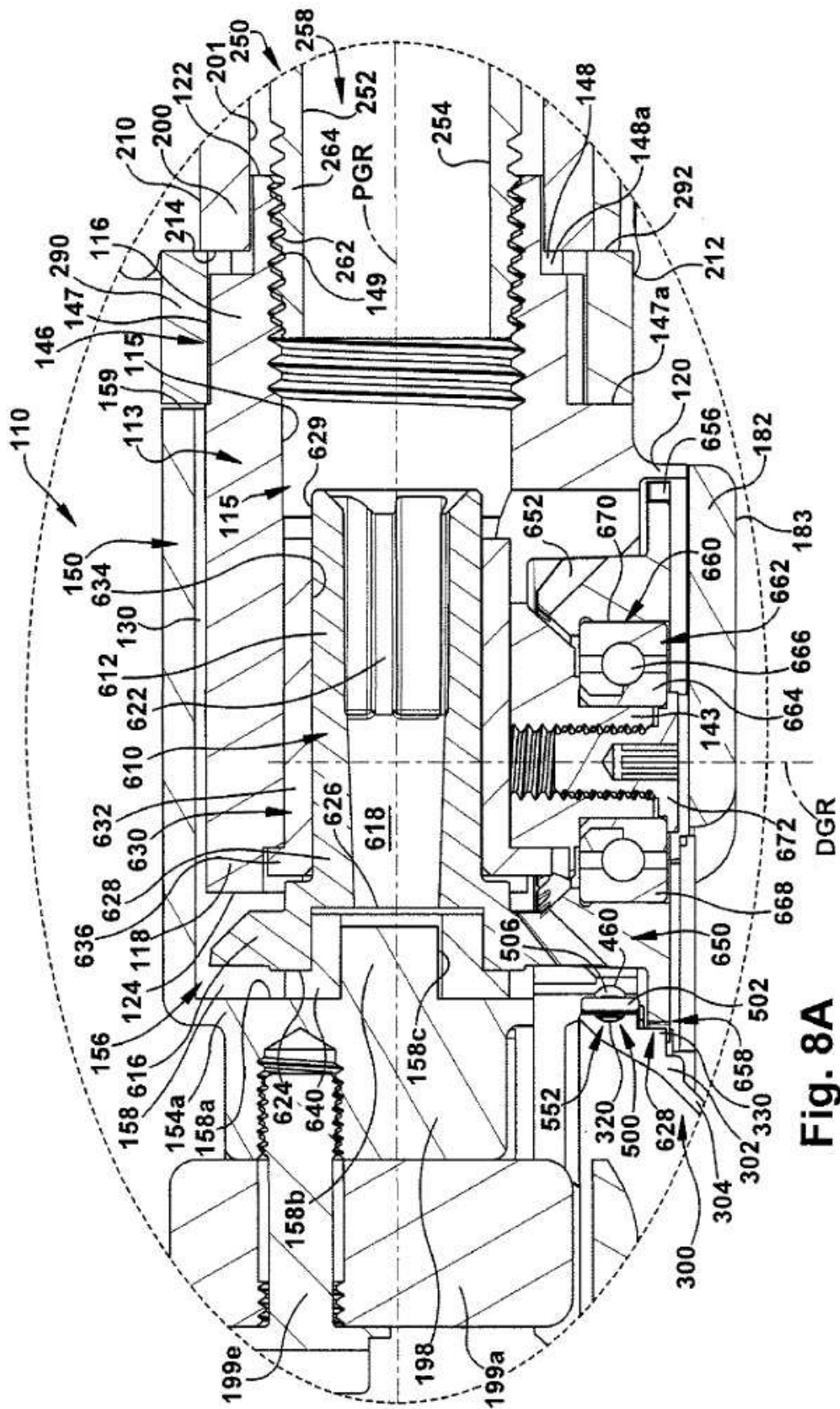


Fig. 4







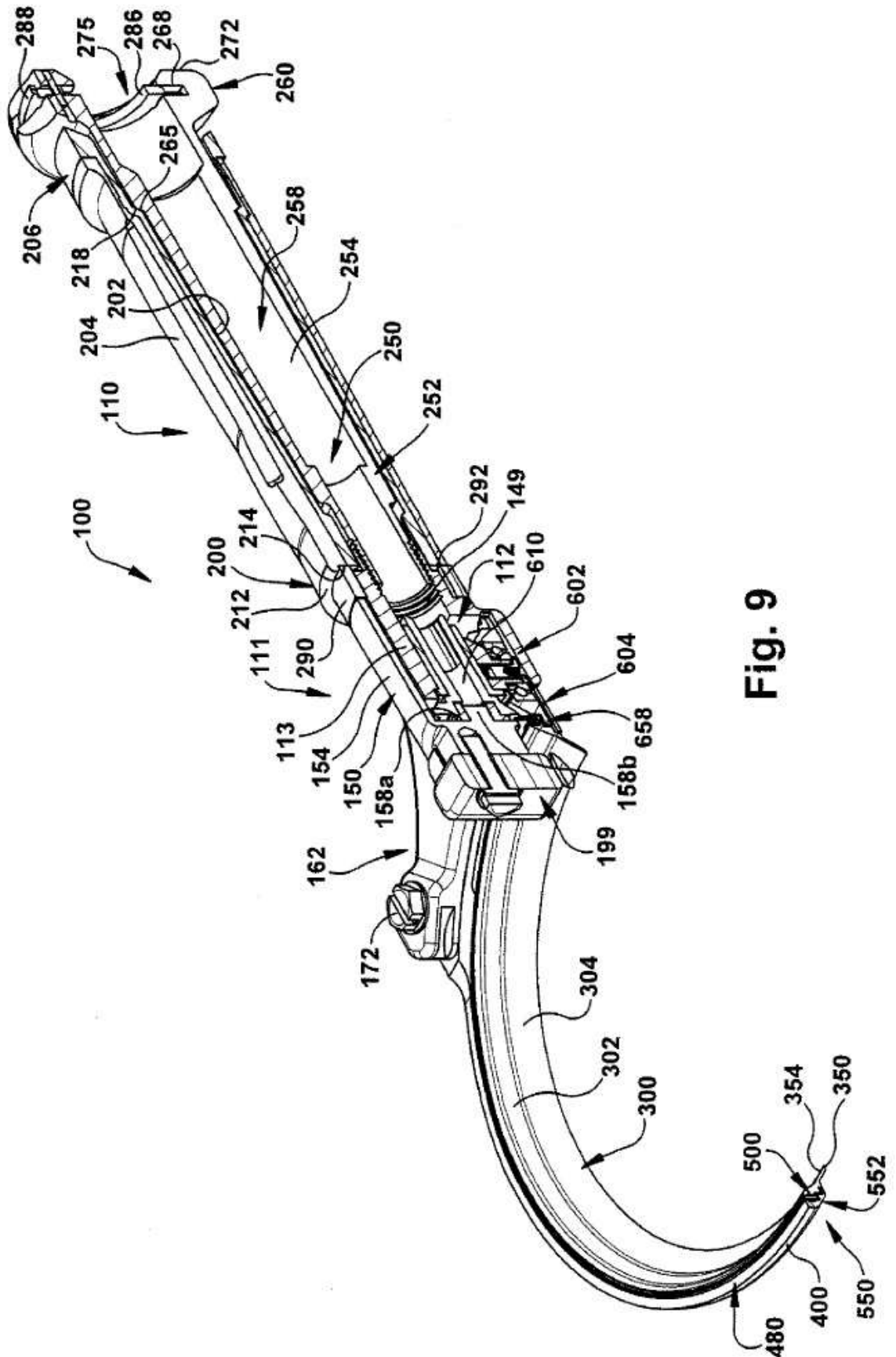


Fig. 9

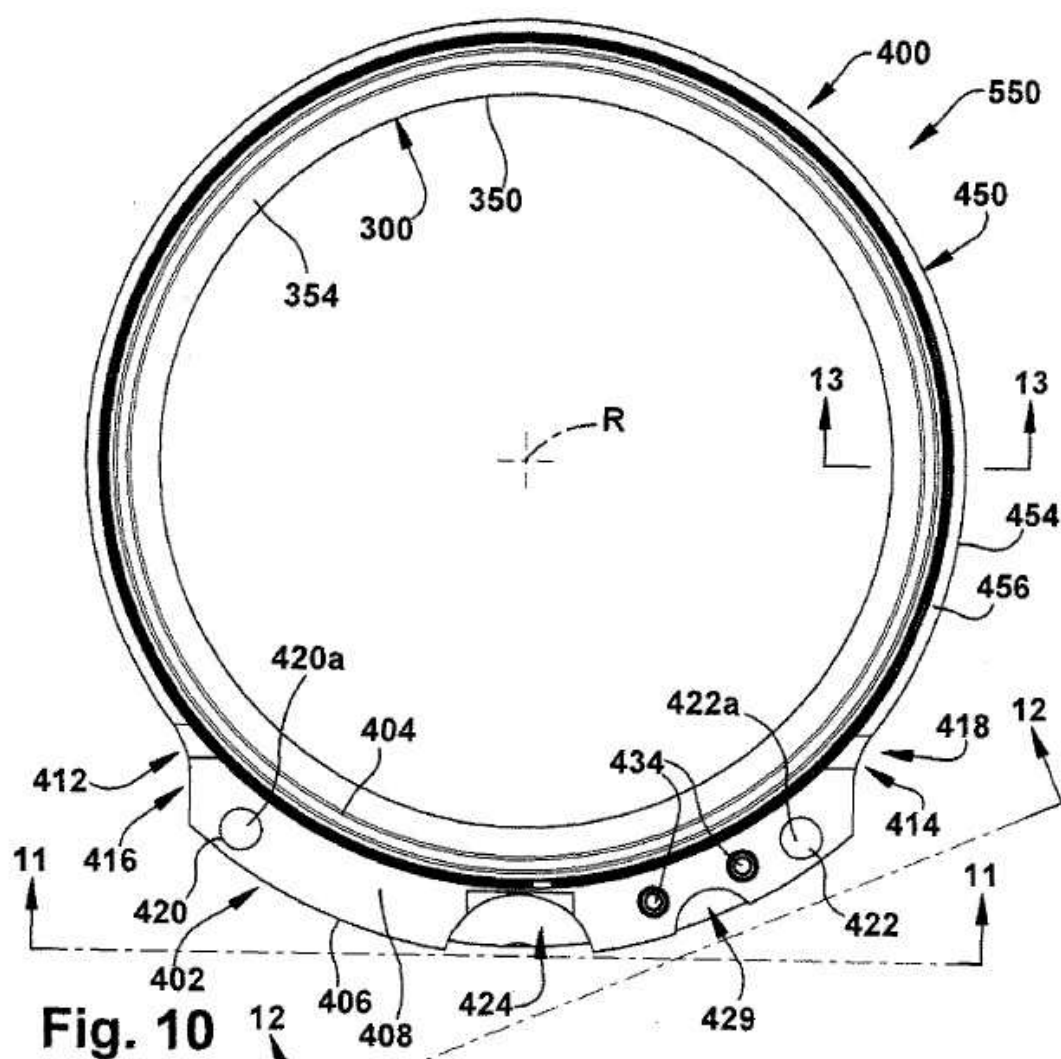


Fig. 10

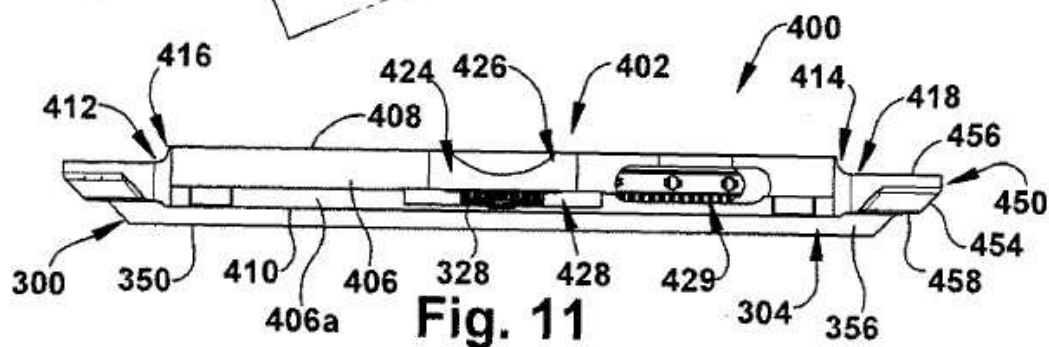


Fig. 11

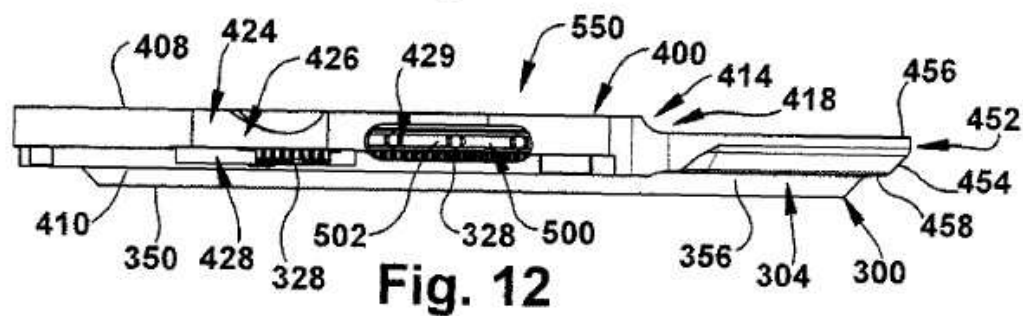


Fig. 12

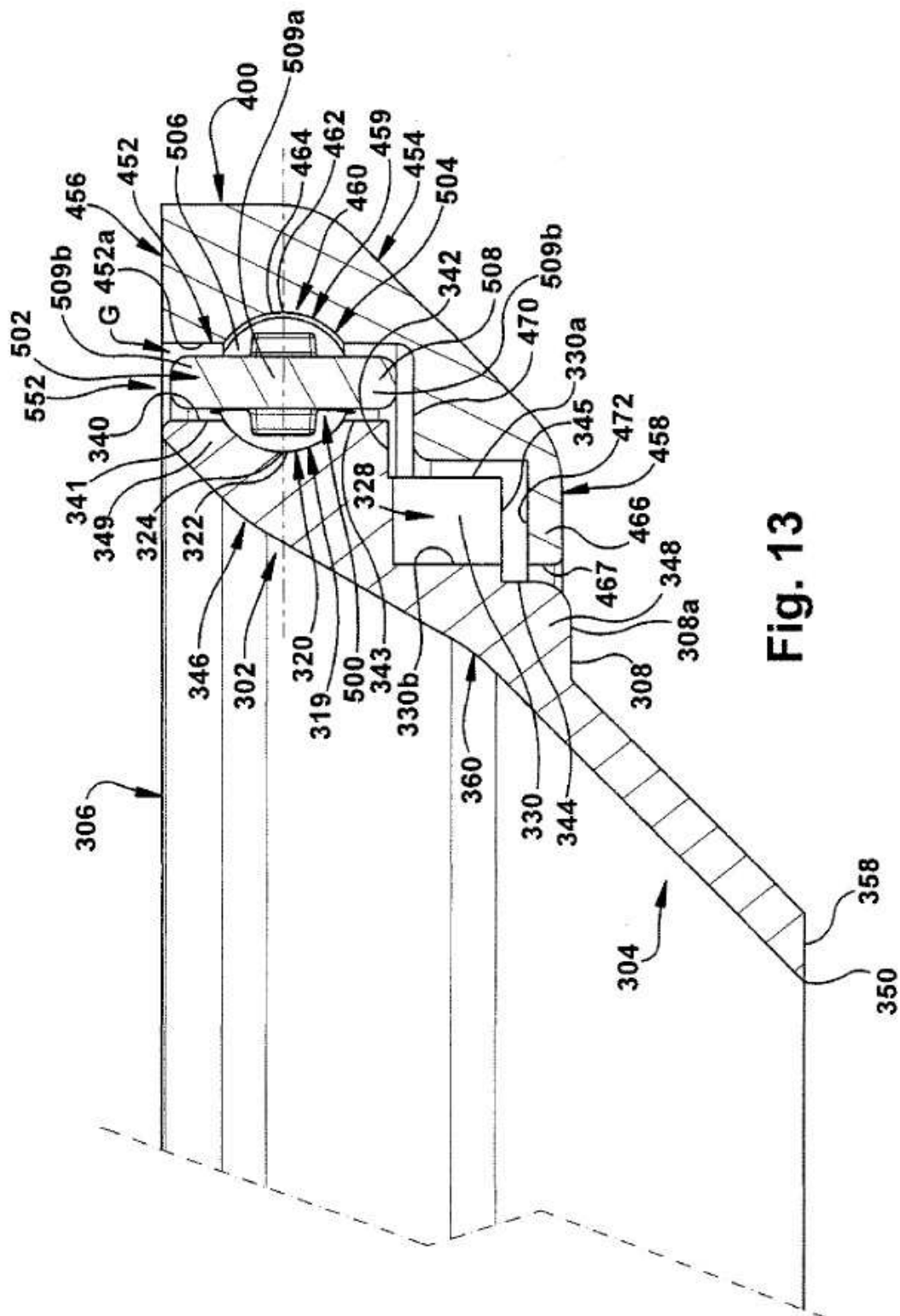
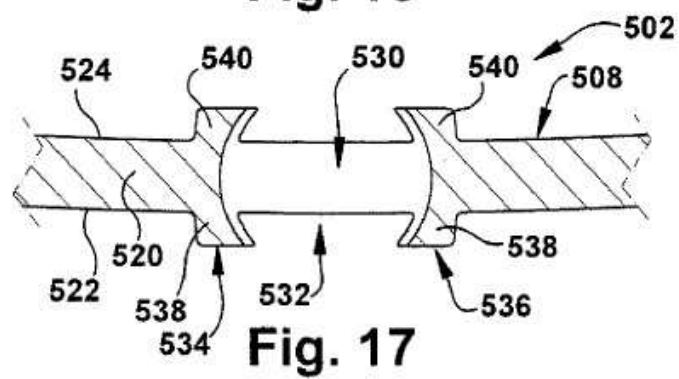
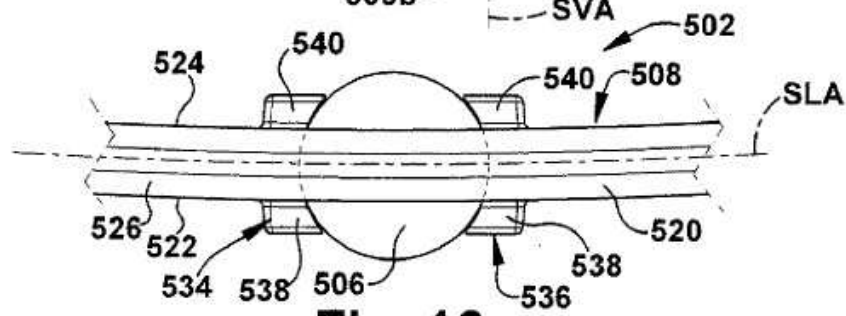
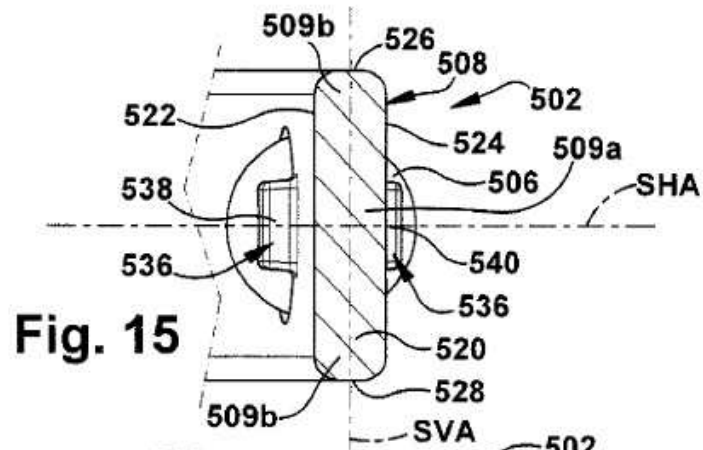
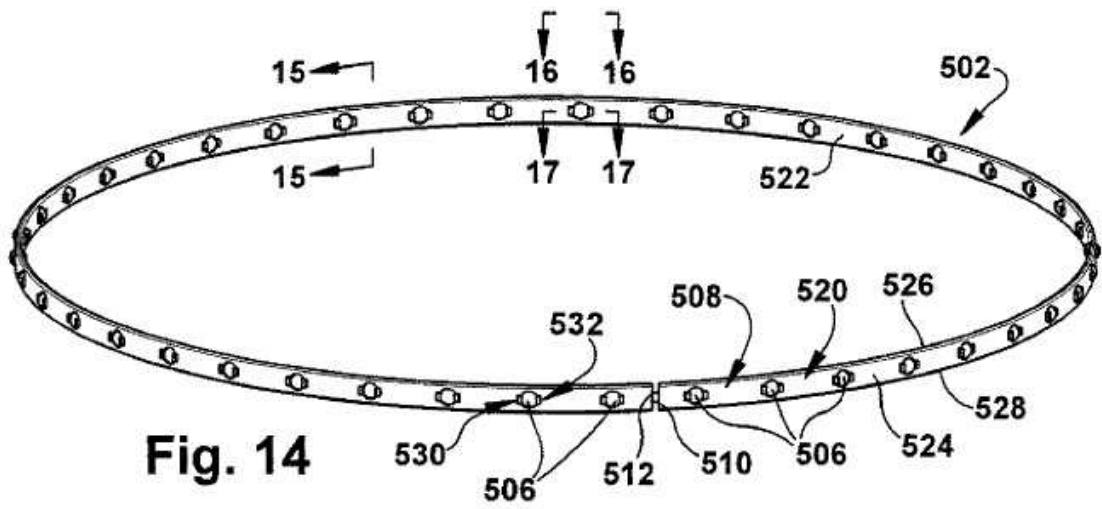


Fig. 13



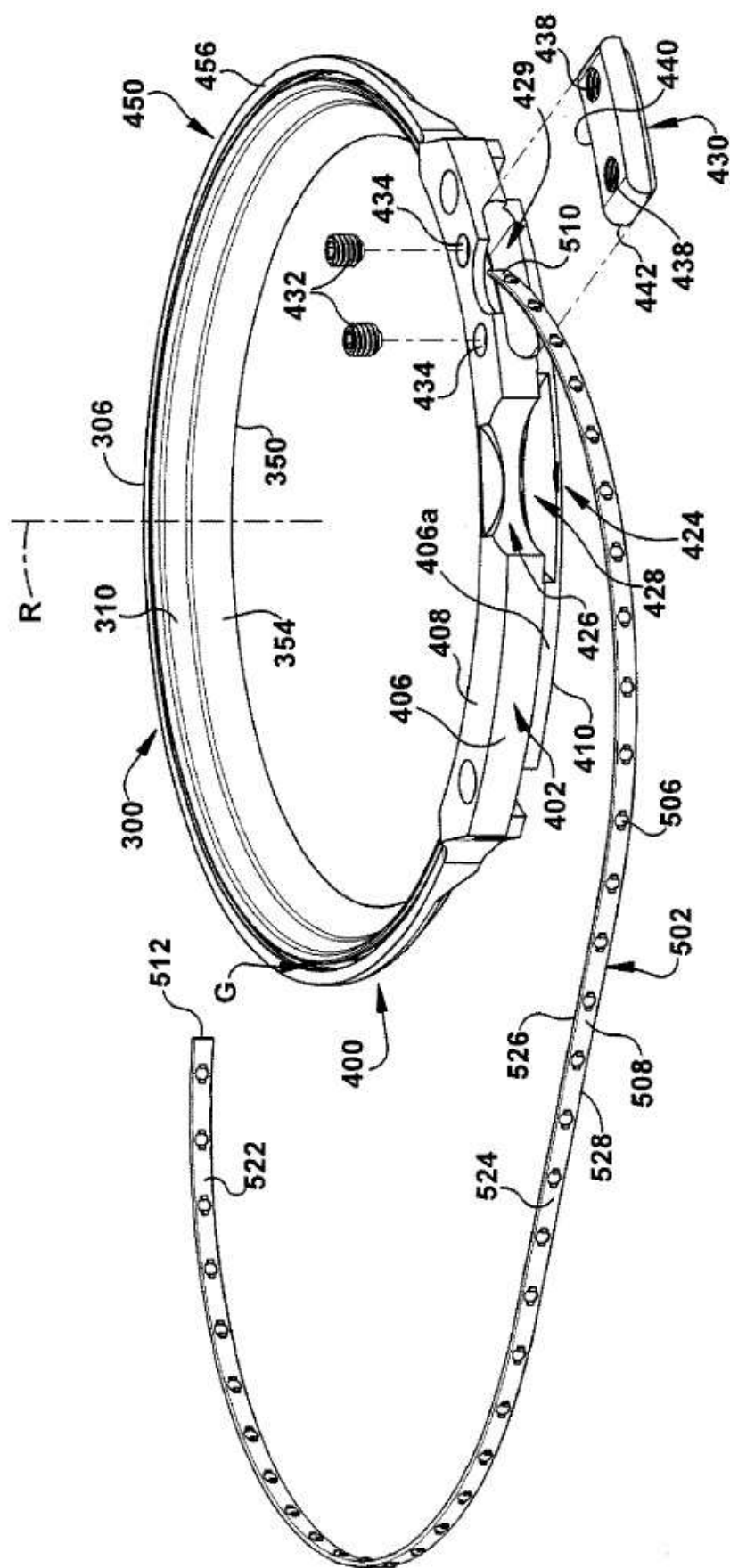
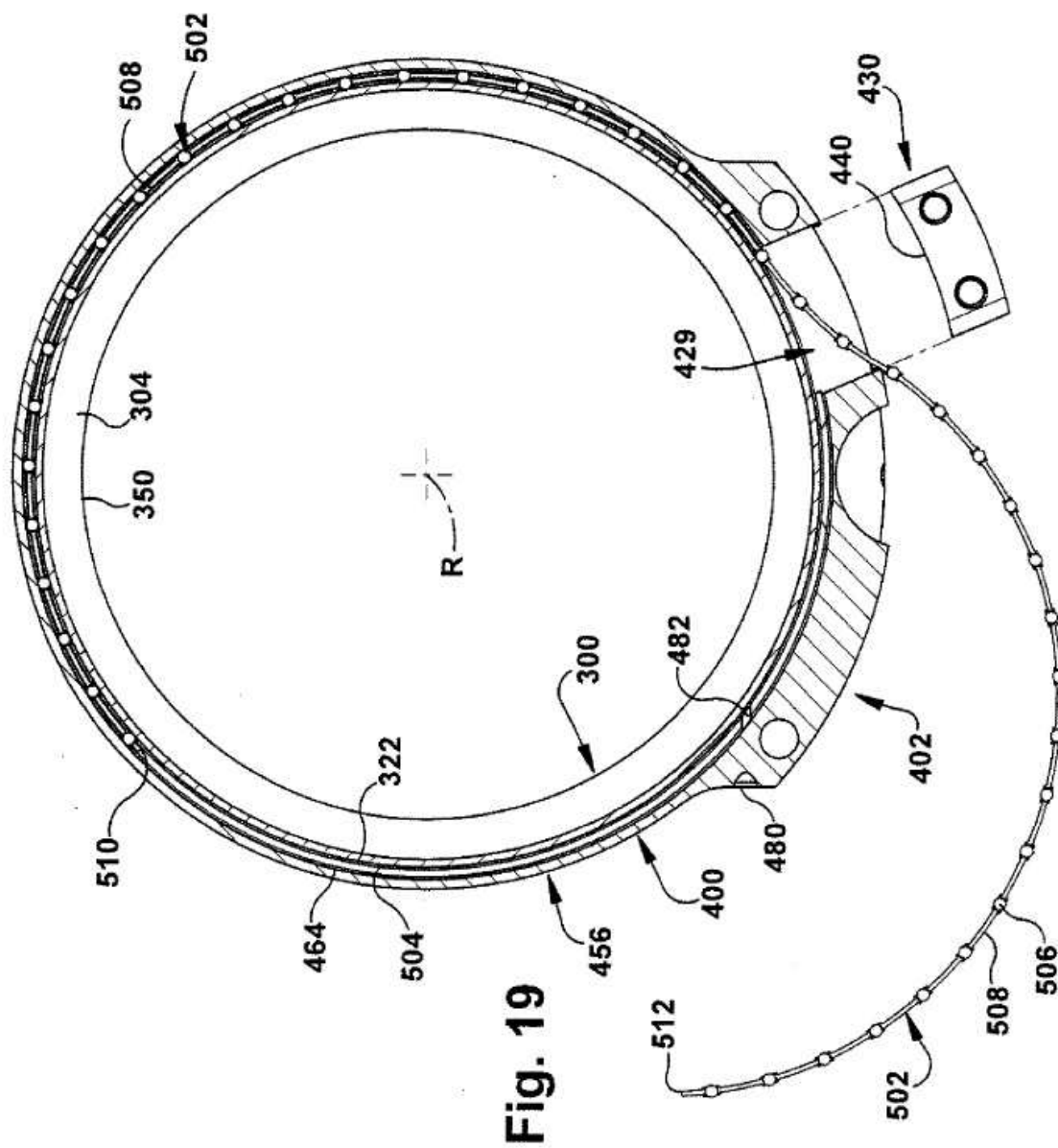
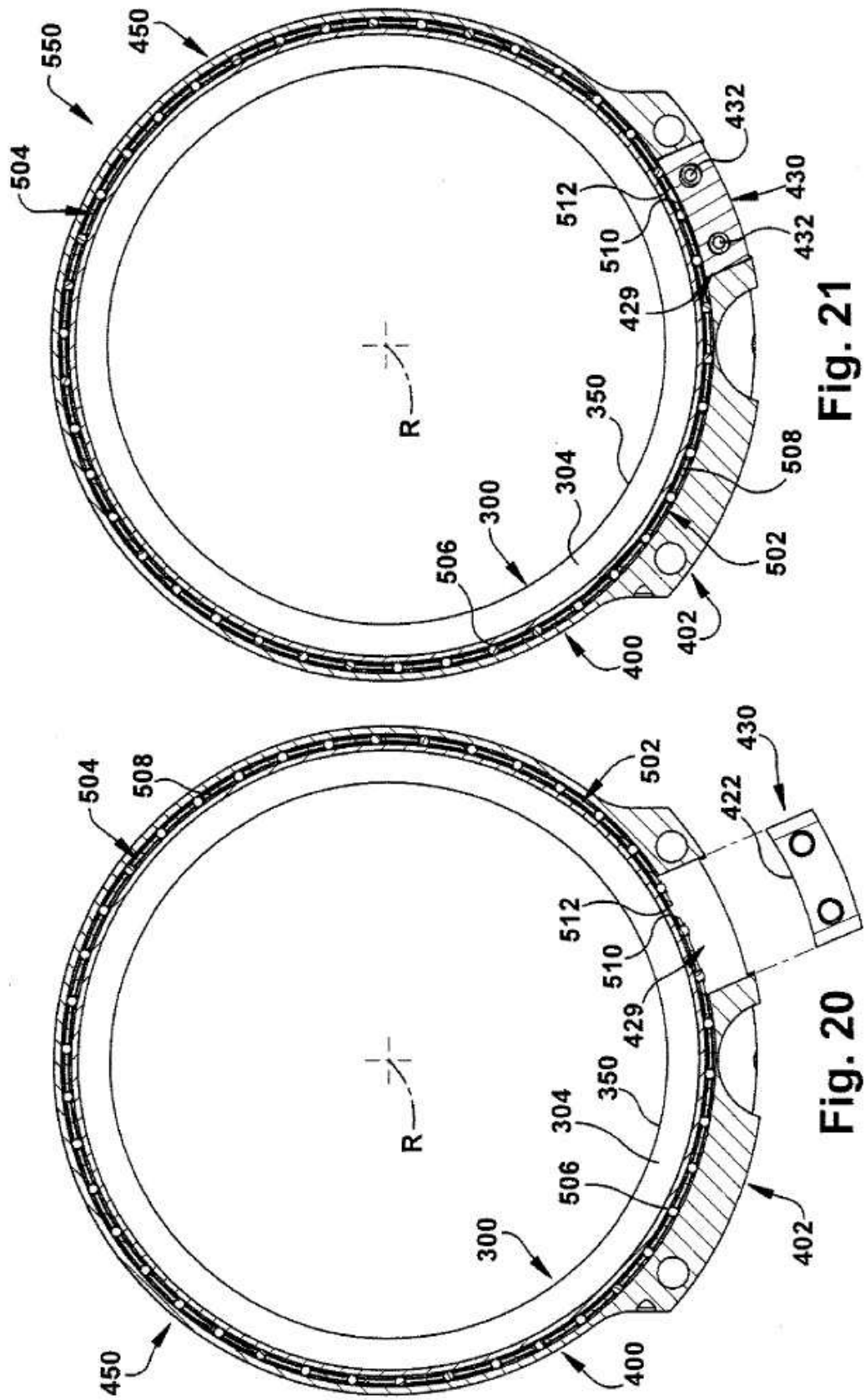


Fig. 18





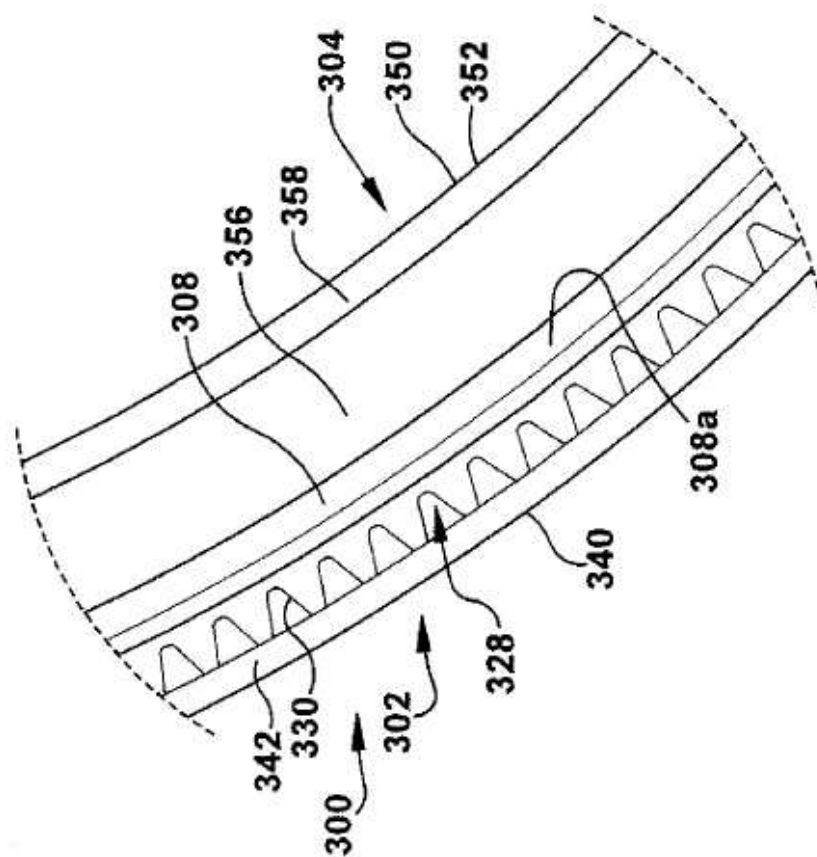


Fig. 23

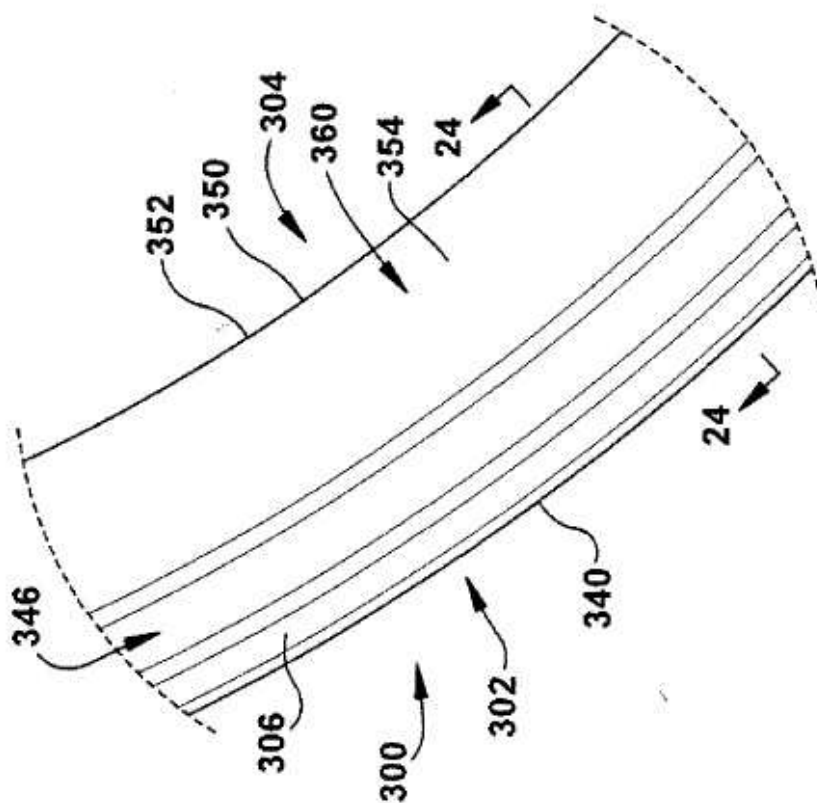
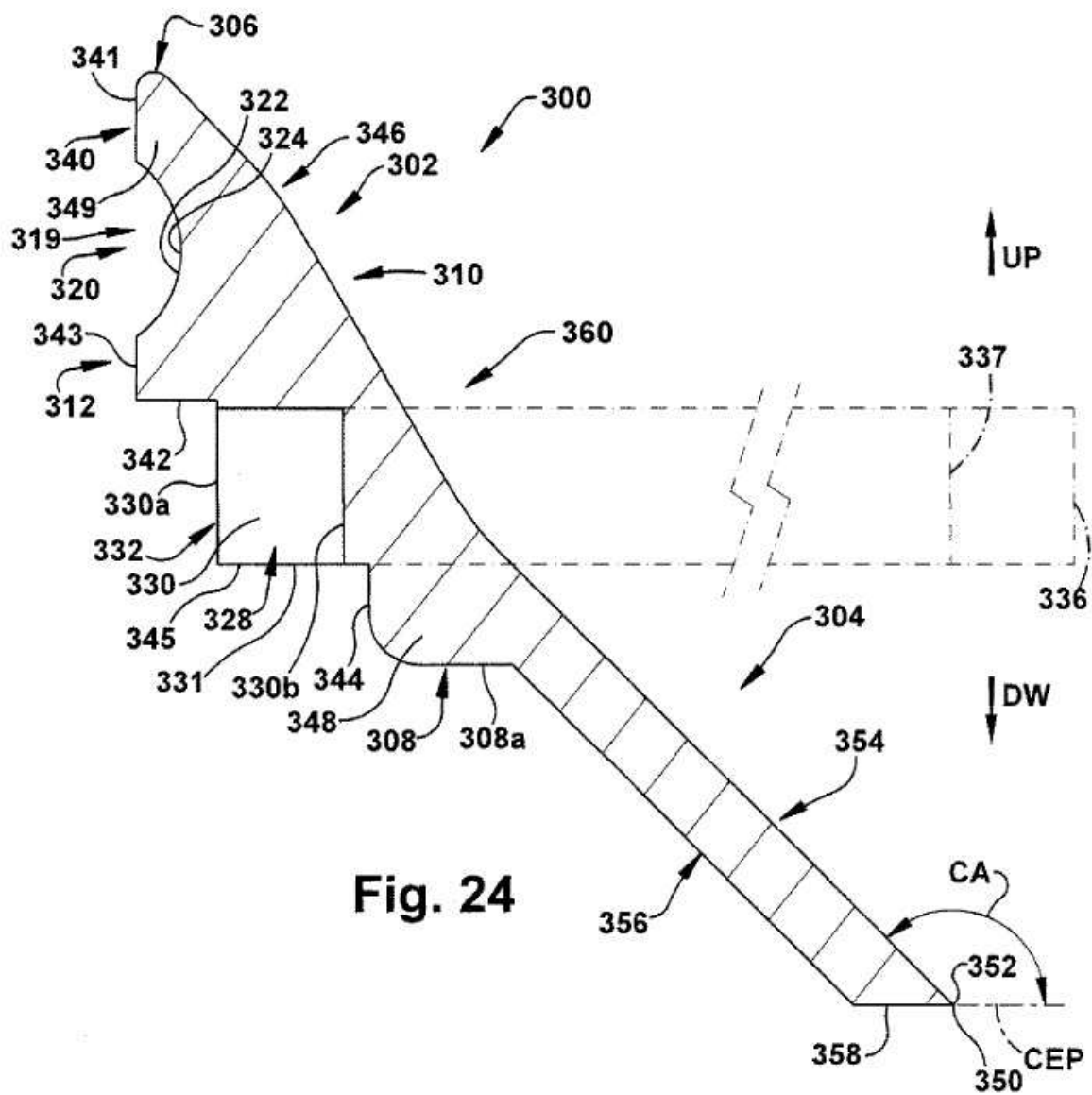
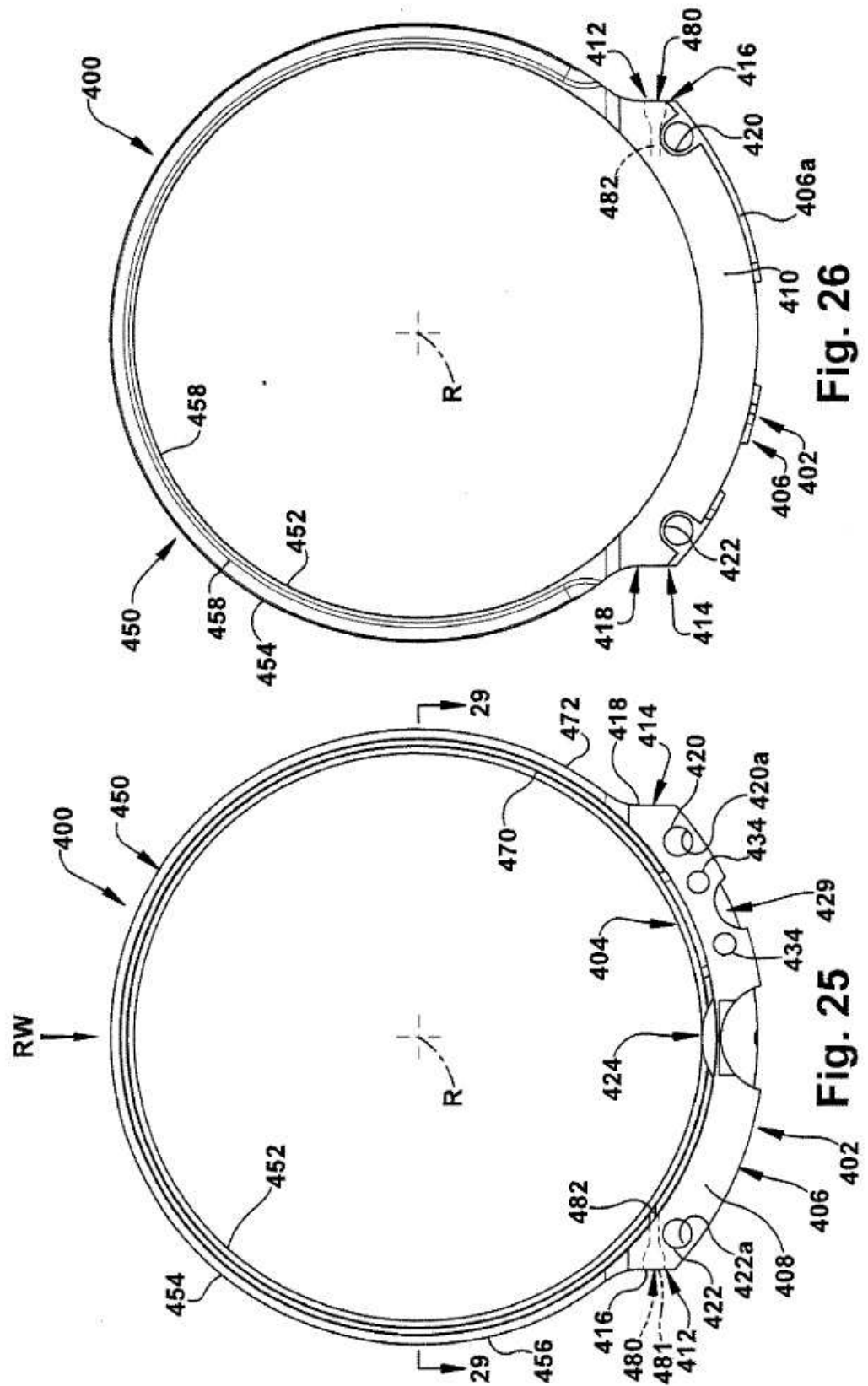
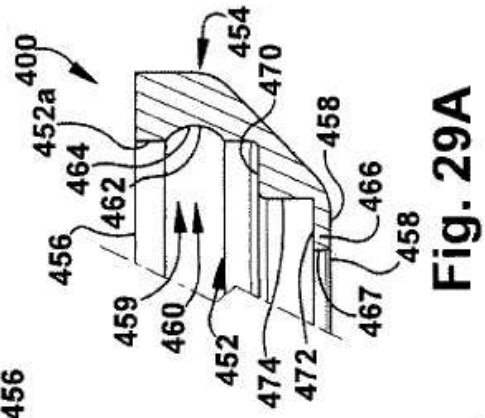
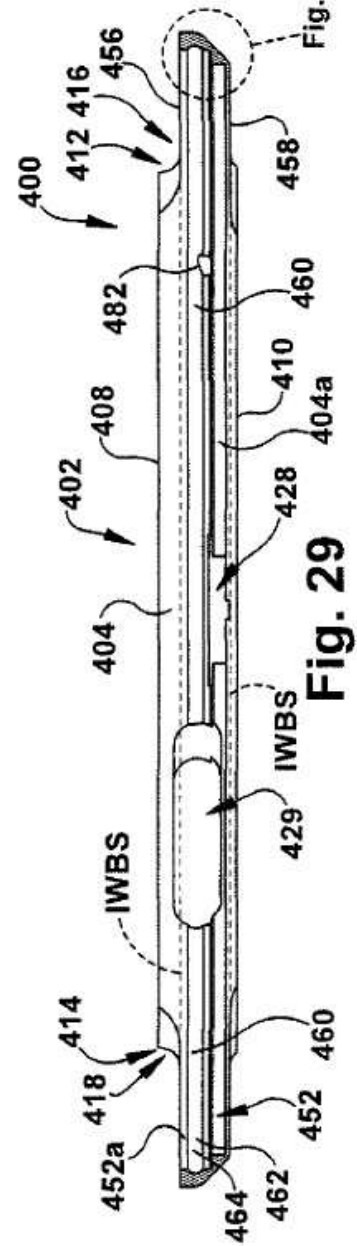
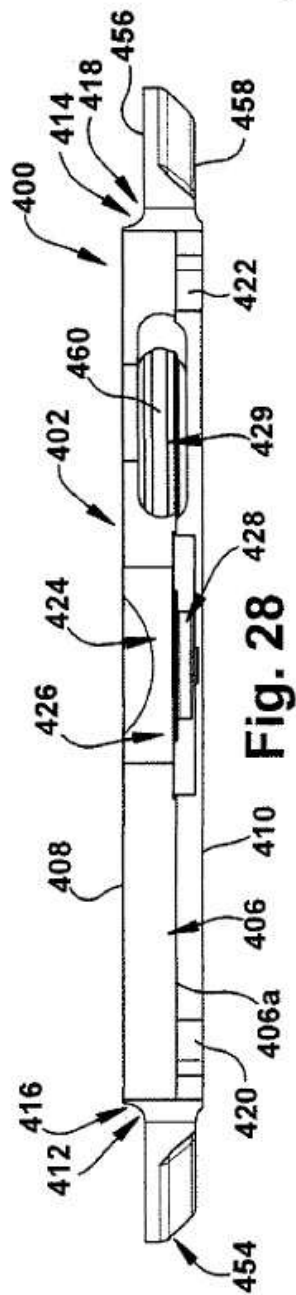
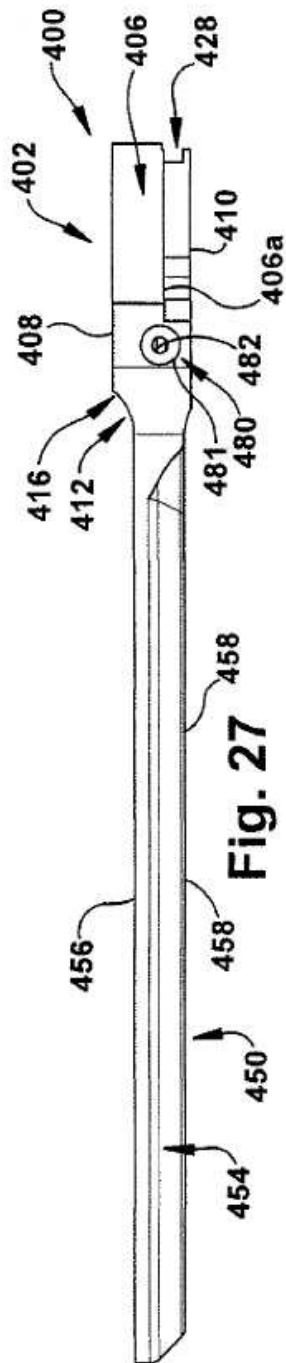
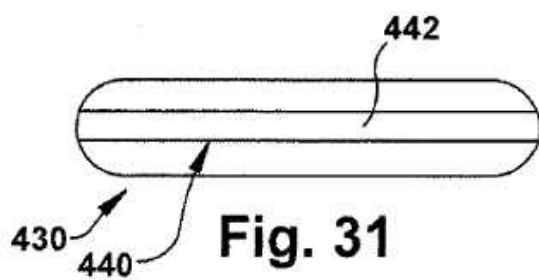
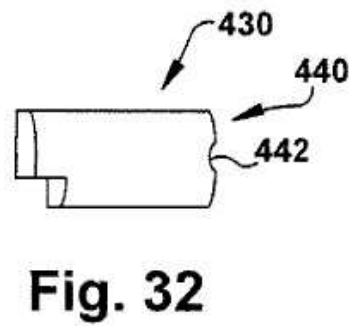
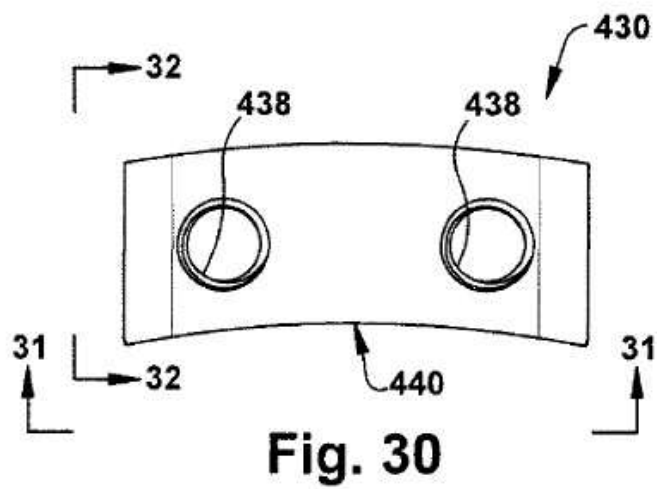


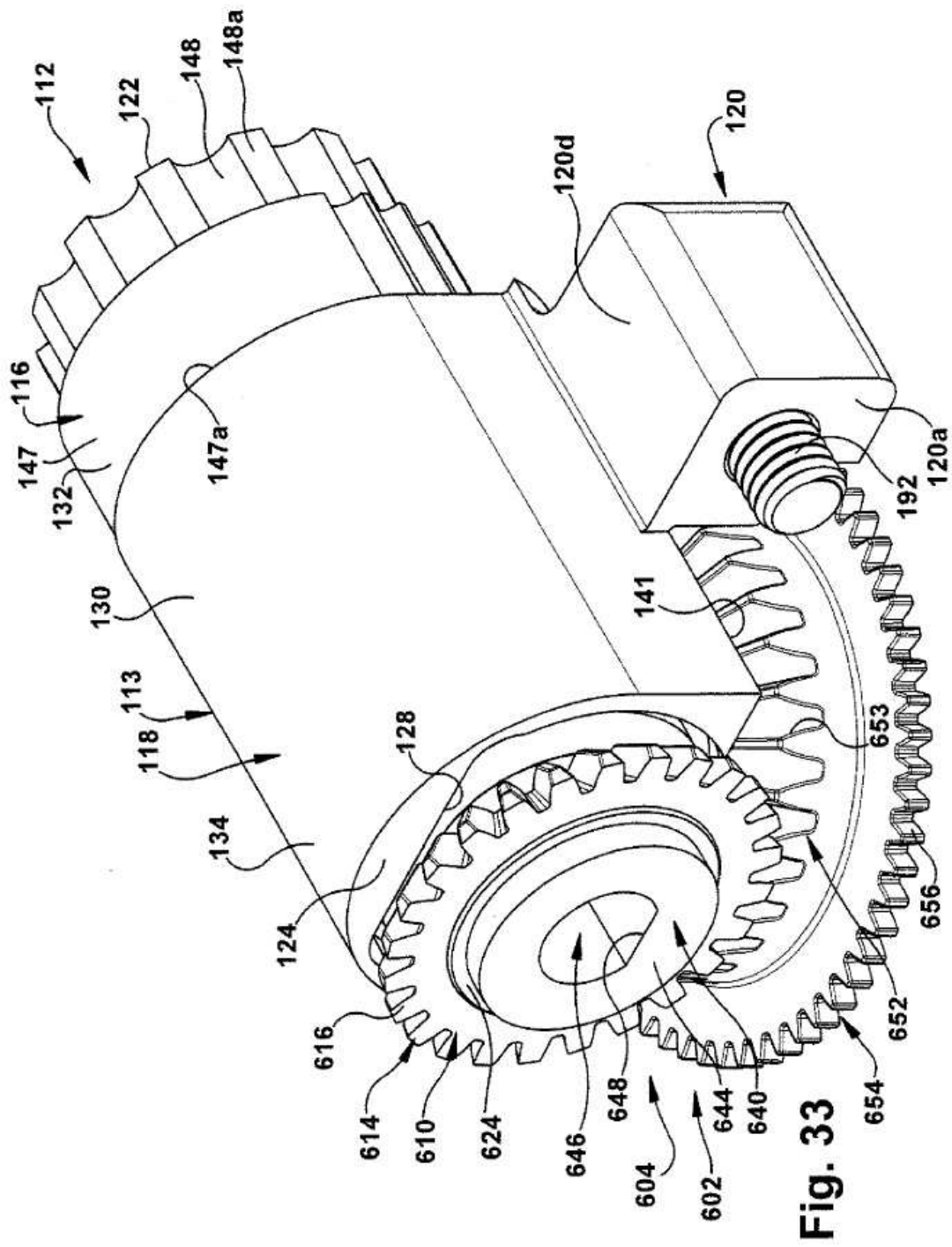
Fig. 22











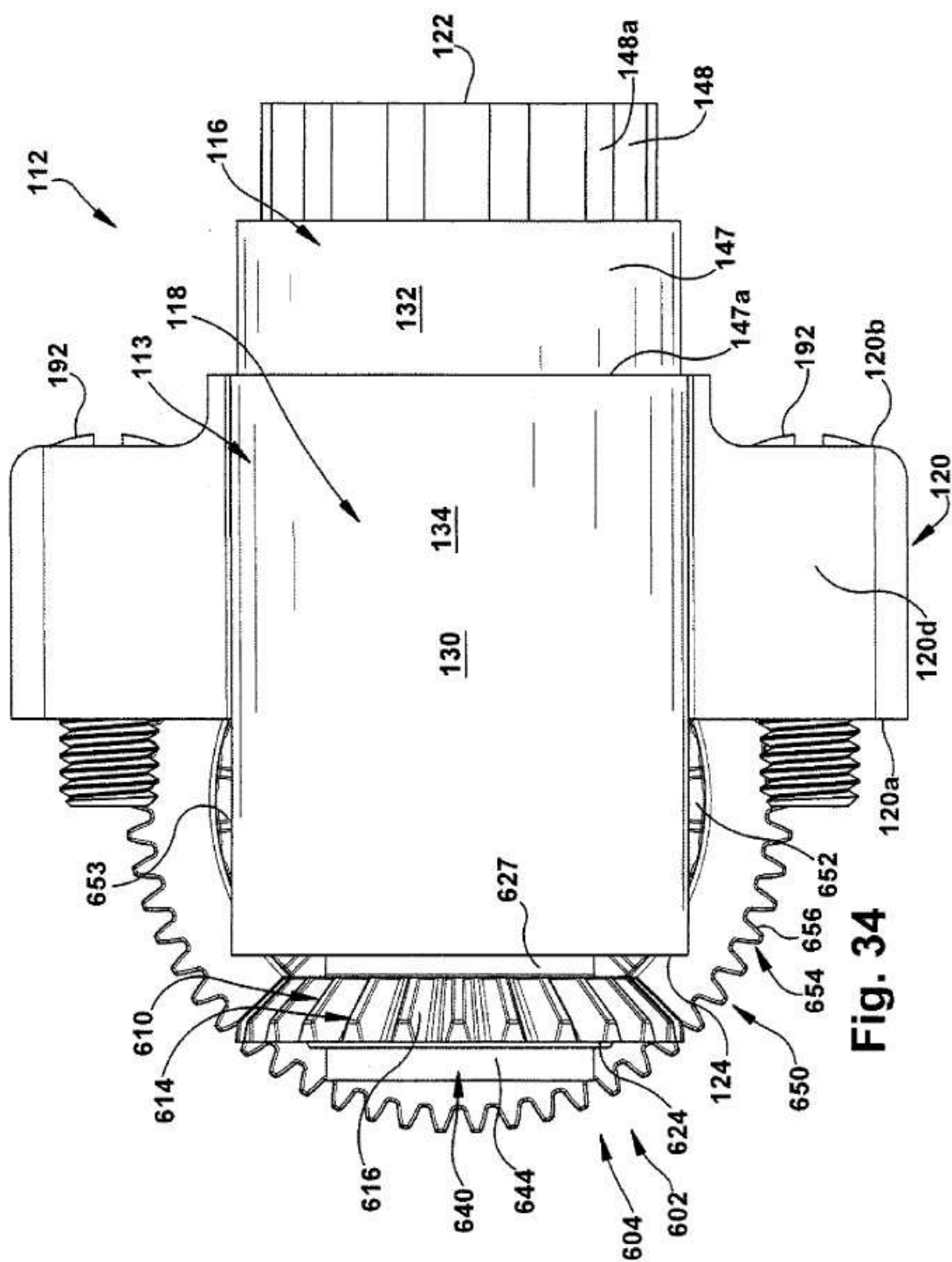
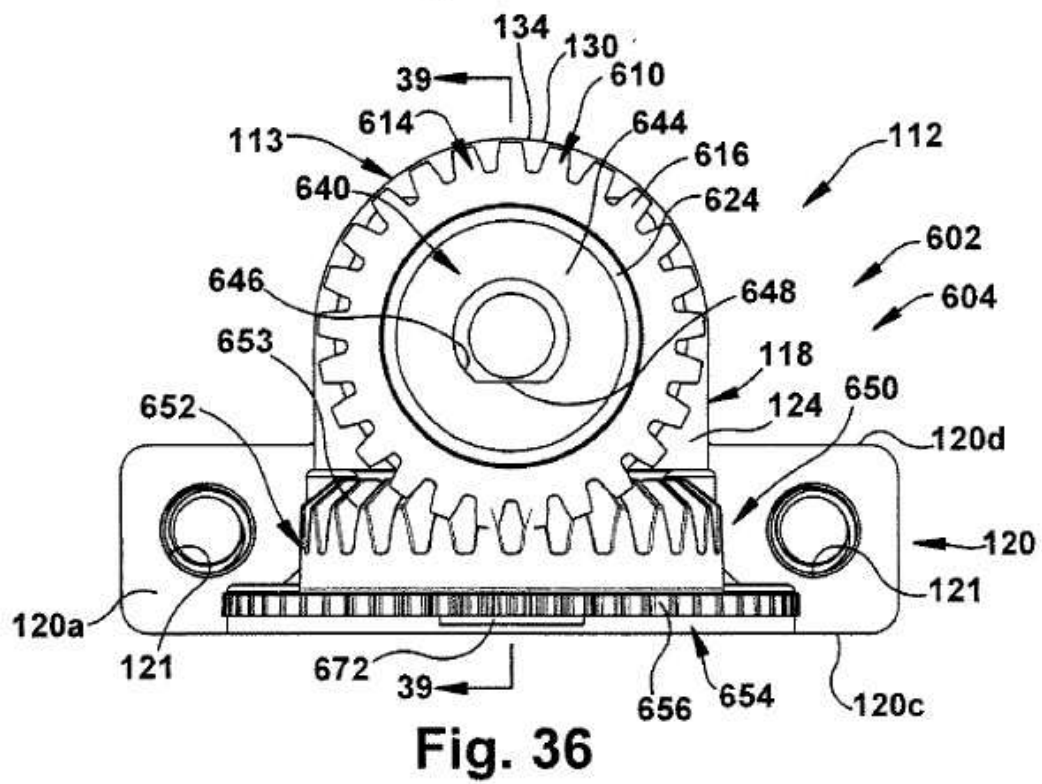
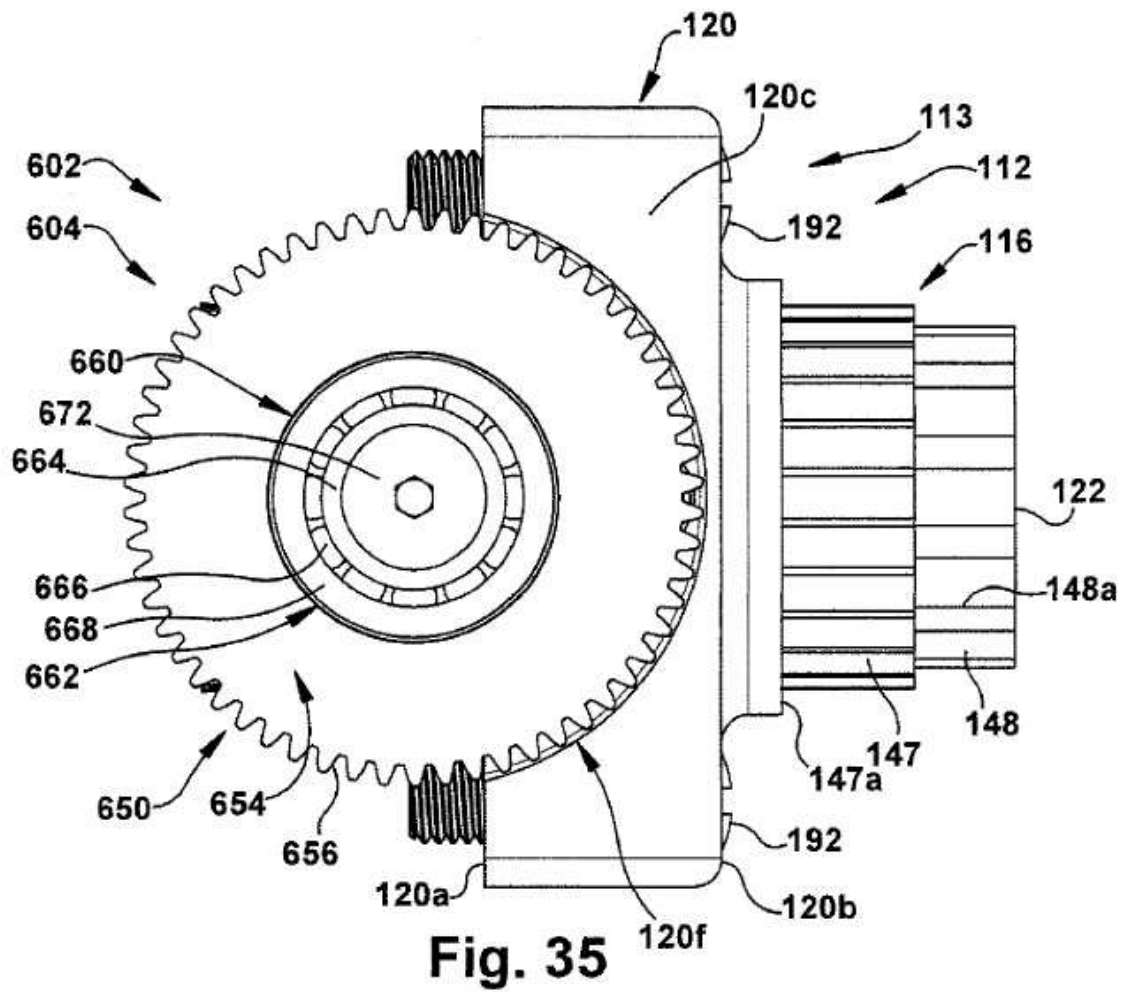
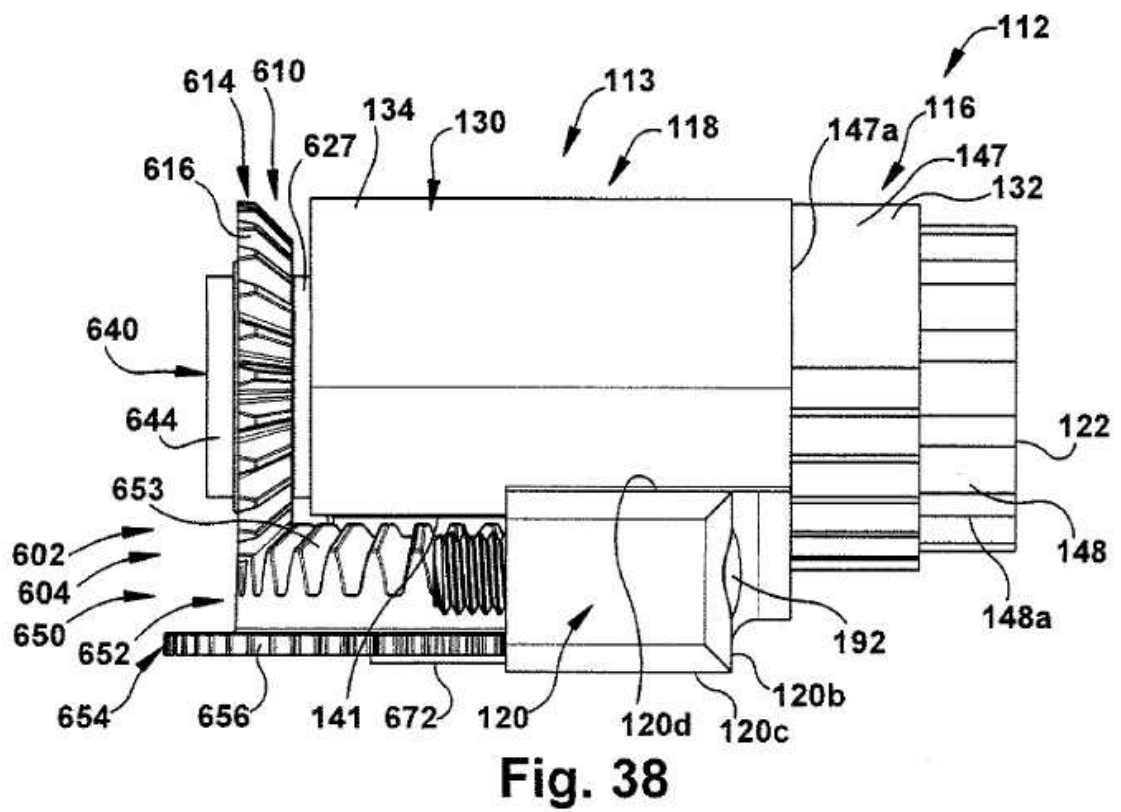
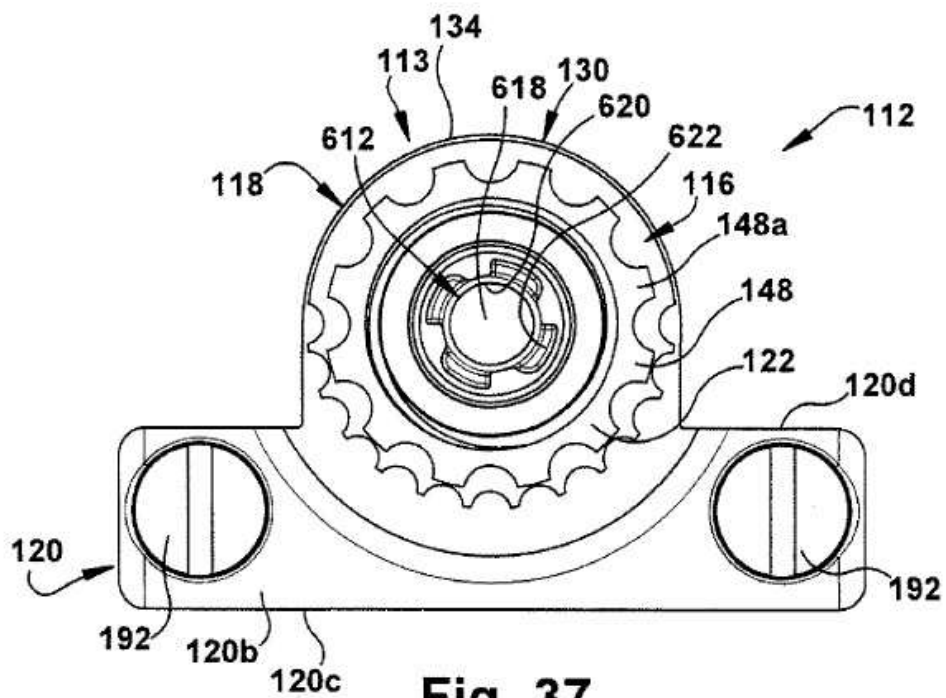
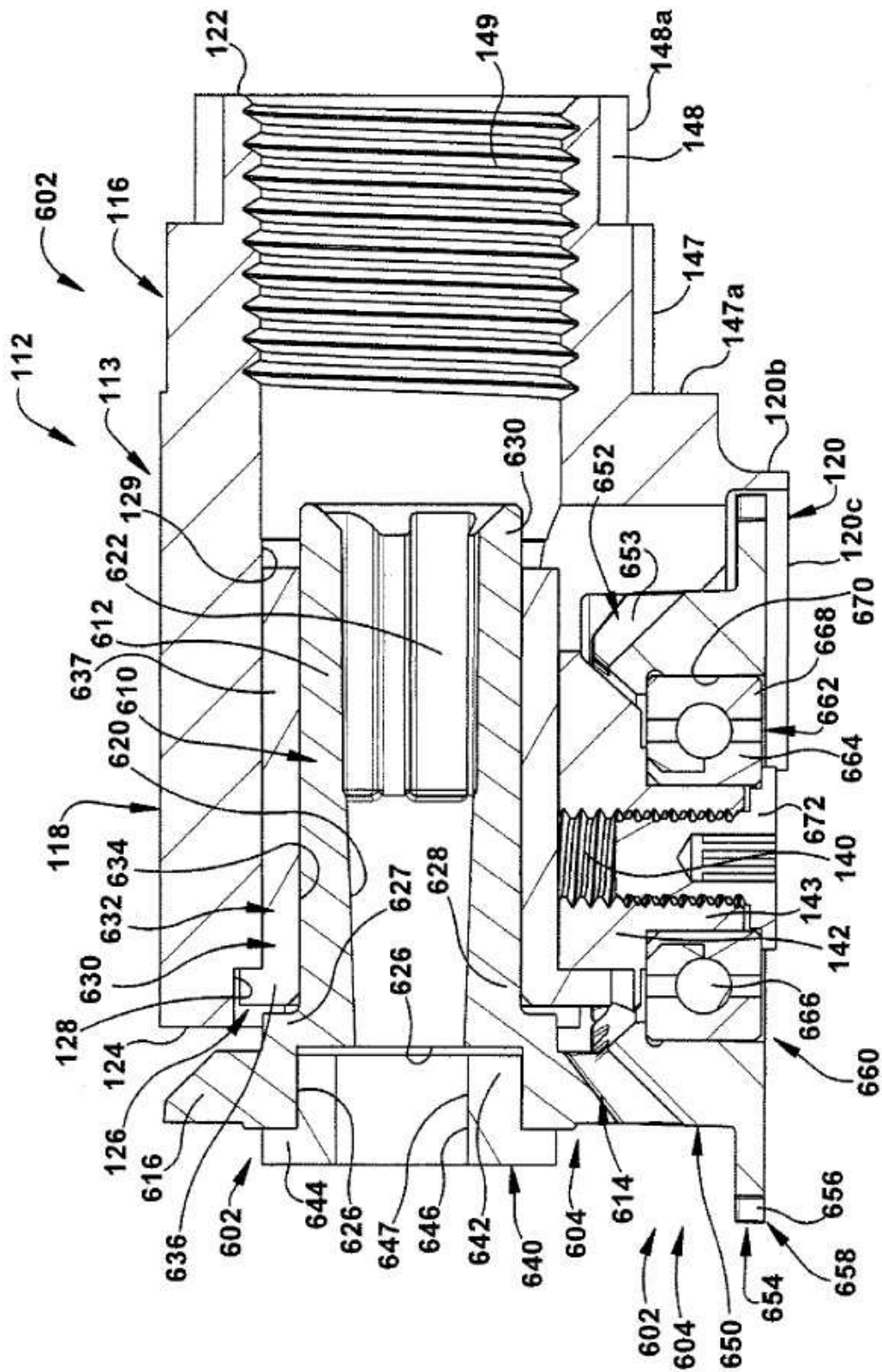
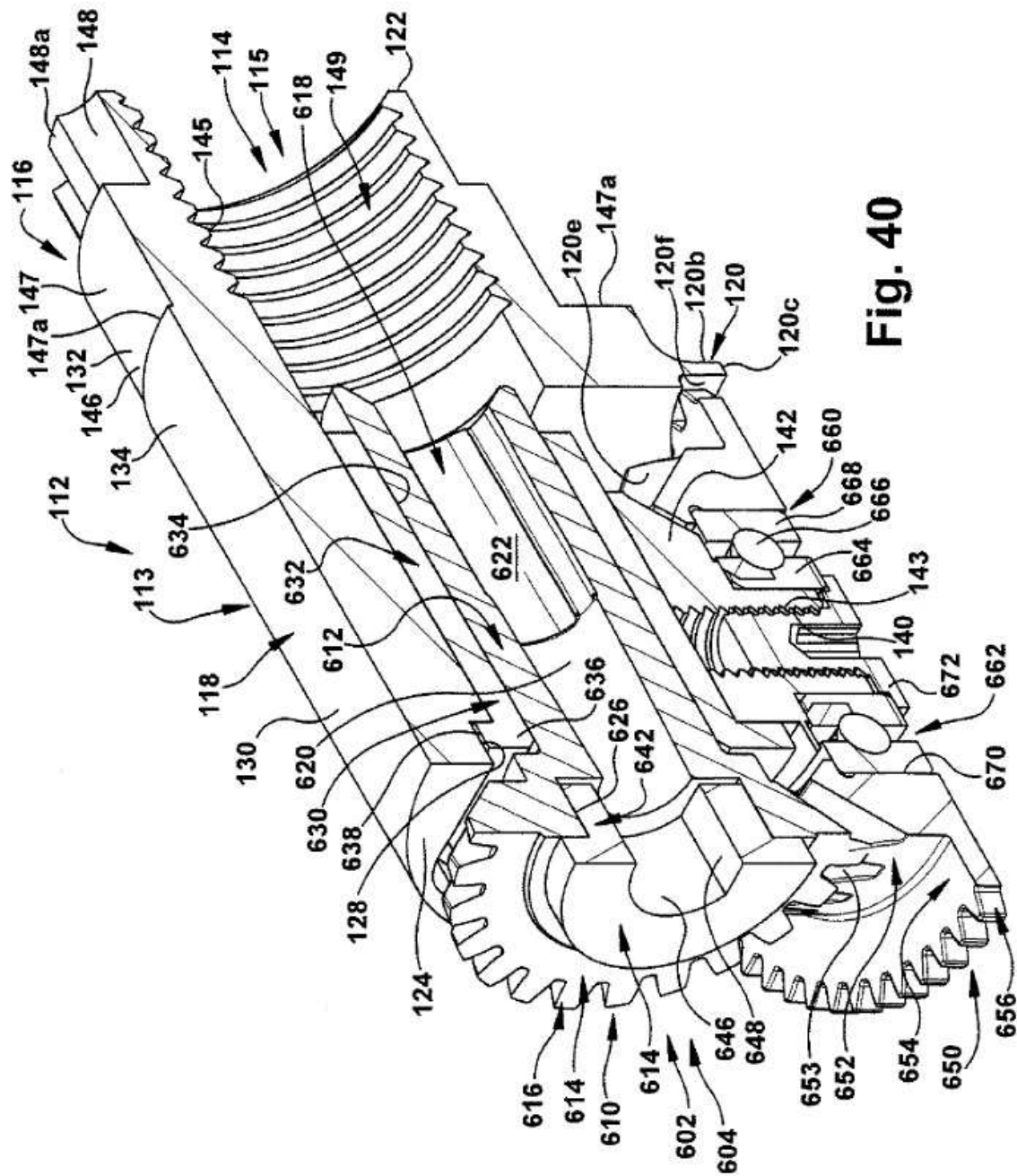


Fig. 34









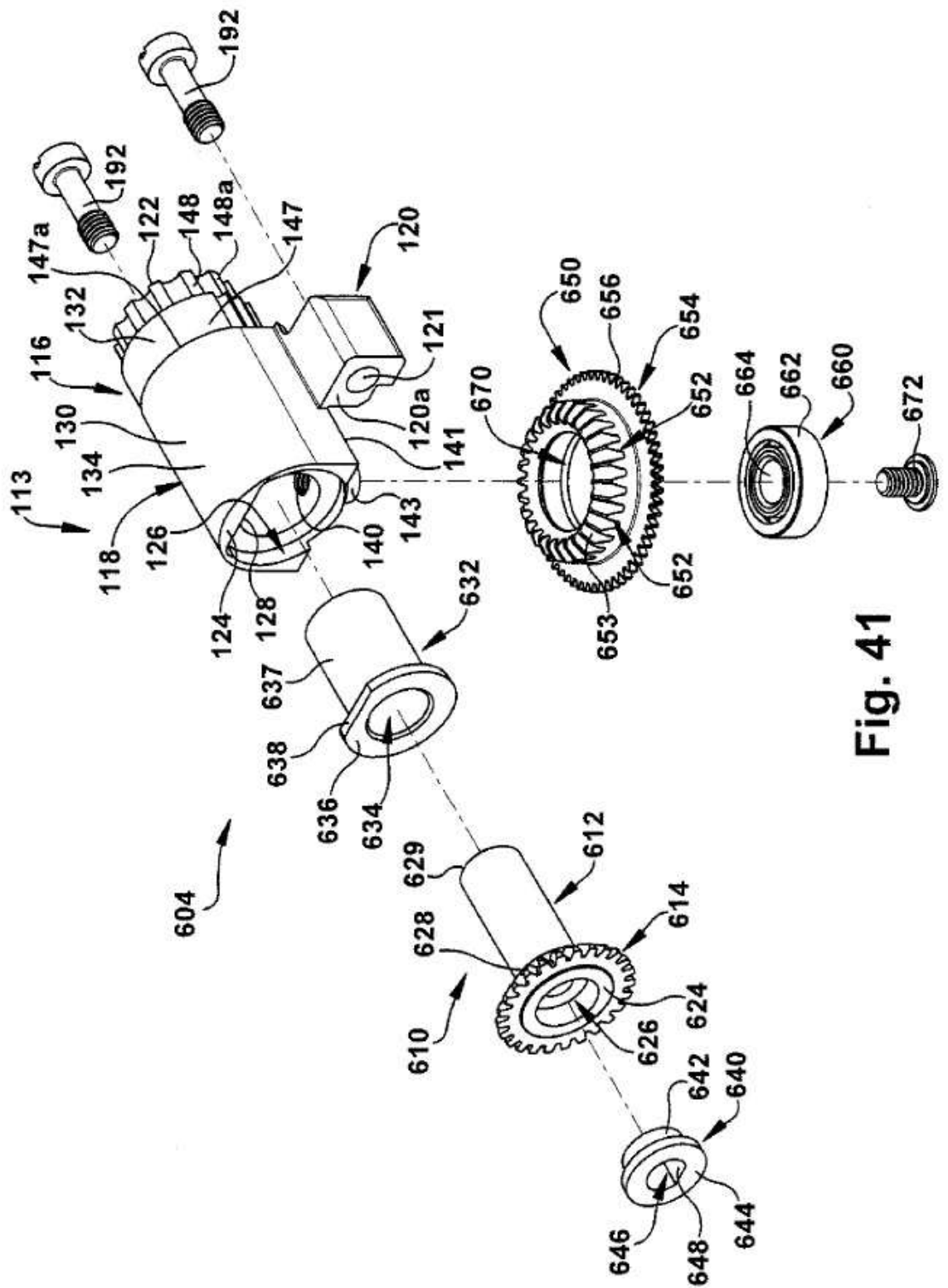
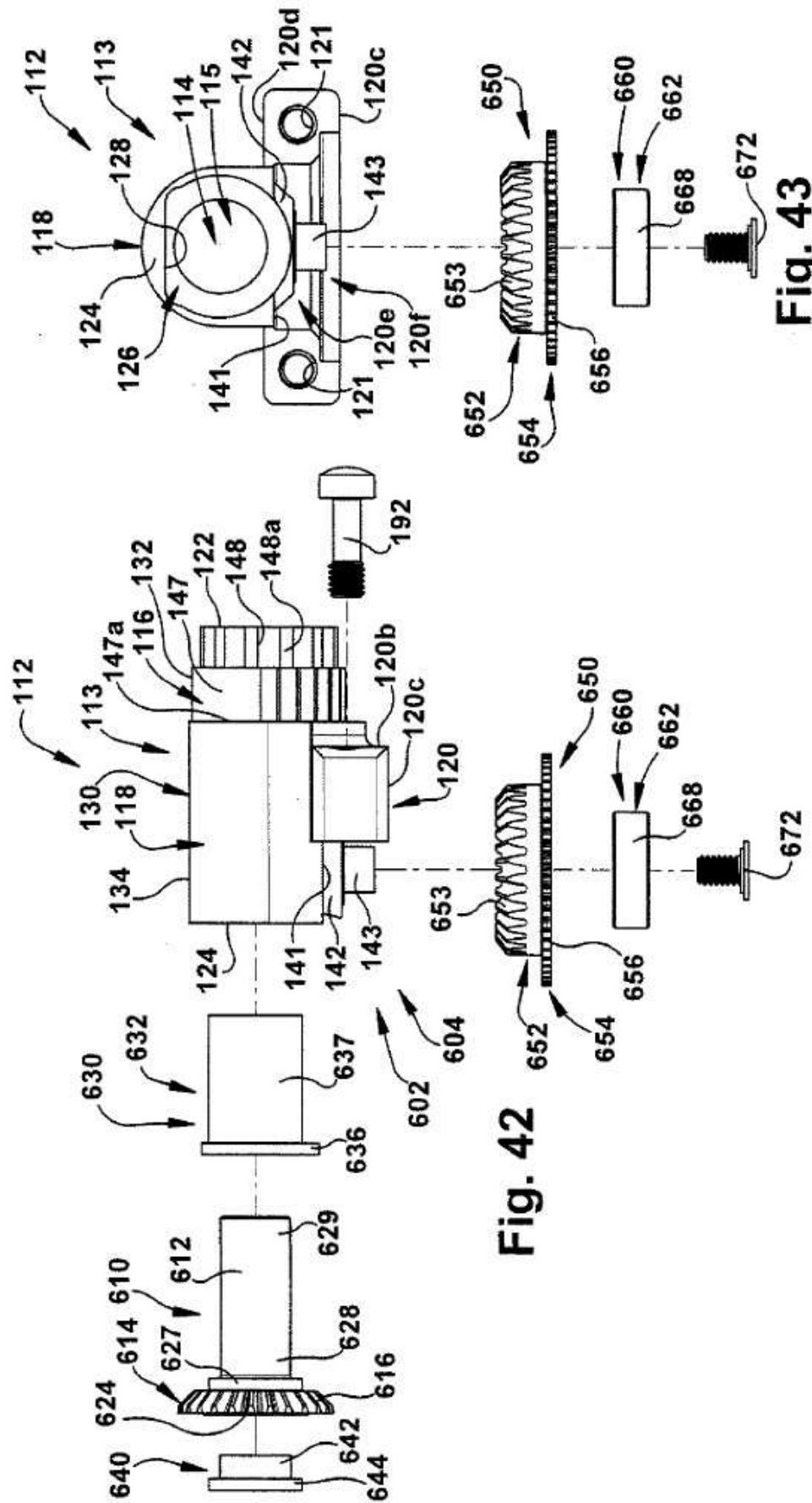
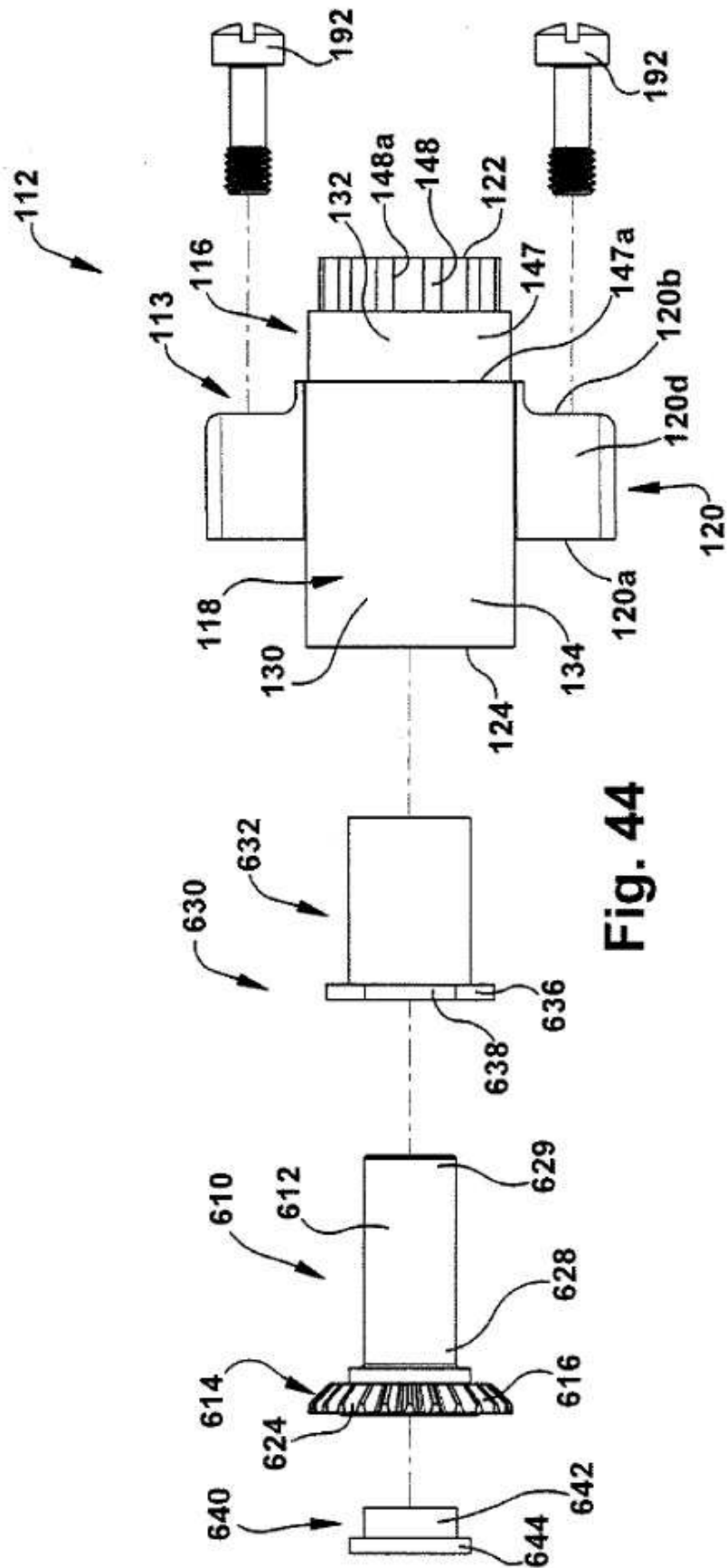


Fig. 41





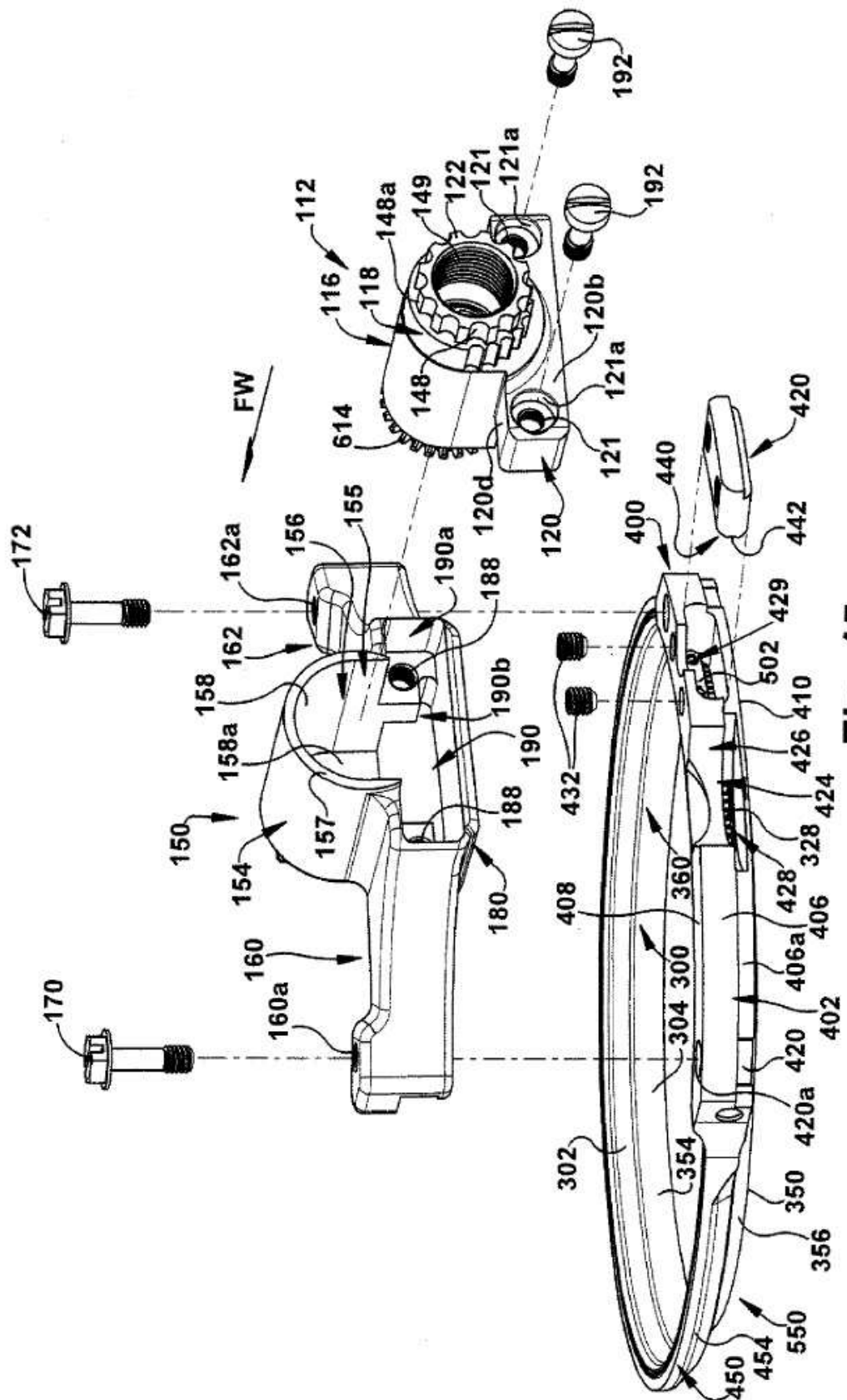
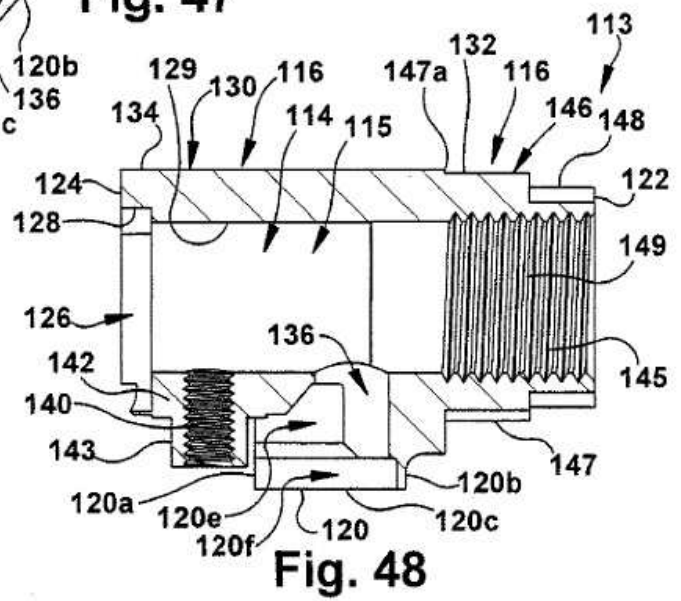
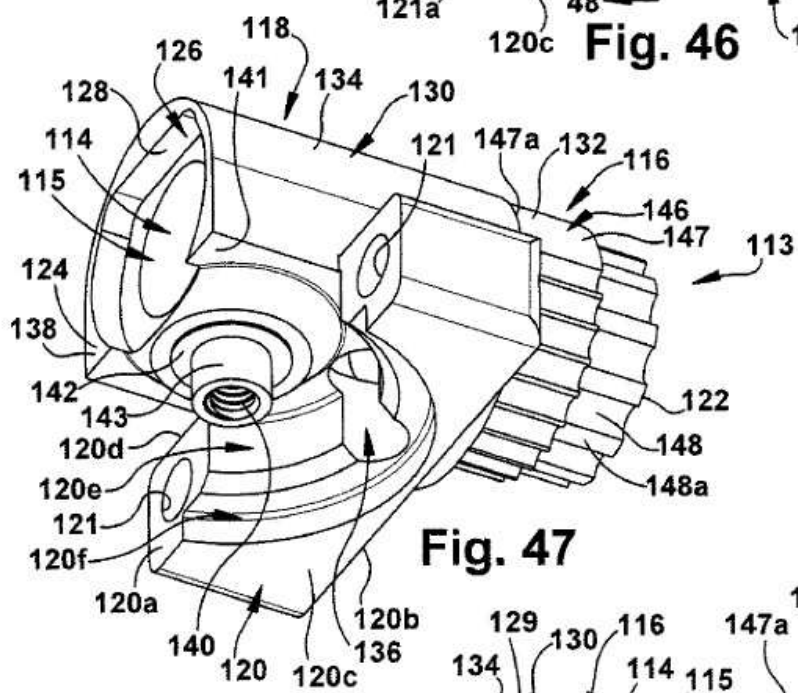
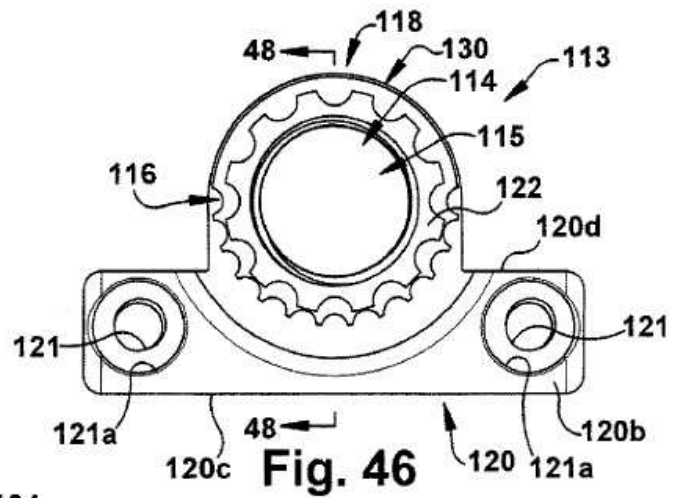


Fig. 45



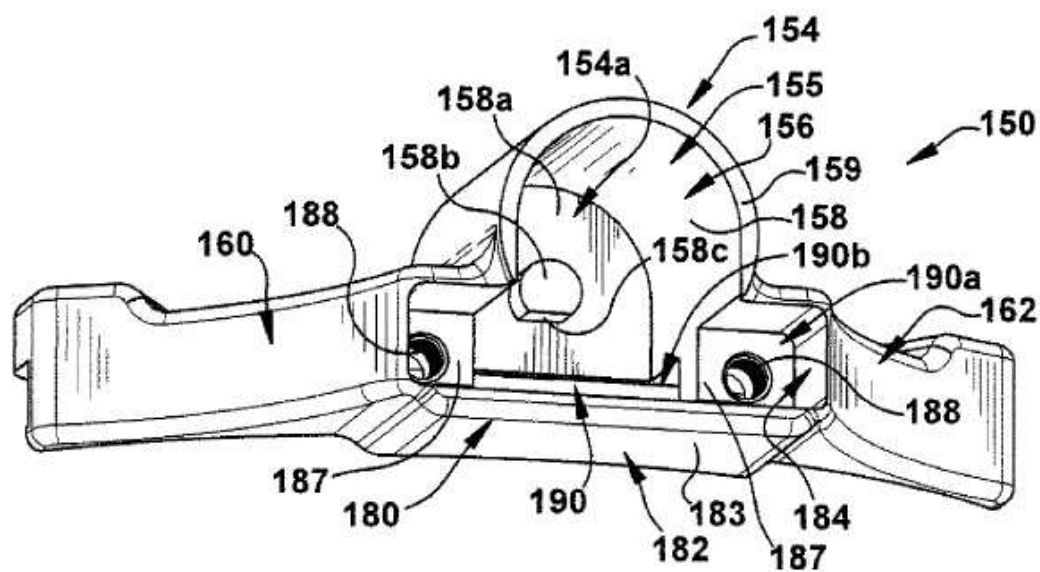


Fig. 49

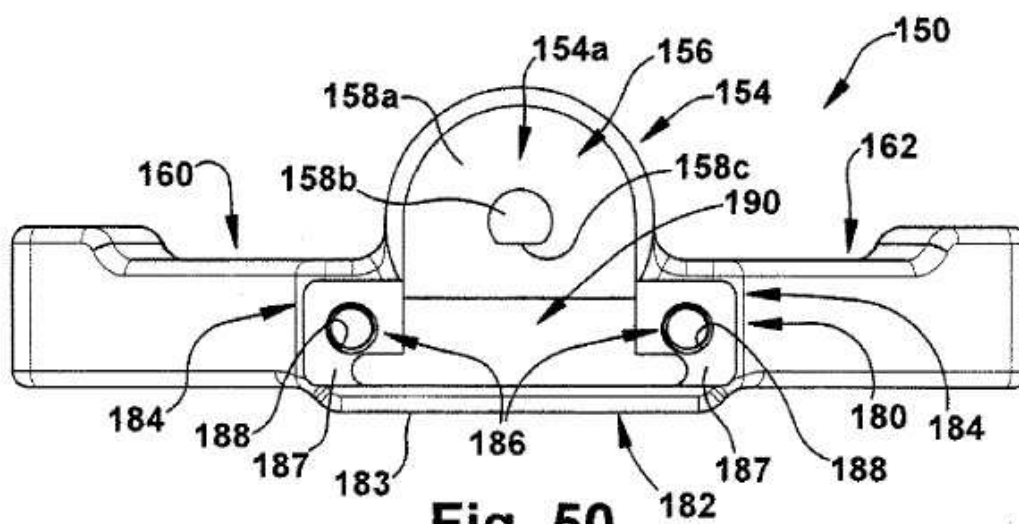
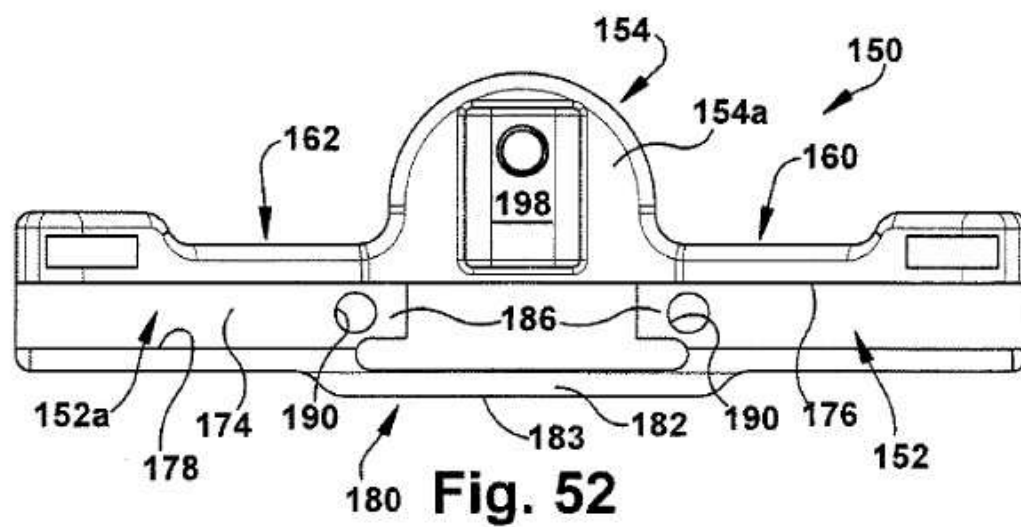
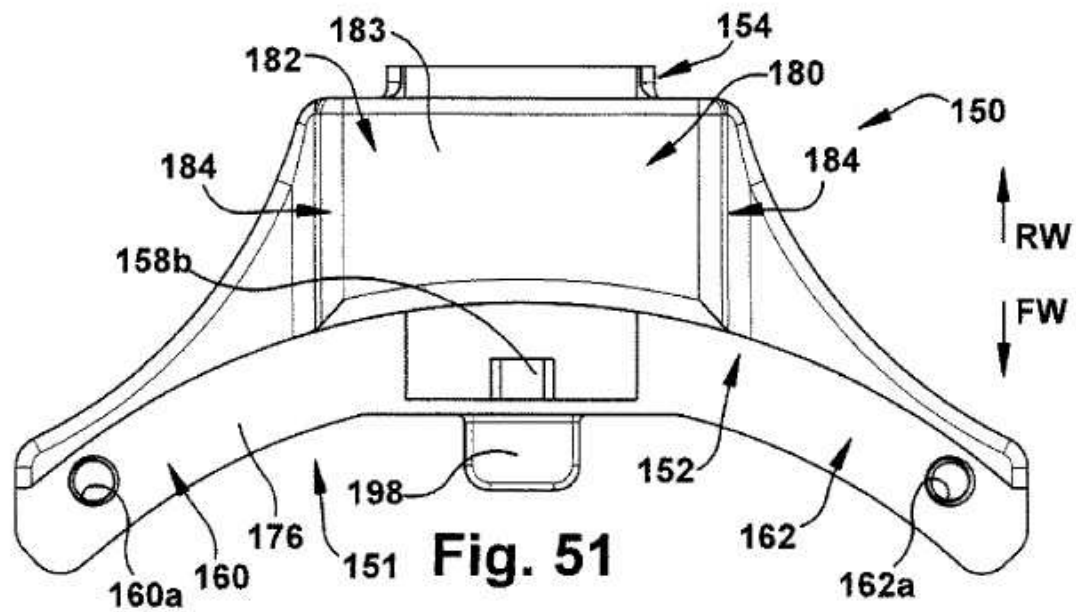


Fig. 50



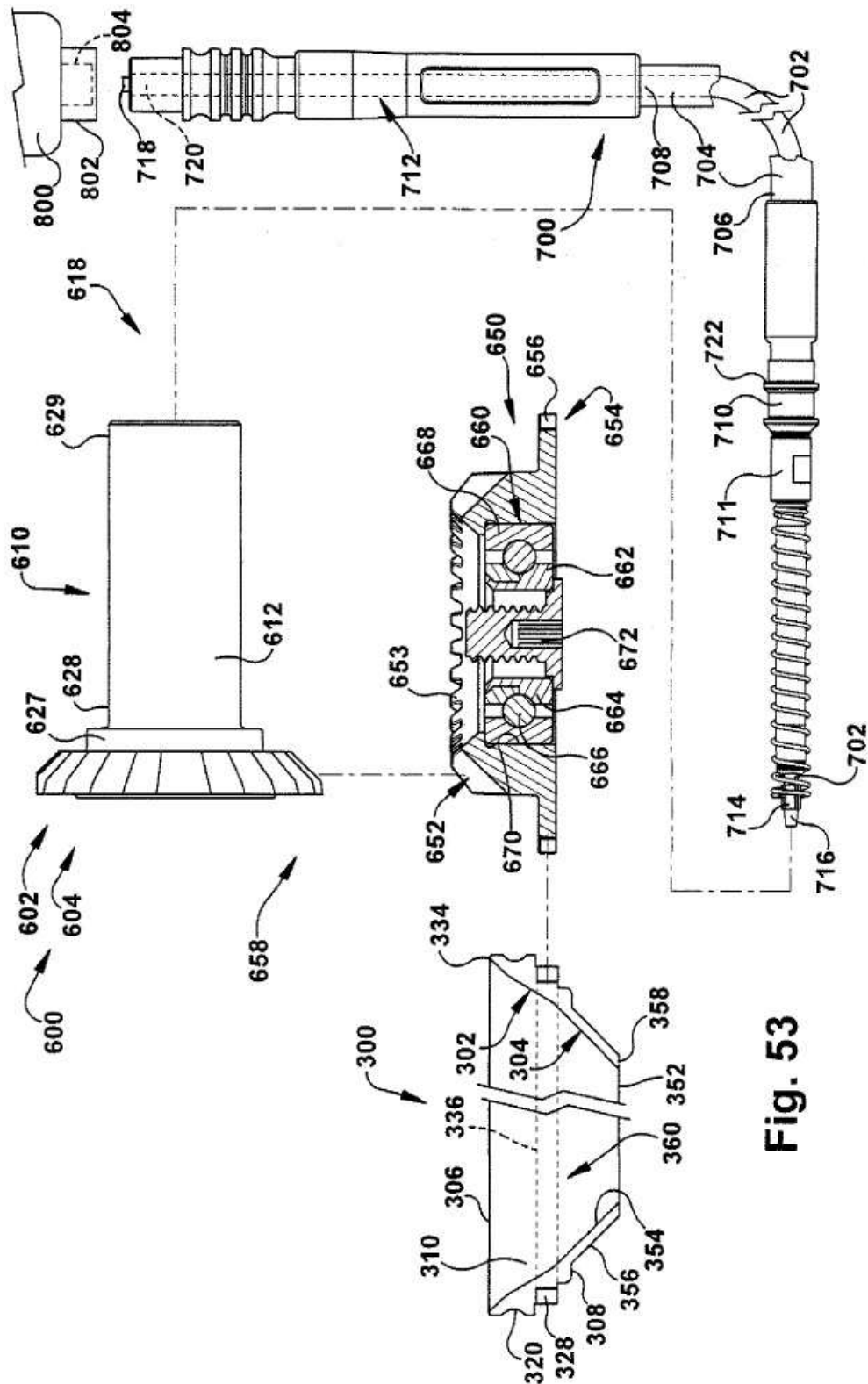
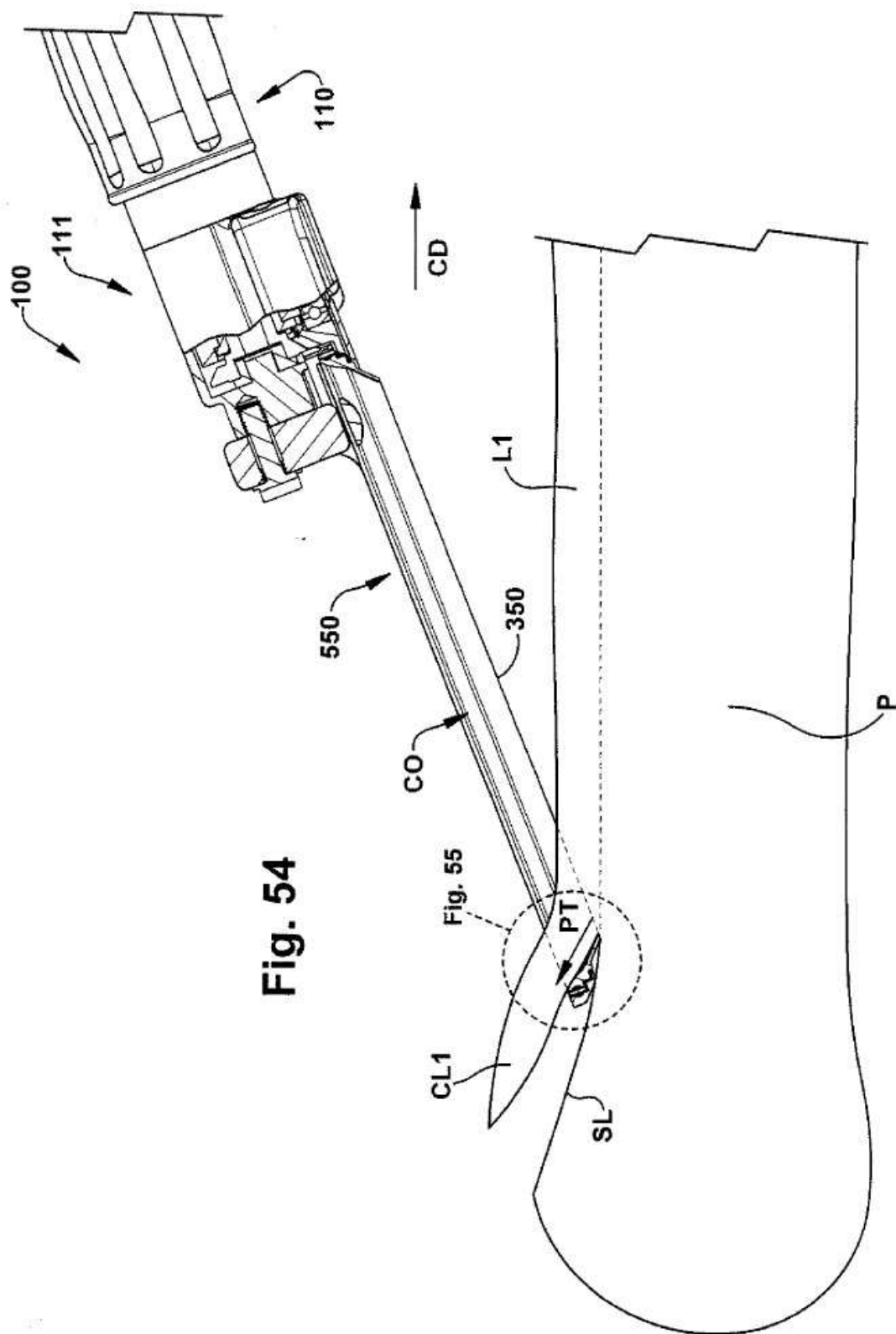


Fig. 53



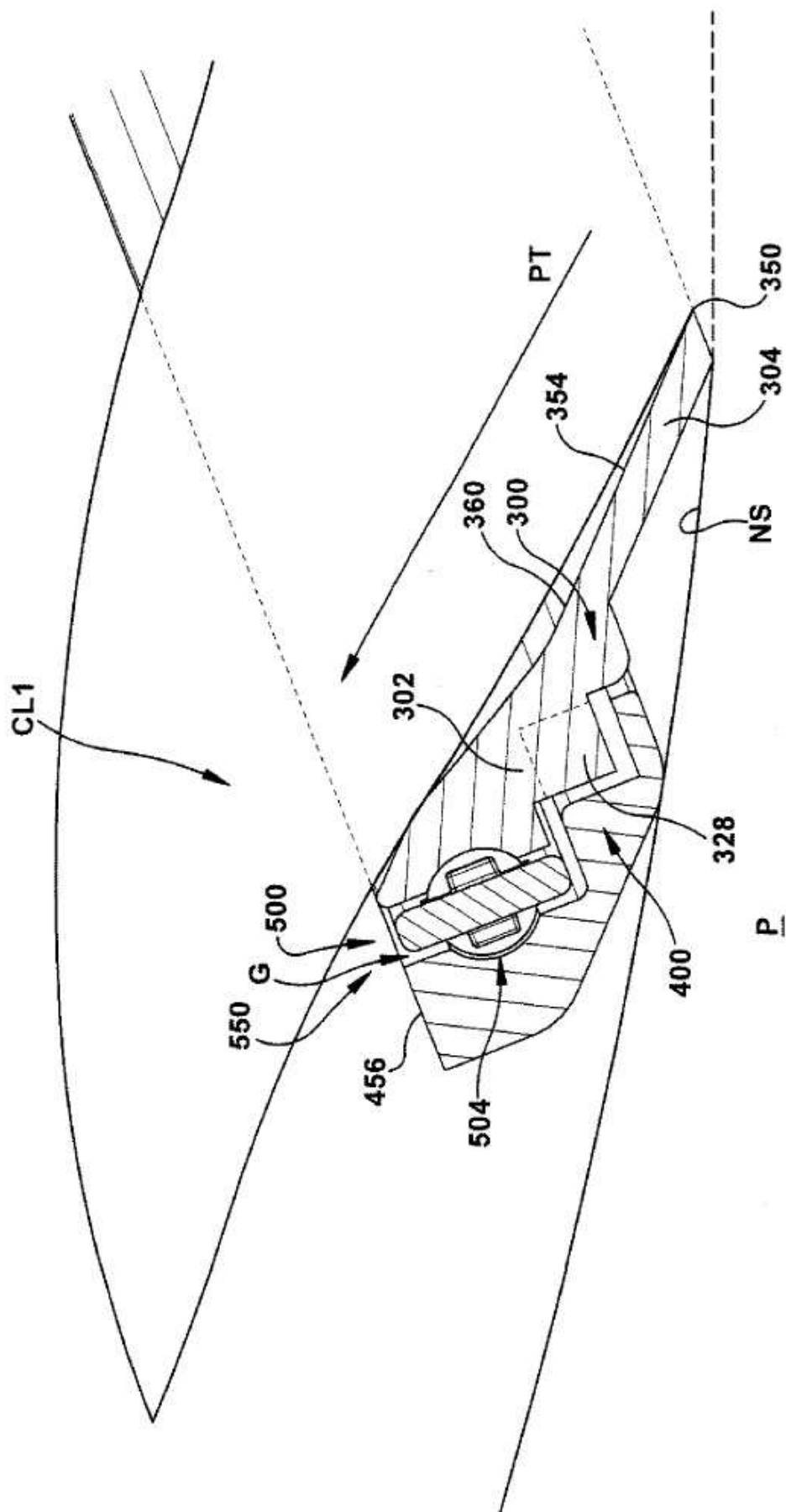


Fig. 55

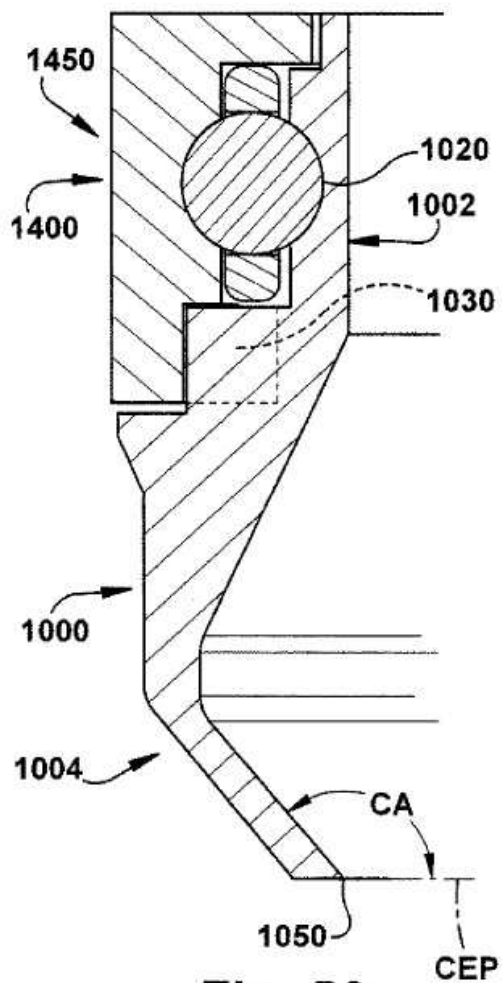


Fig. 56

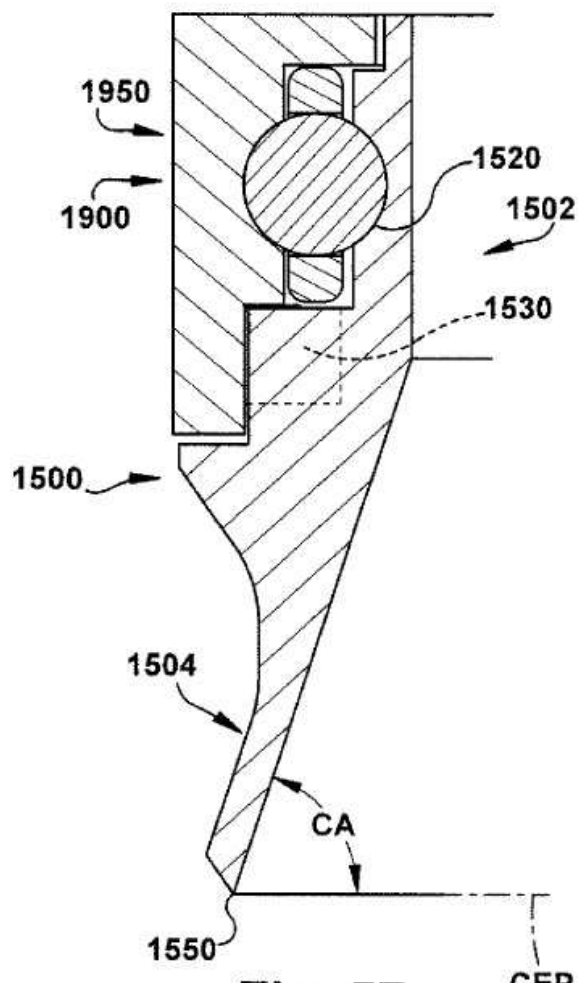


Fig. 57

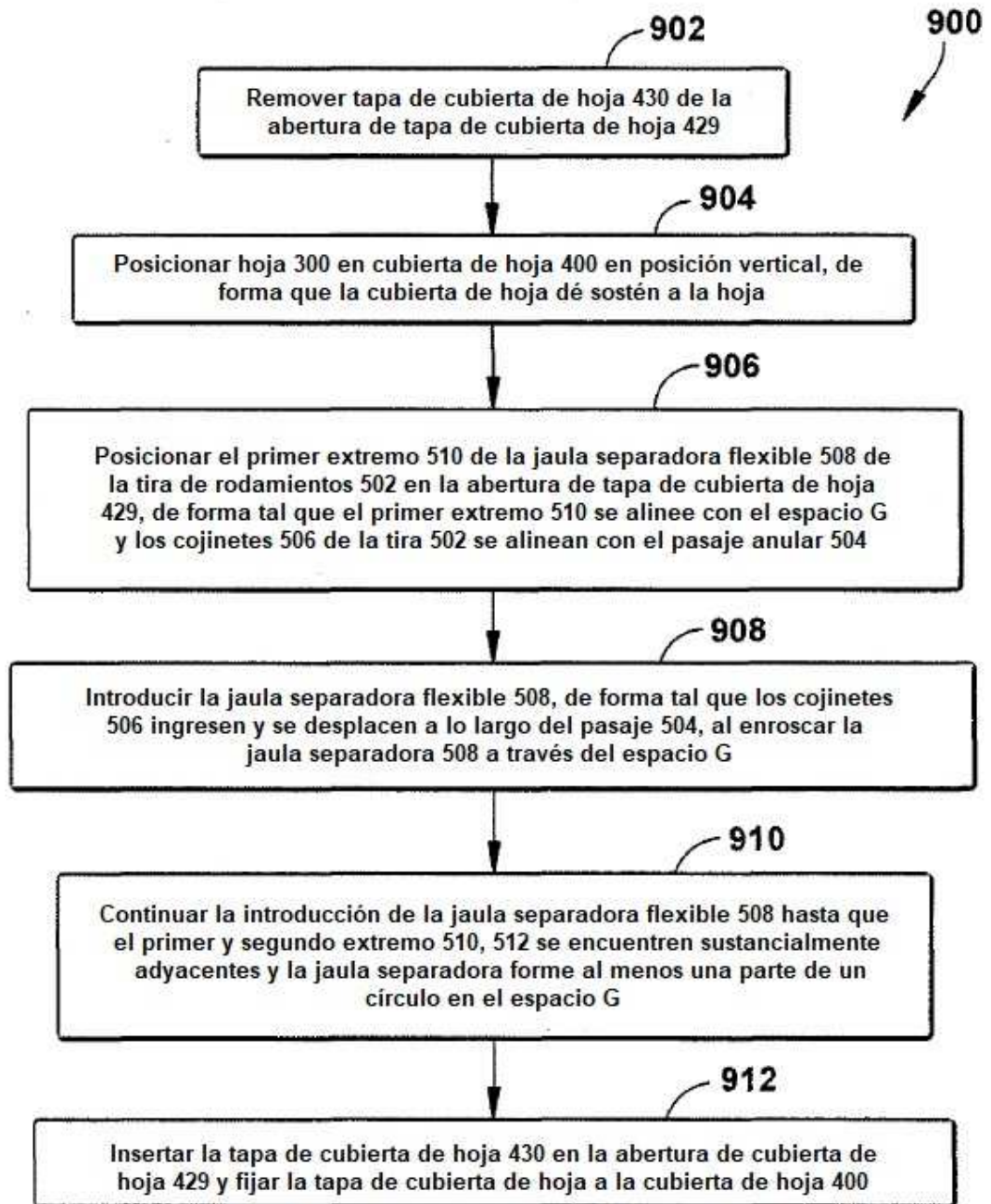
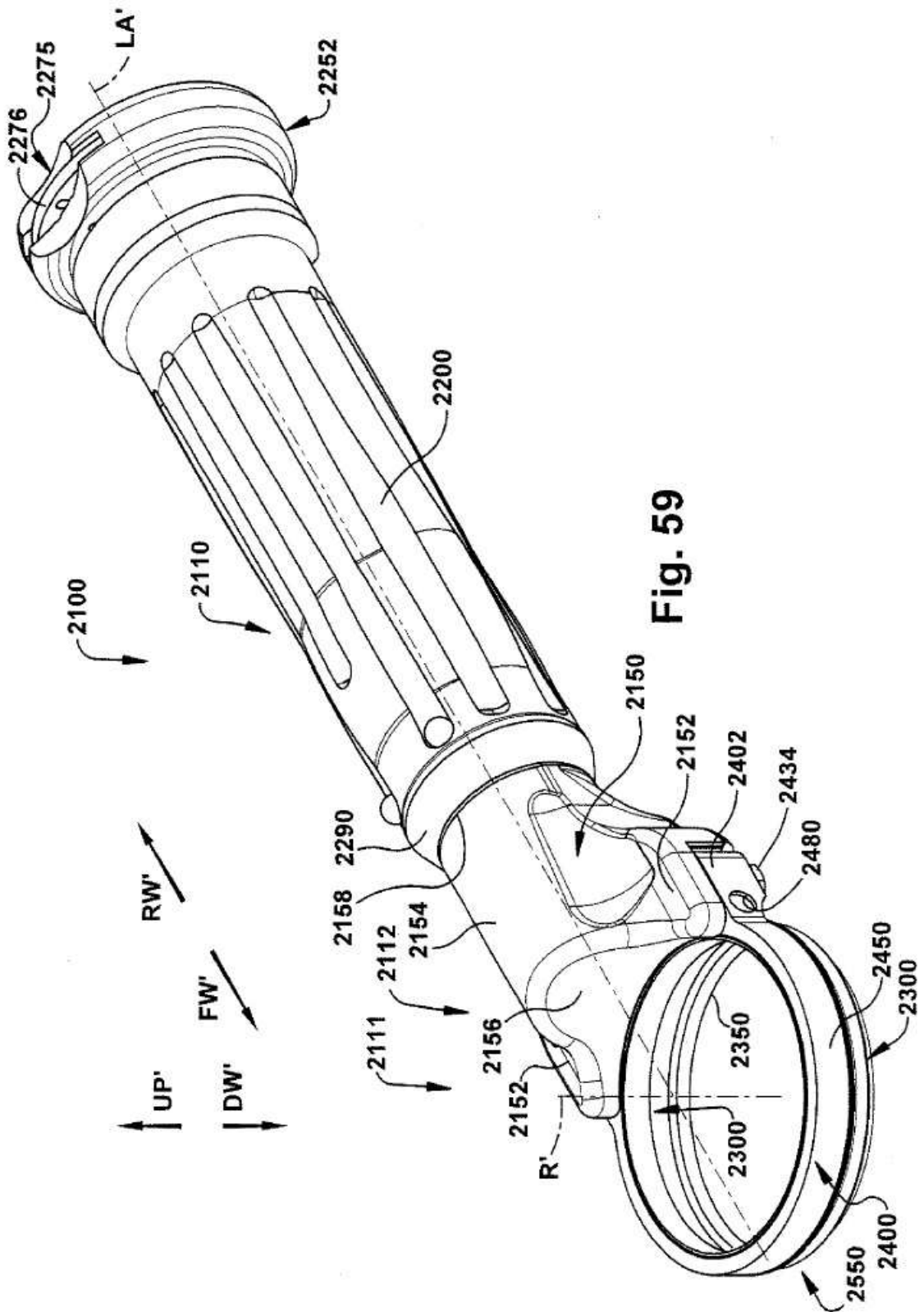
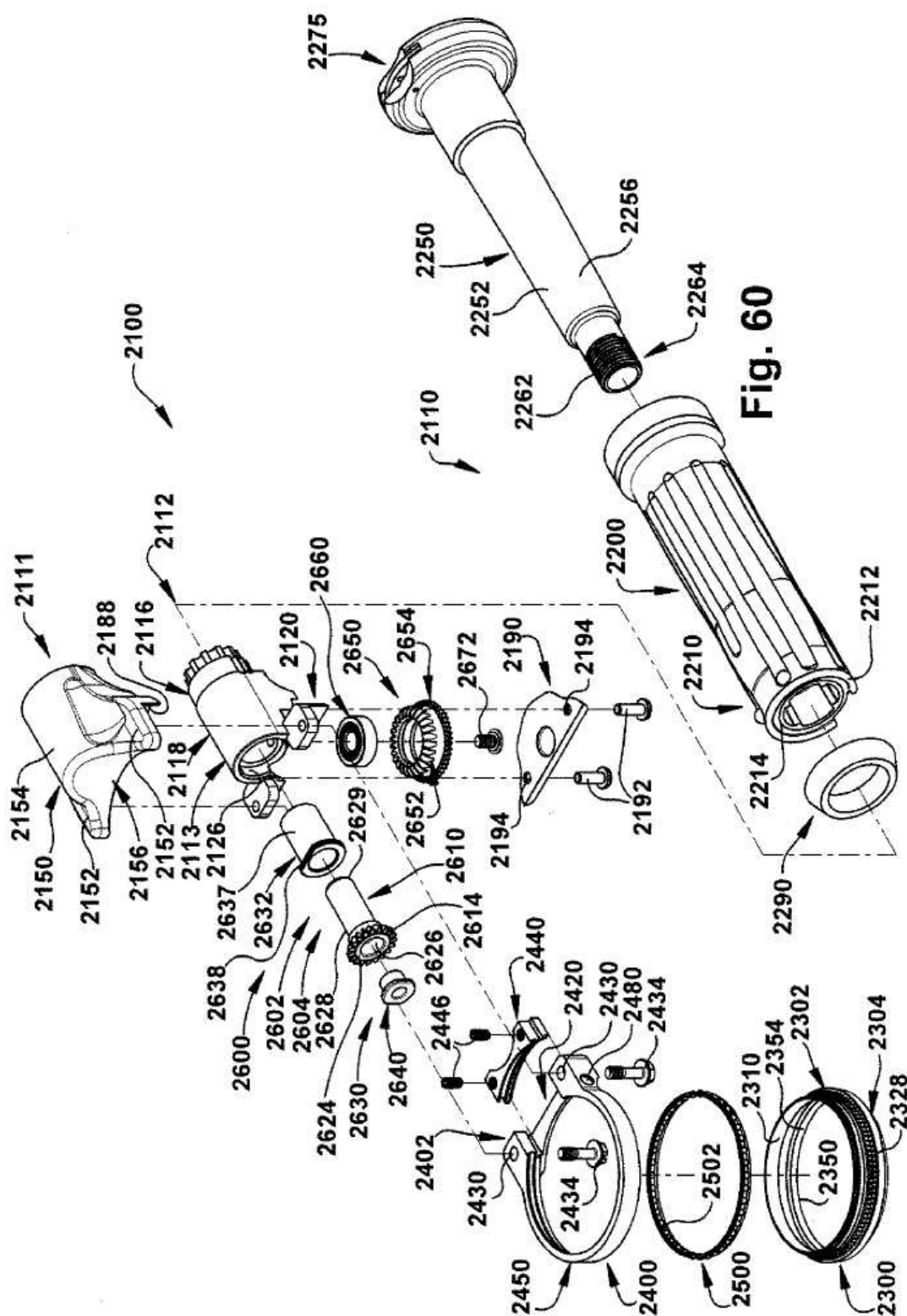


Fig. 58





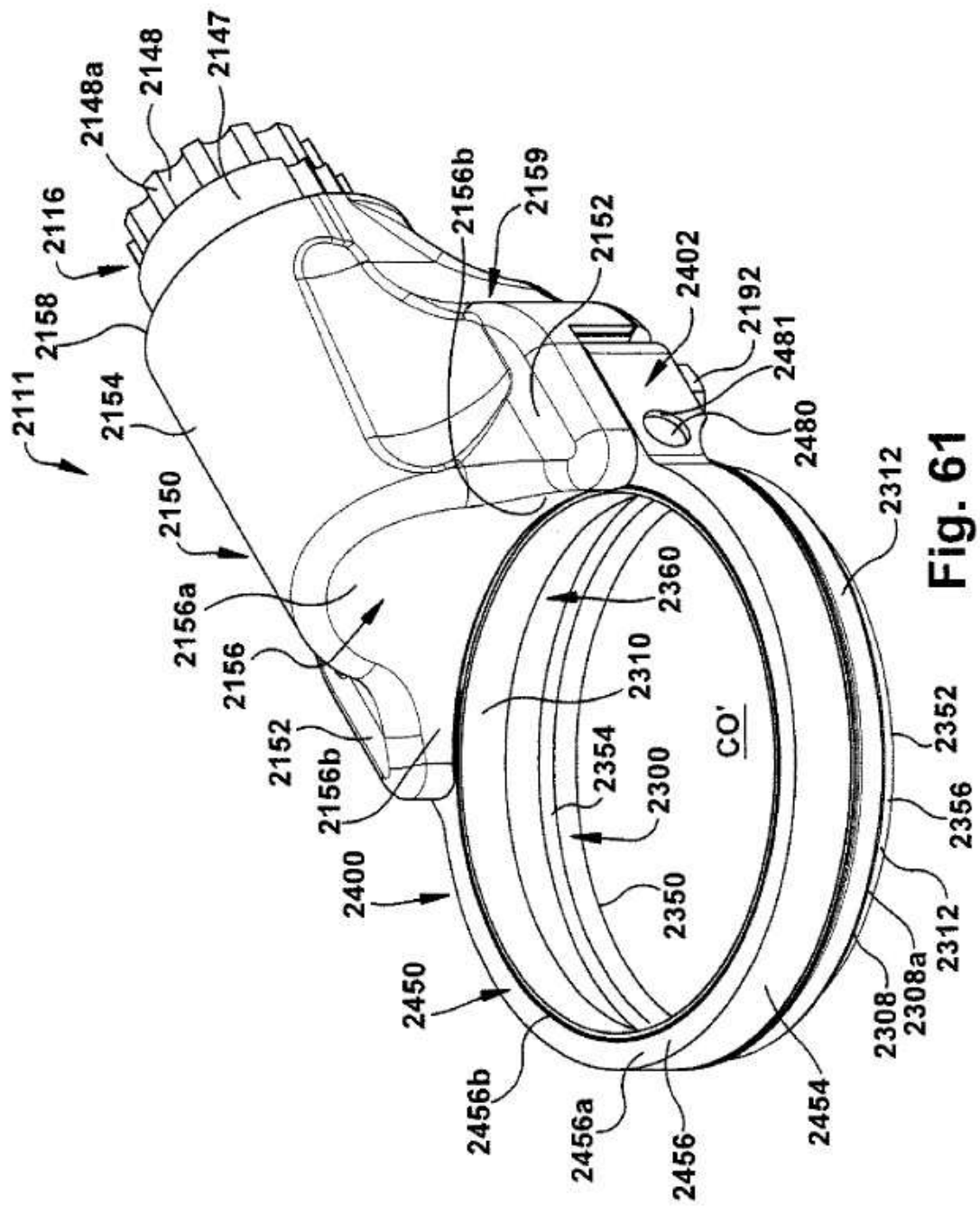
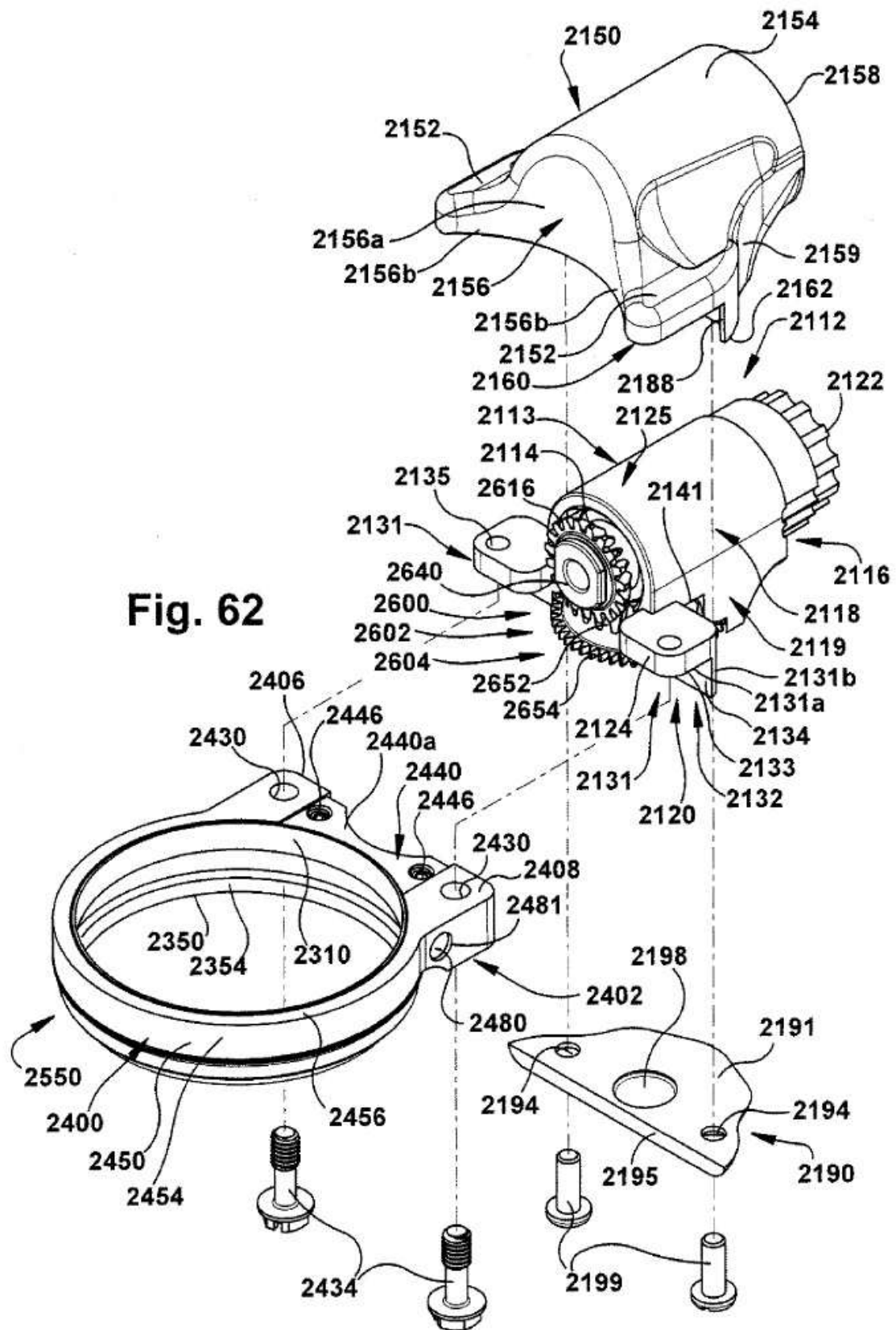
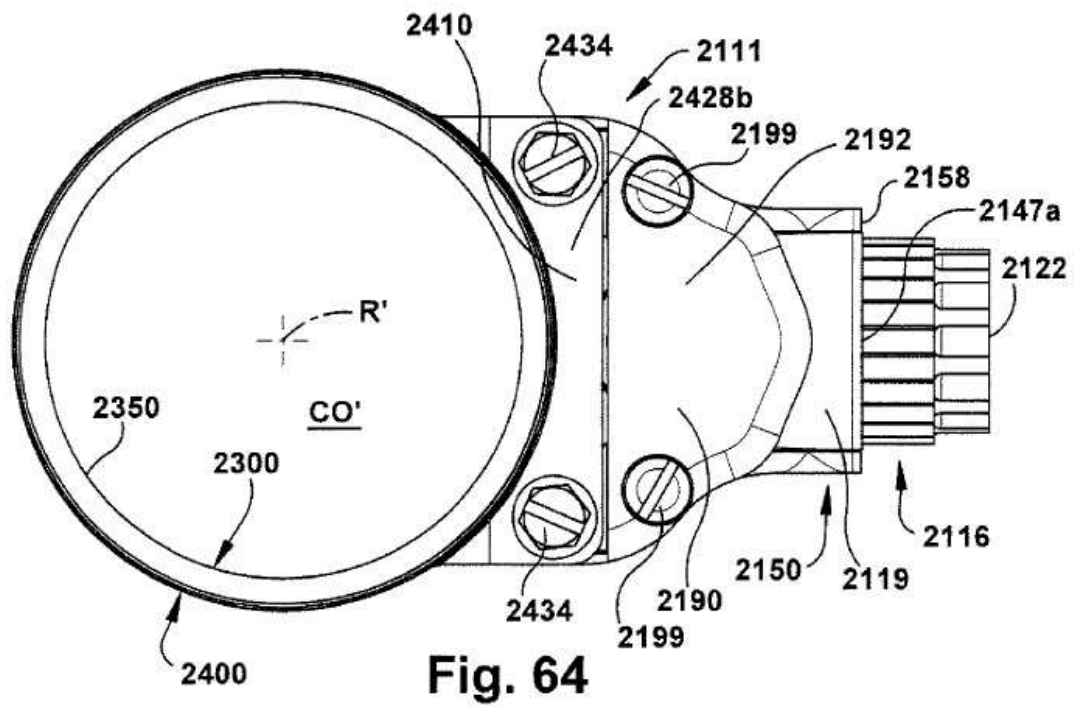
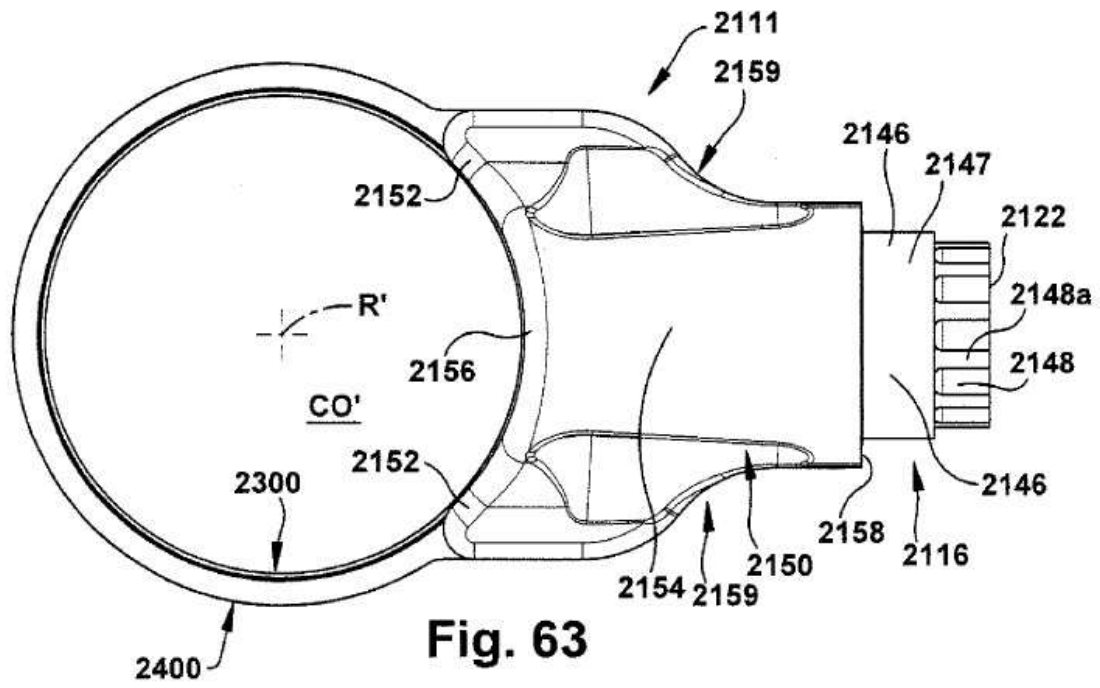


Fig. 61





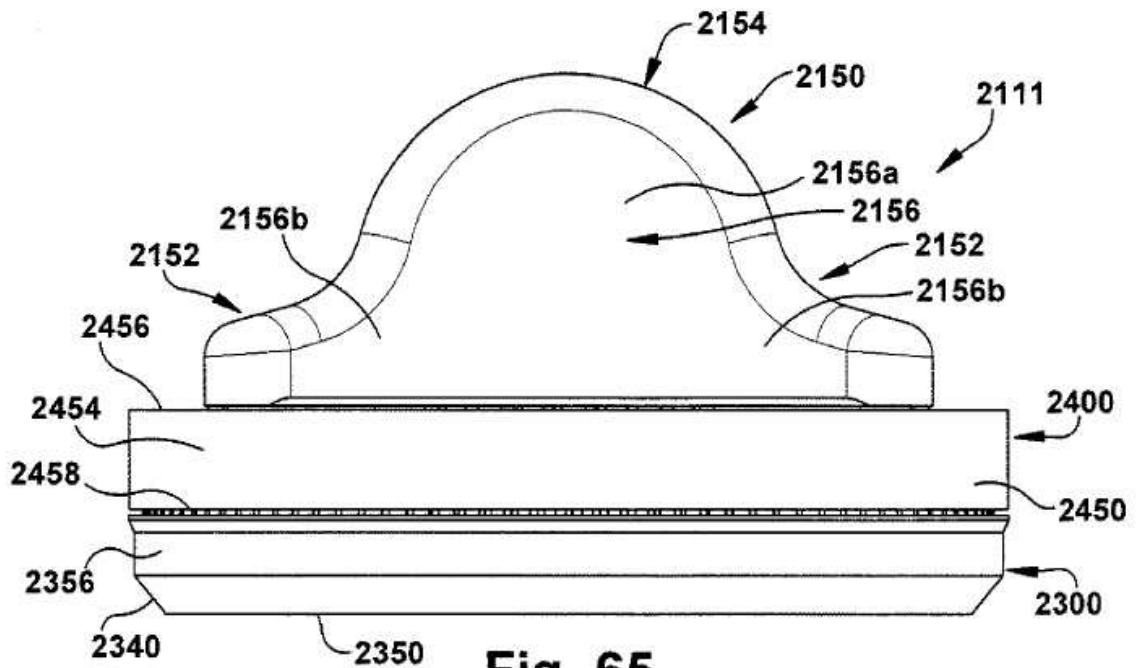


Fig. 65

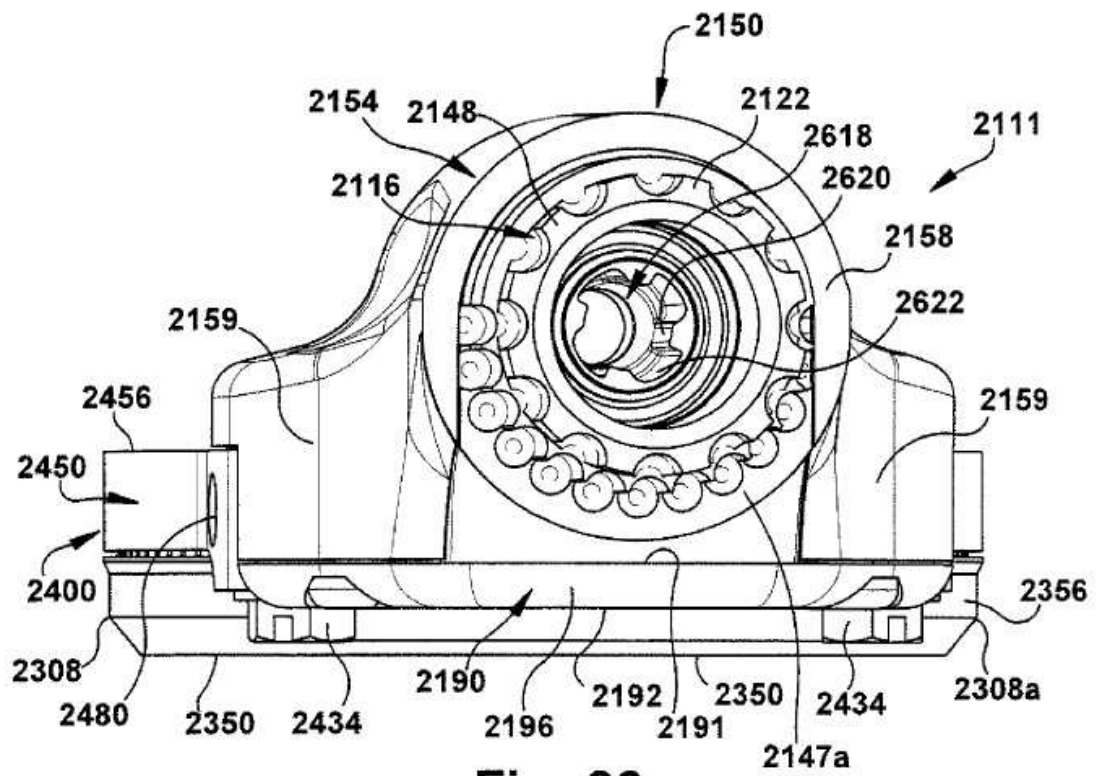
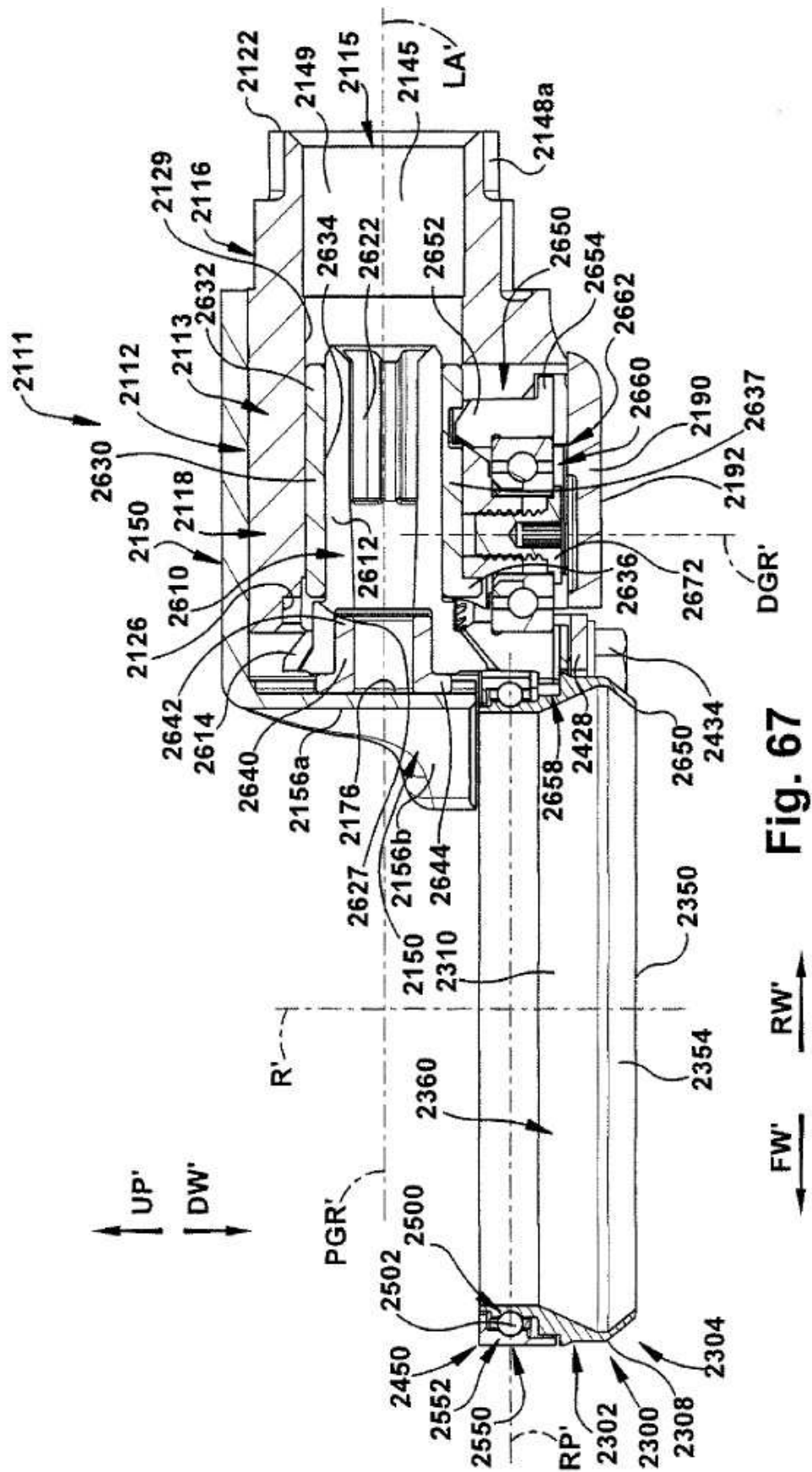
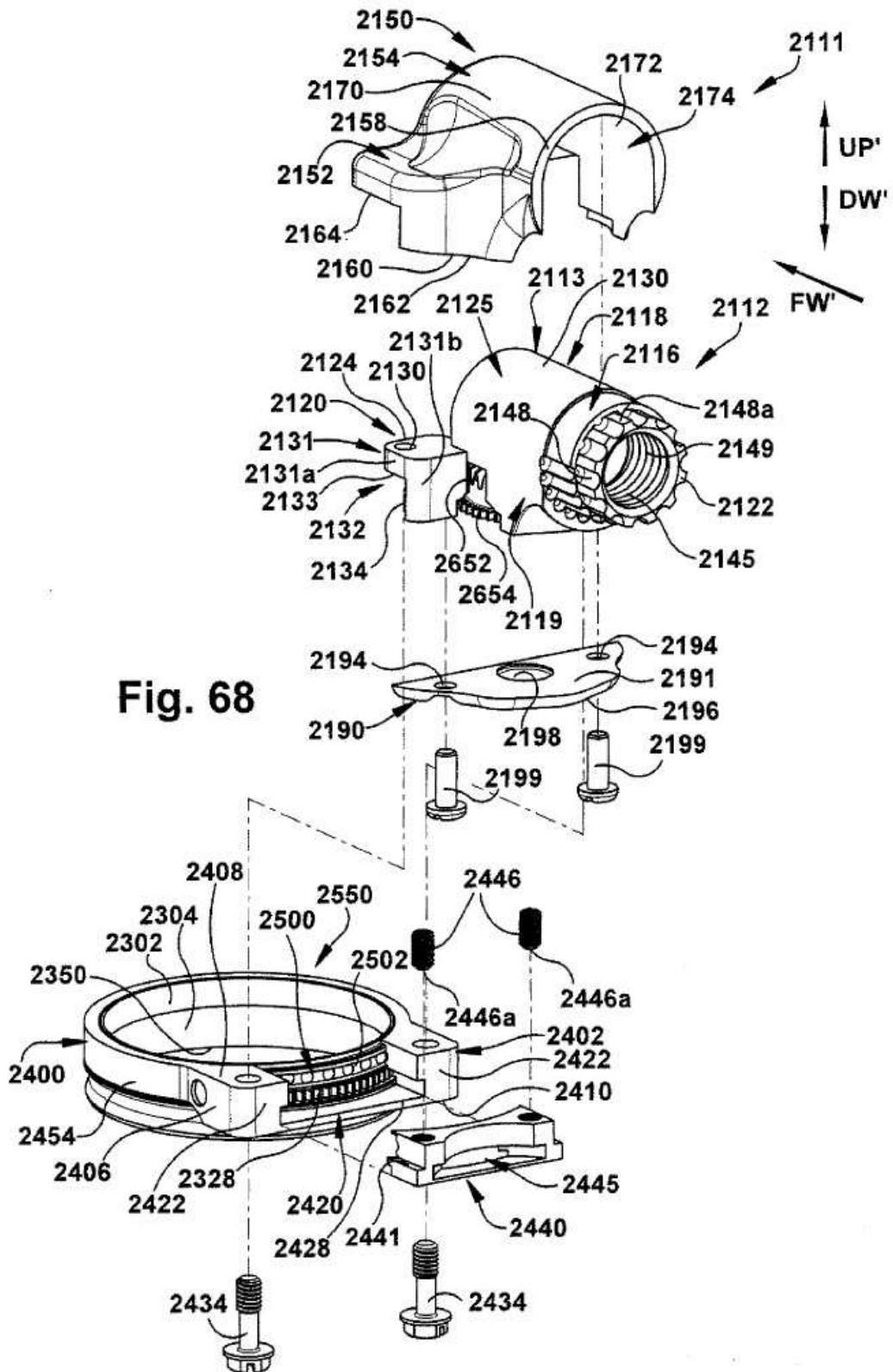


Fig. 66





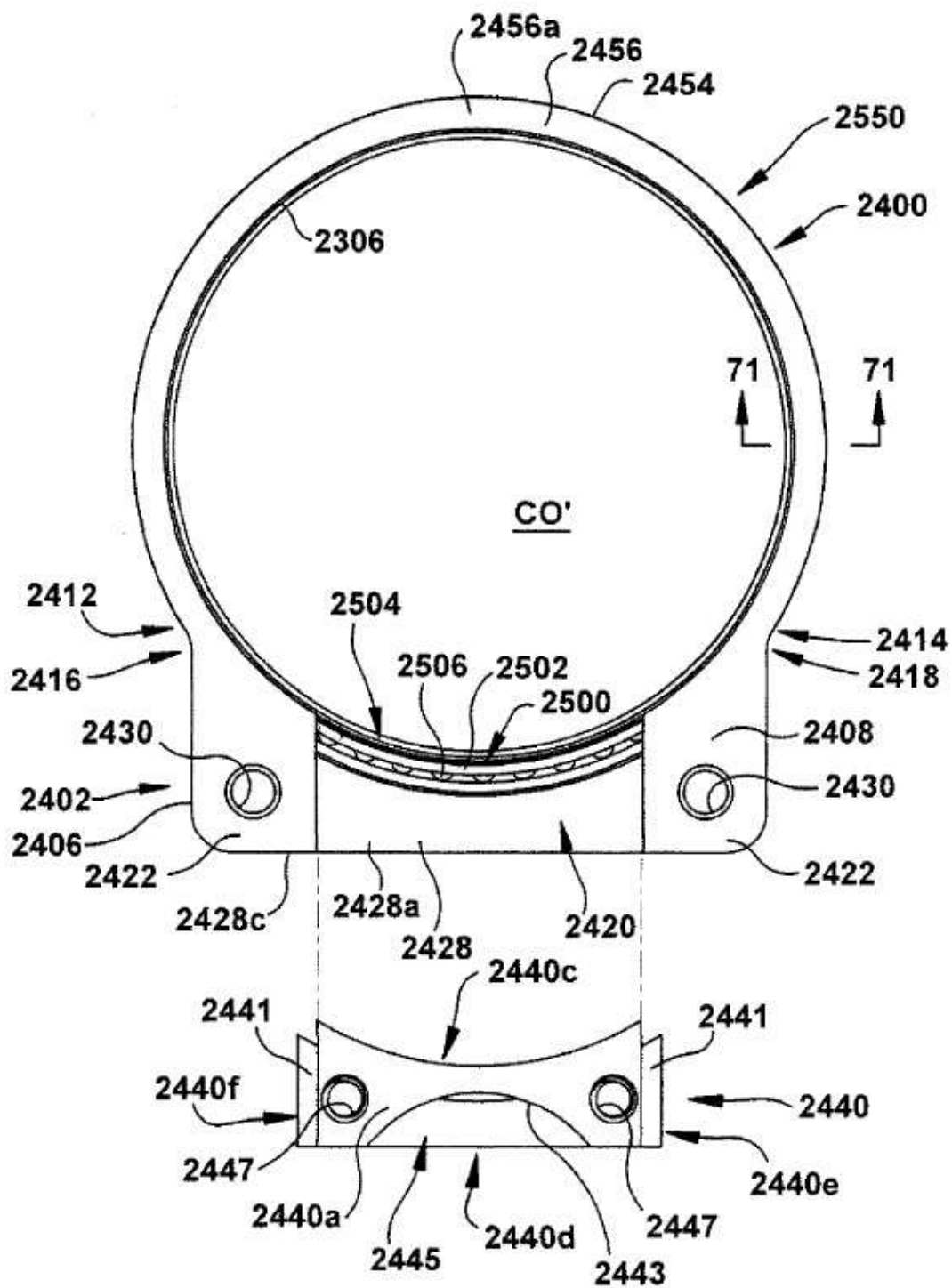
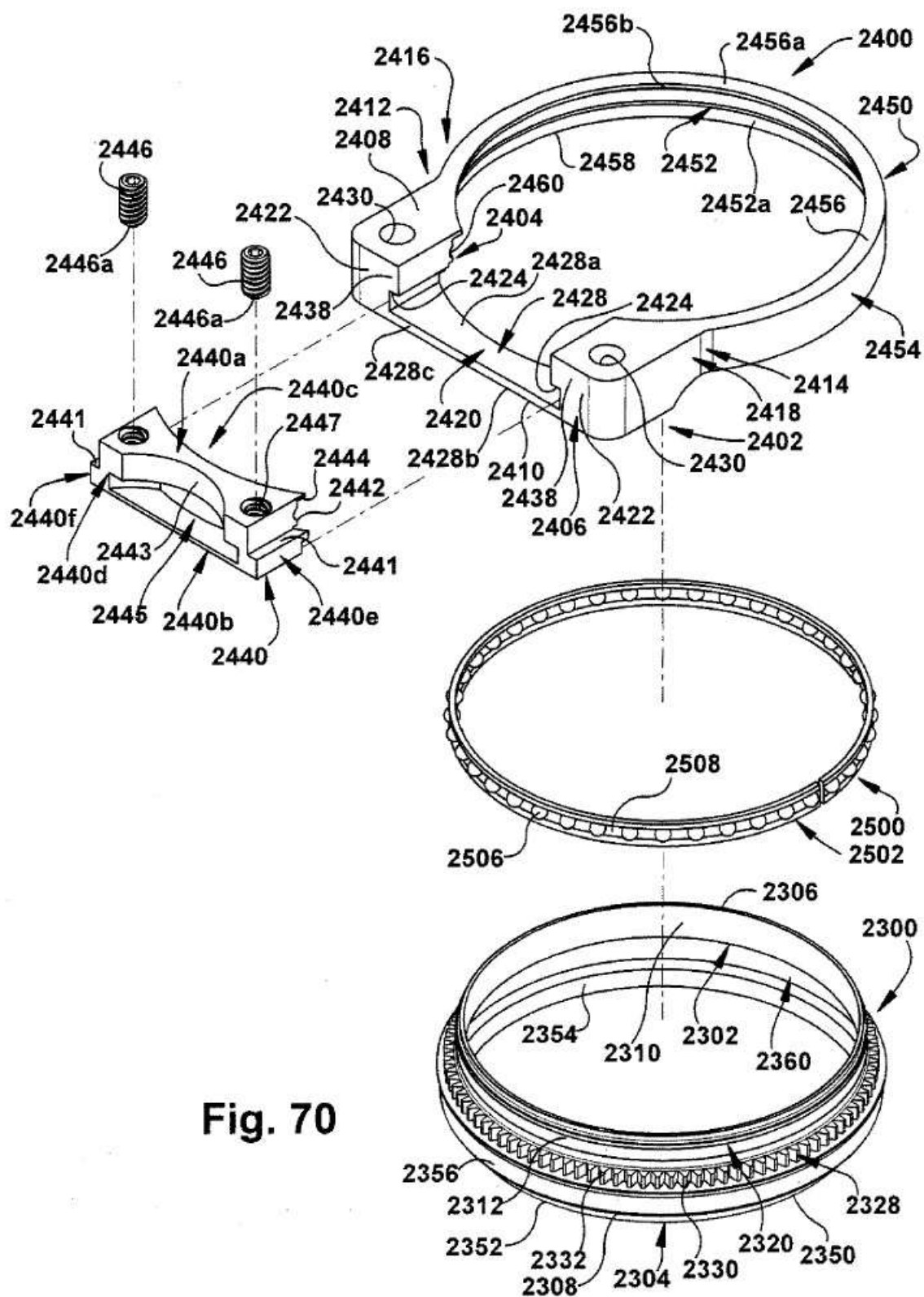


Fig. 69



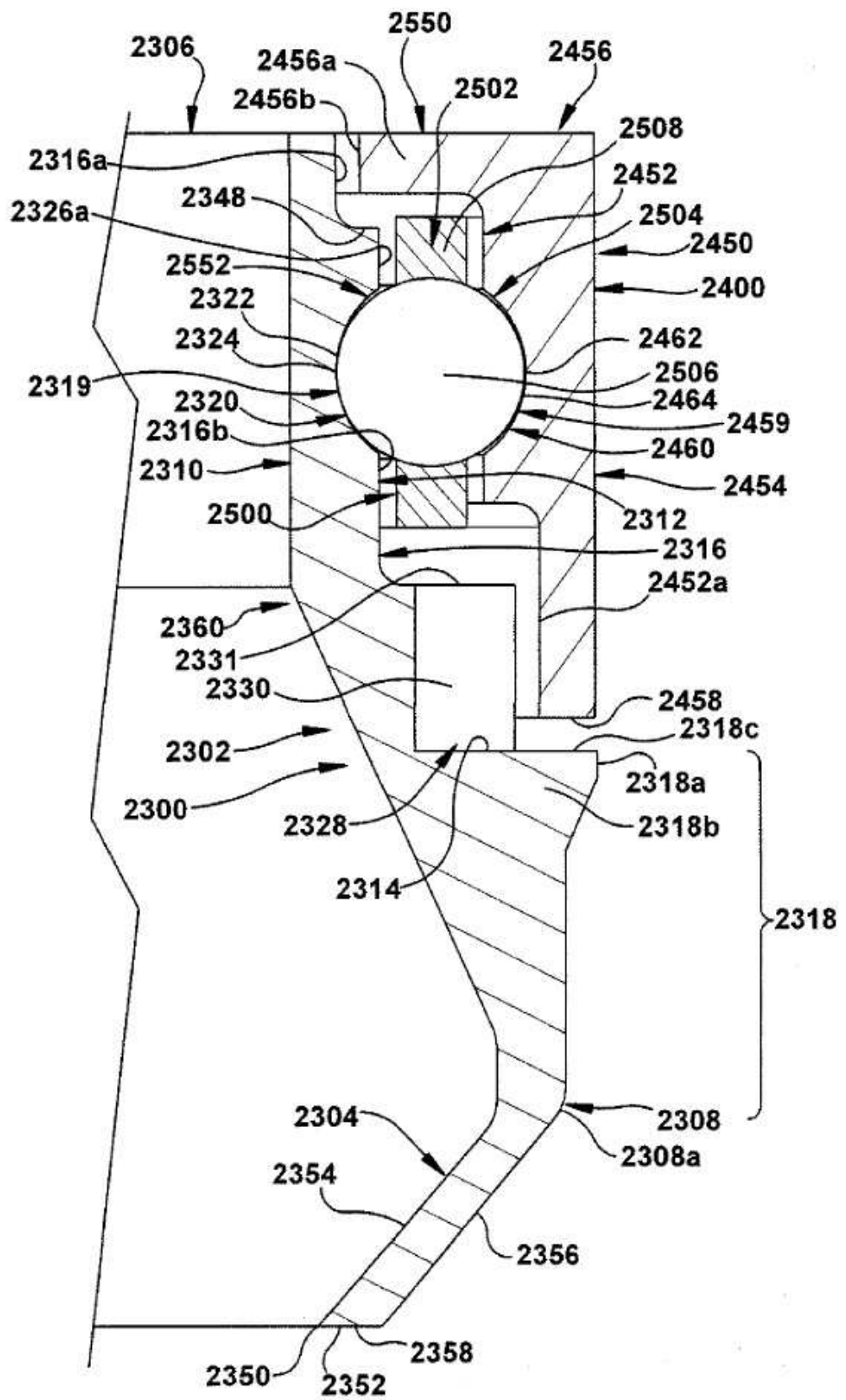


Fig. 71

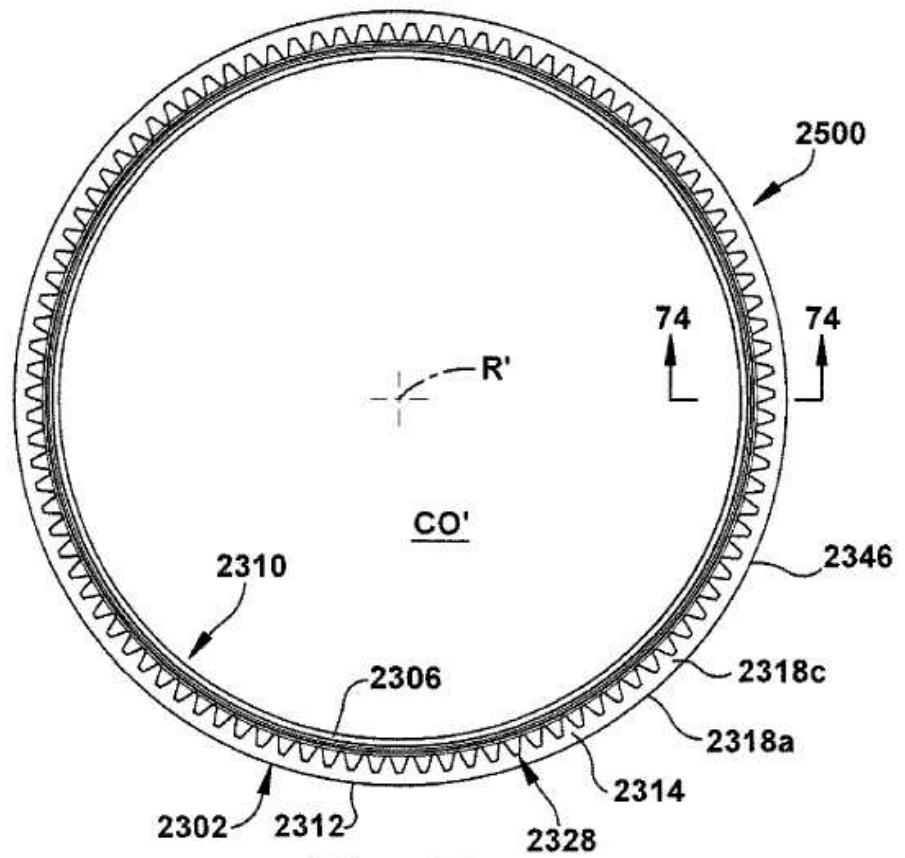


Fig. 72

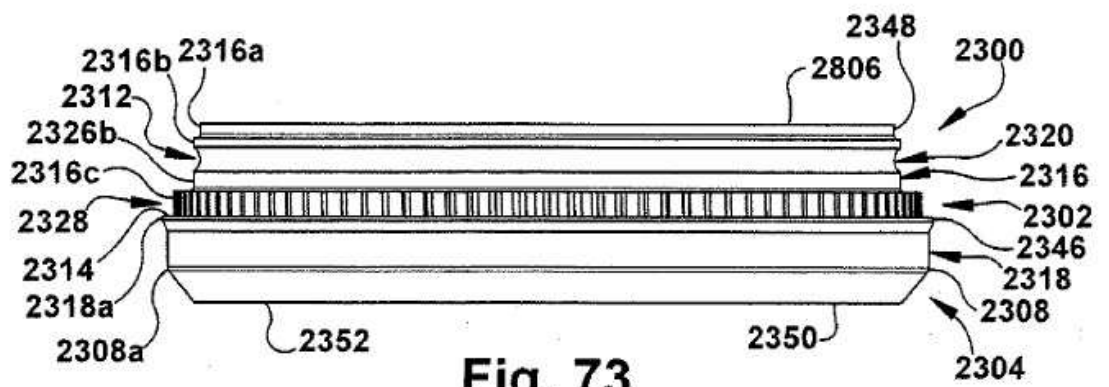


Fig. 73

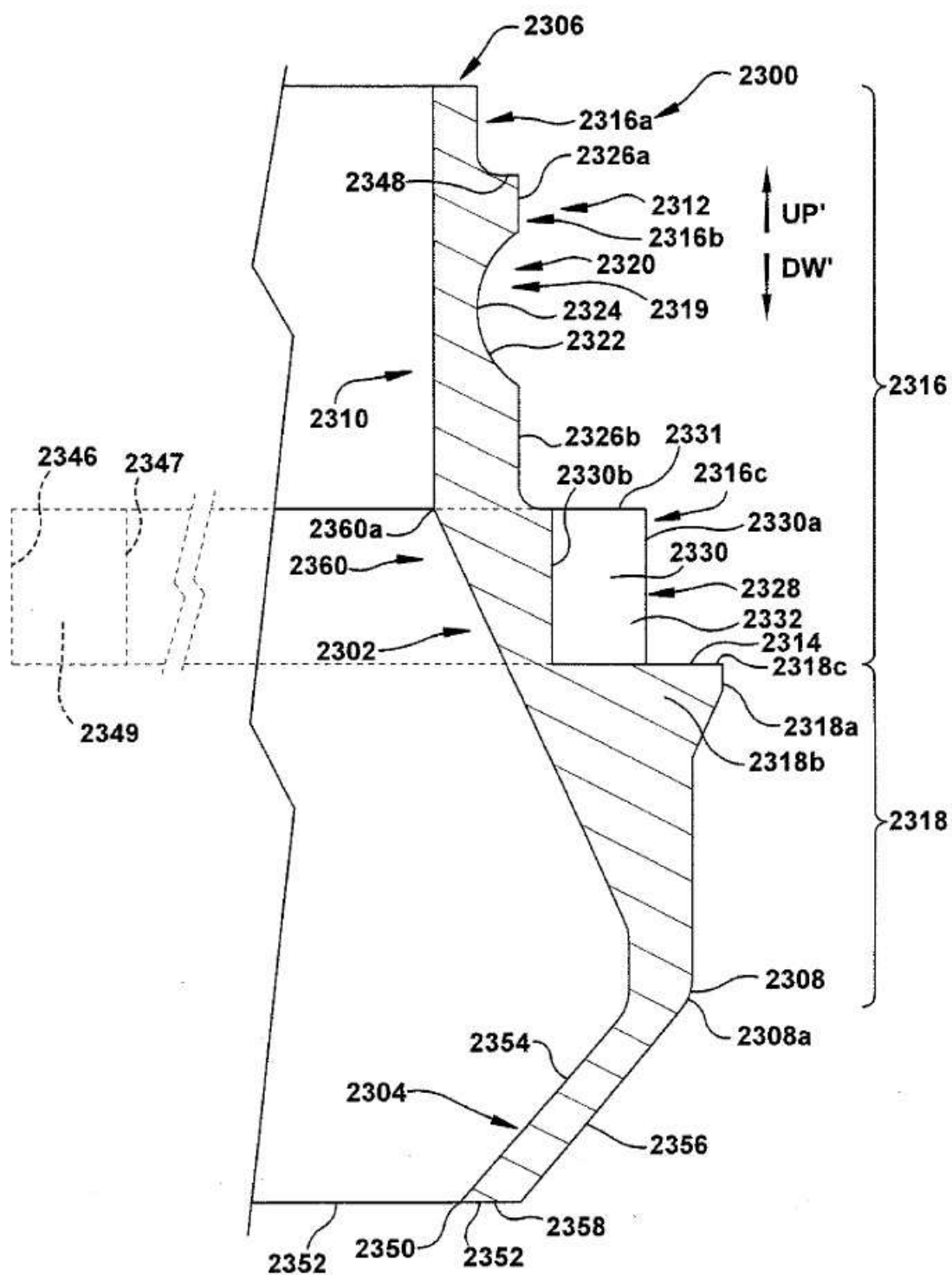


Fig. 74

Fig. 75

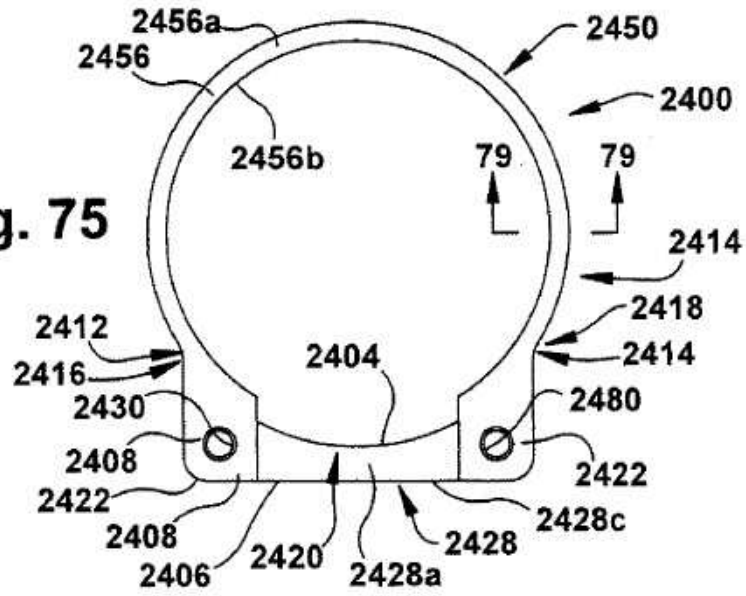


Fig. 76

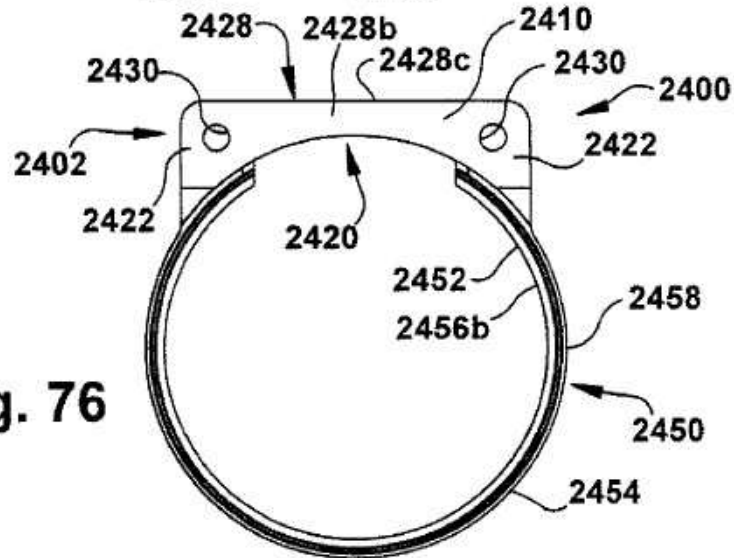


Fig. 77

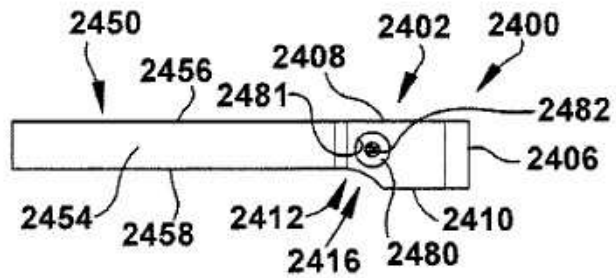
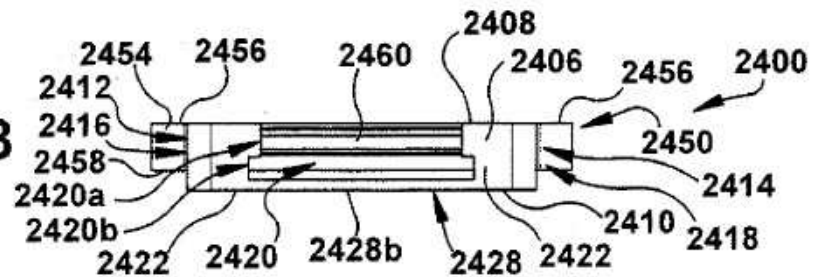


Fig. 78



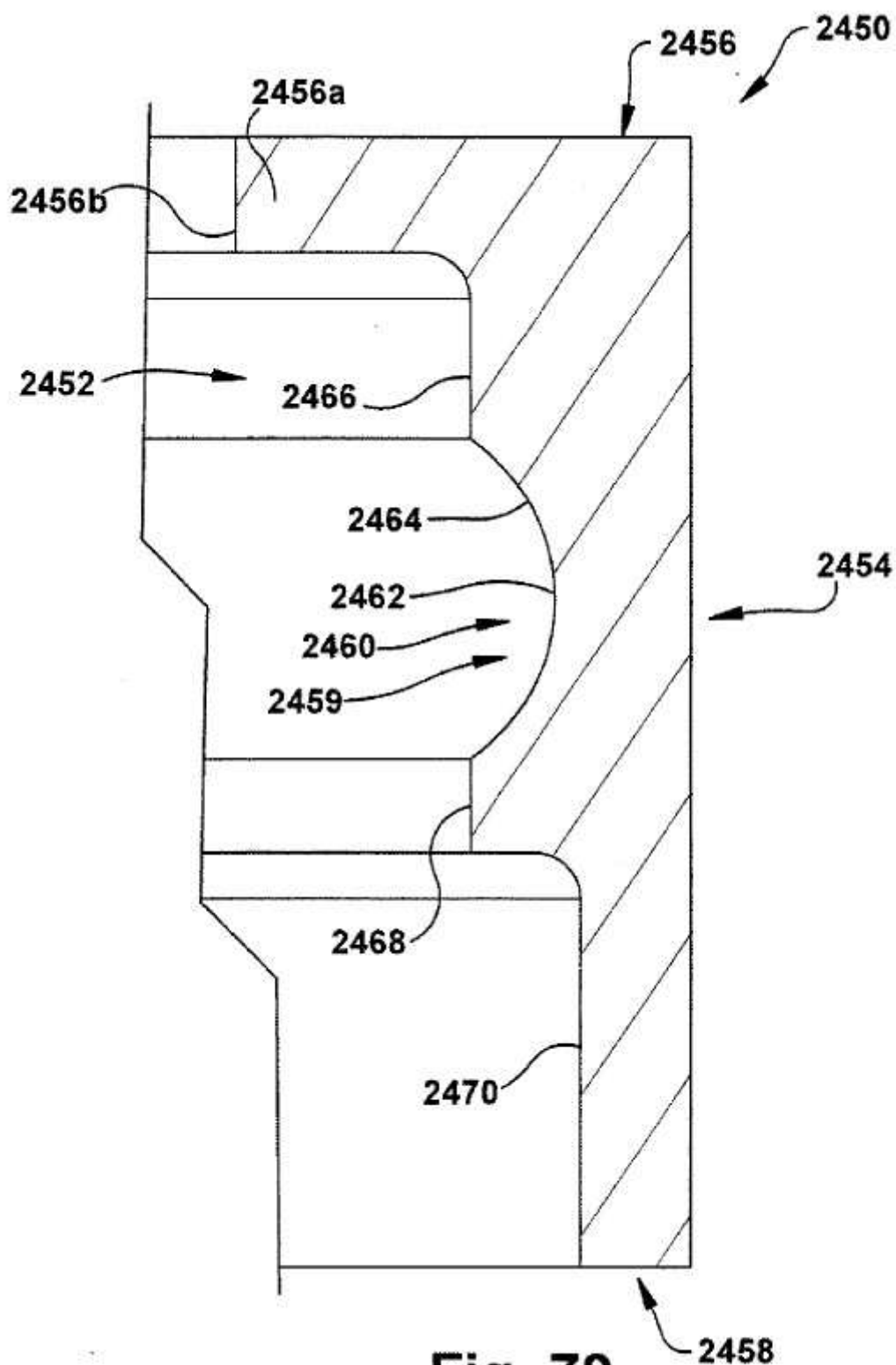
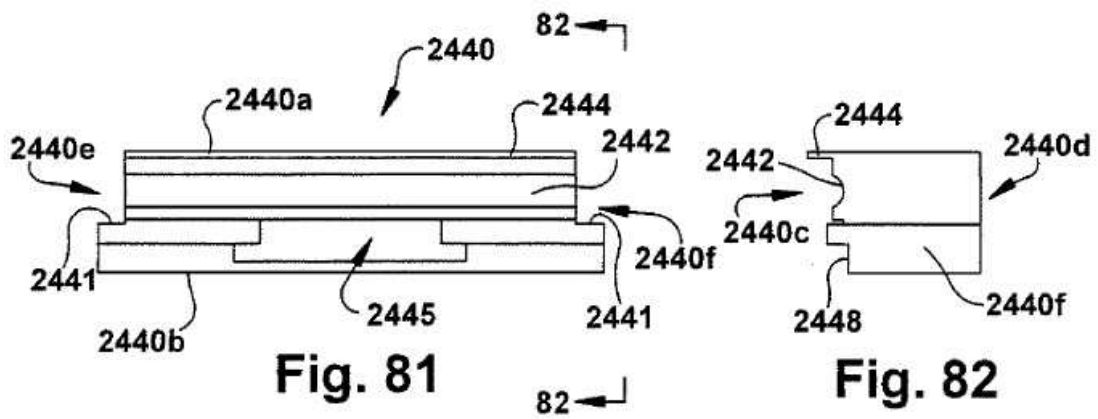
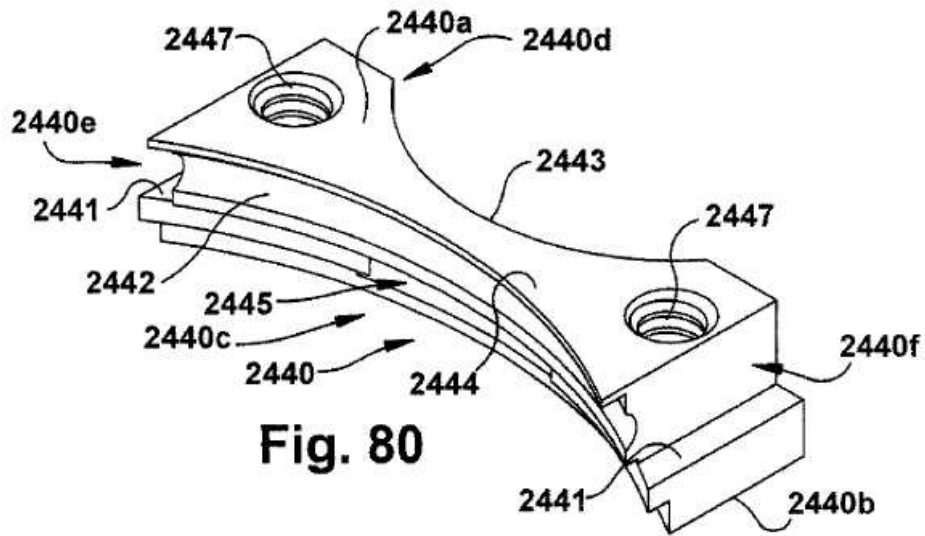
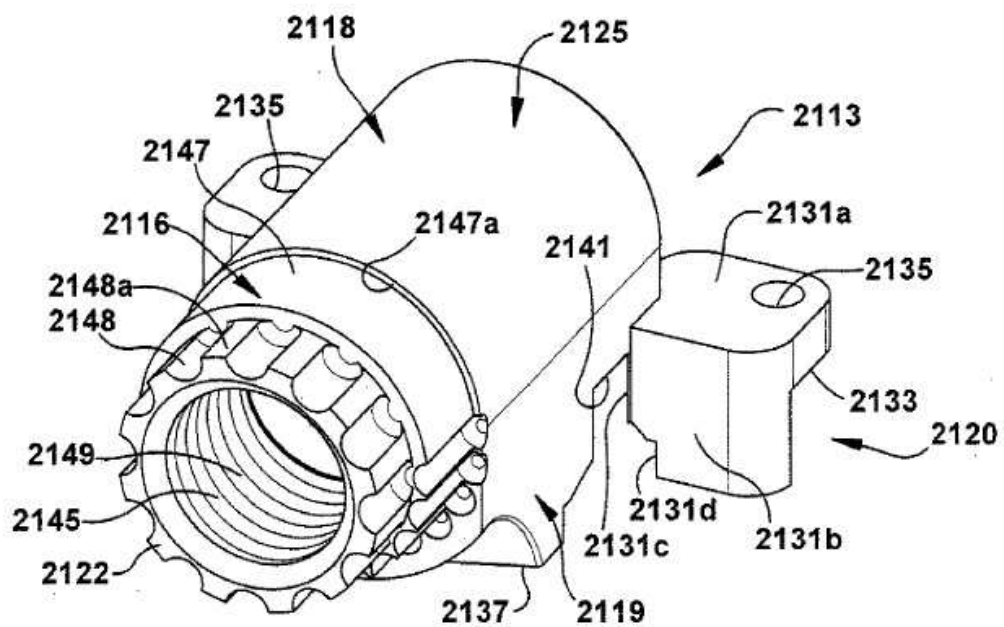
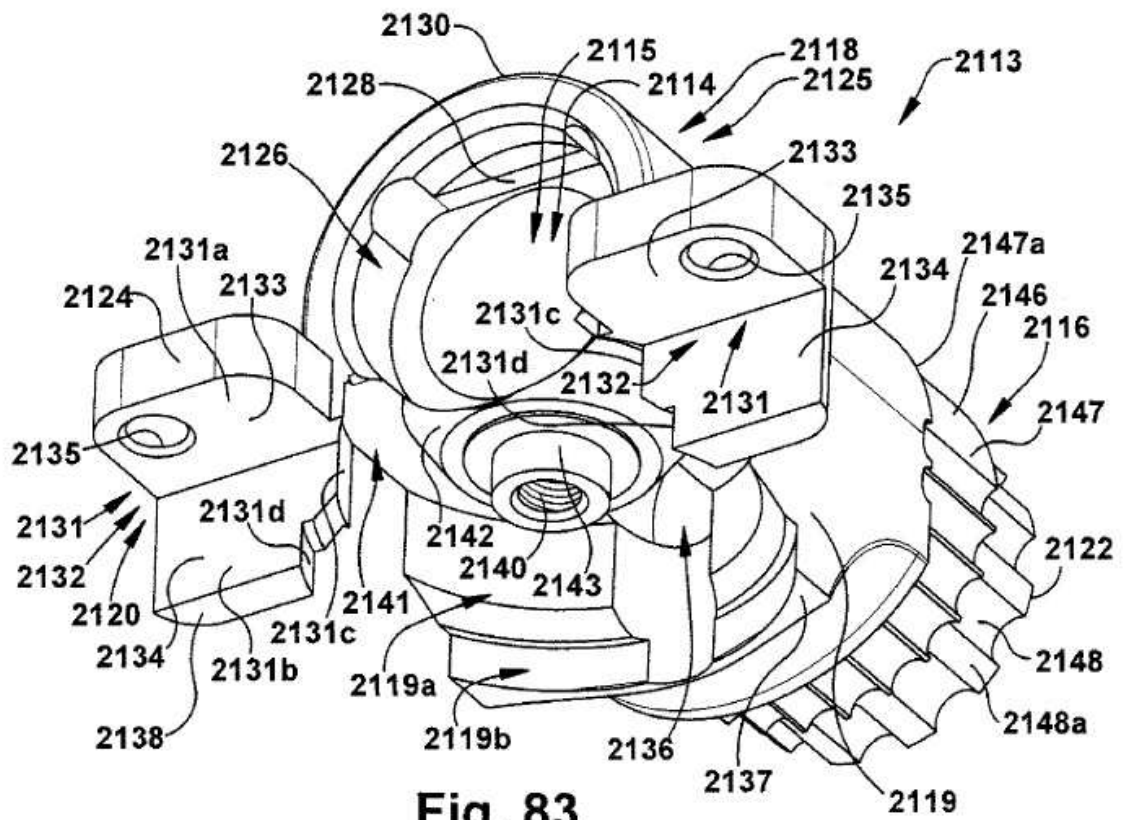
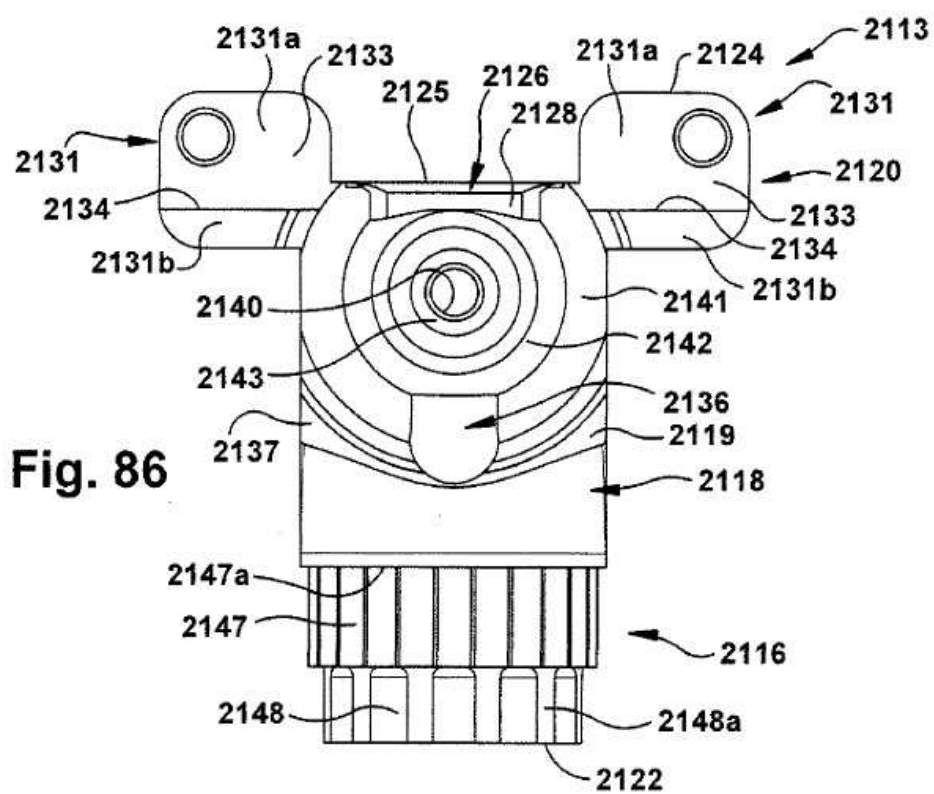
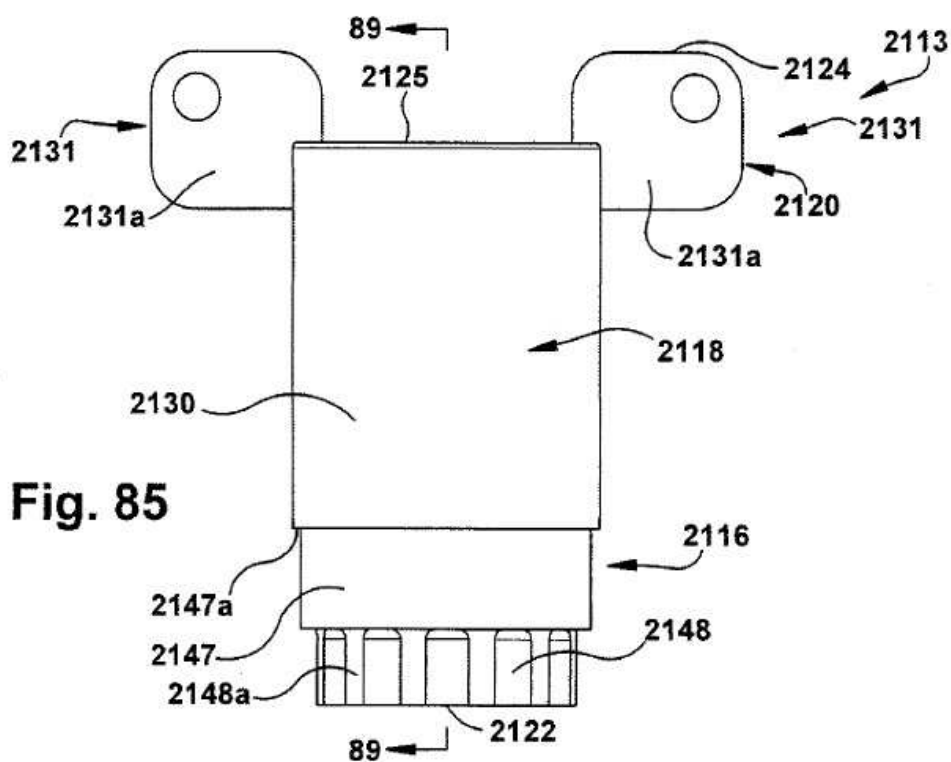
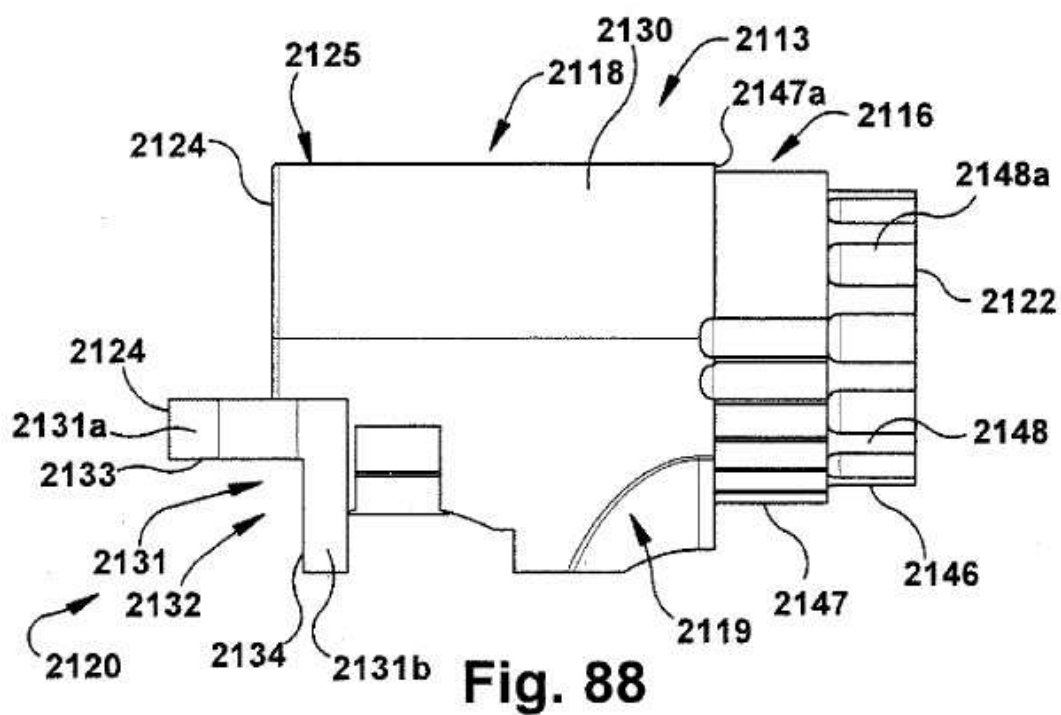
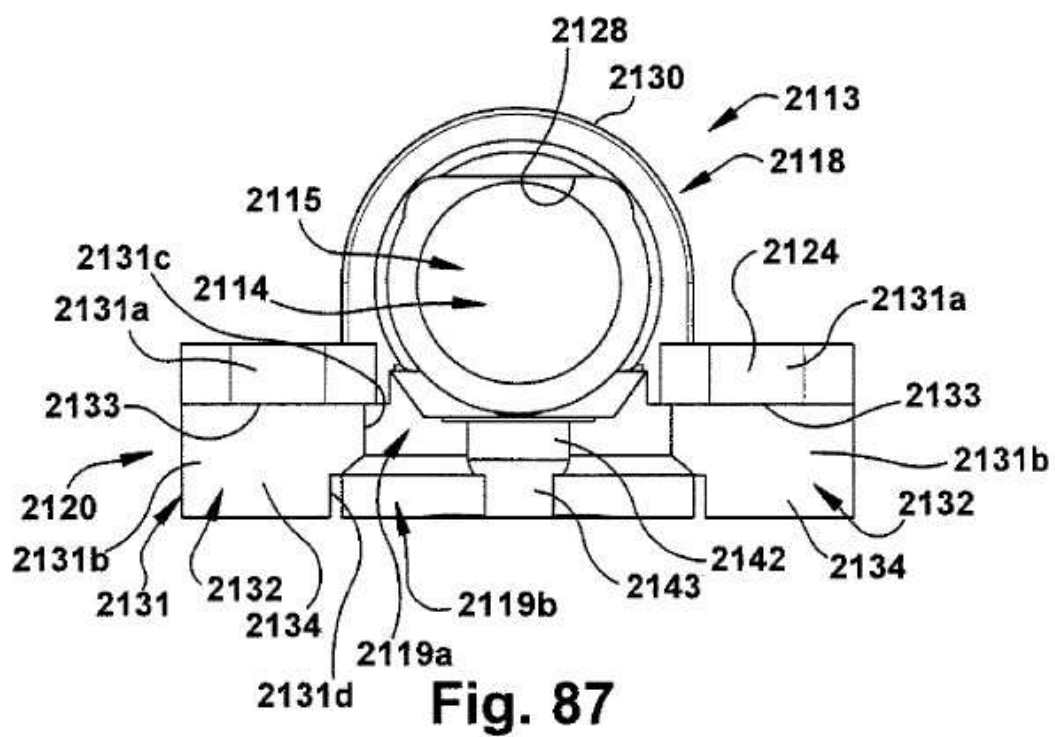


Fig. 79









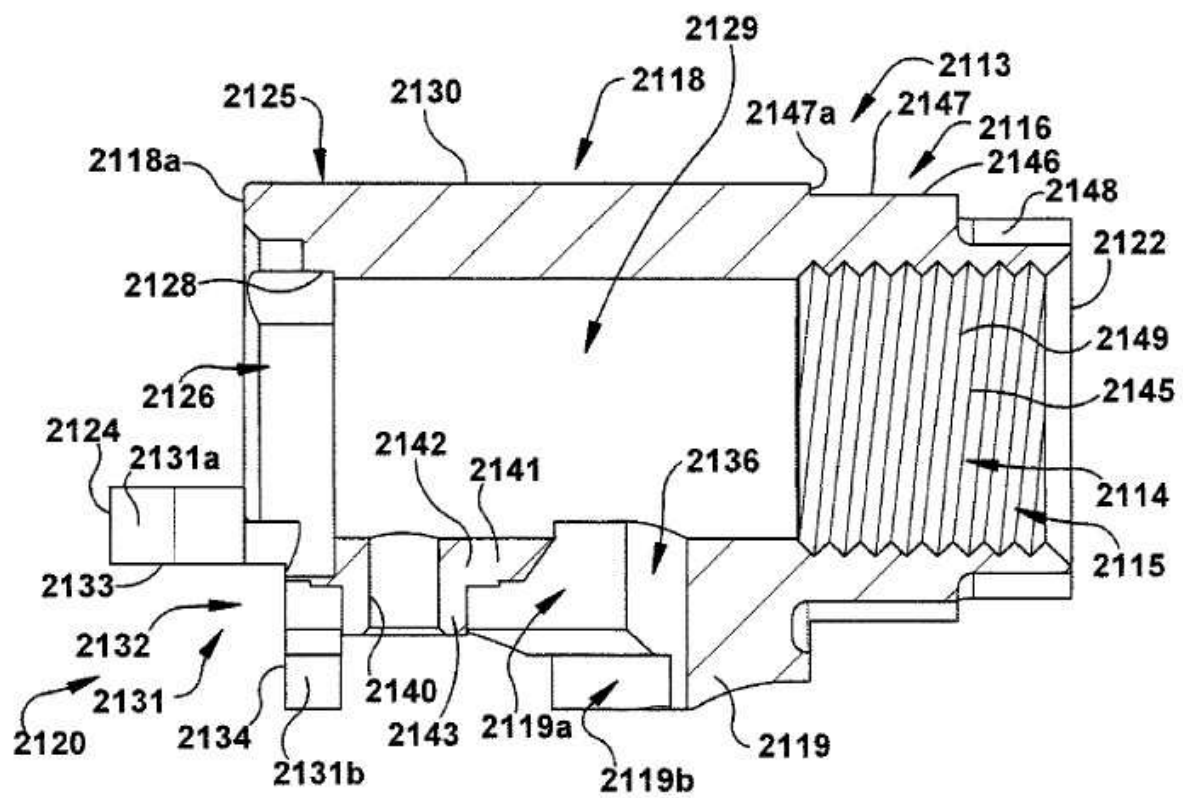


Fig. 89

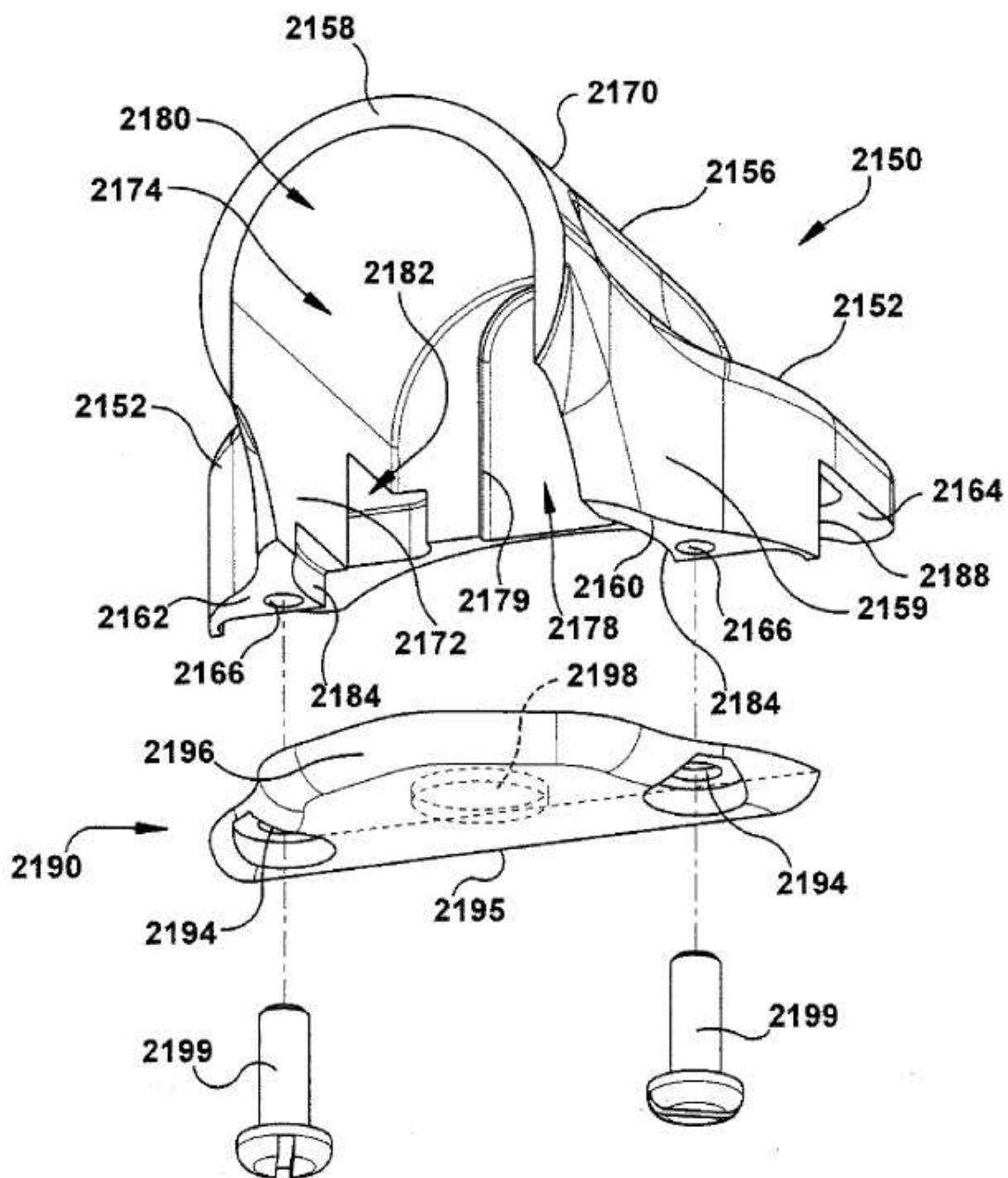
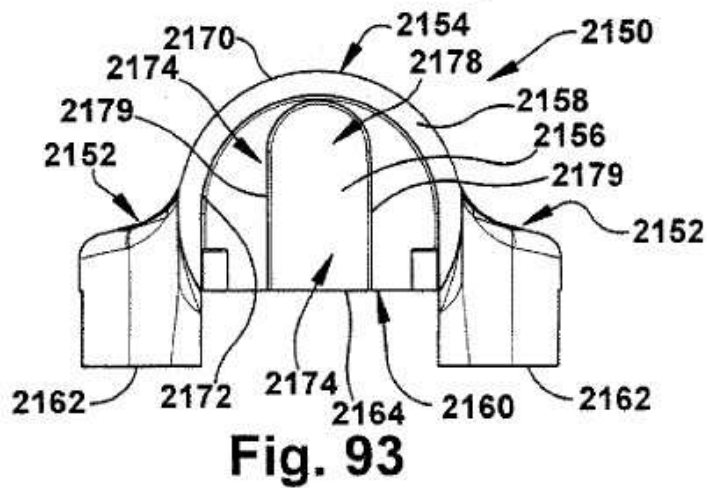
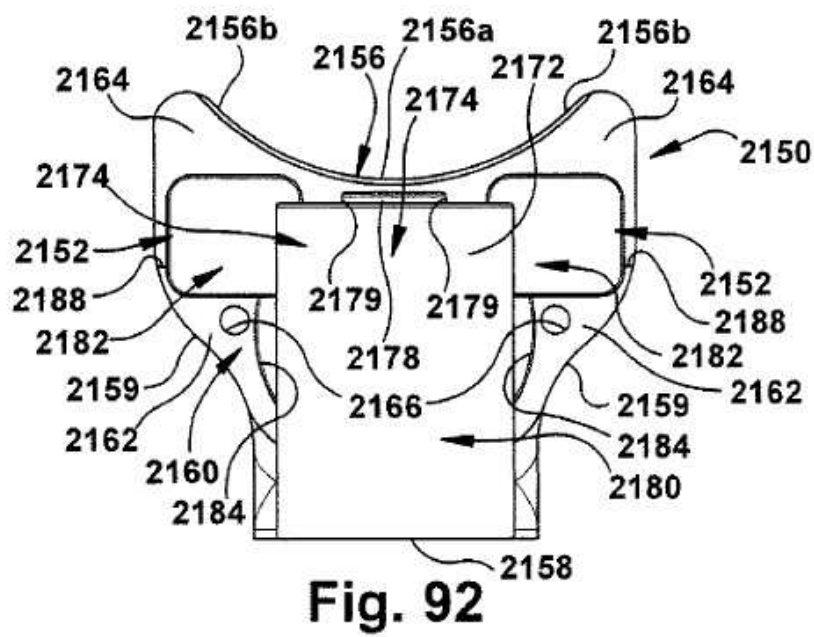
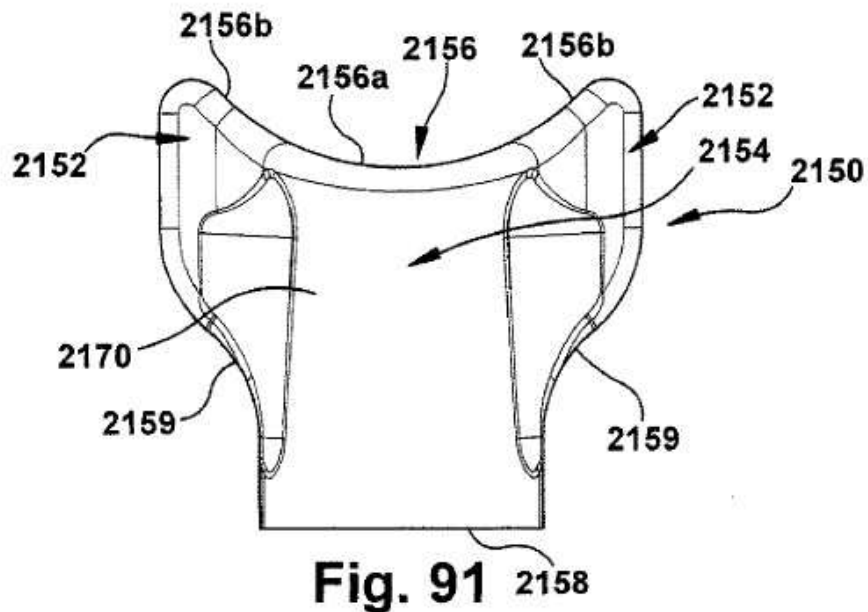


Fig. 90



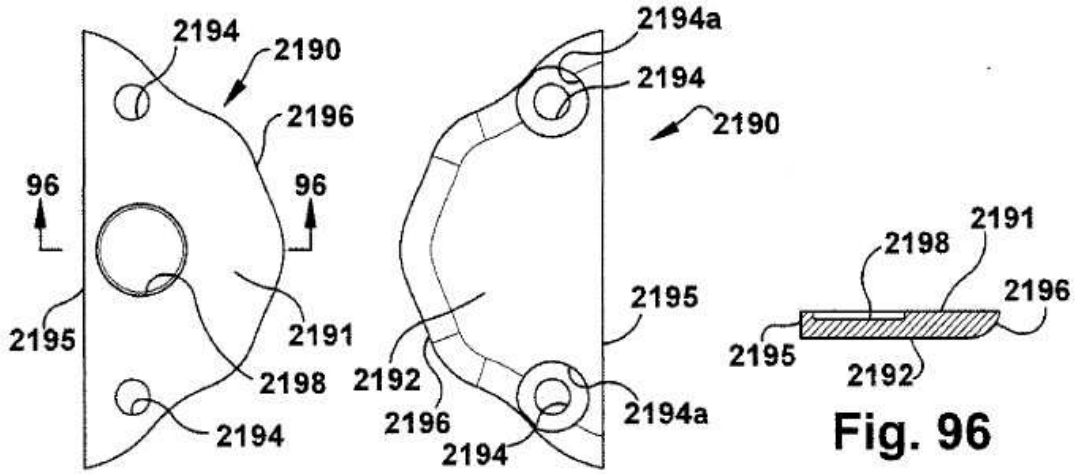


Fig. 94

Fig. 95

Fig. 96

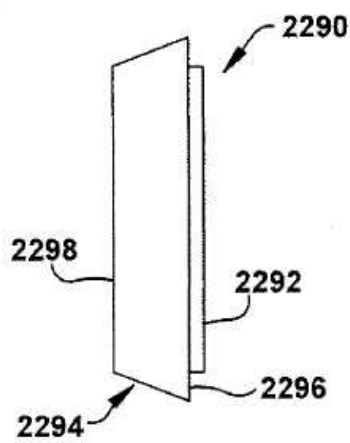


Fig. 97

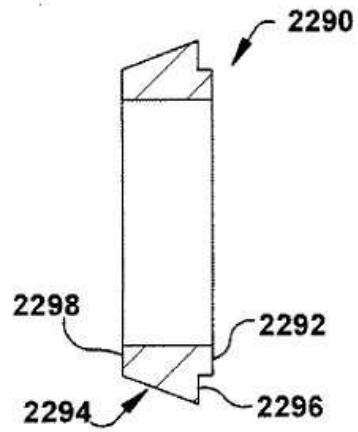


Fig. 98

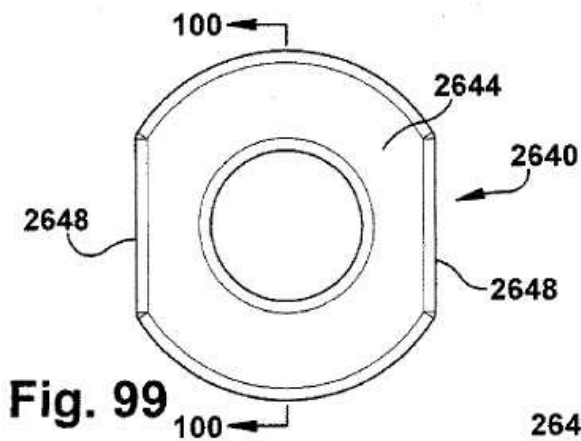


Fig. 99

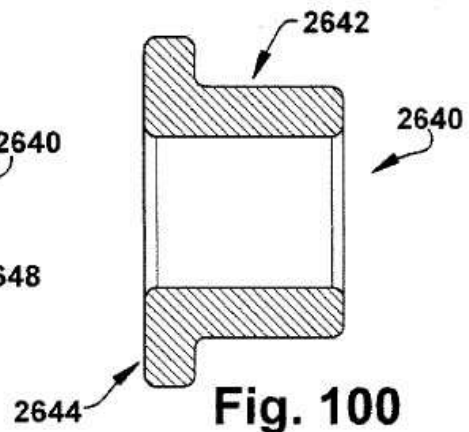
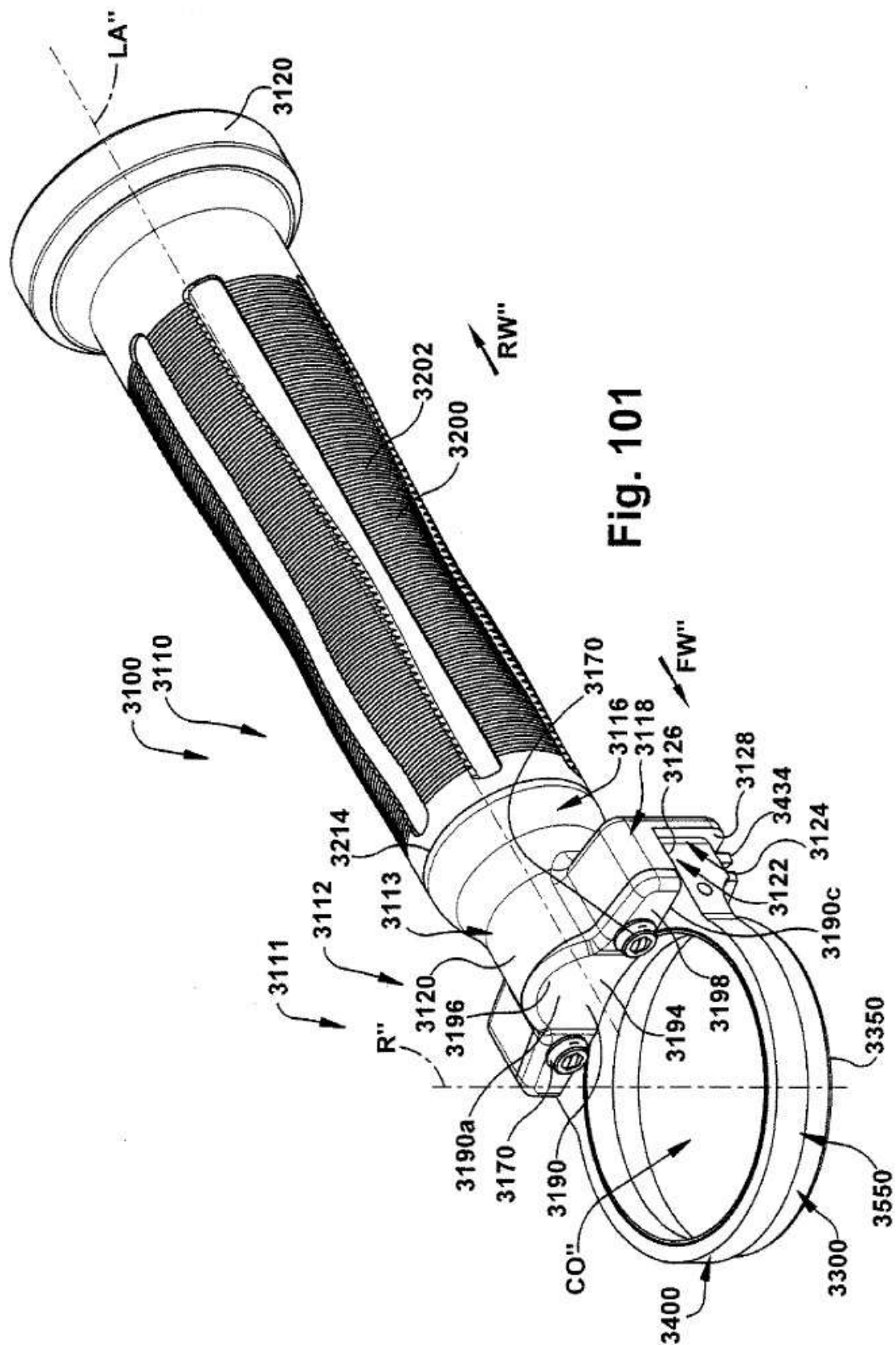


Fig. 100



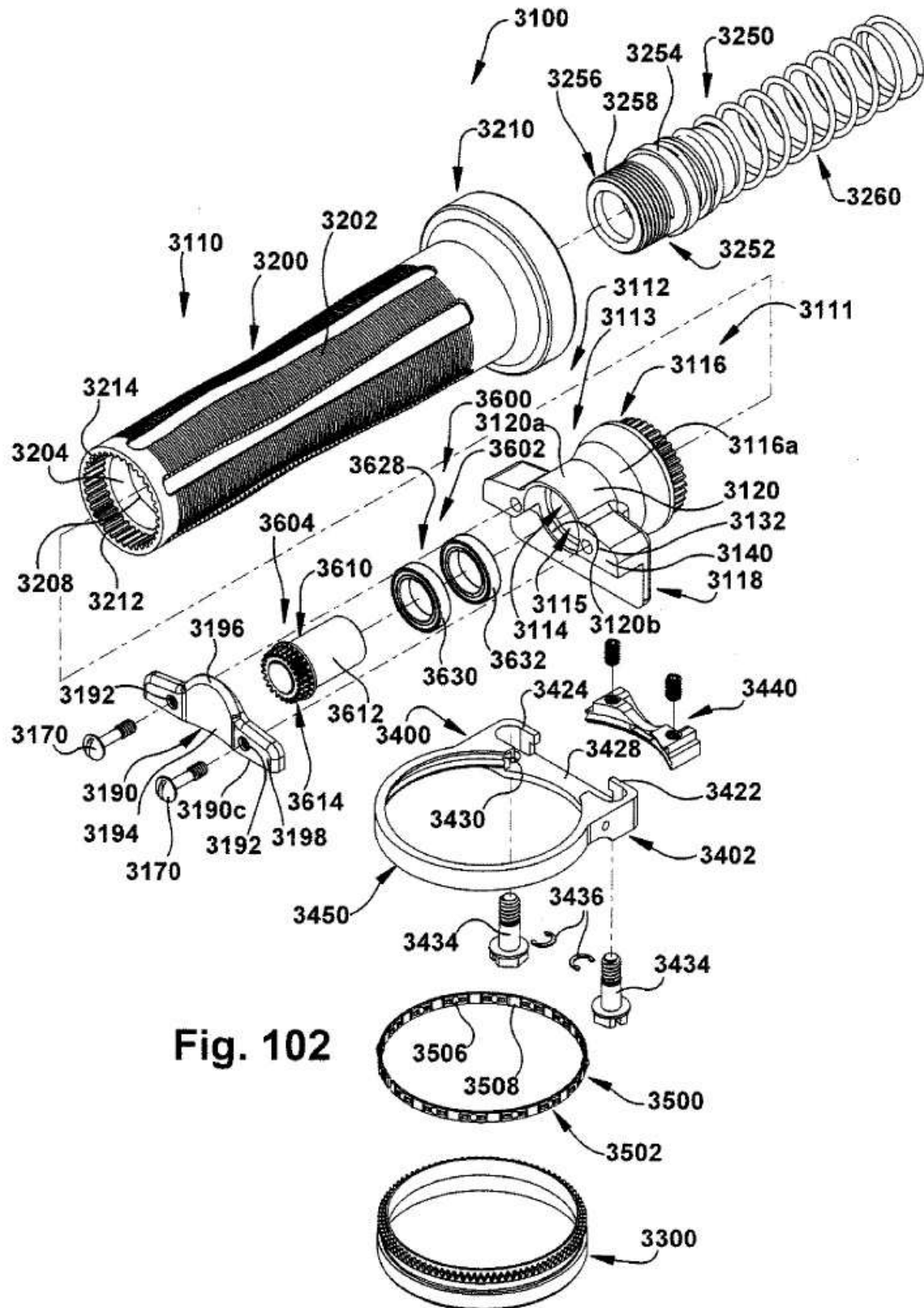
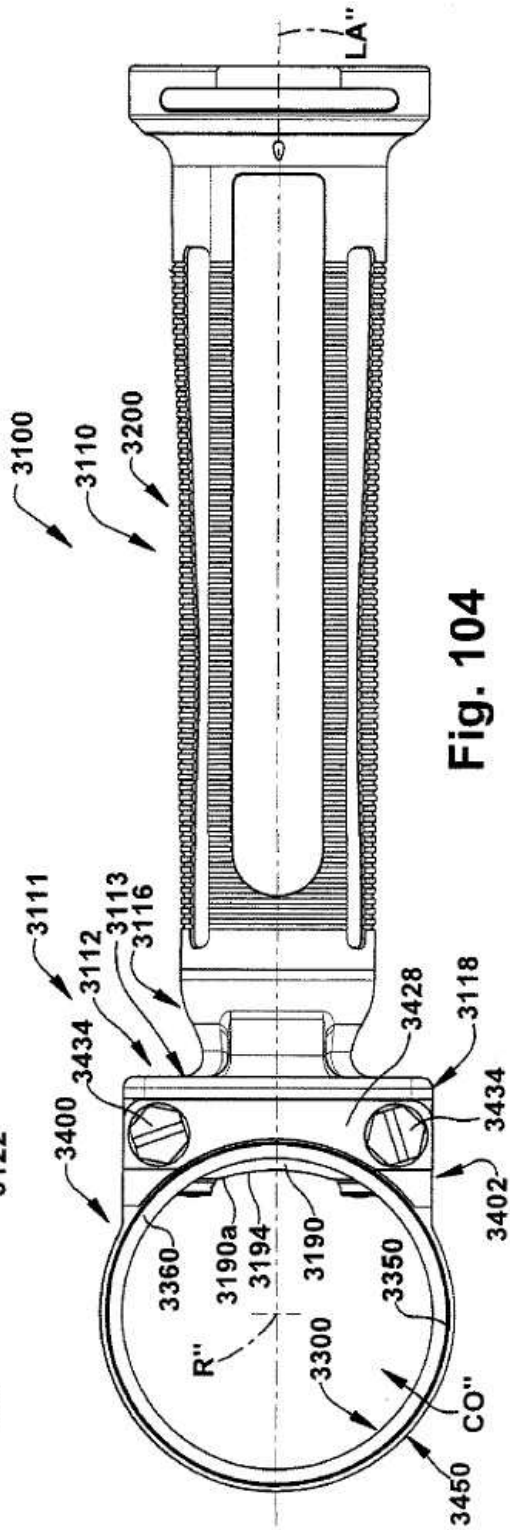
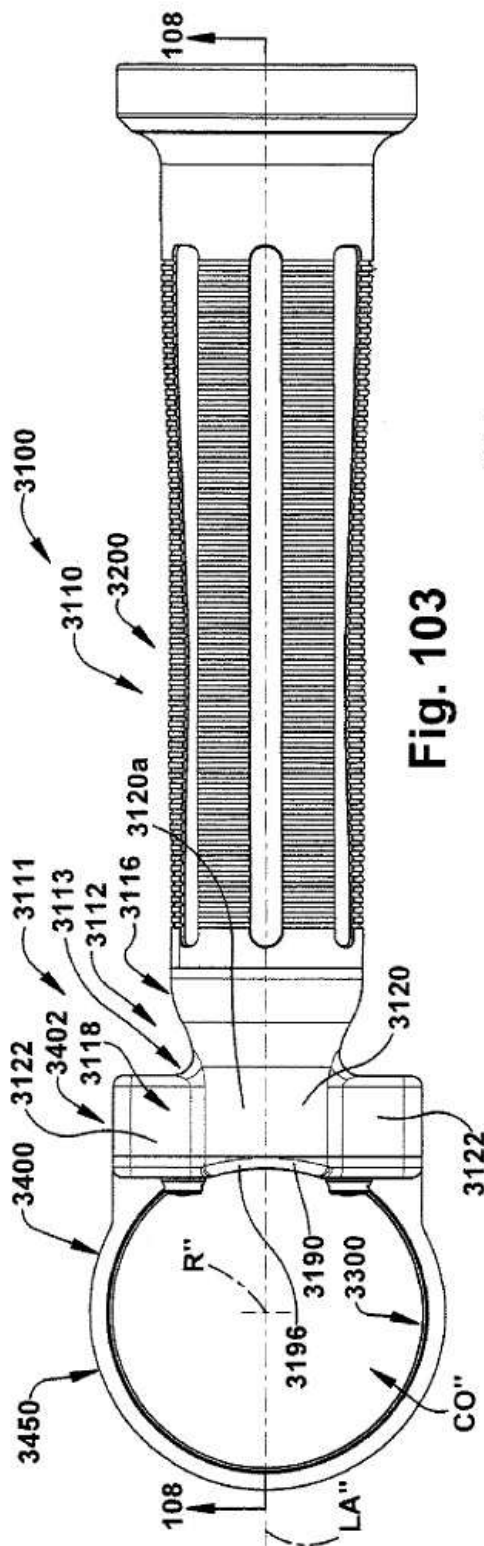
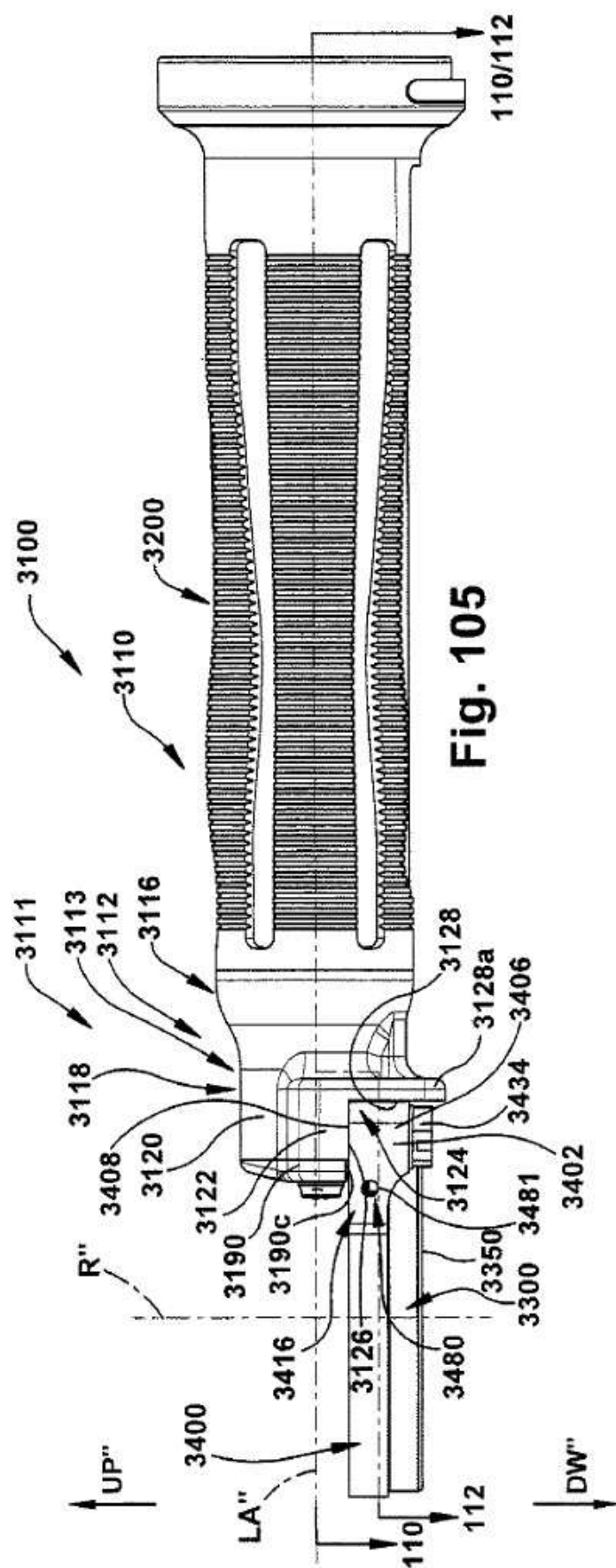
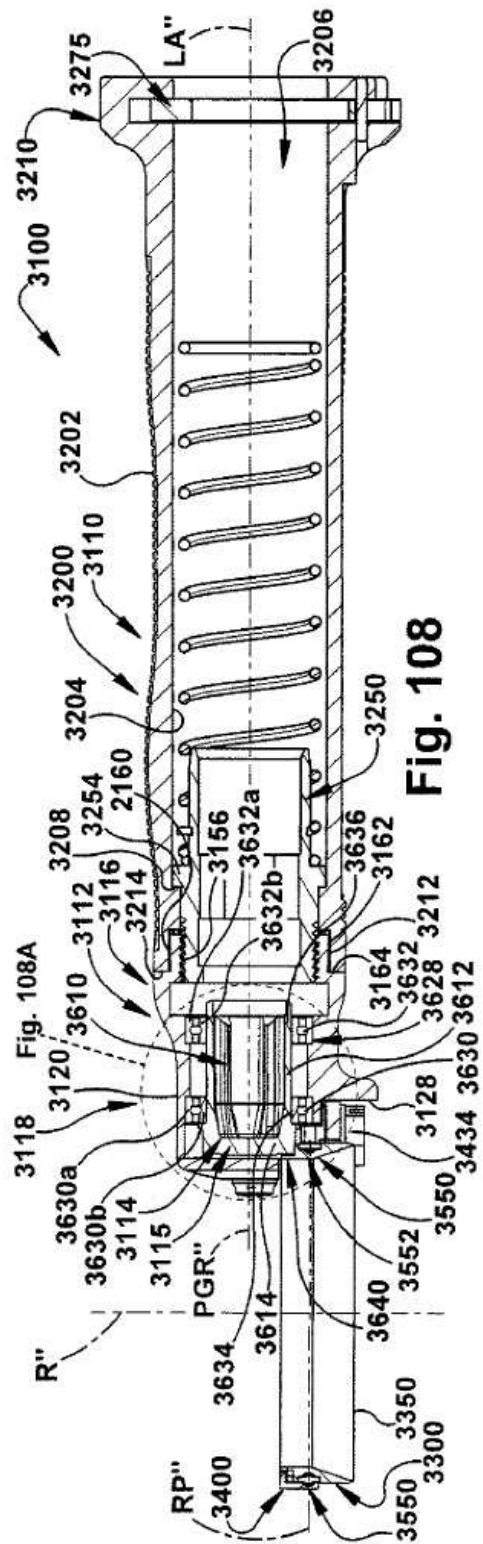
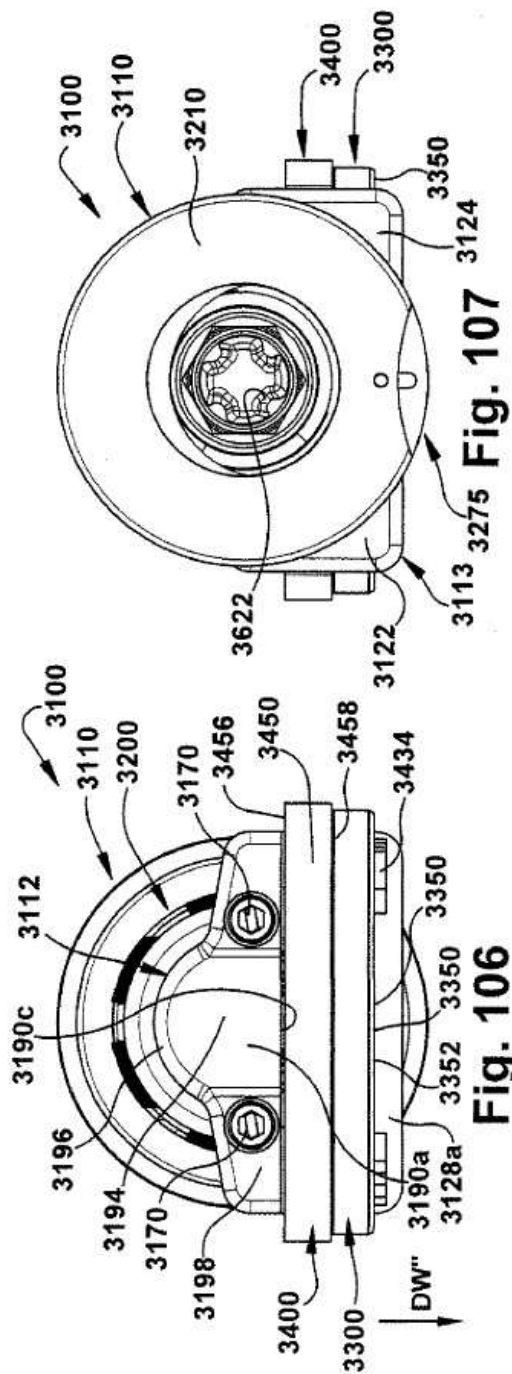
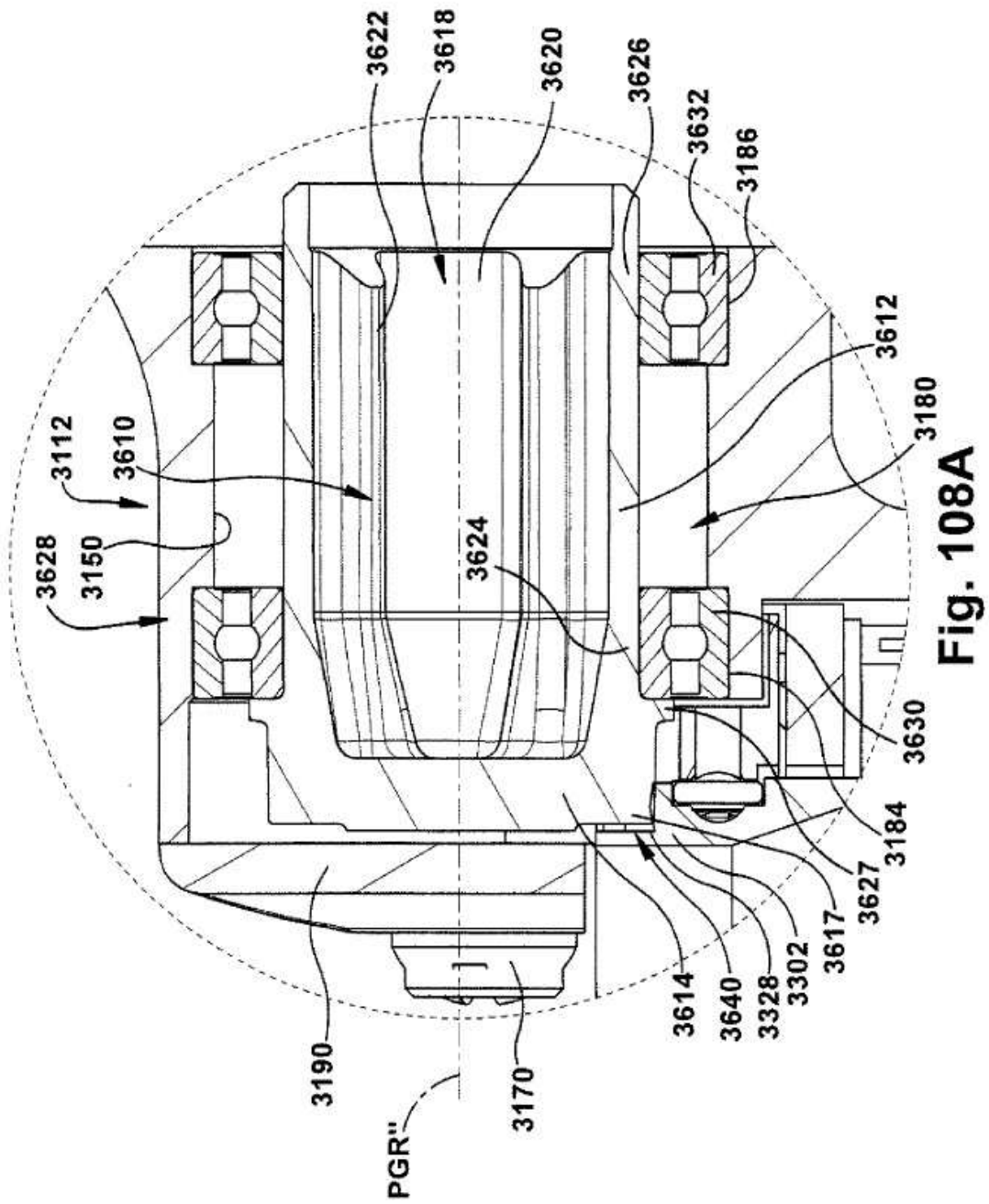


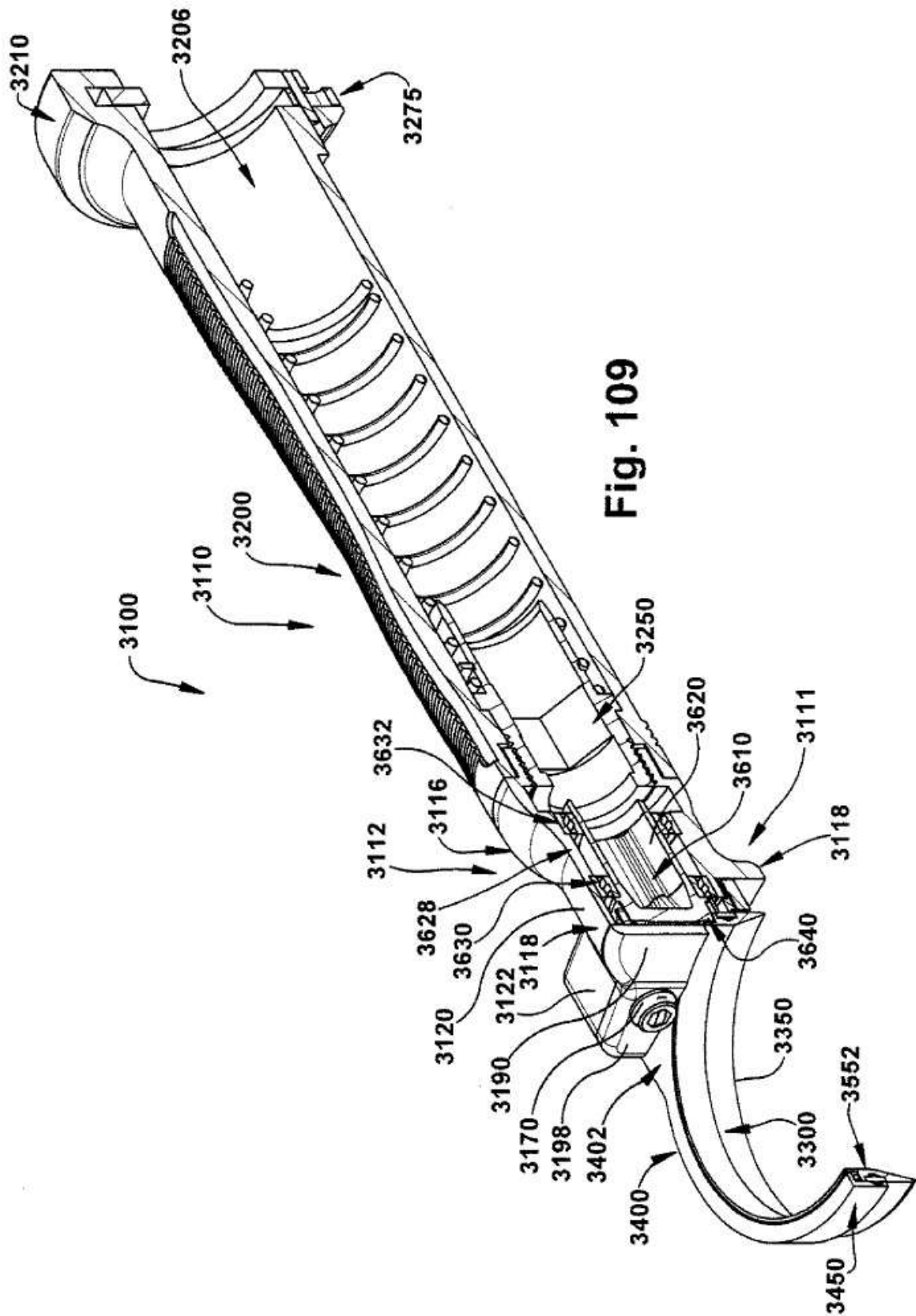
Fig. 102

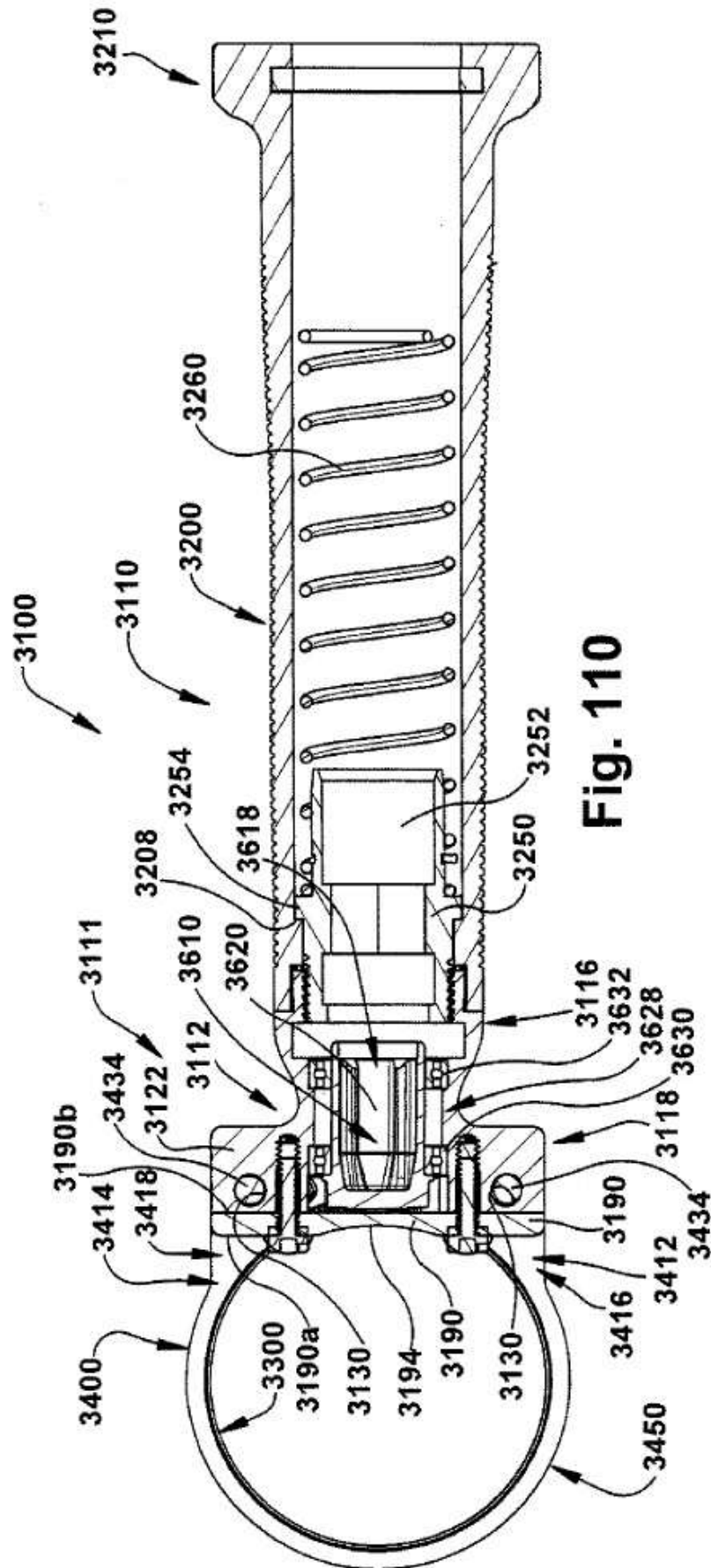


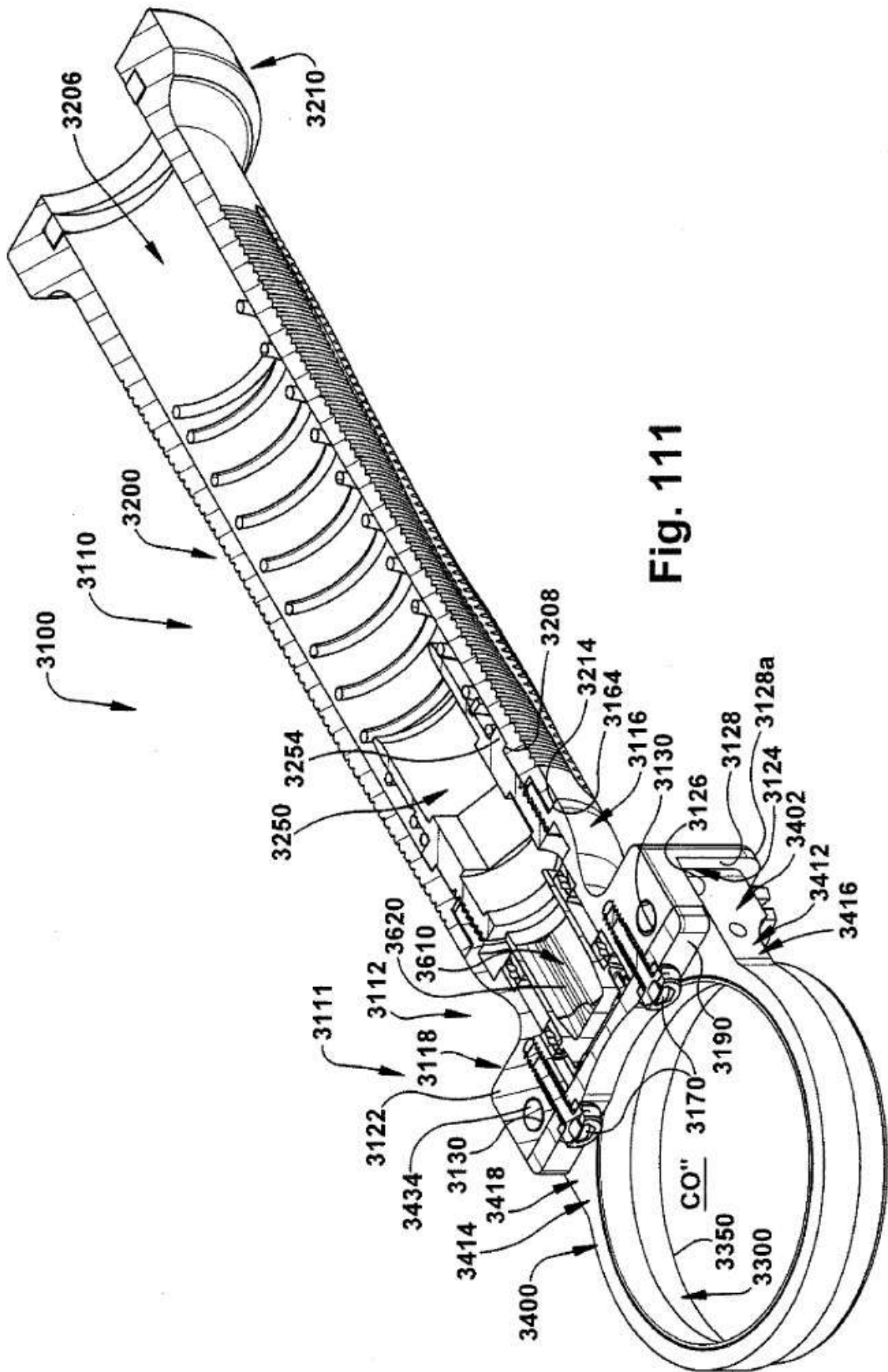


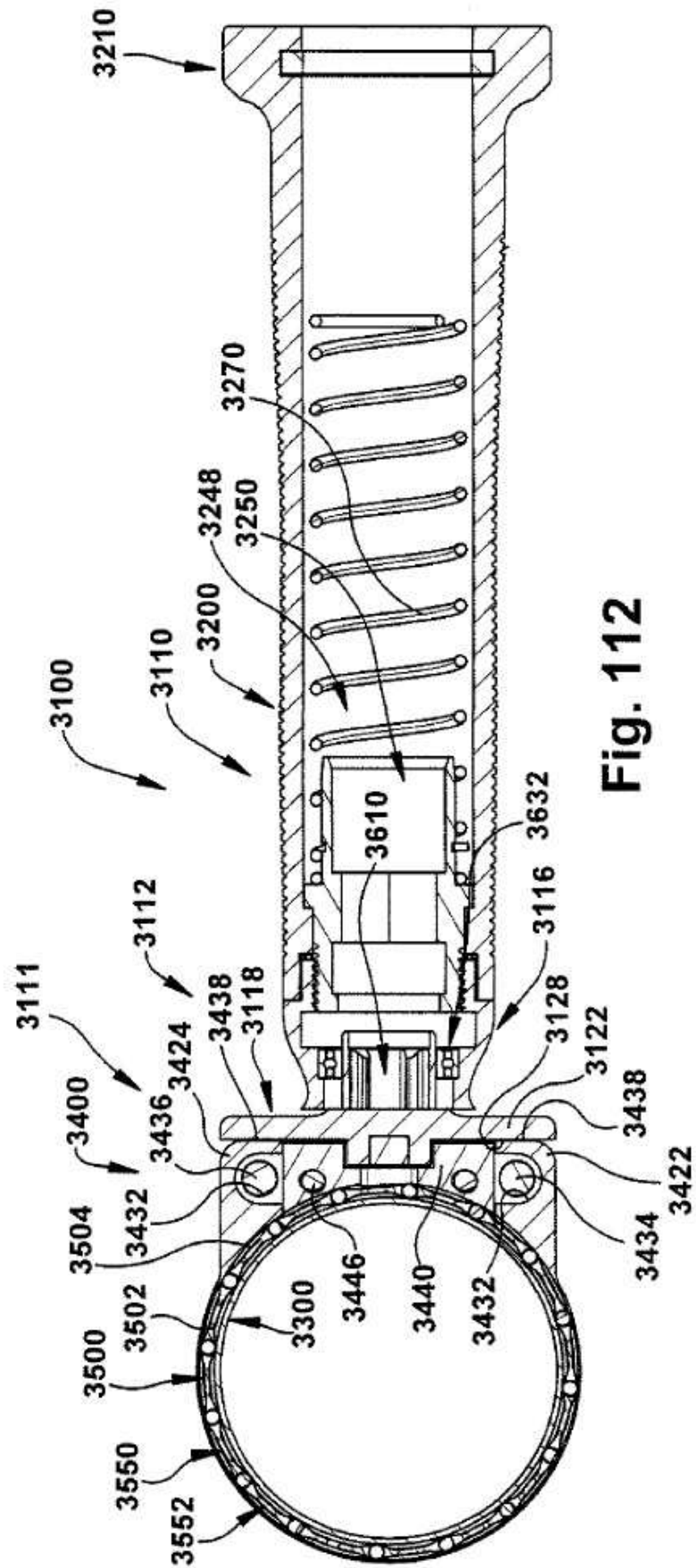


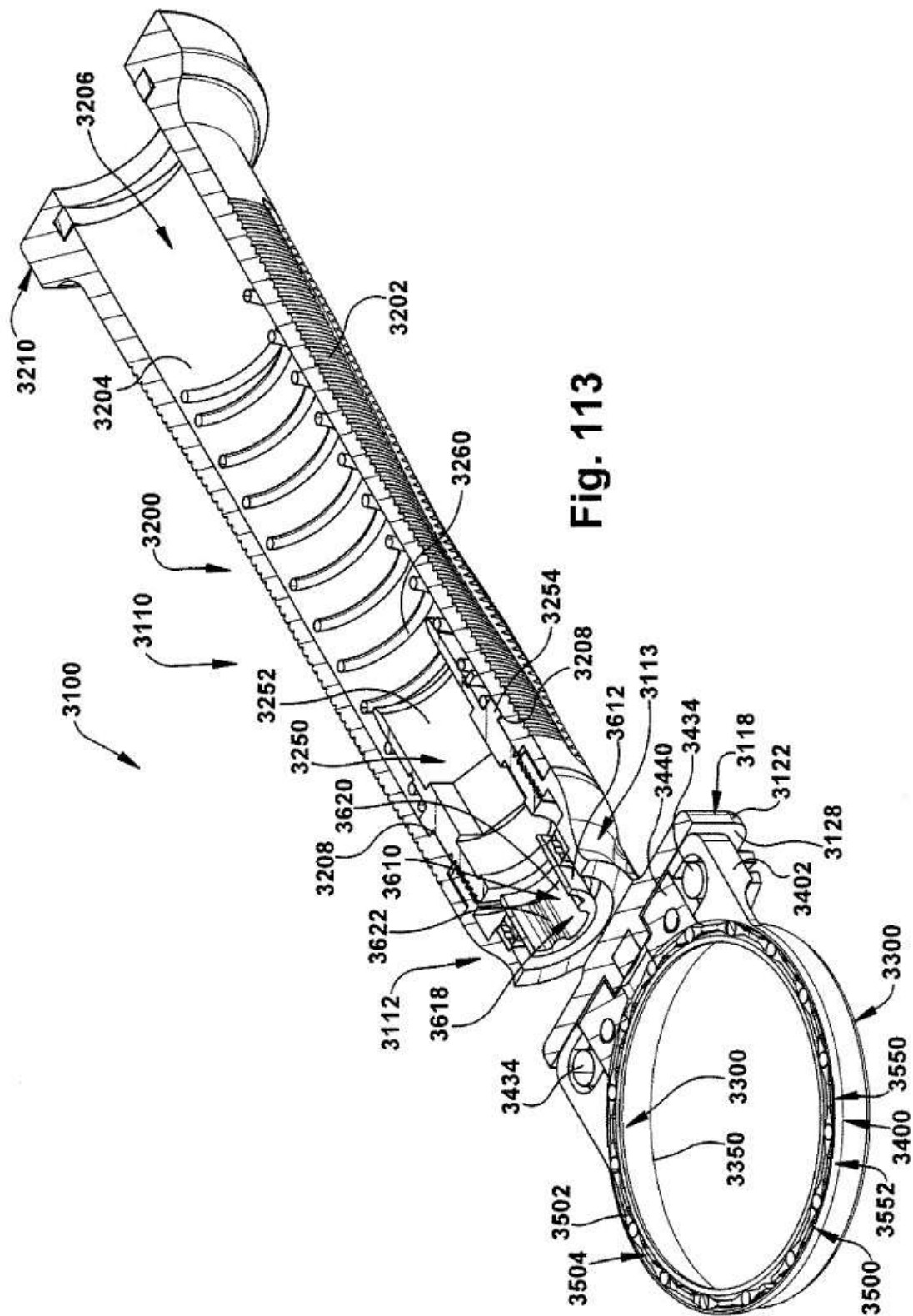












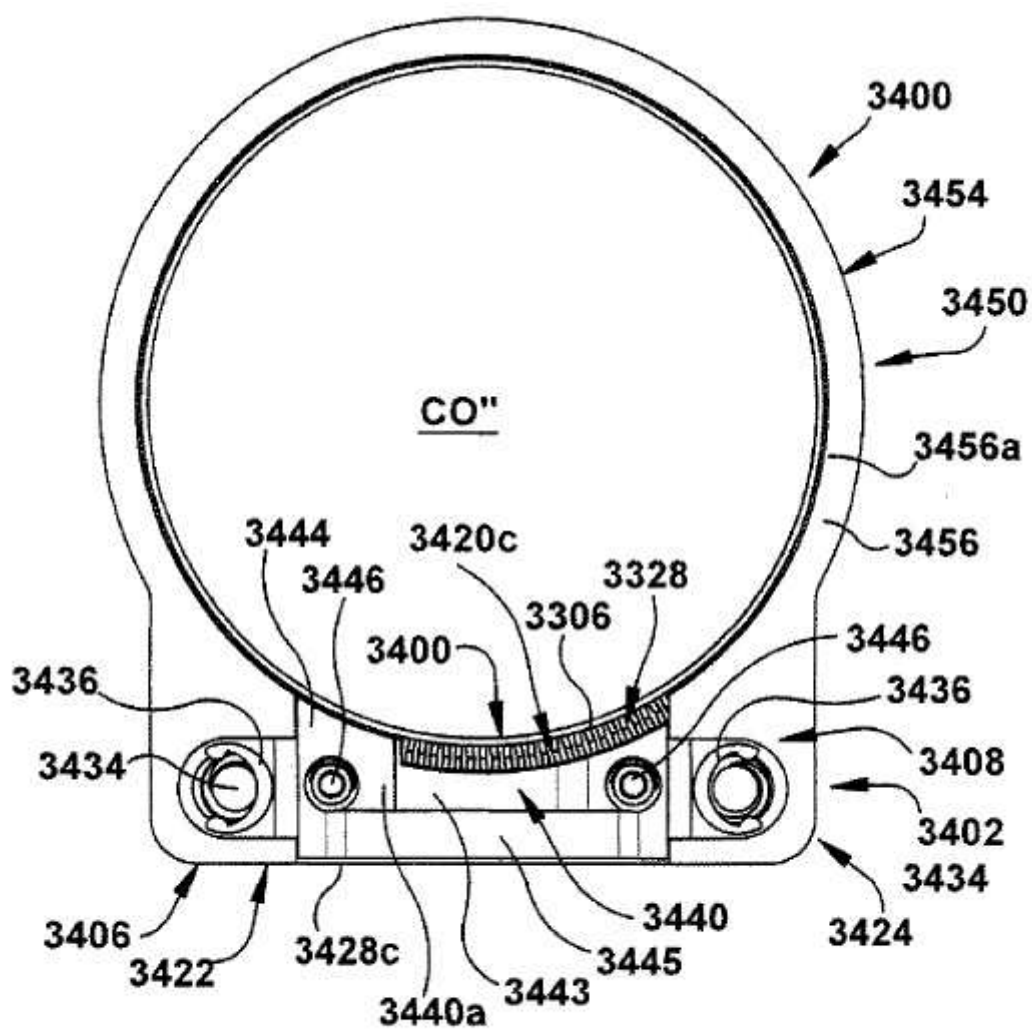
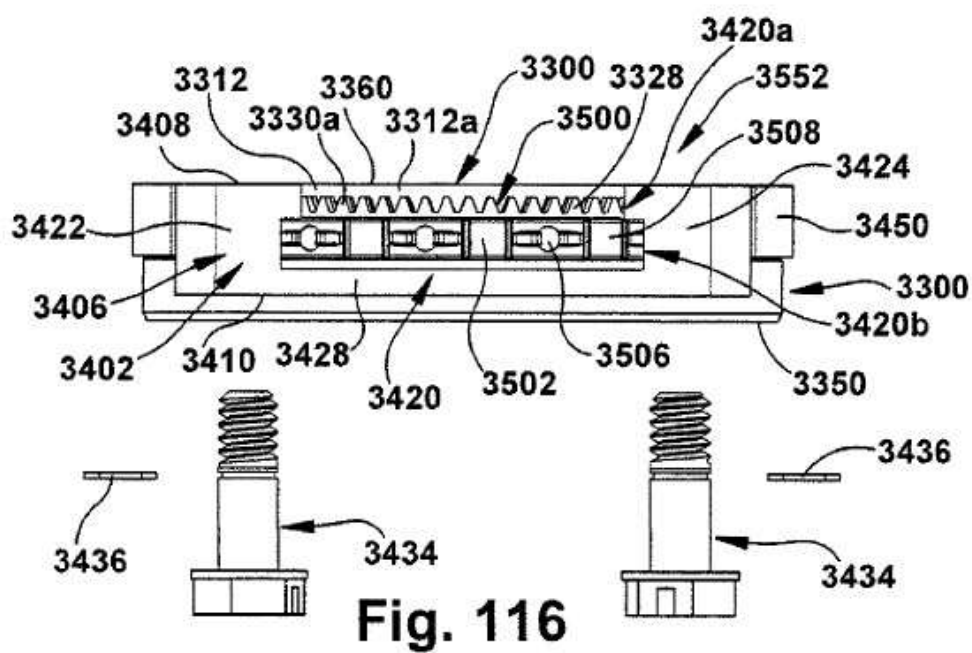
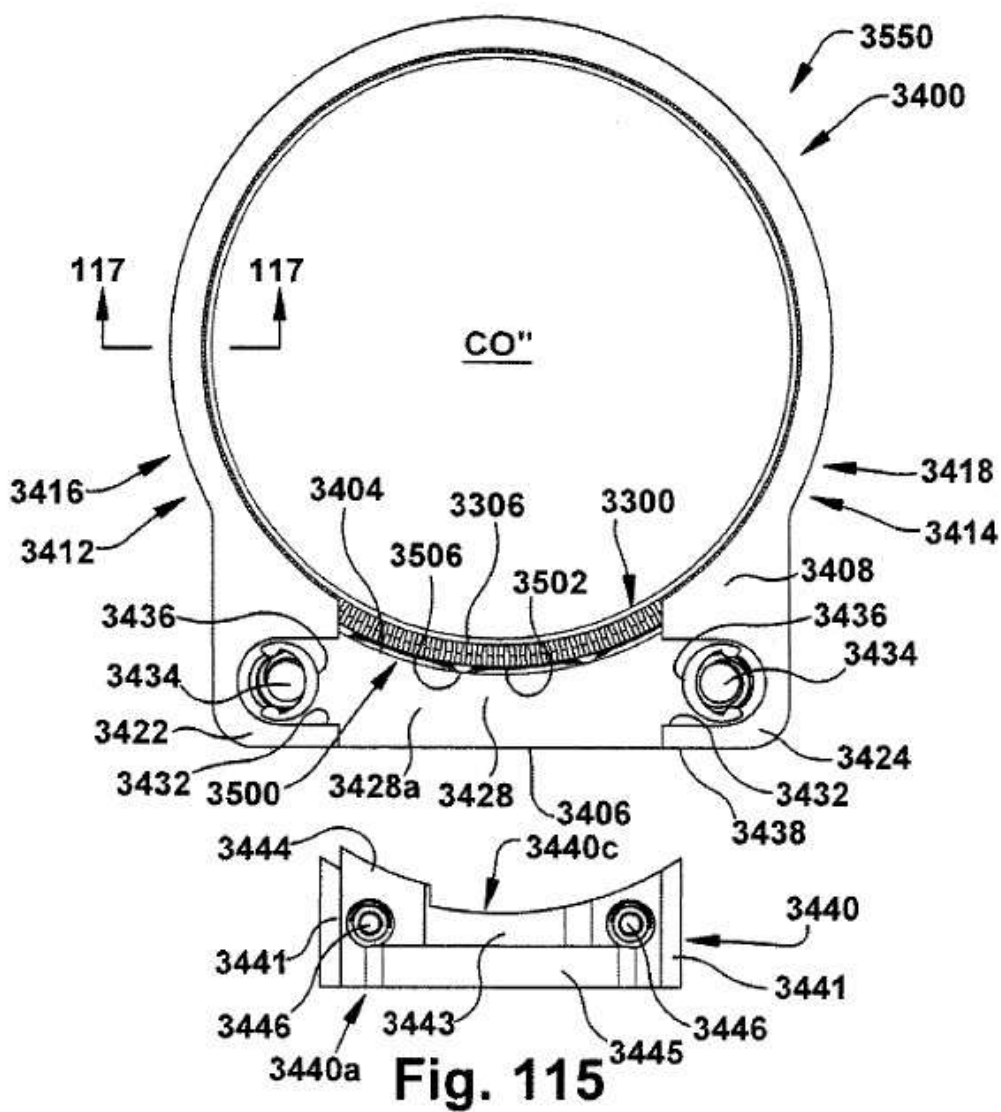


Fig. 114



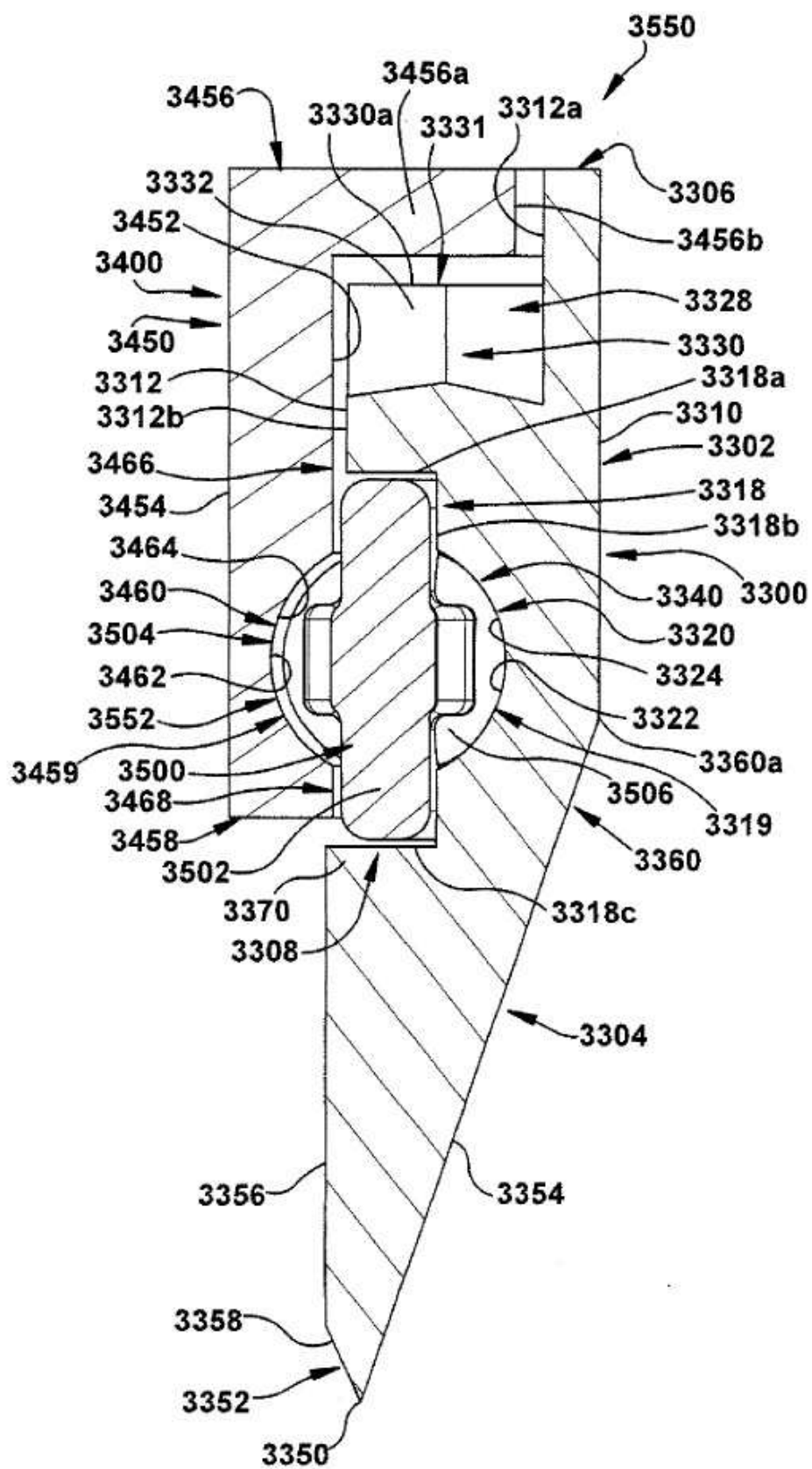


Fig. 117

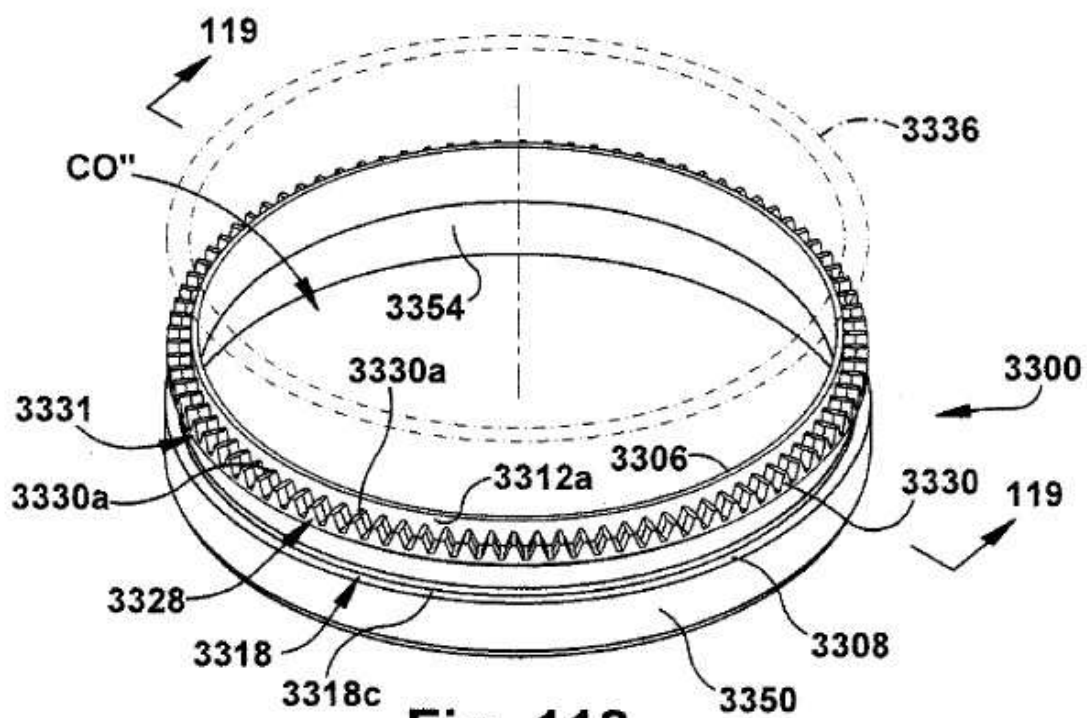


Fig. 118

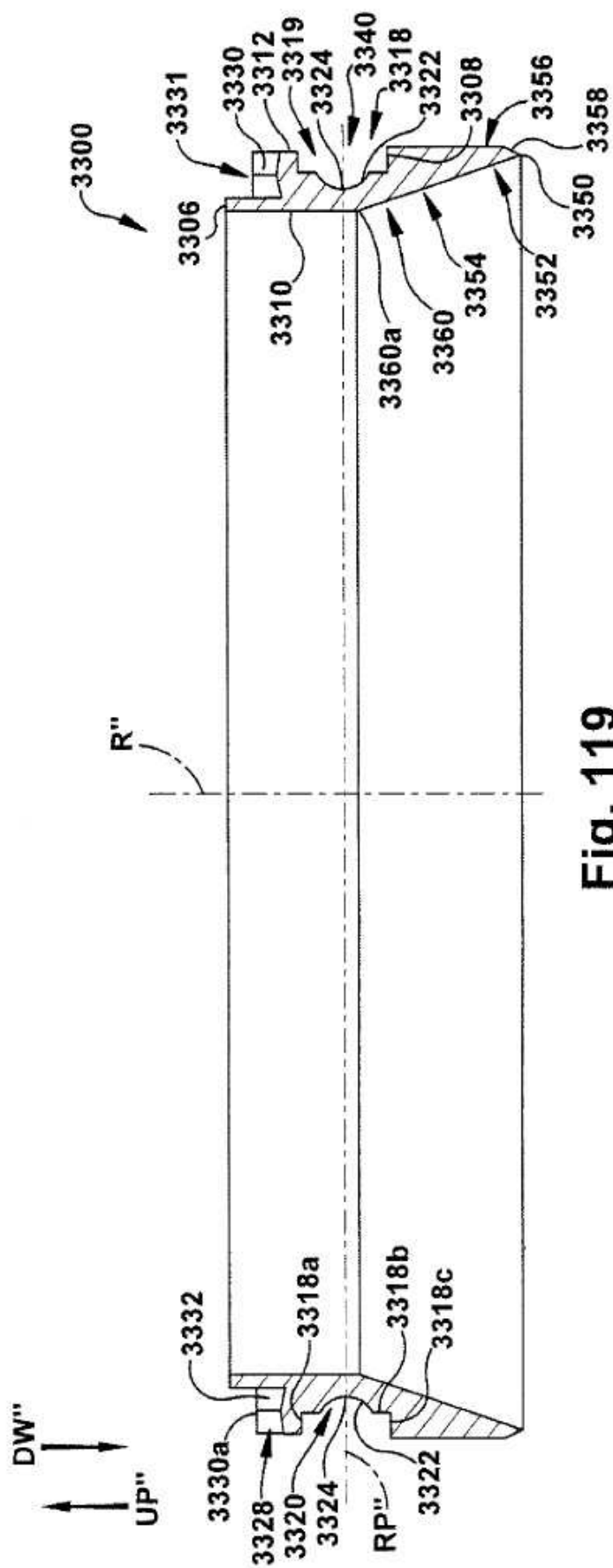


Fig. 119

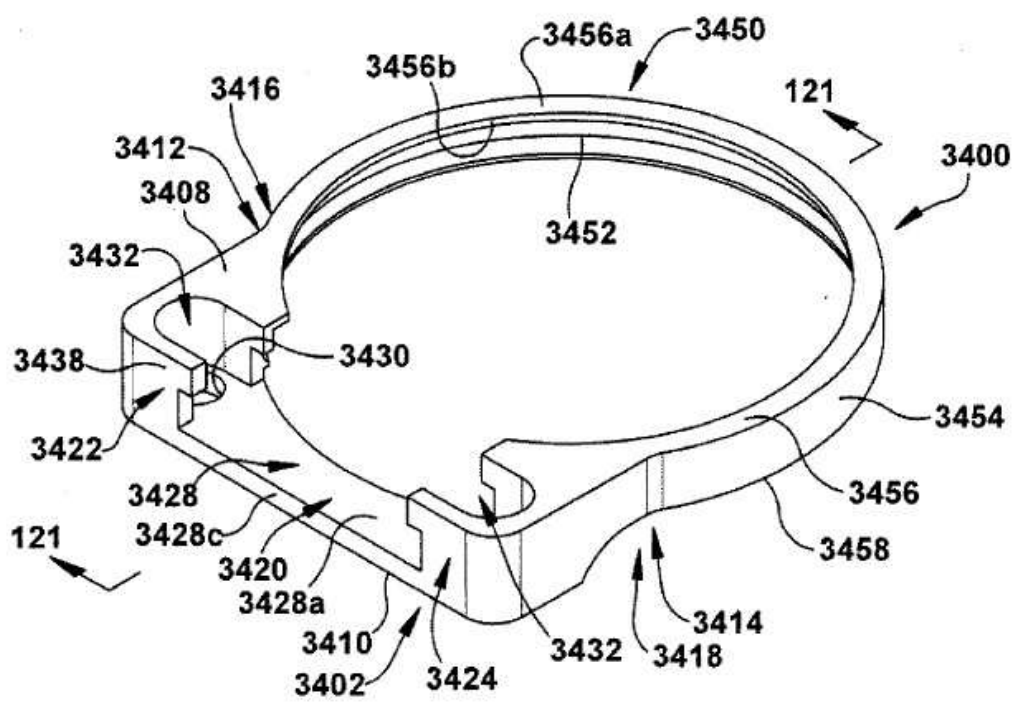


Fig. 120

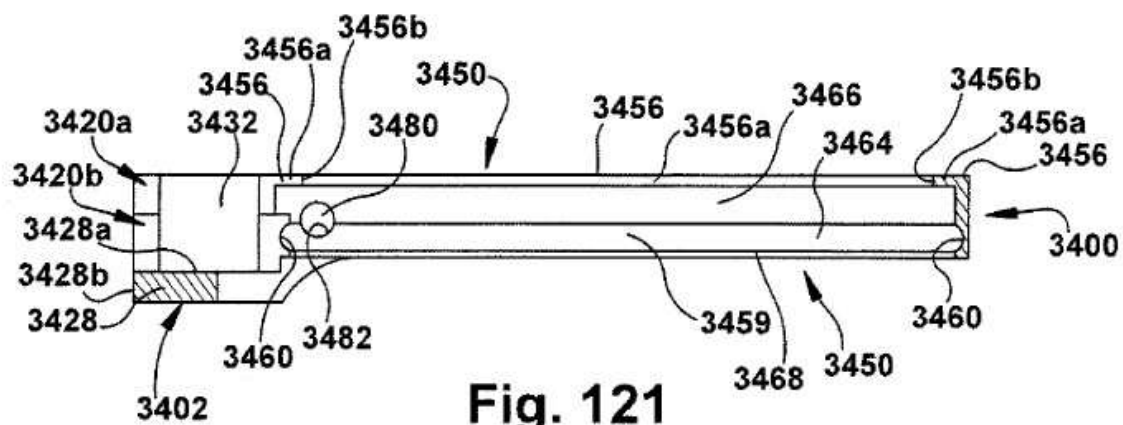
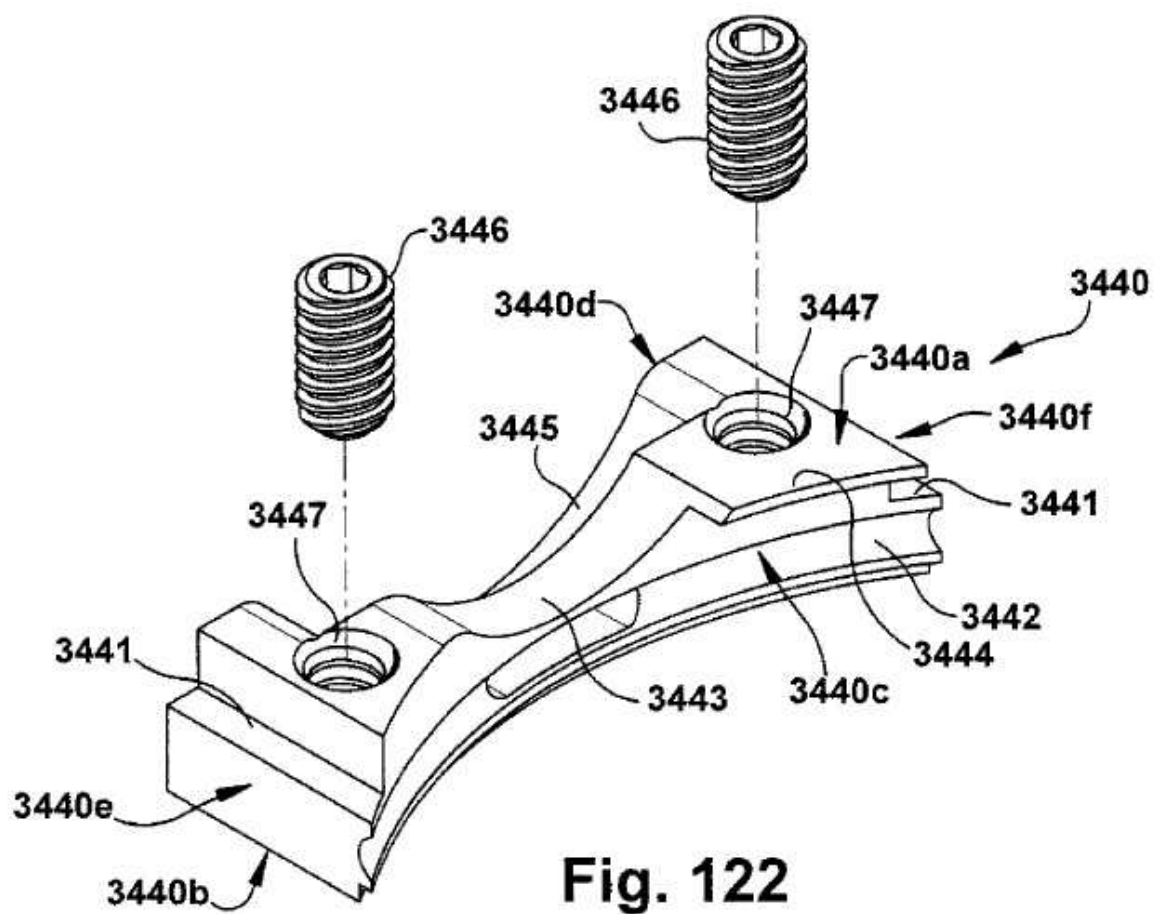


Fig. 121



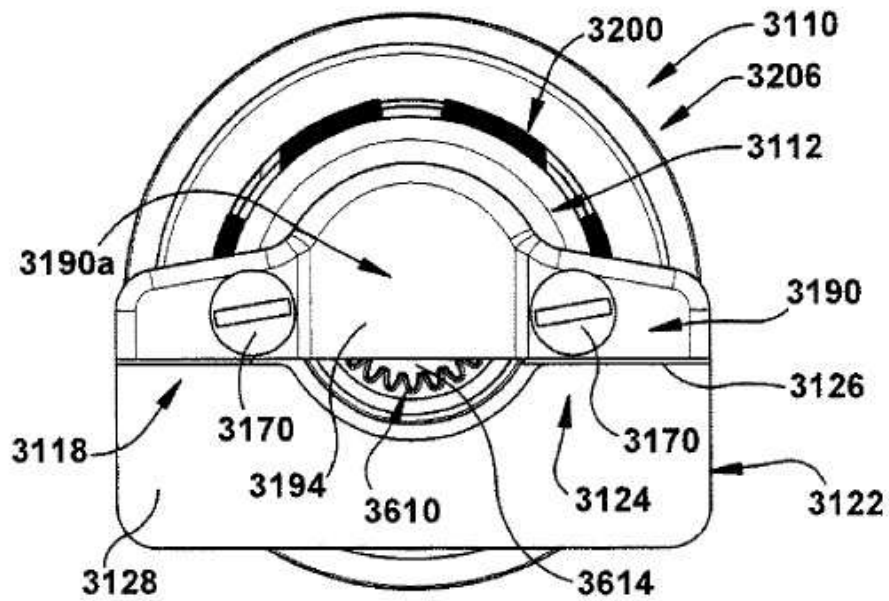


Fig. 123

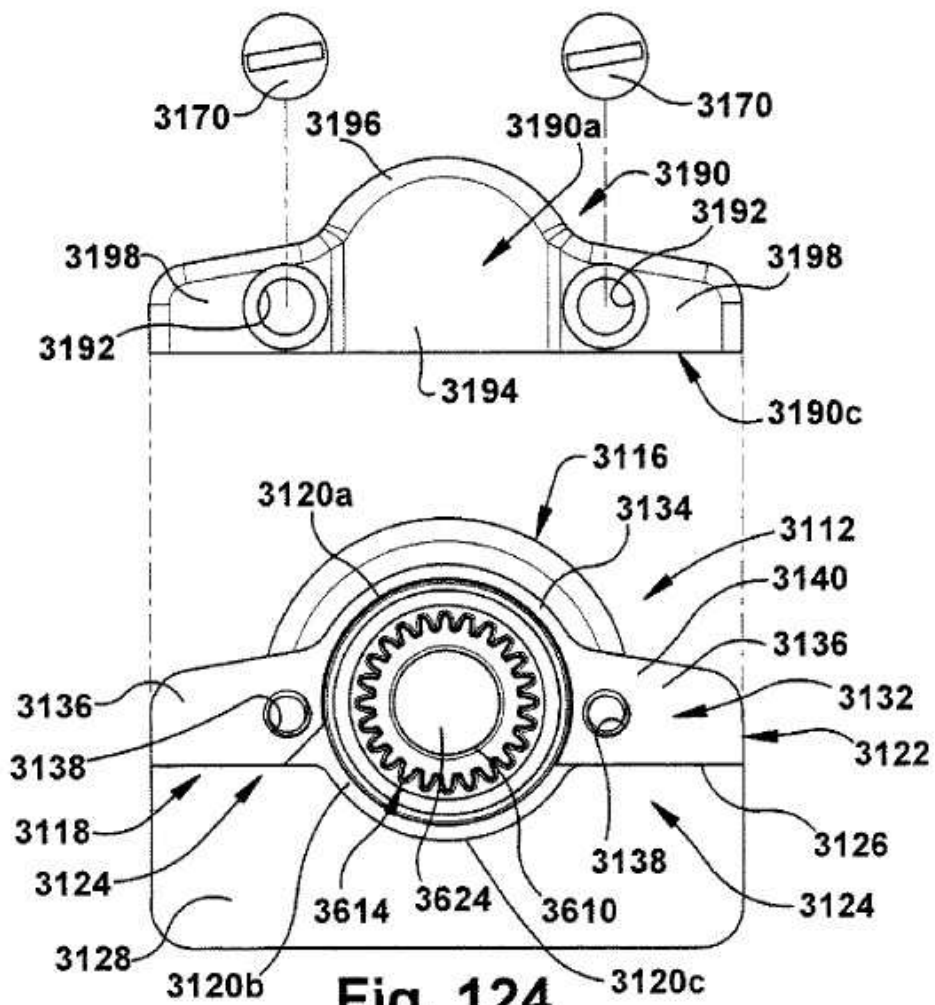
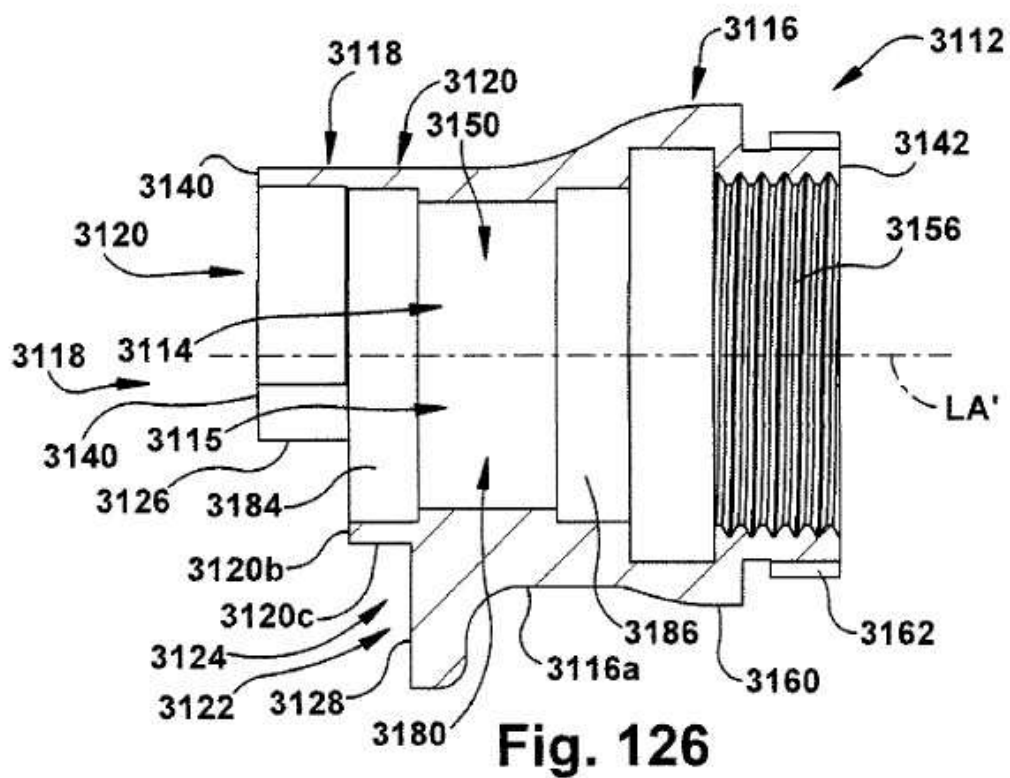
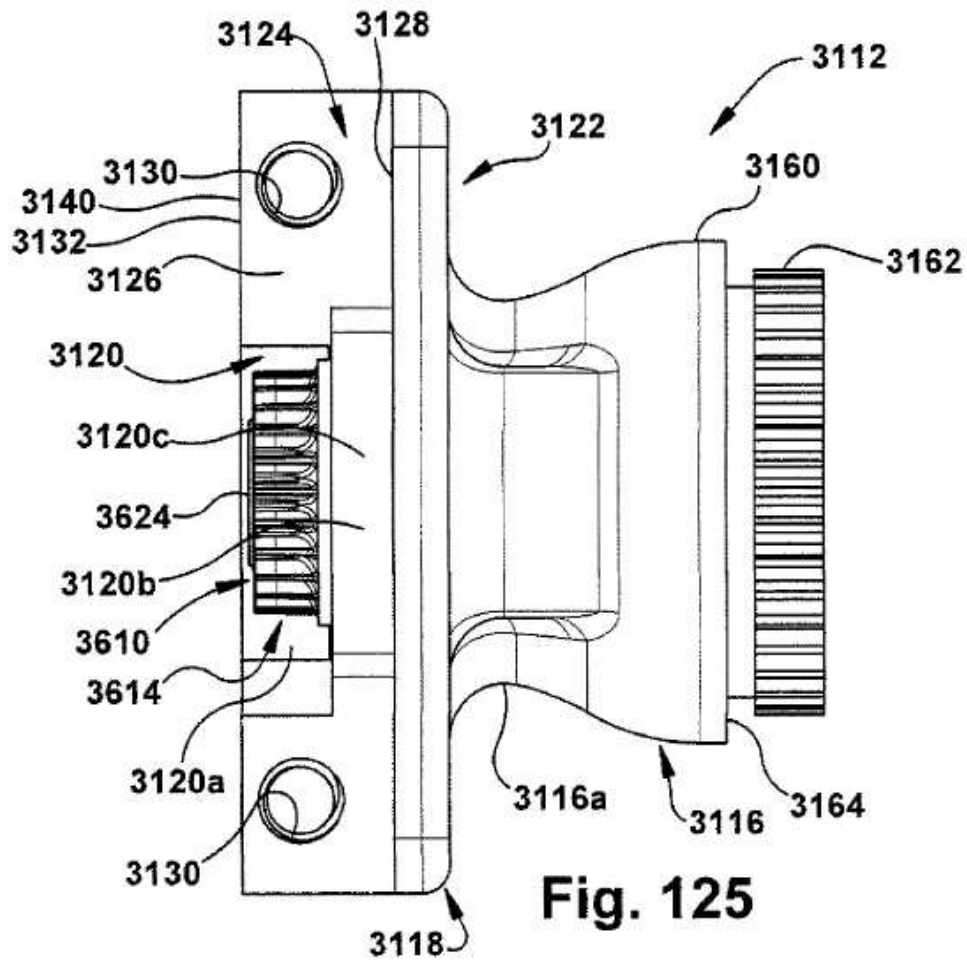
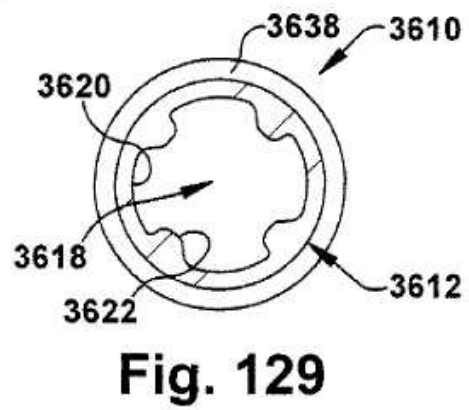
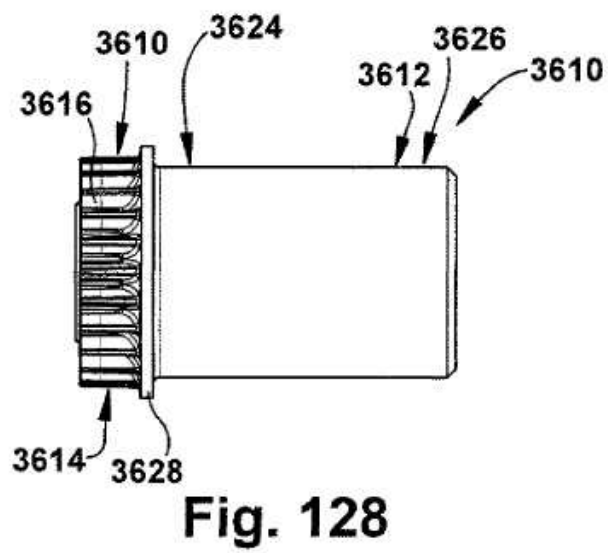
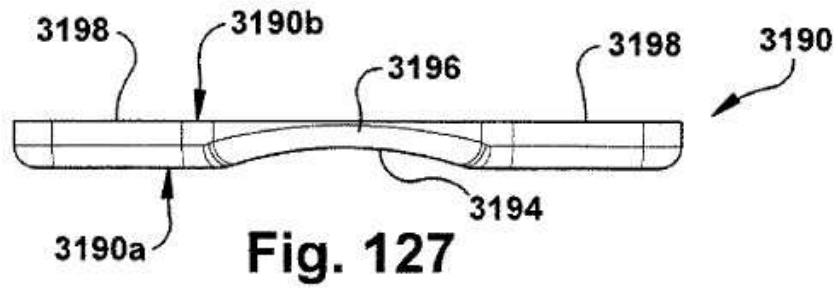


Fig. 124





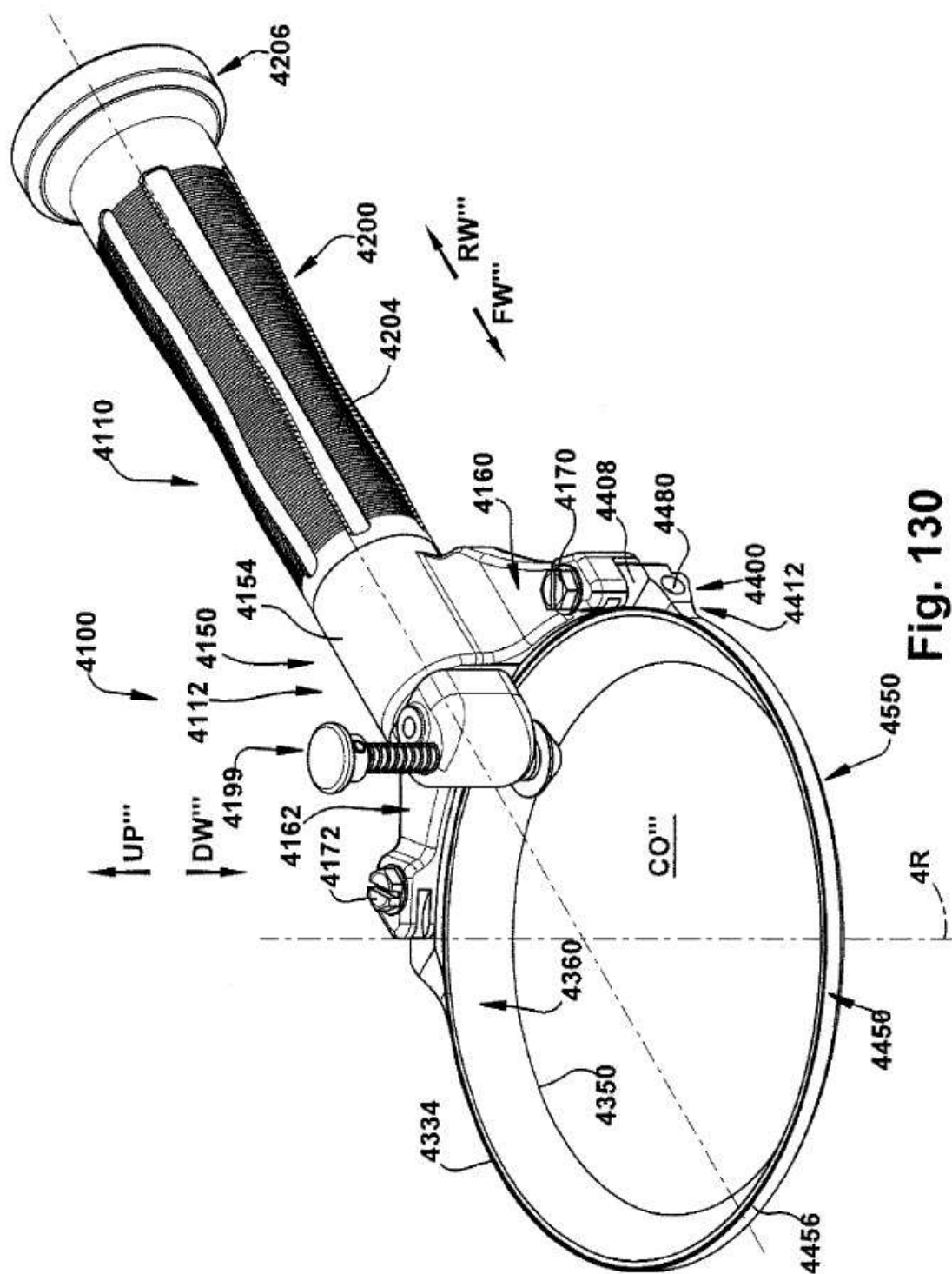


Fig. 130

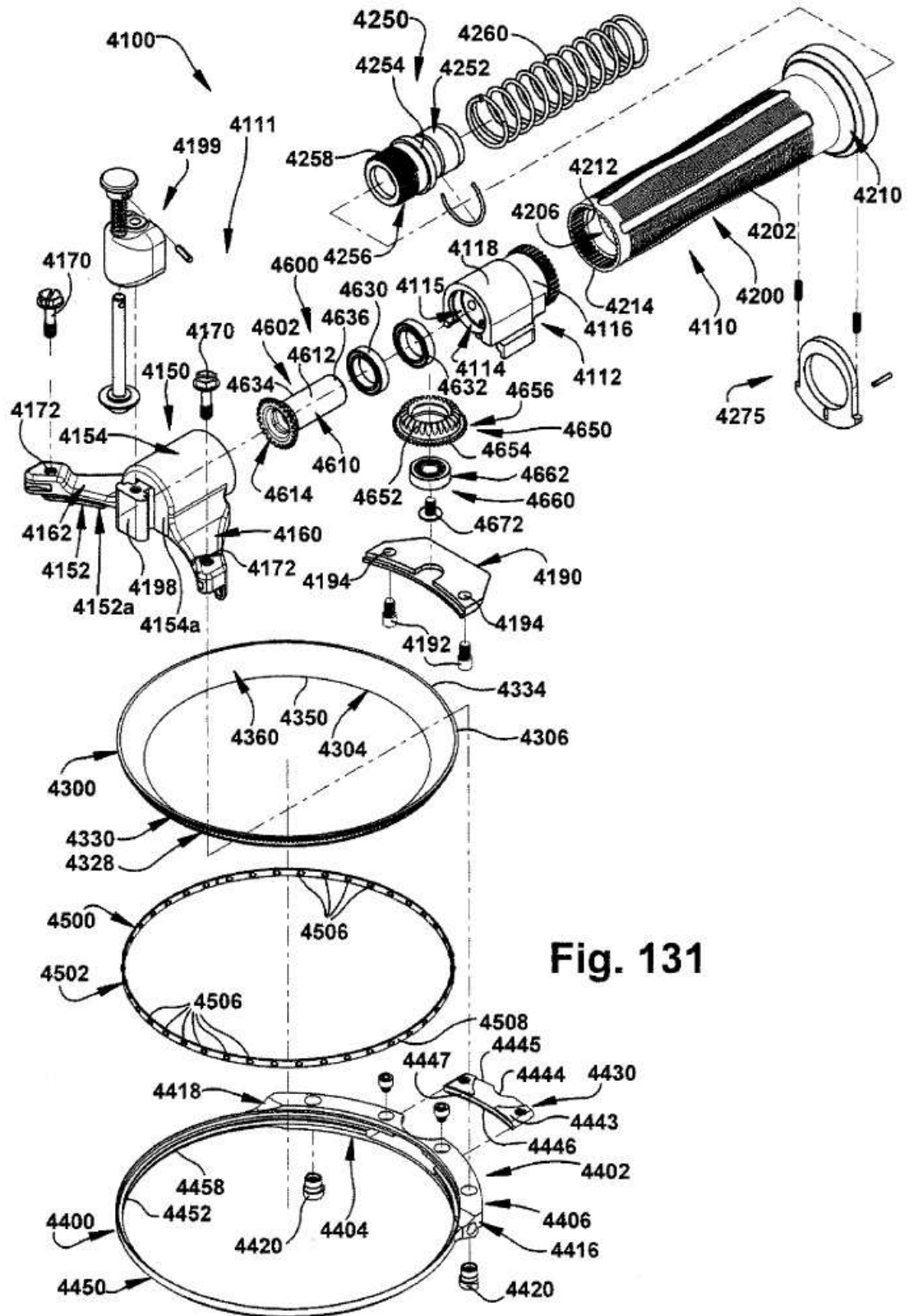


Fig. 131

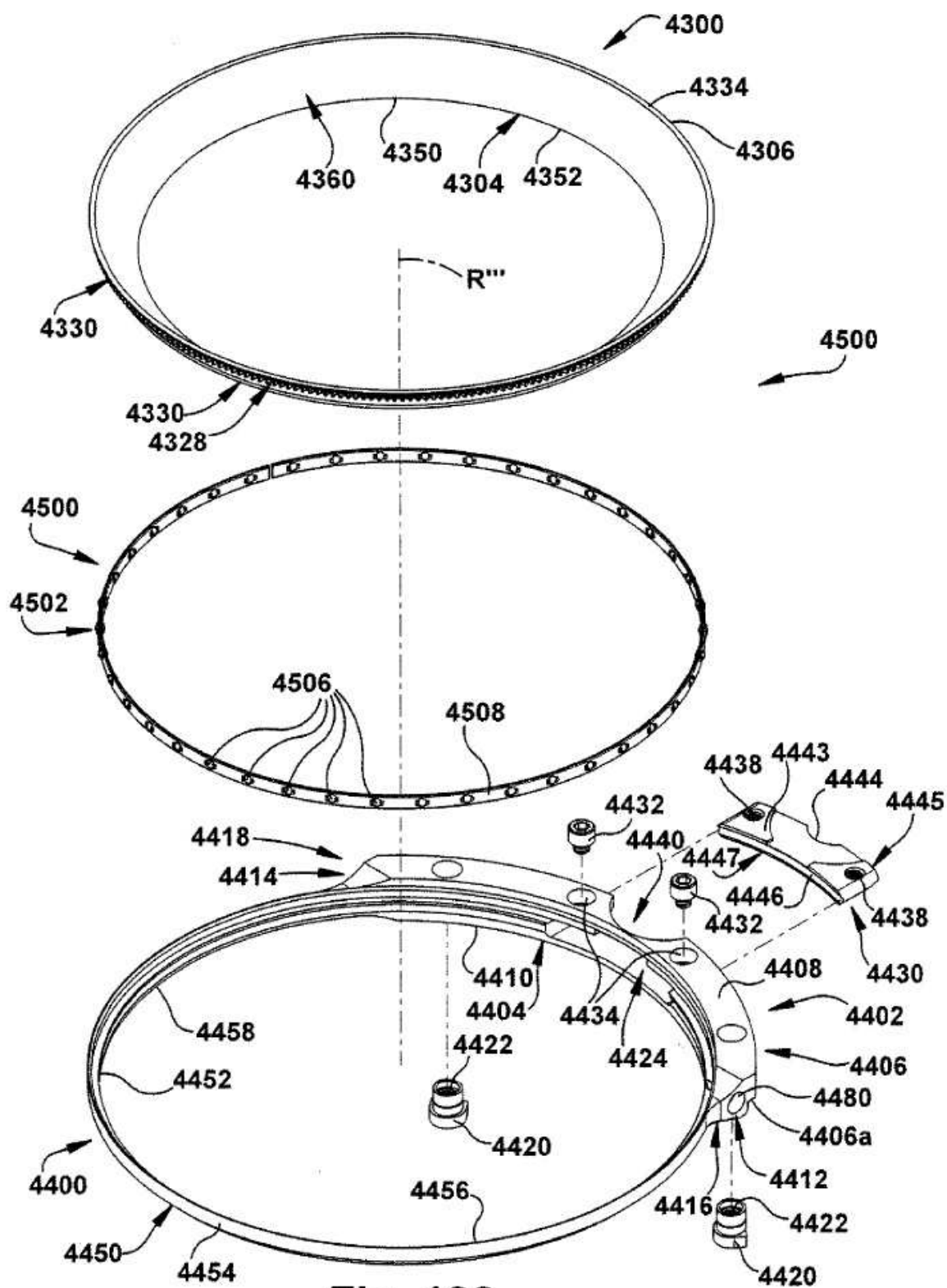


Fig. 132

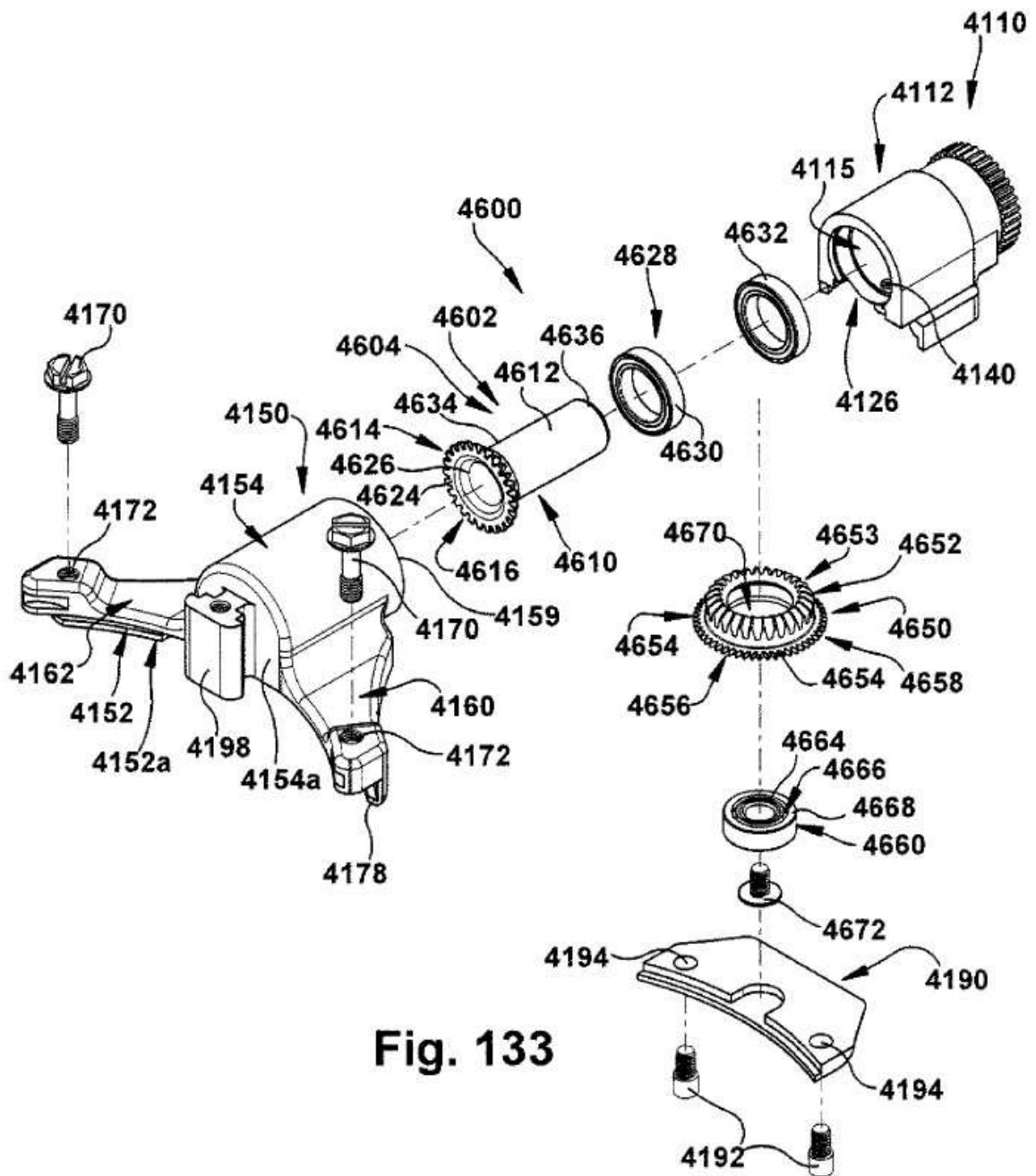


Fig. 133

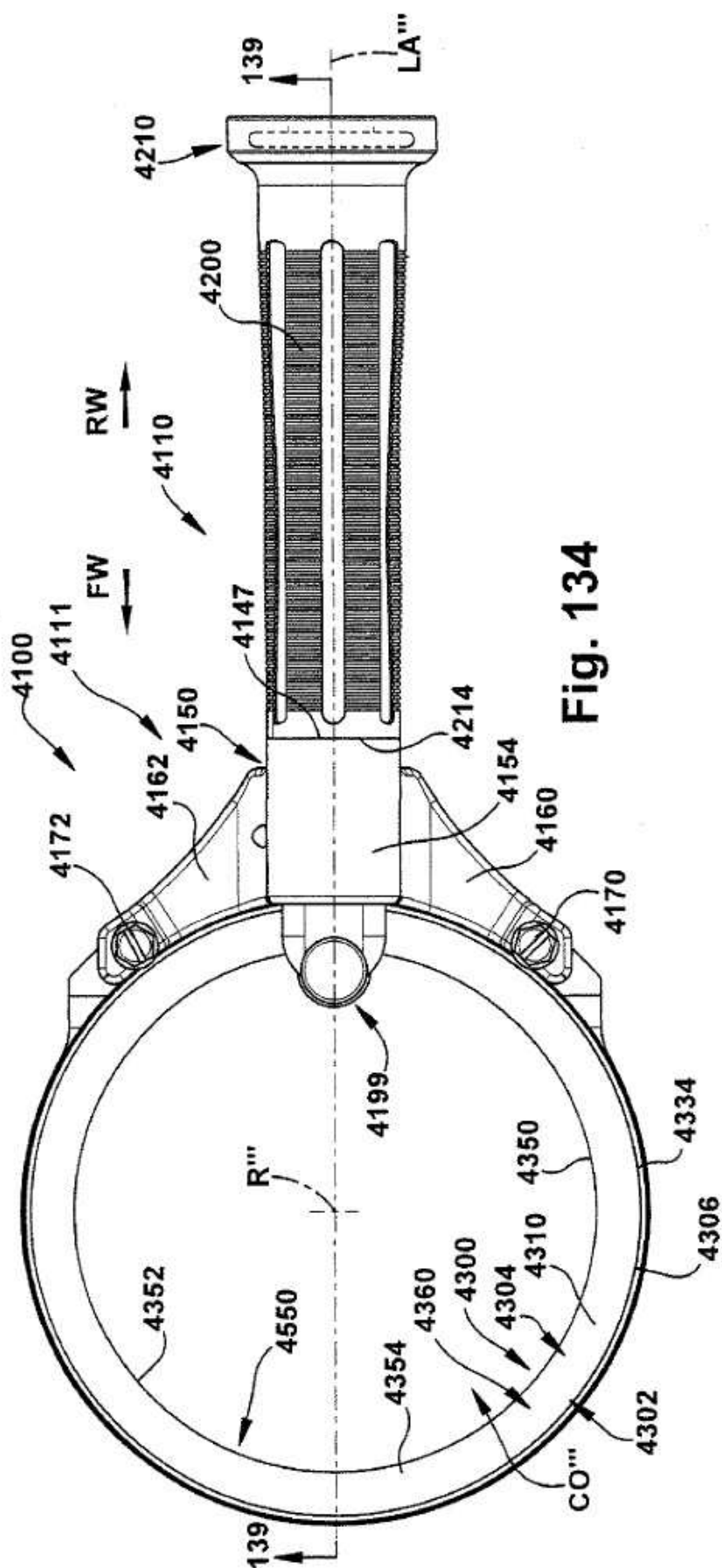
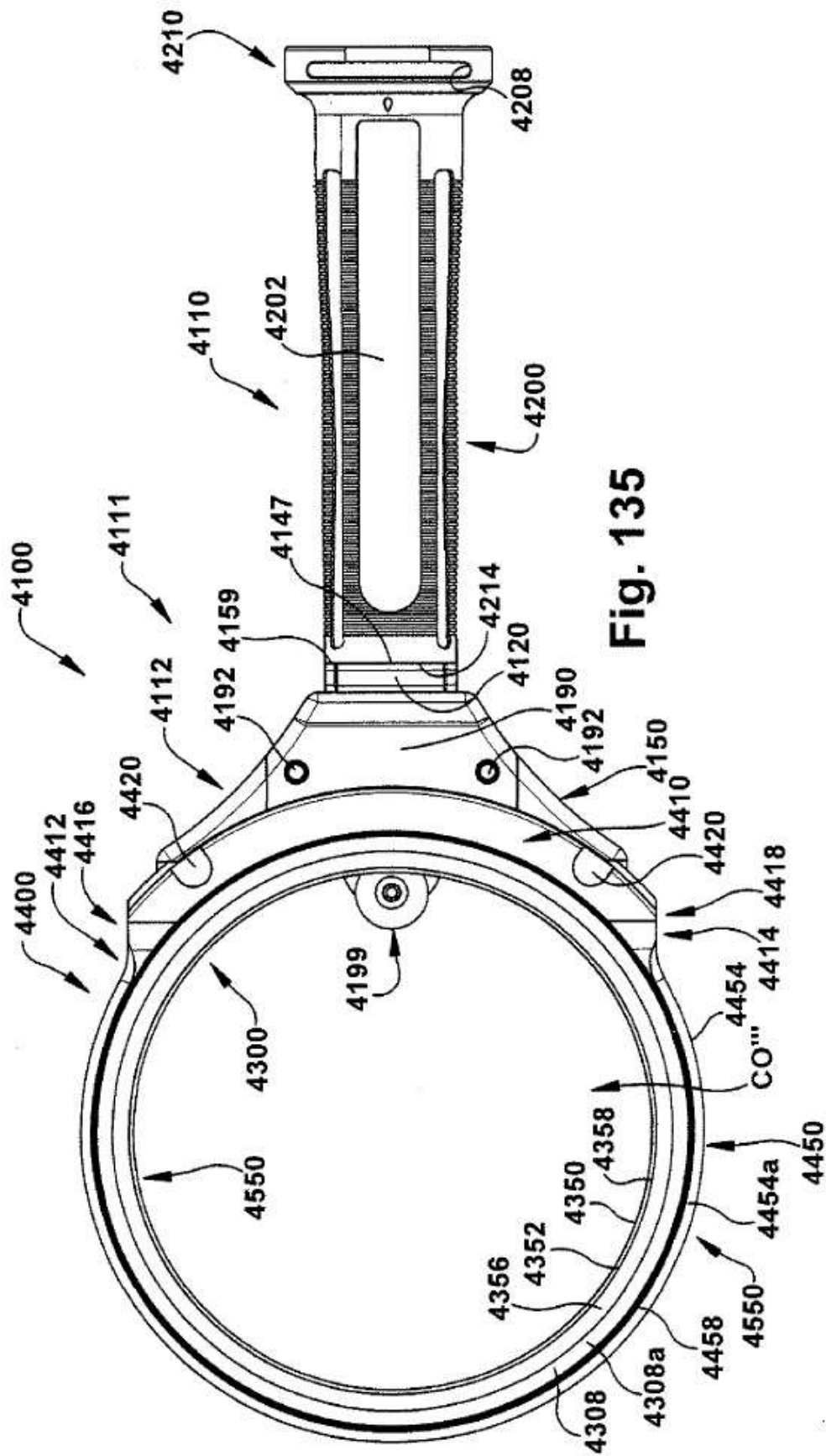
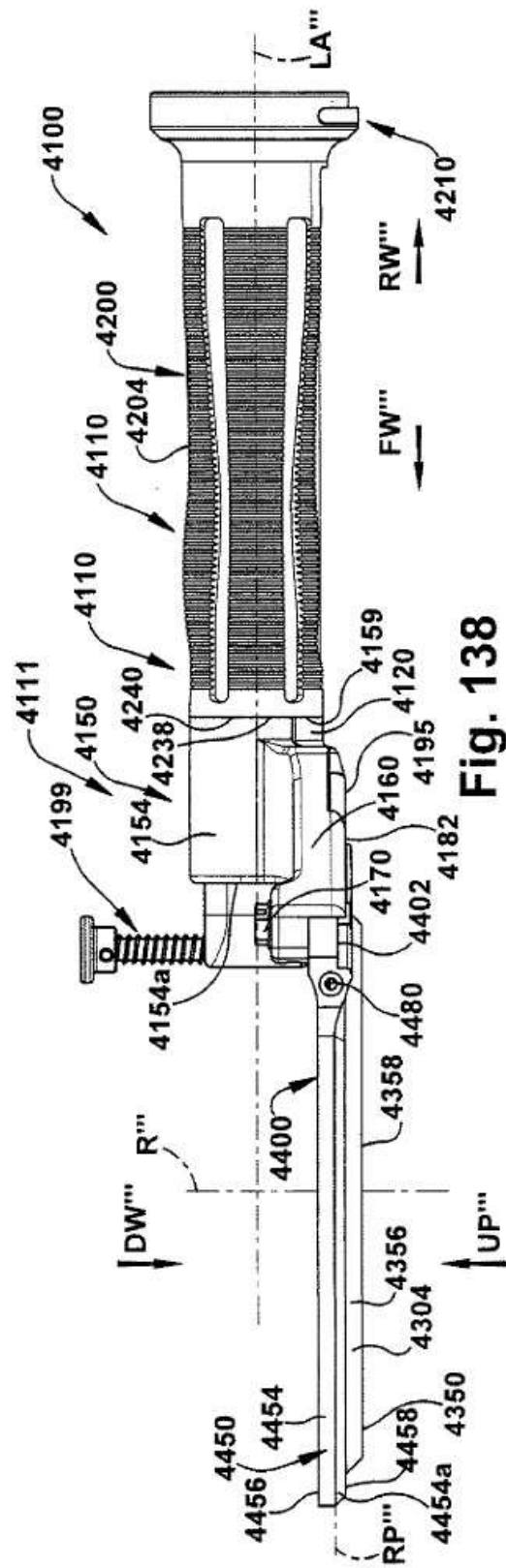
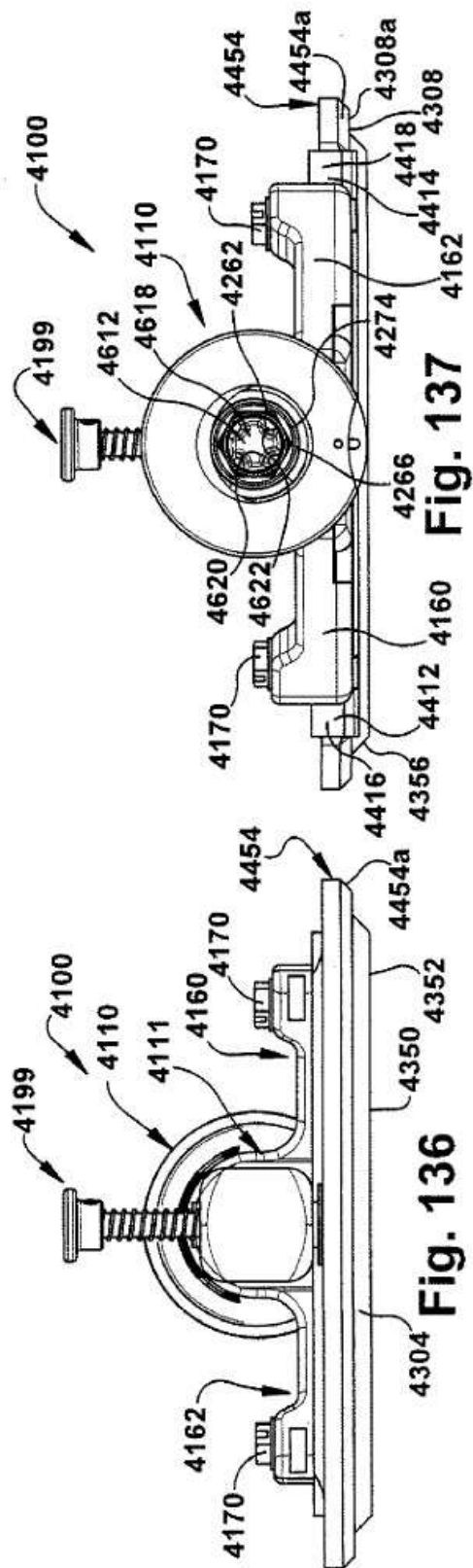
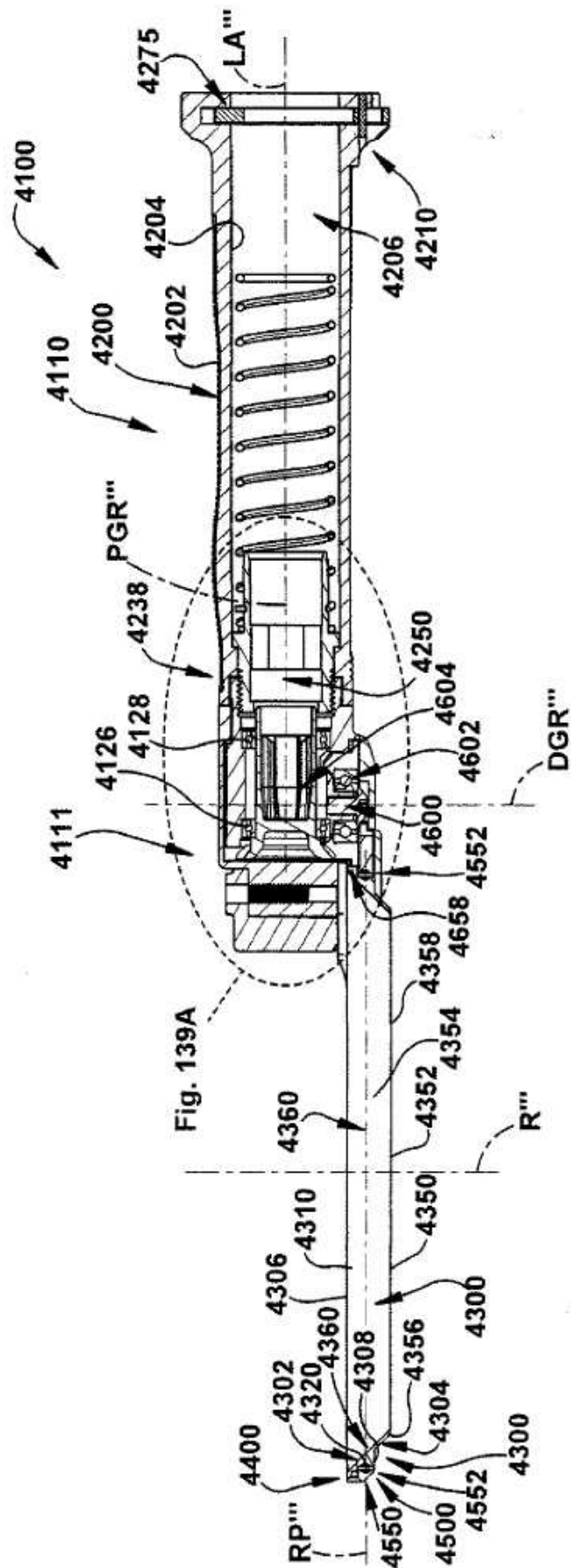


Fig. 134







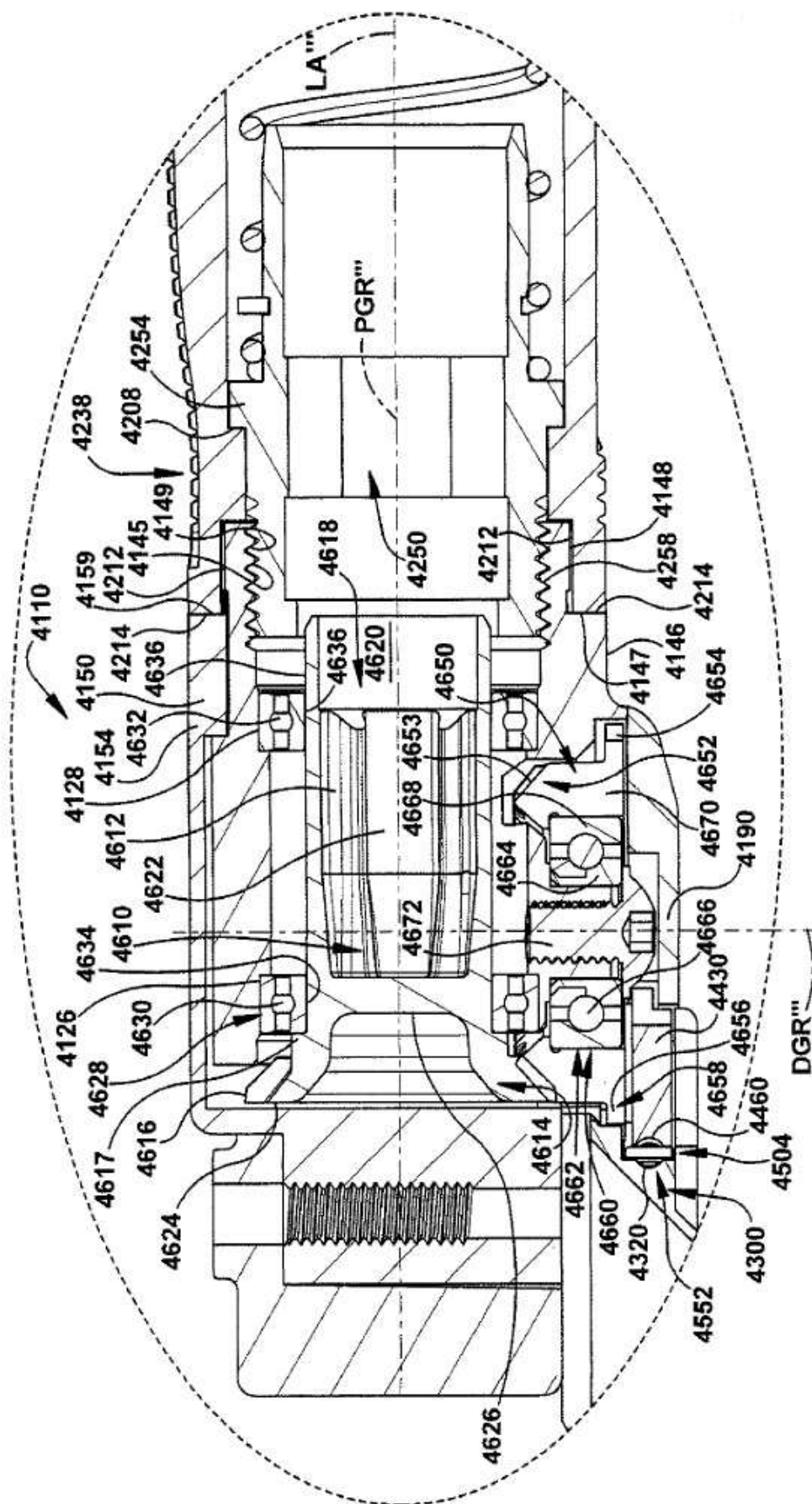


Fig. 139A

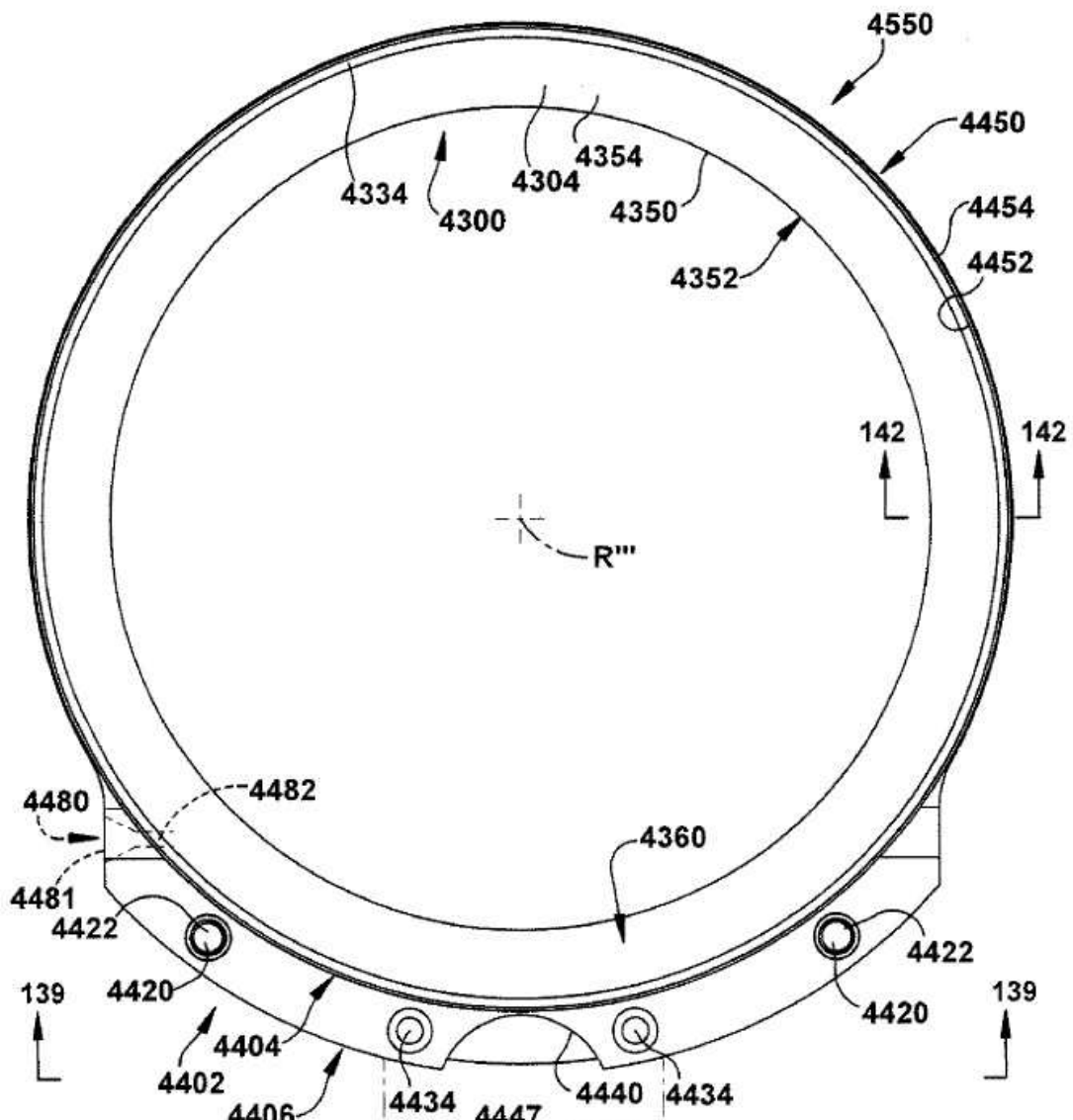


Fig. 140

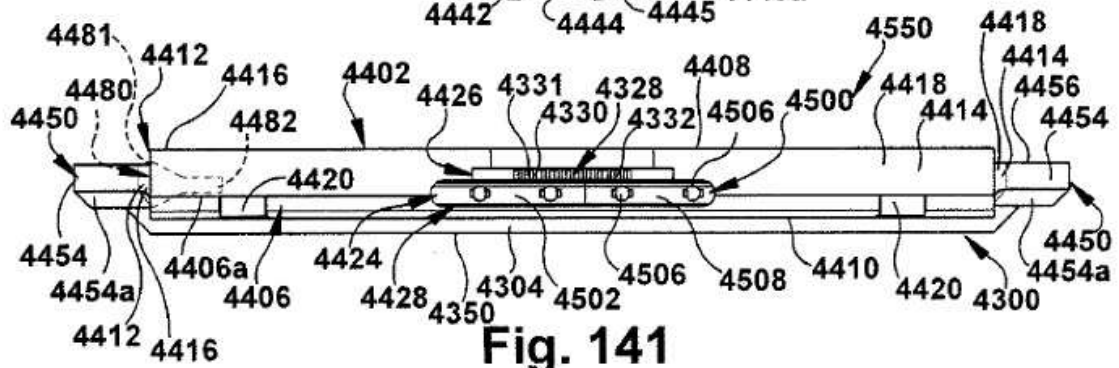


Fig. 141

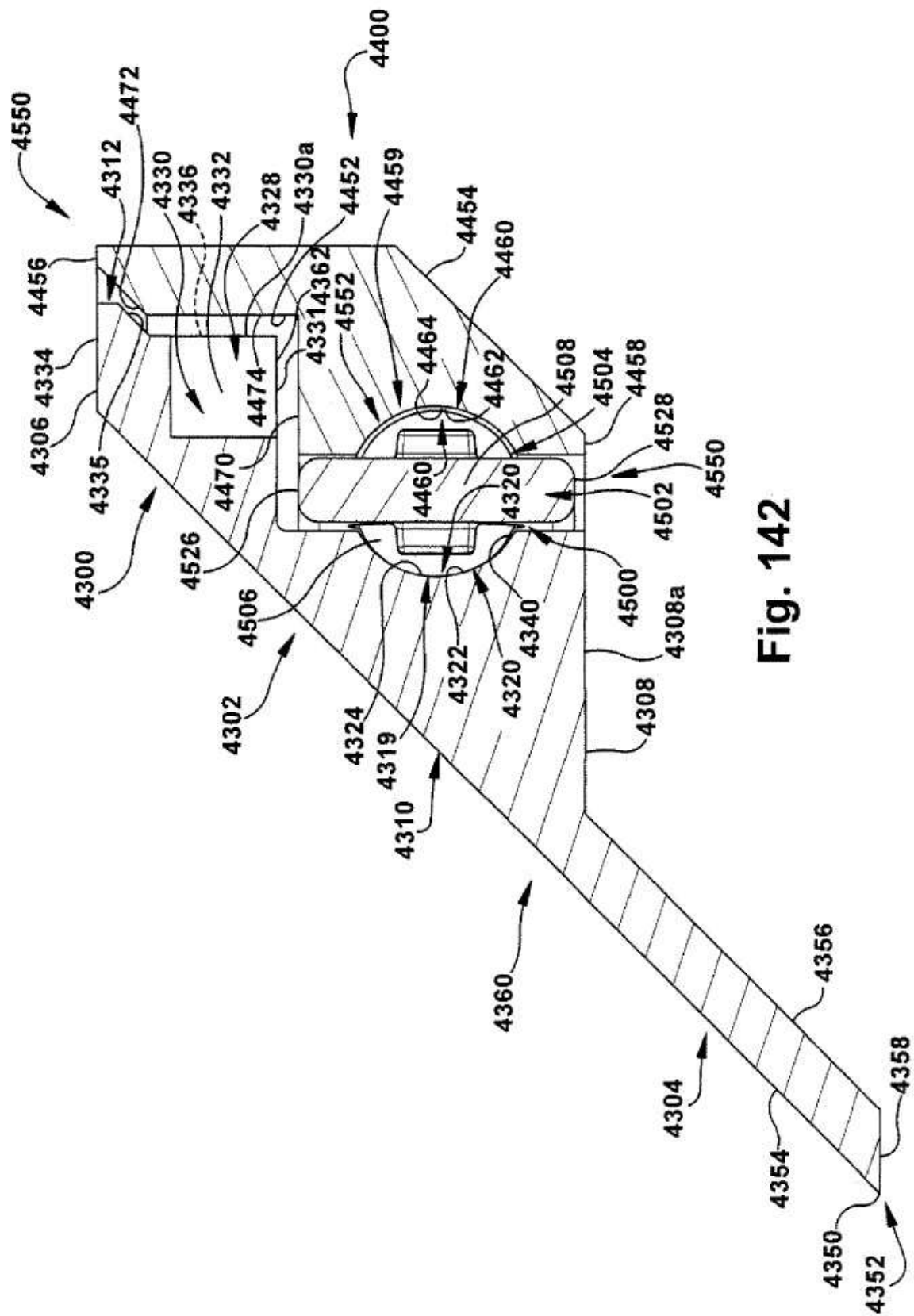


Fig. 142

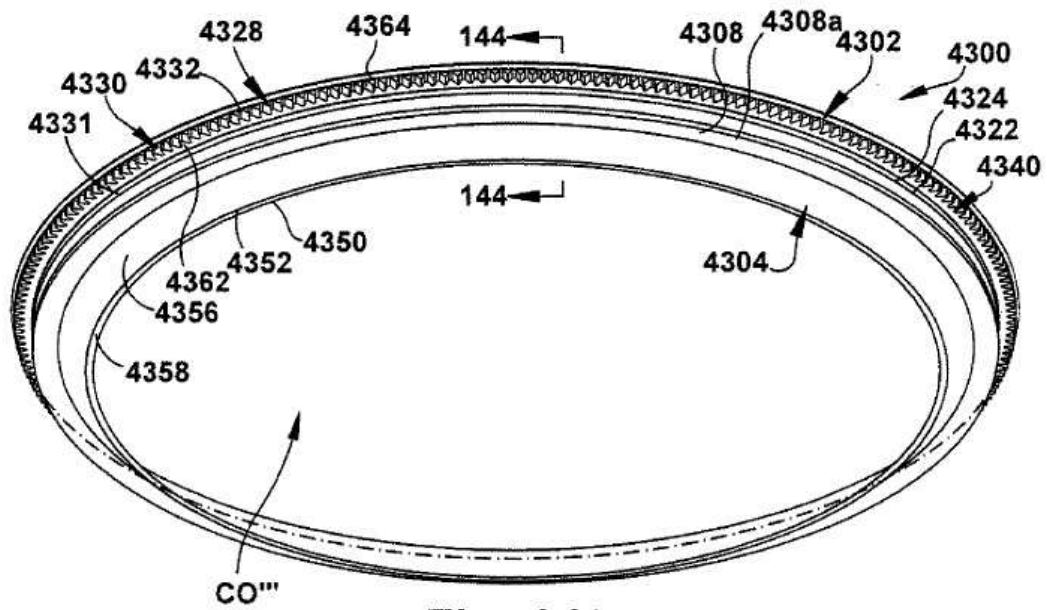


Fig. 143

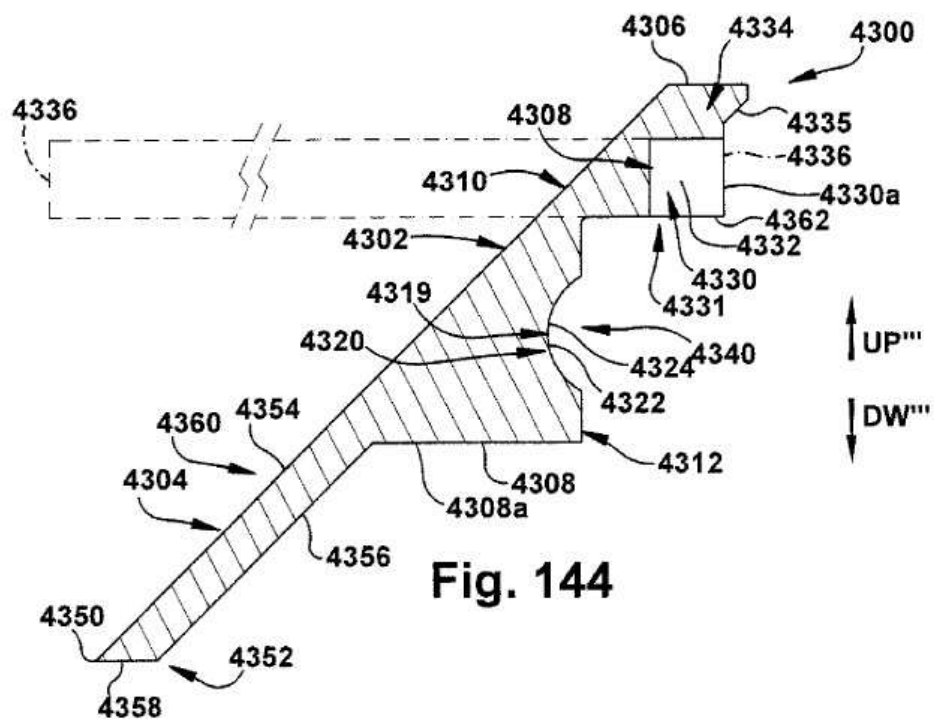
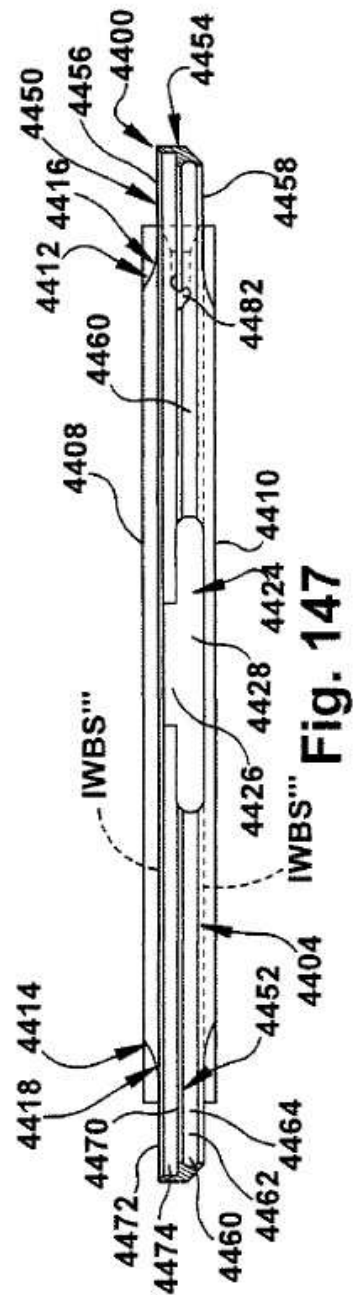
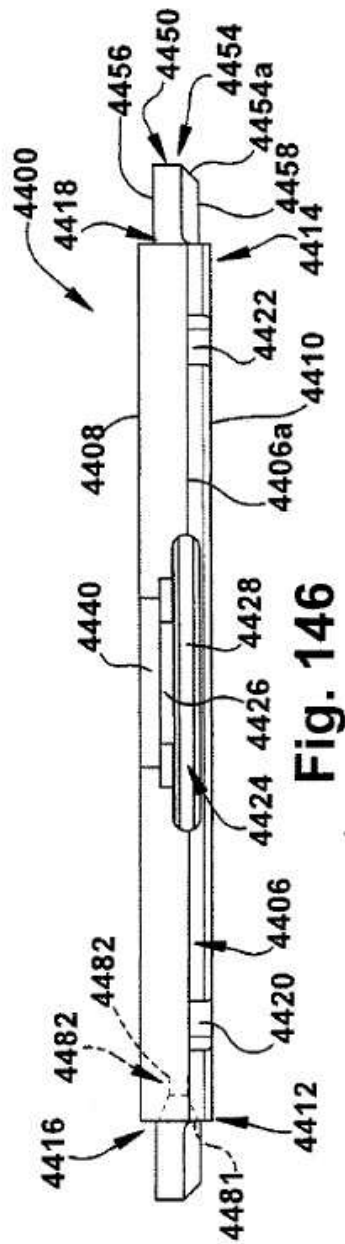
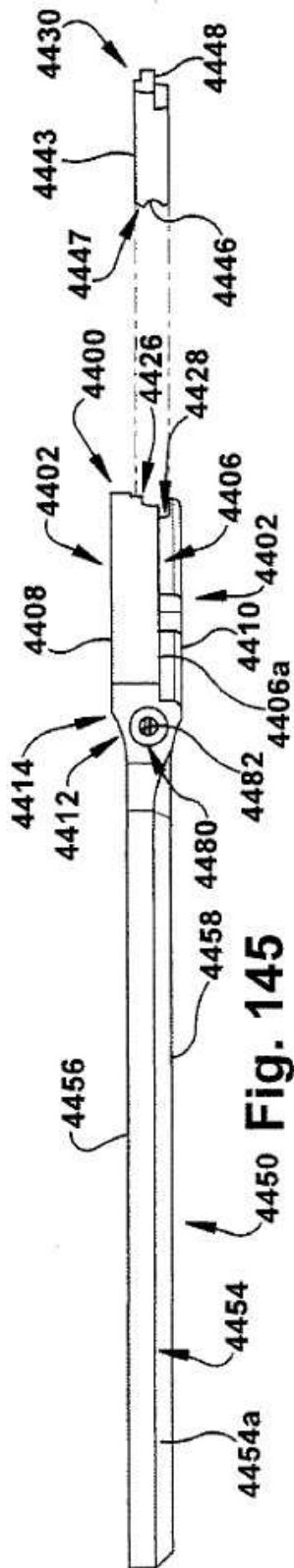


Fig. 144



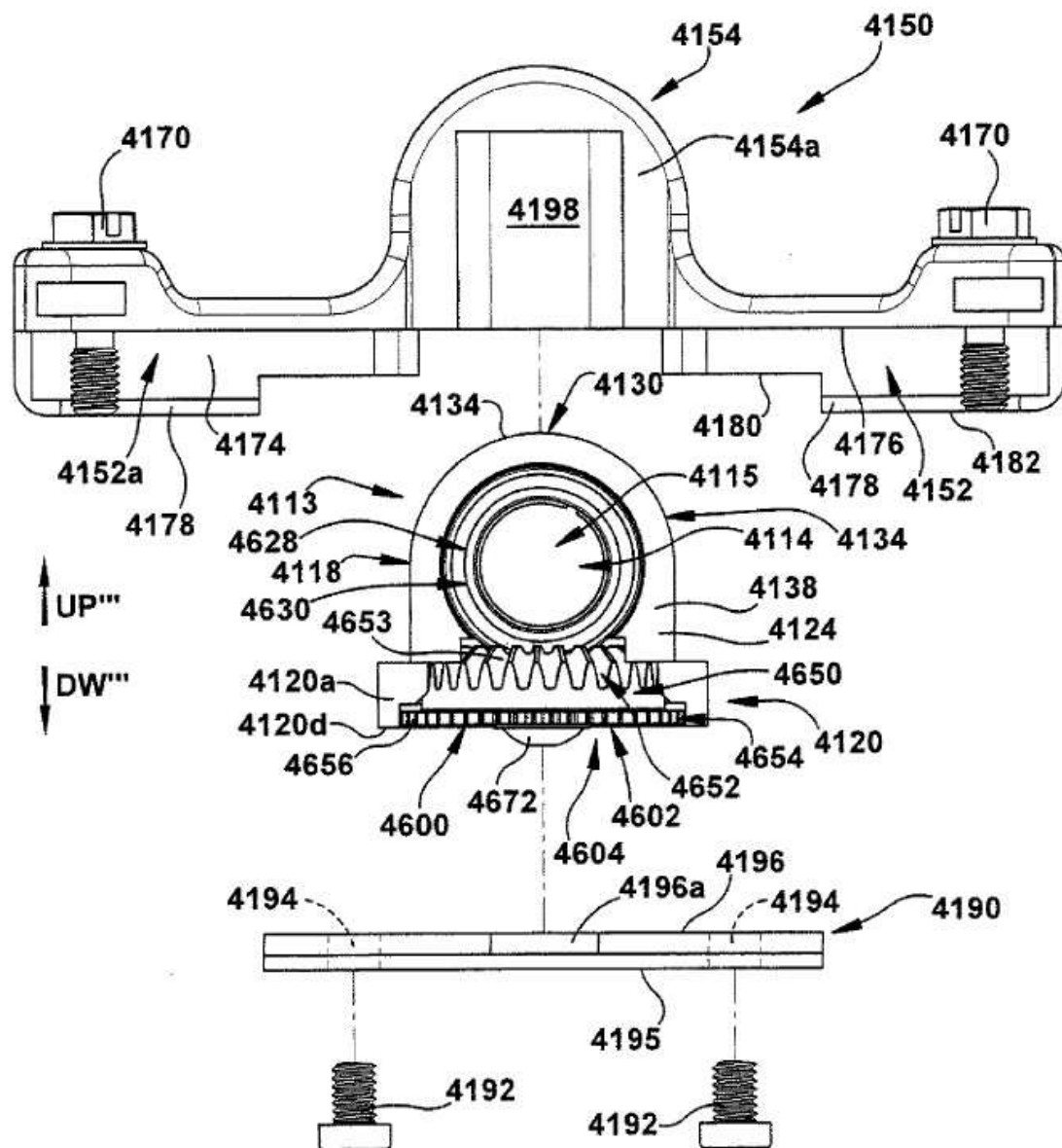
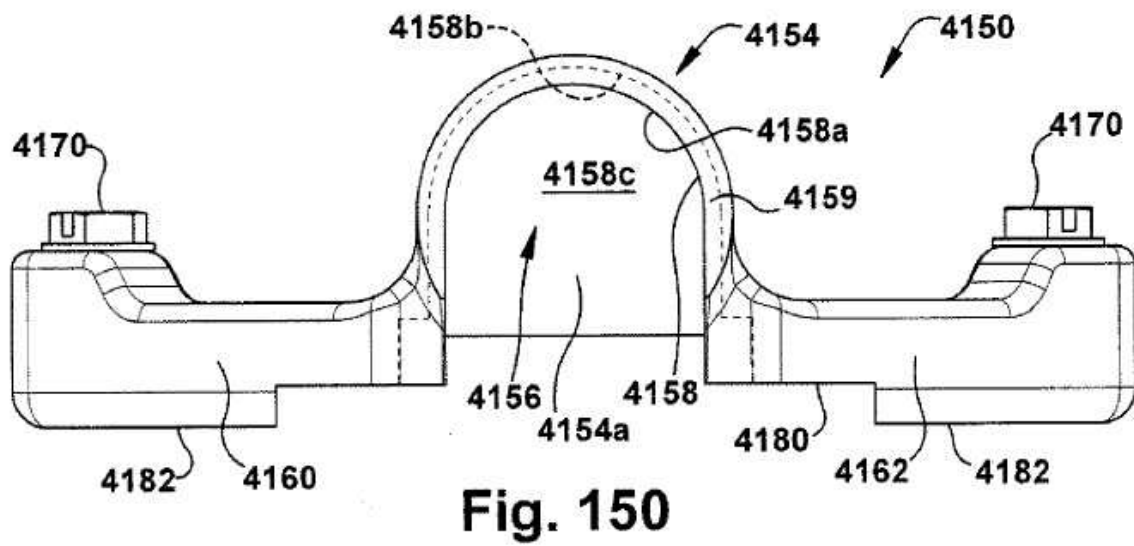
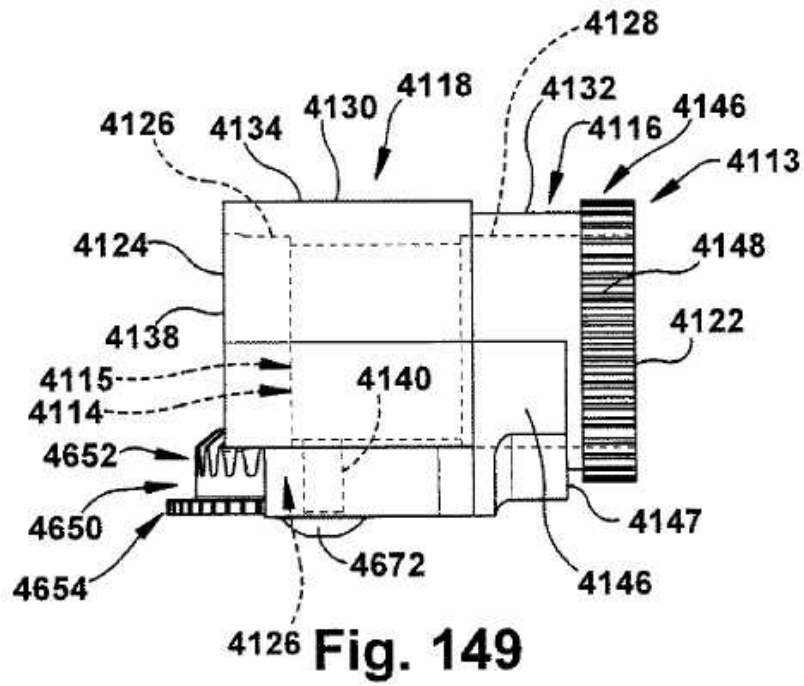
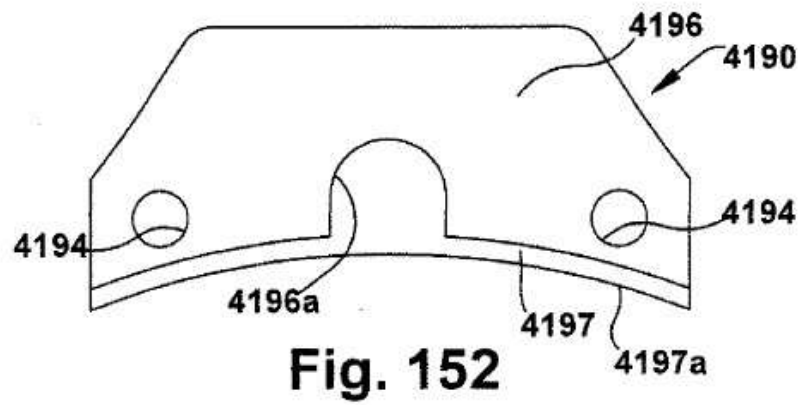
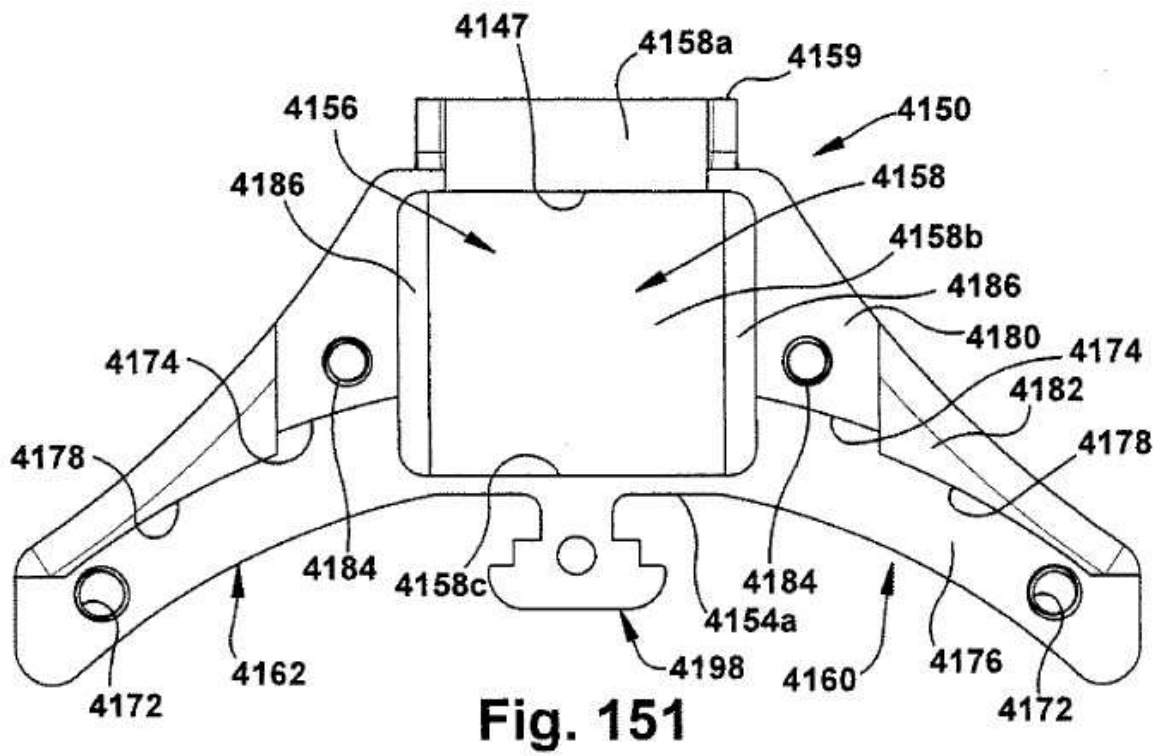


Fig. 148





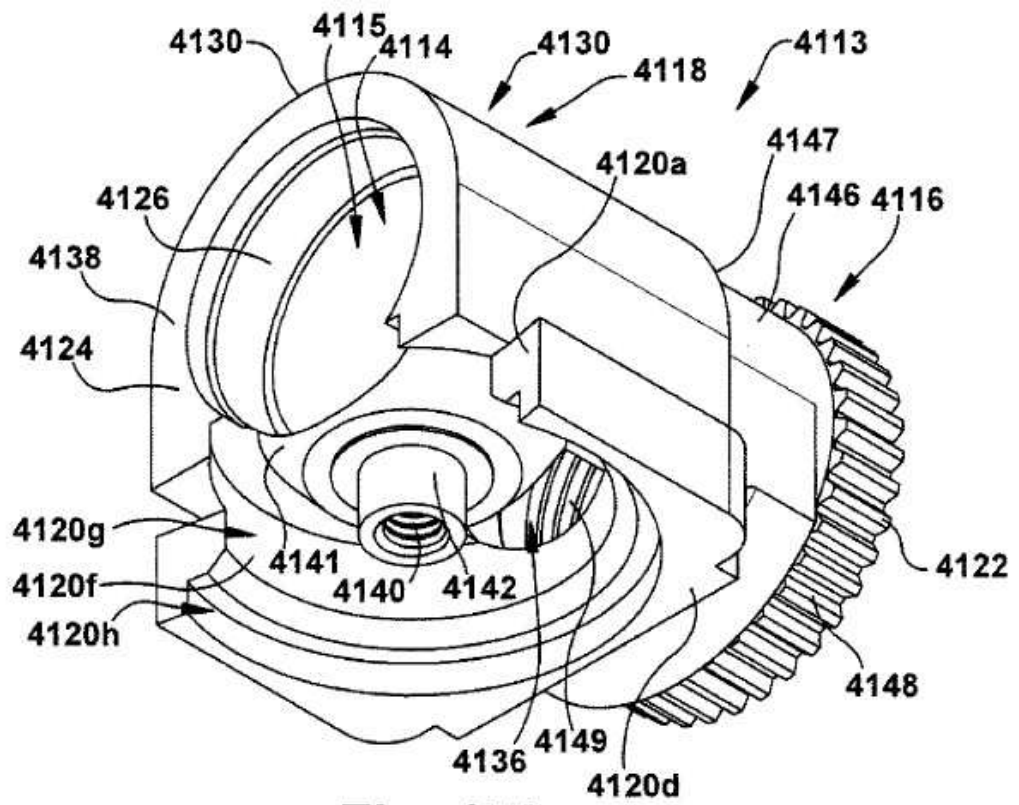


Fig. 153

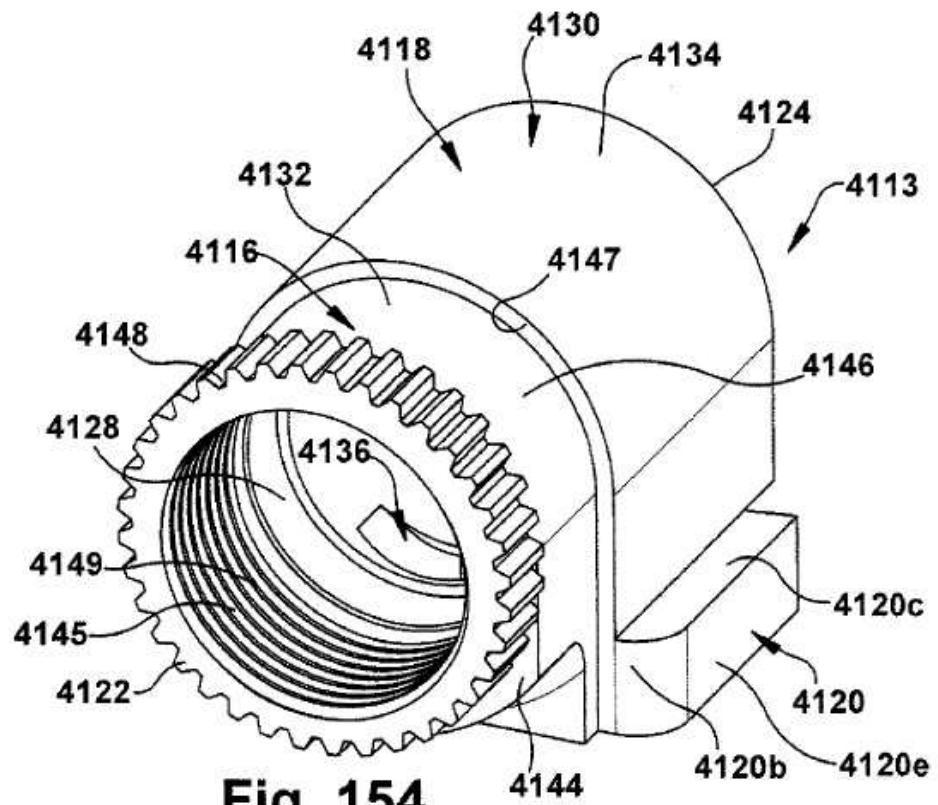
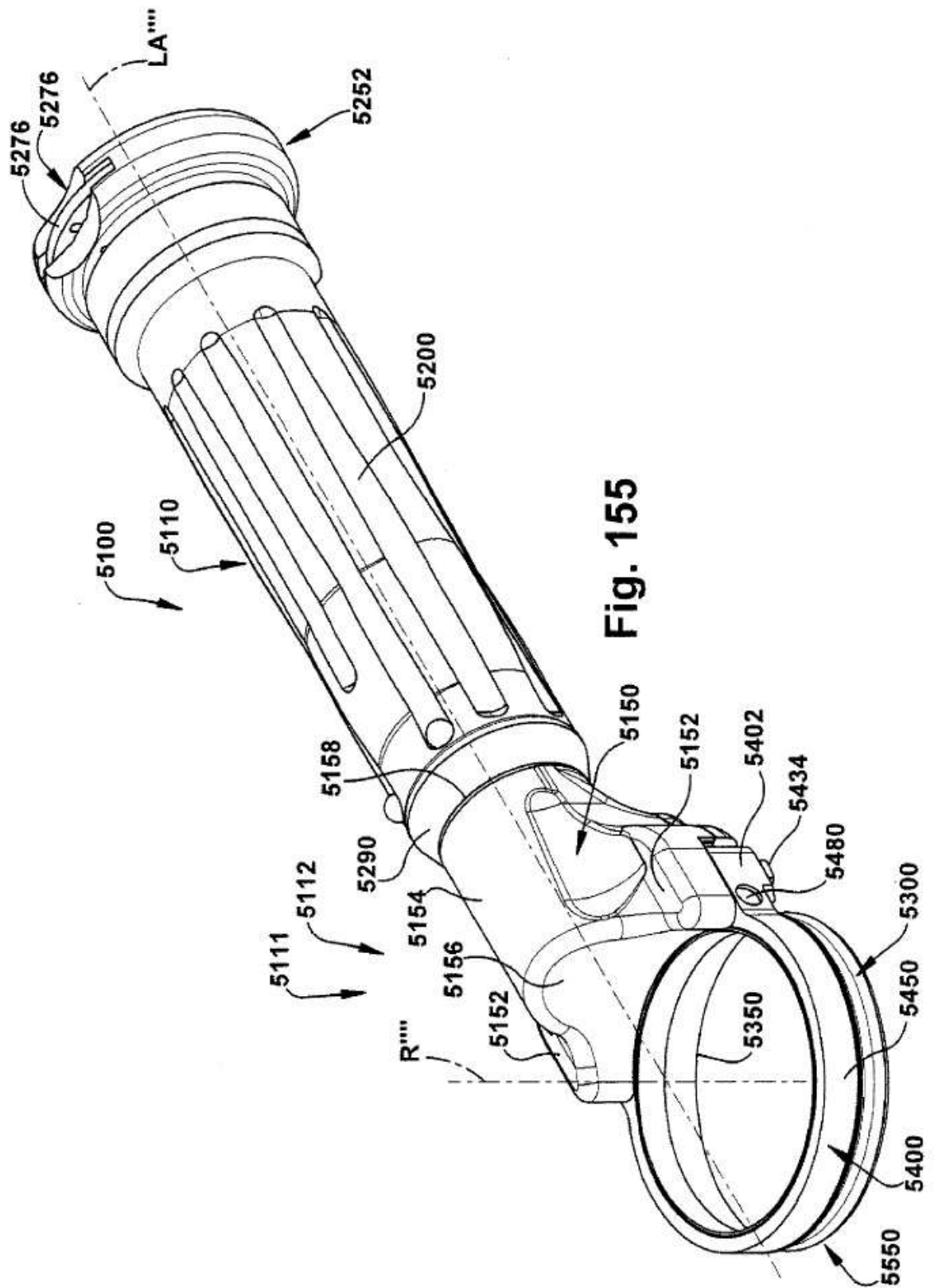


Fig. 154



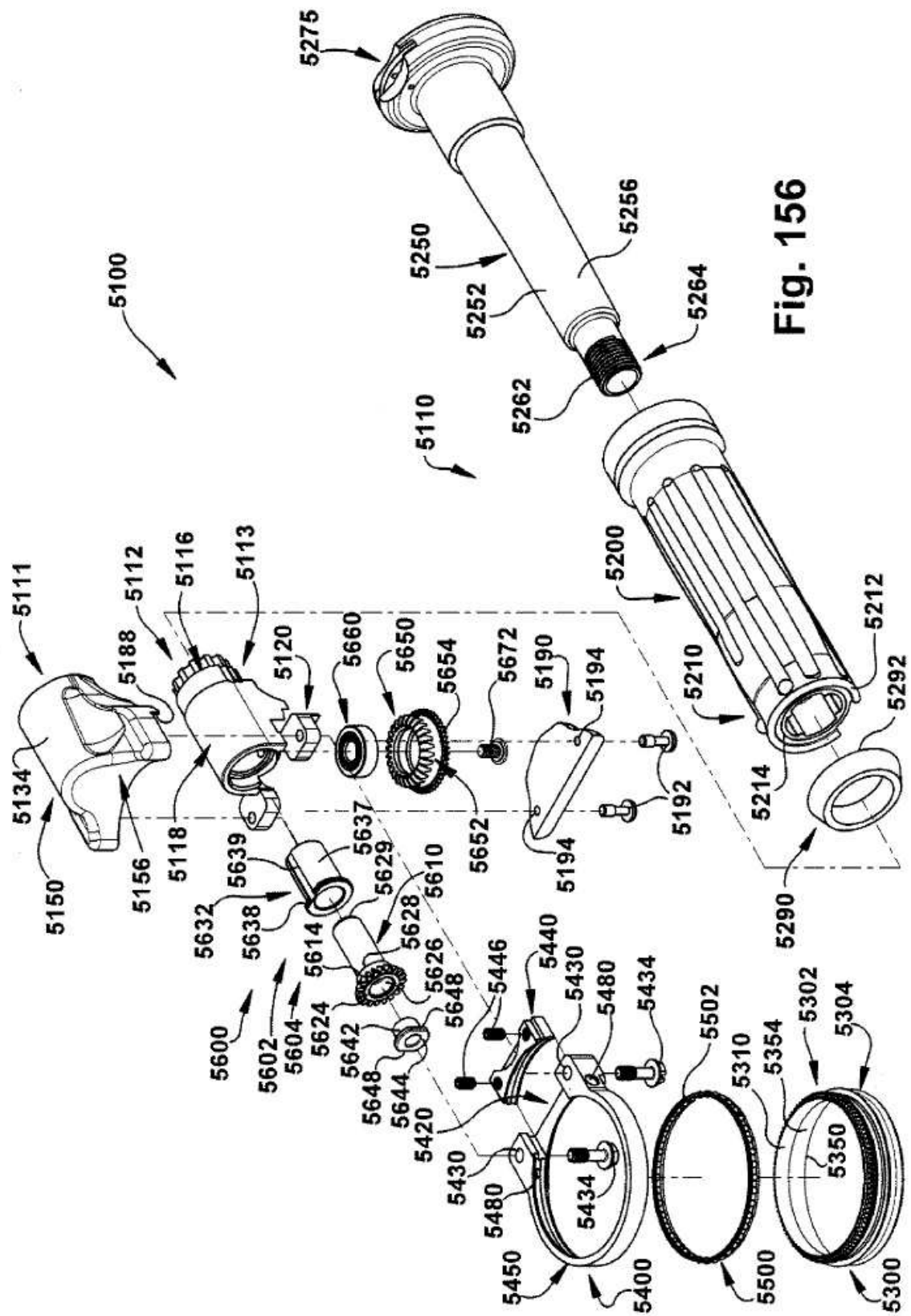


Fig. 156

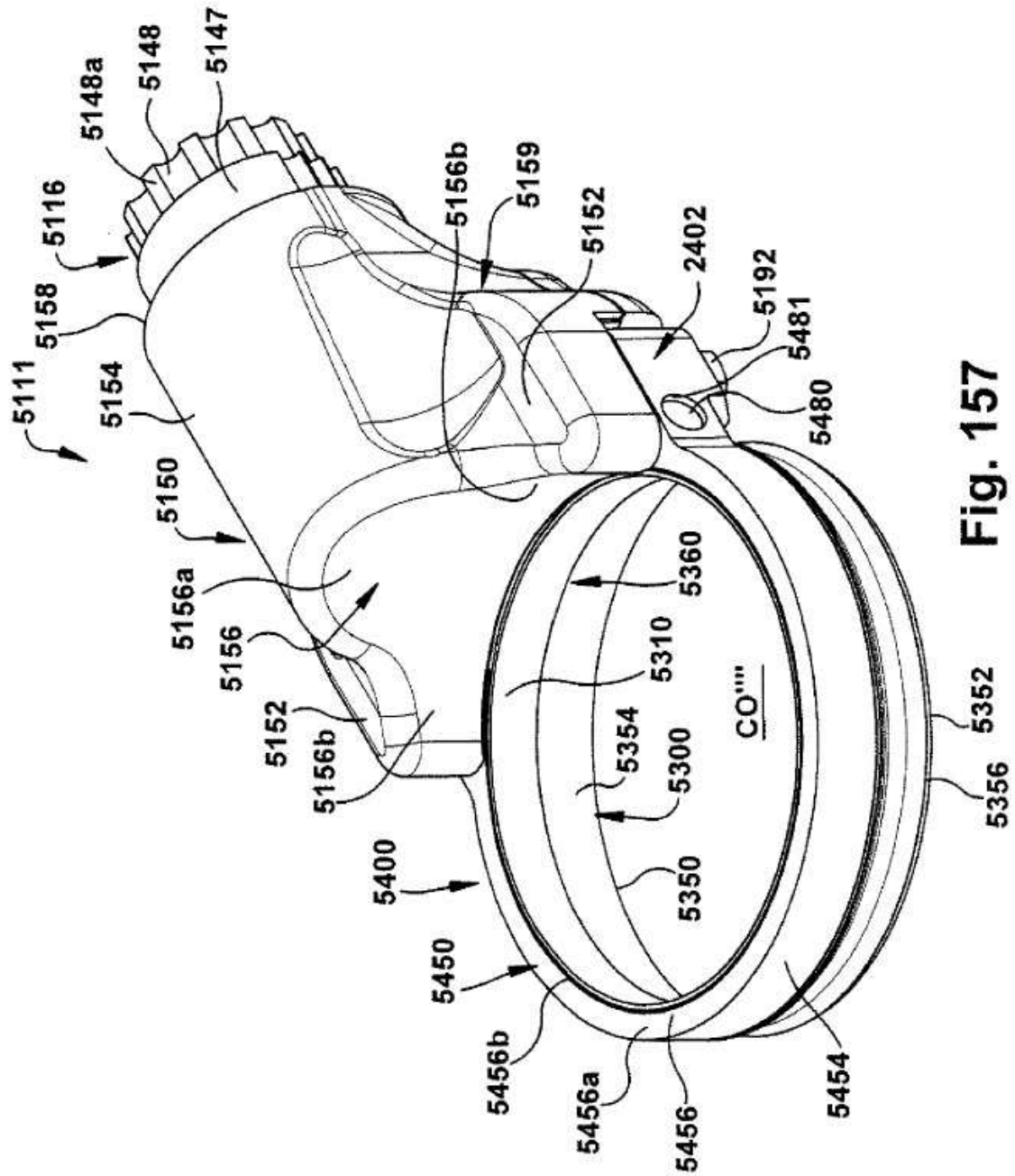


Fig. 157

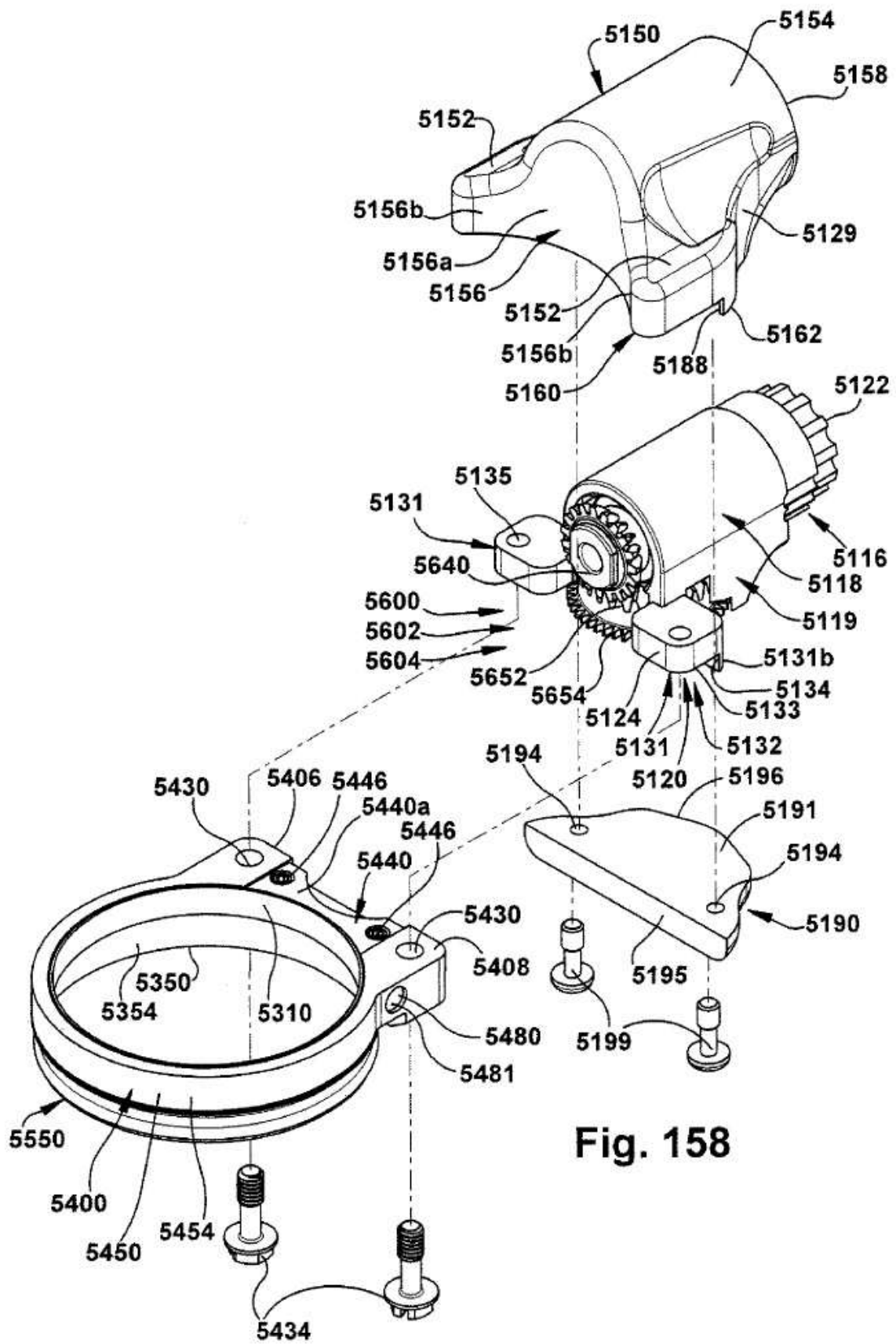
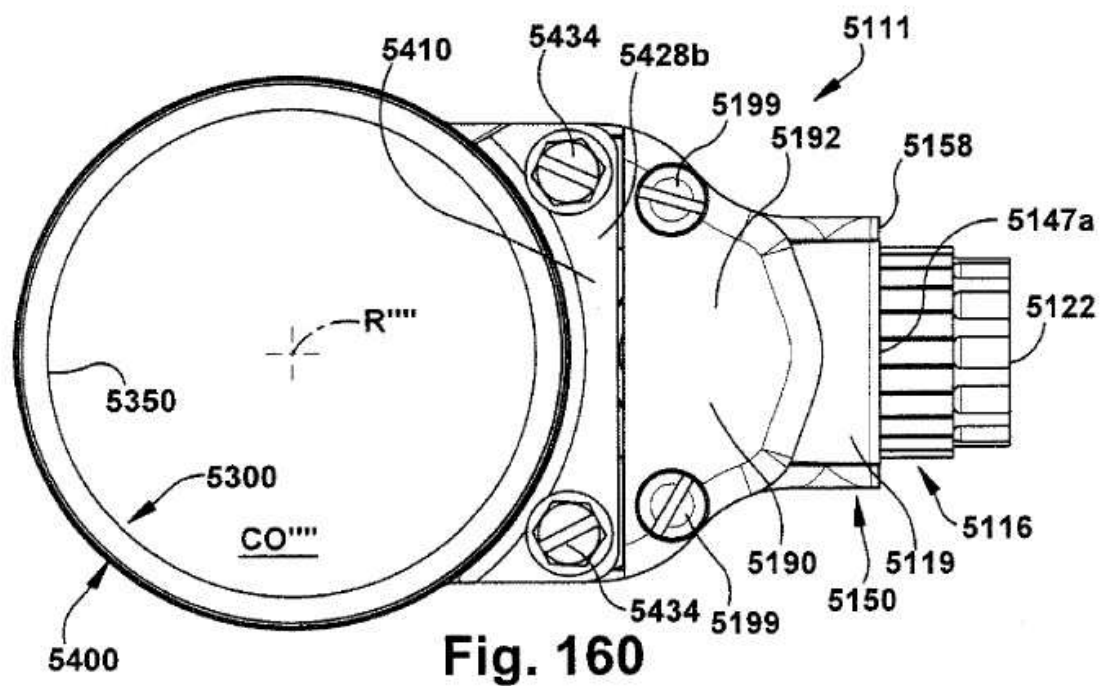
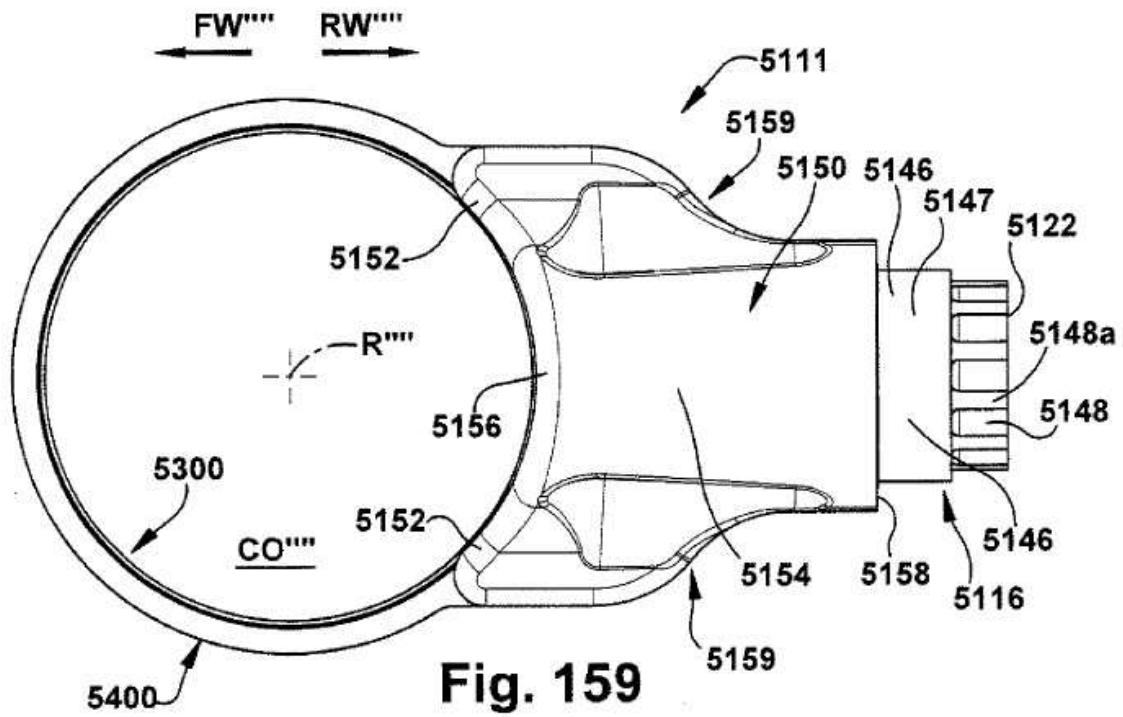


Fig. 158



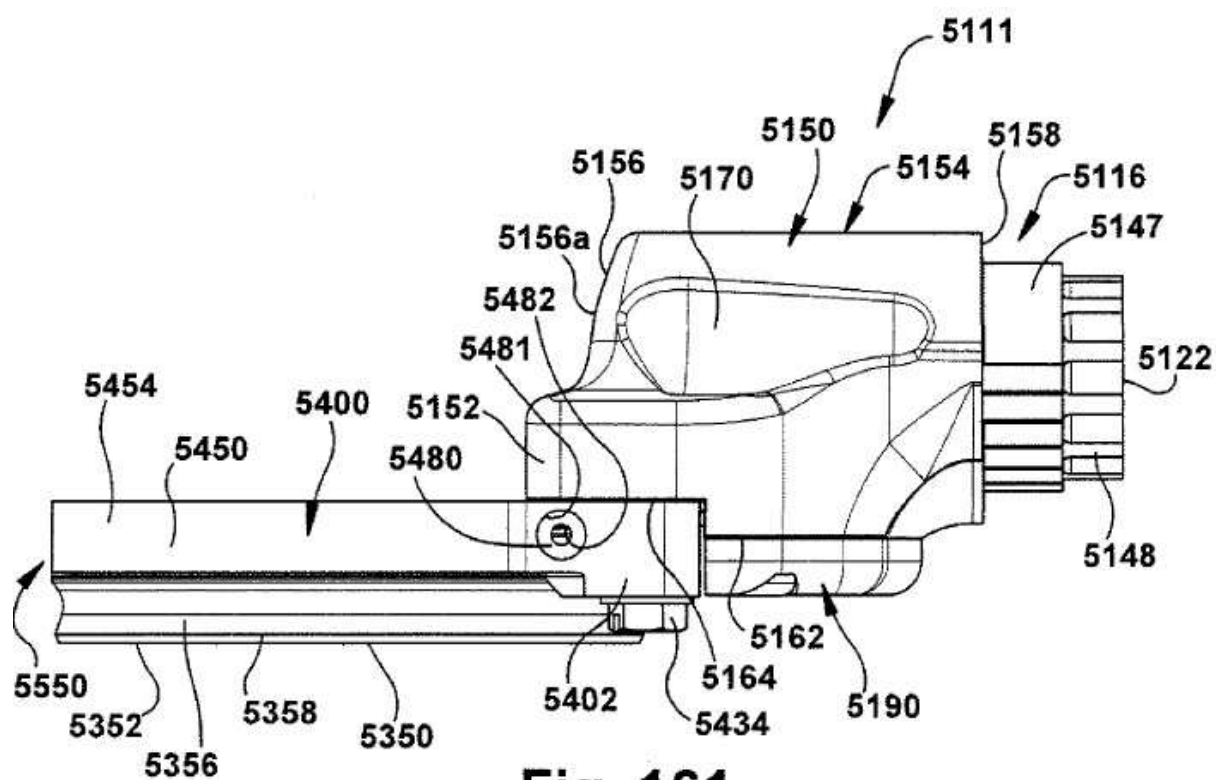
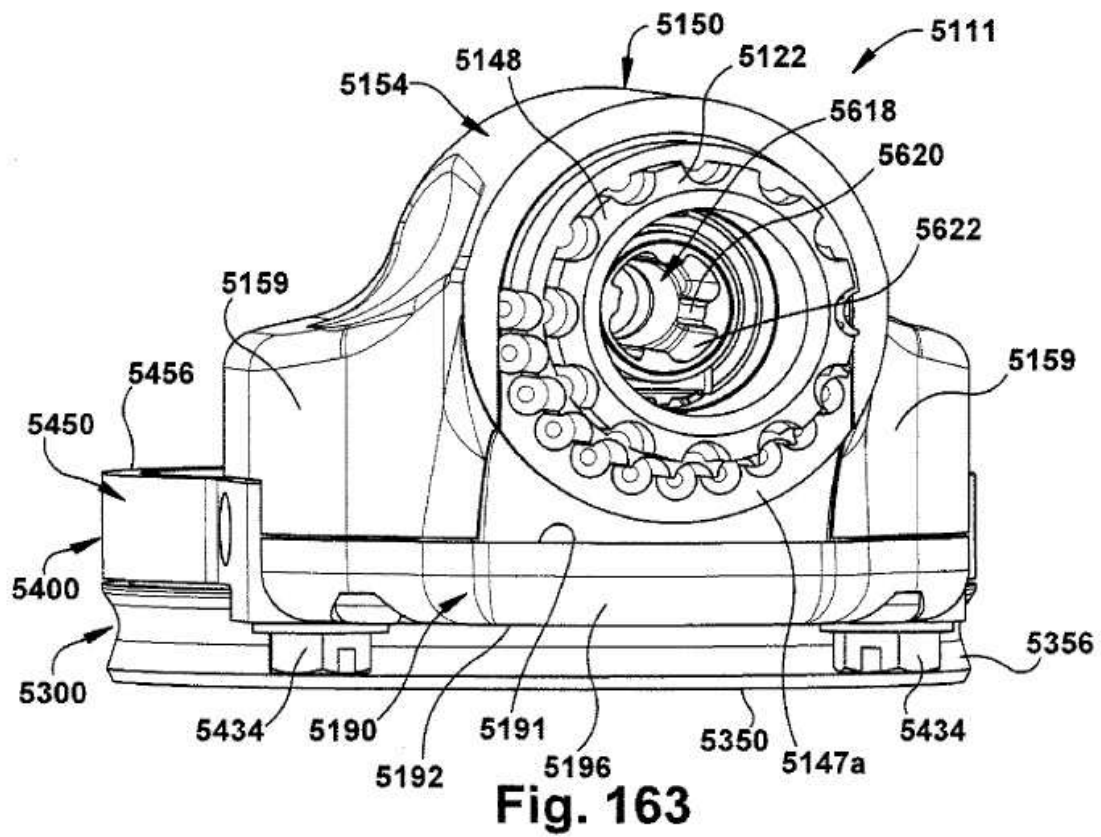
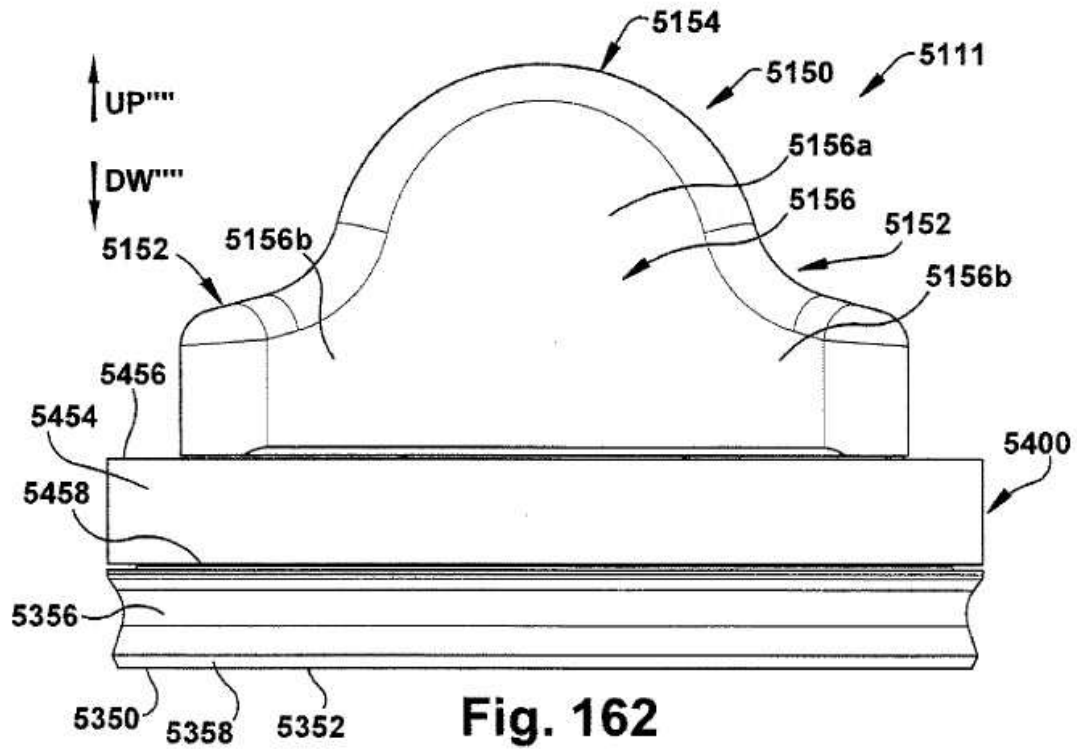
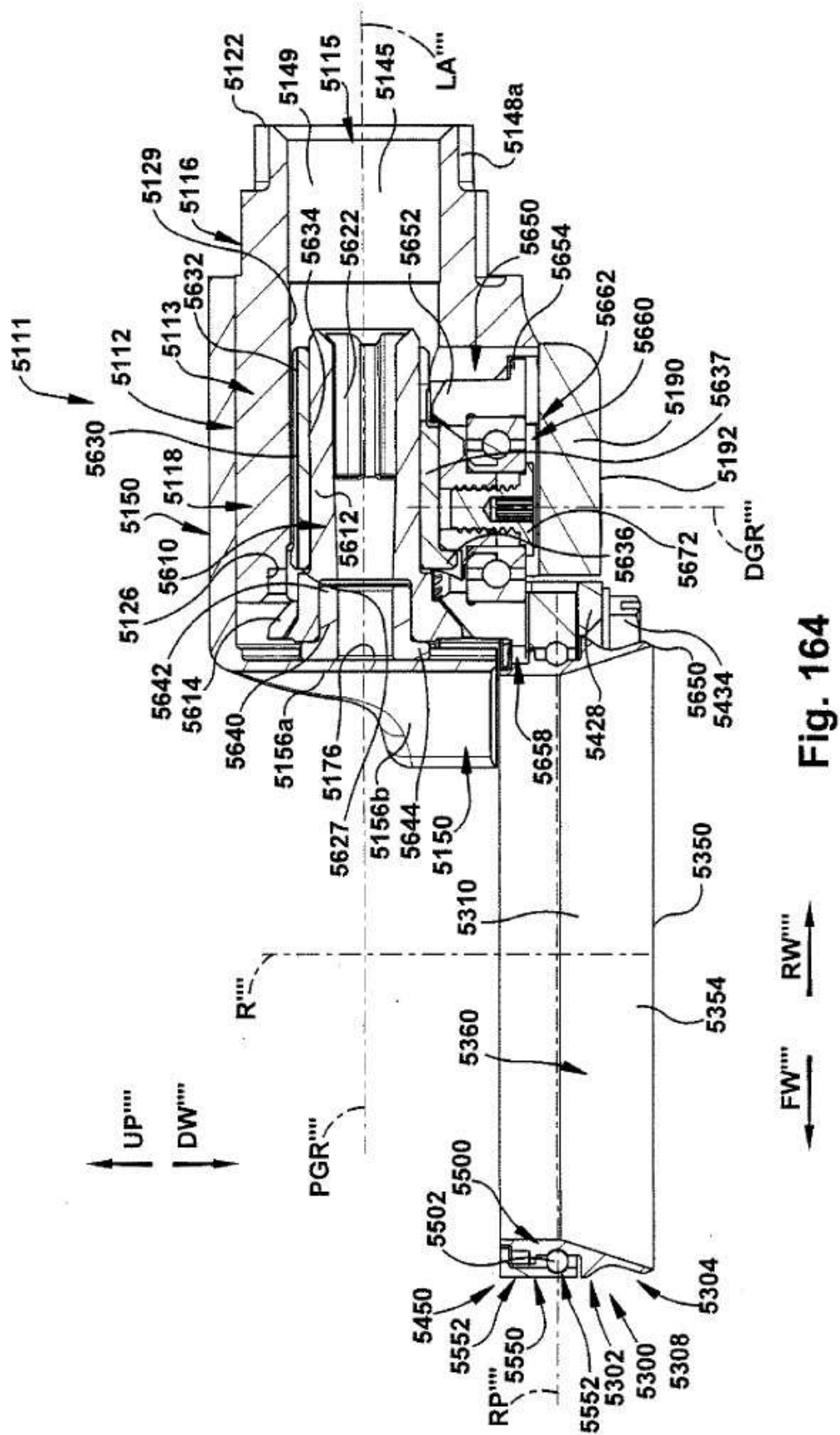
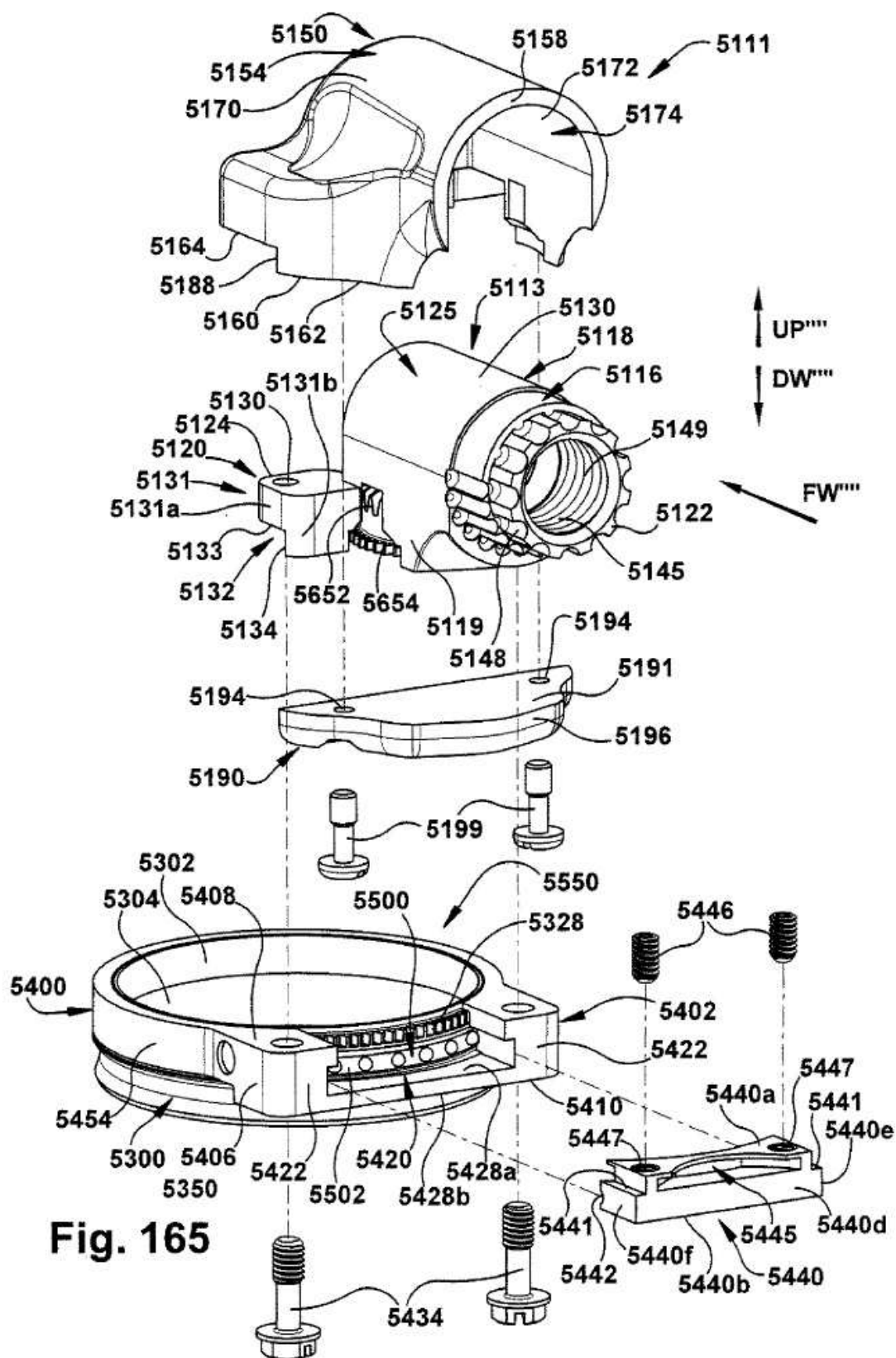
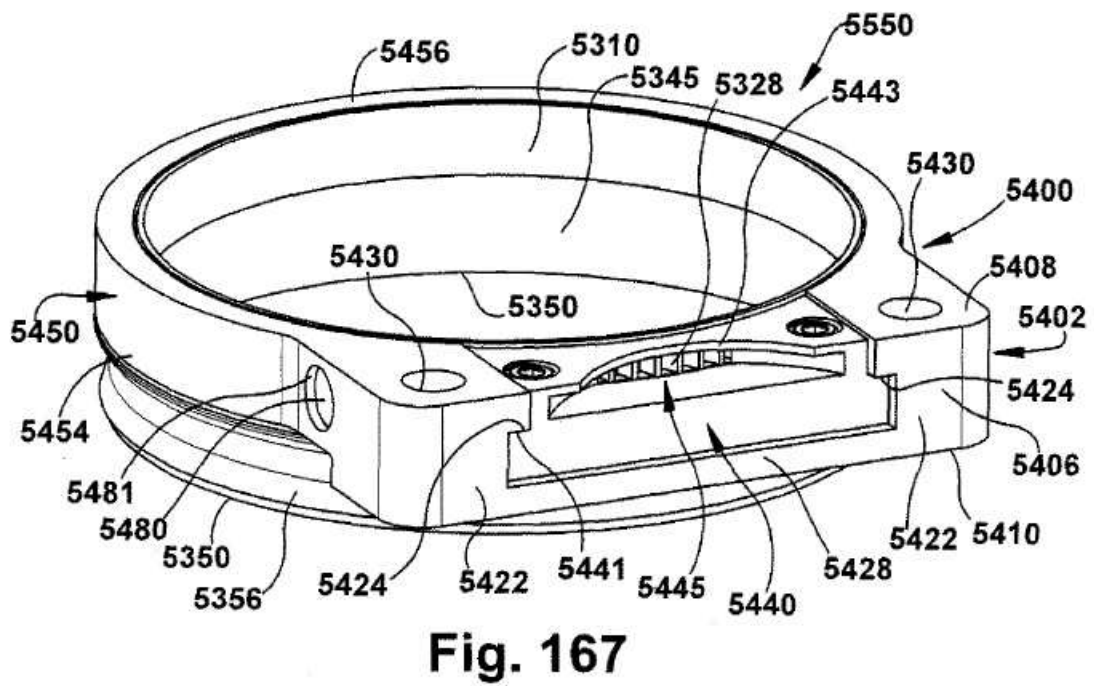
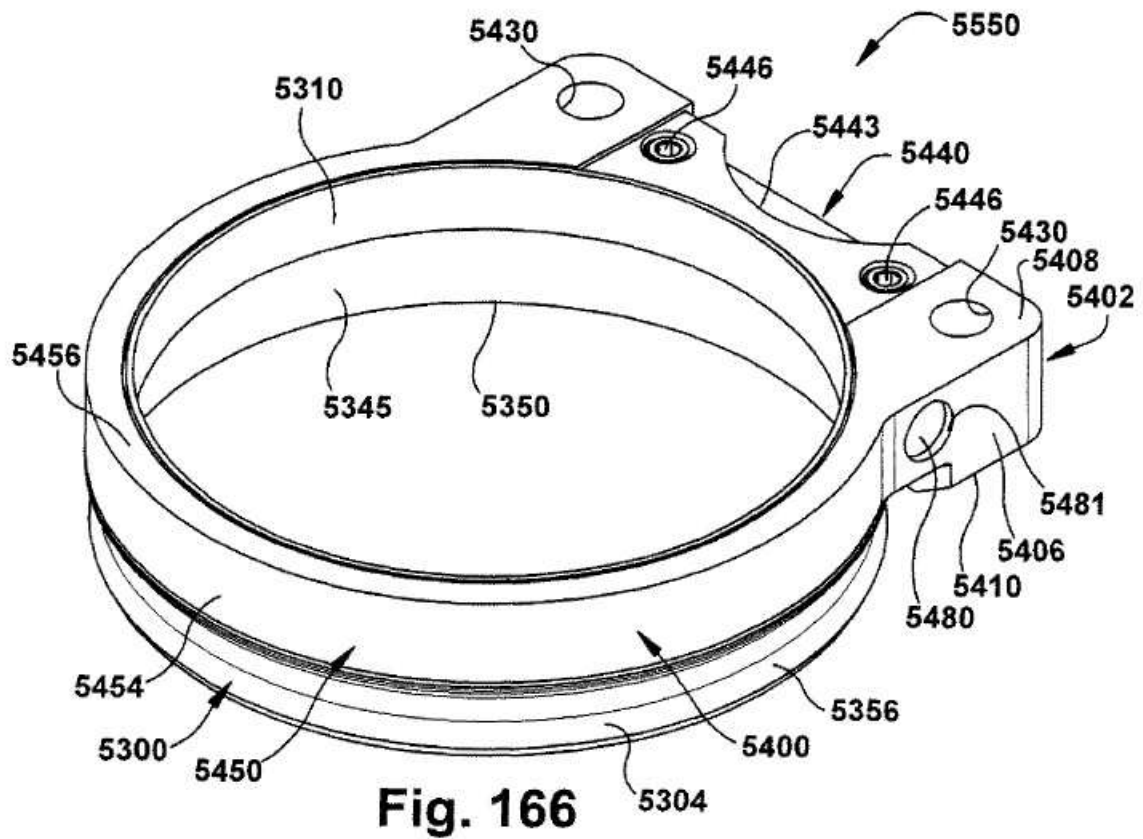


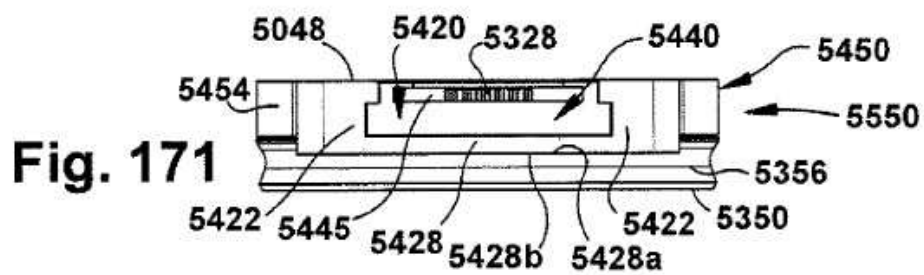
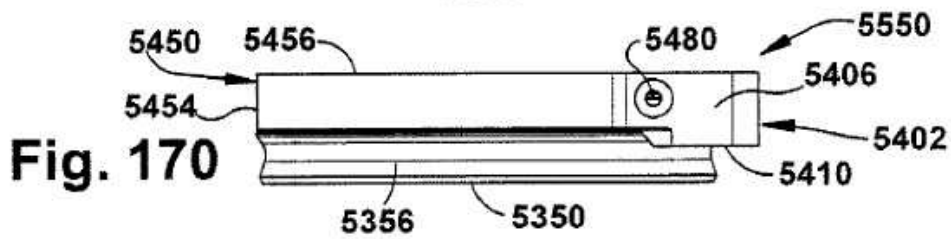
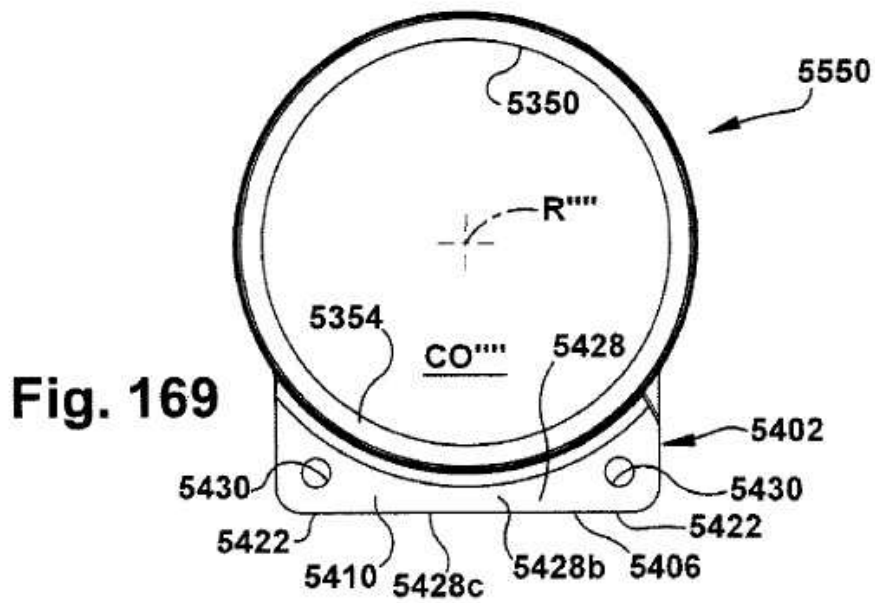
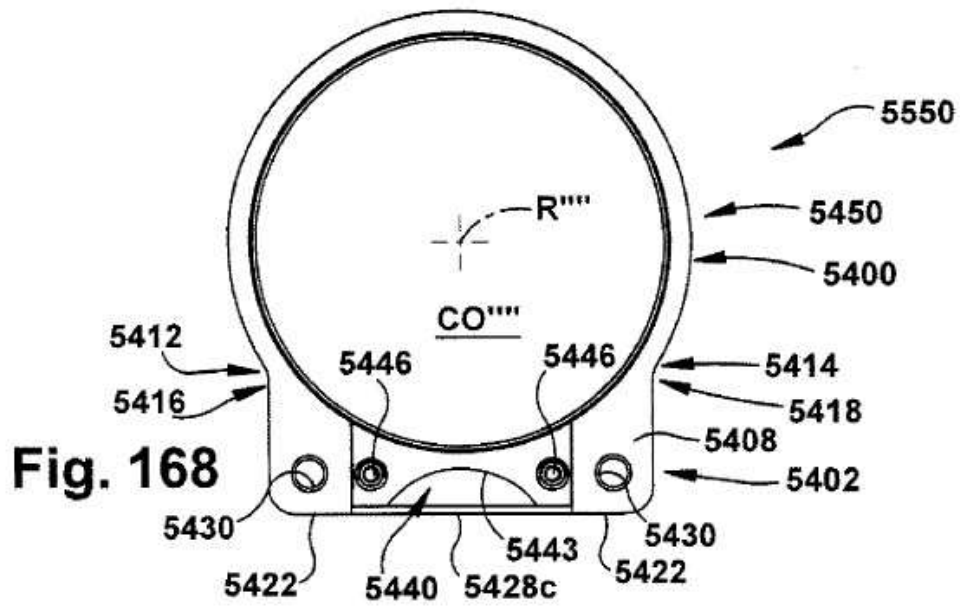
Fig. 161











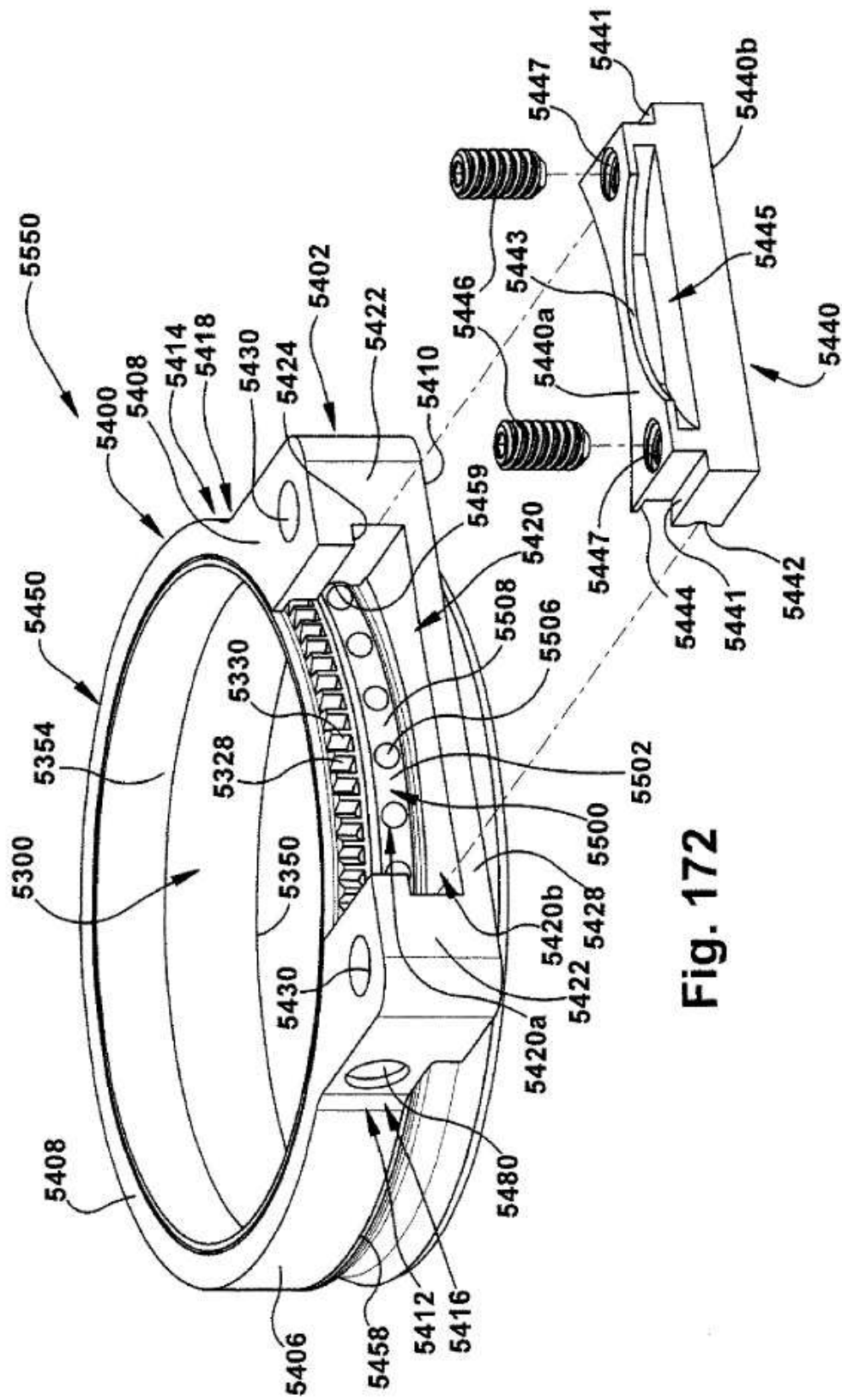


Fig. 172

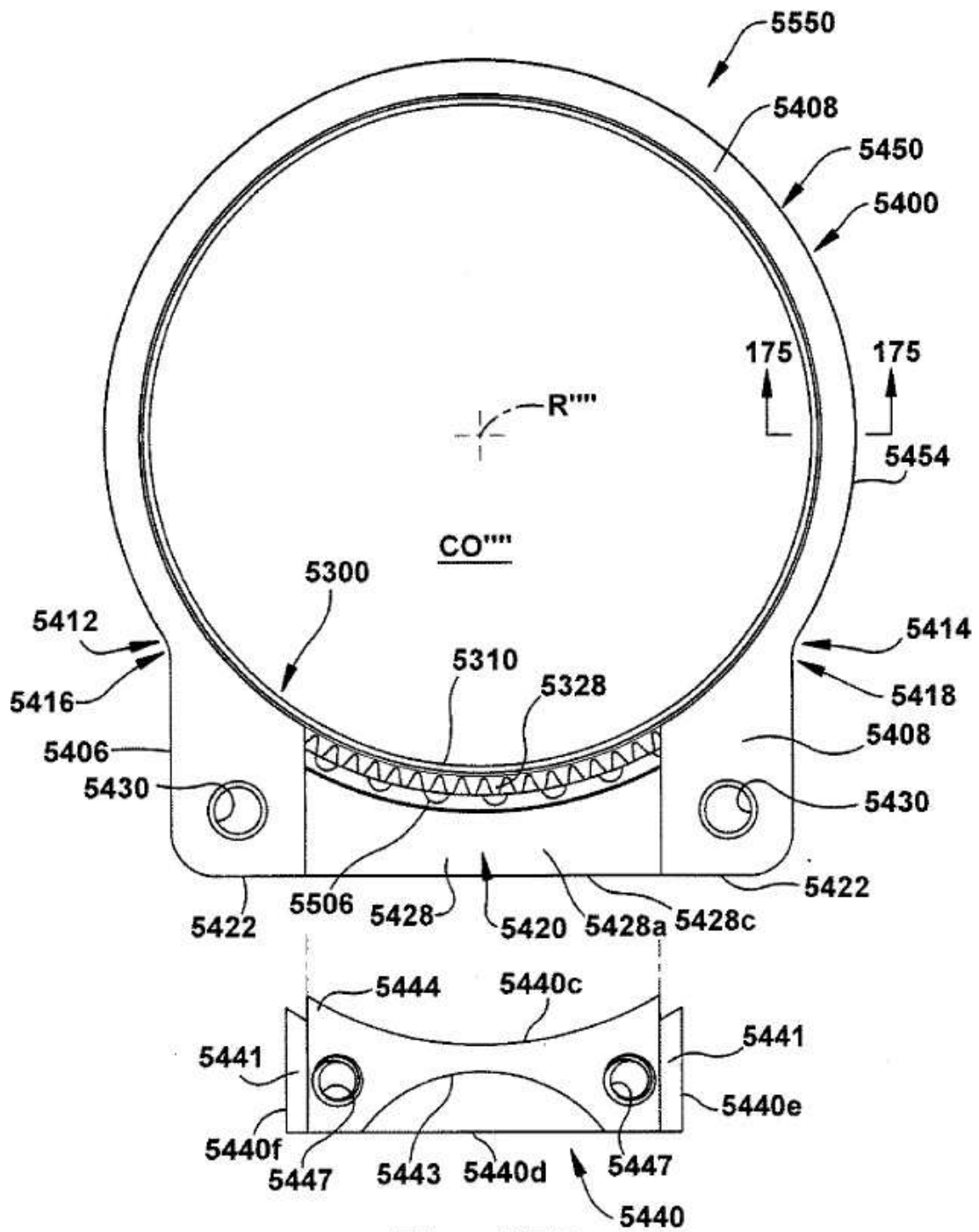
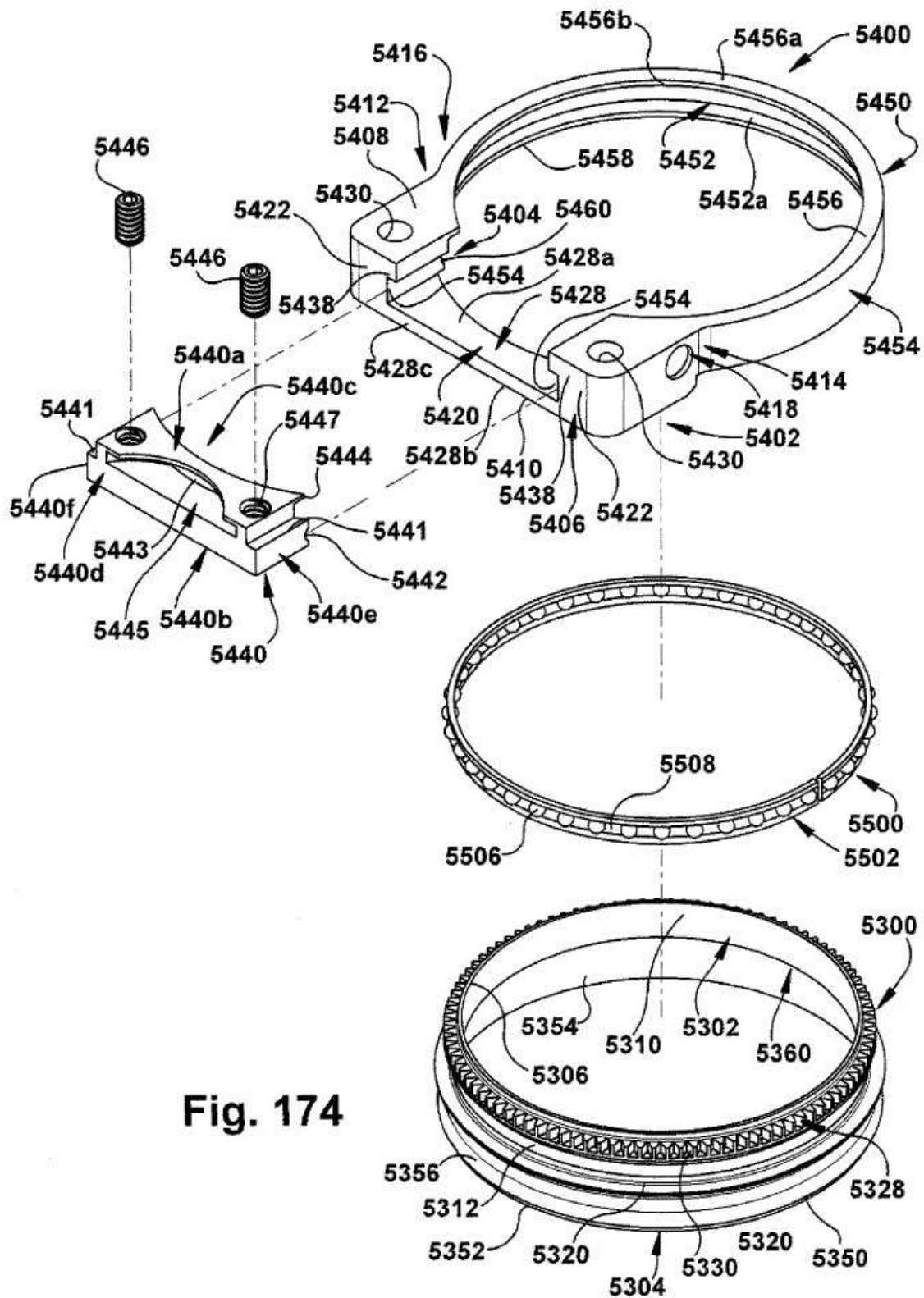


Fig. 173



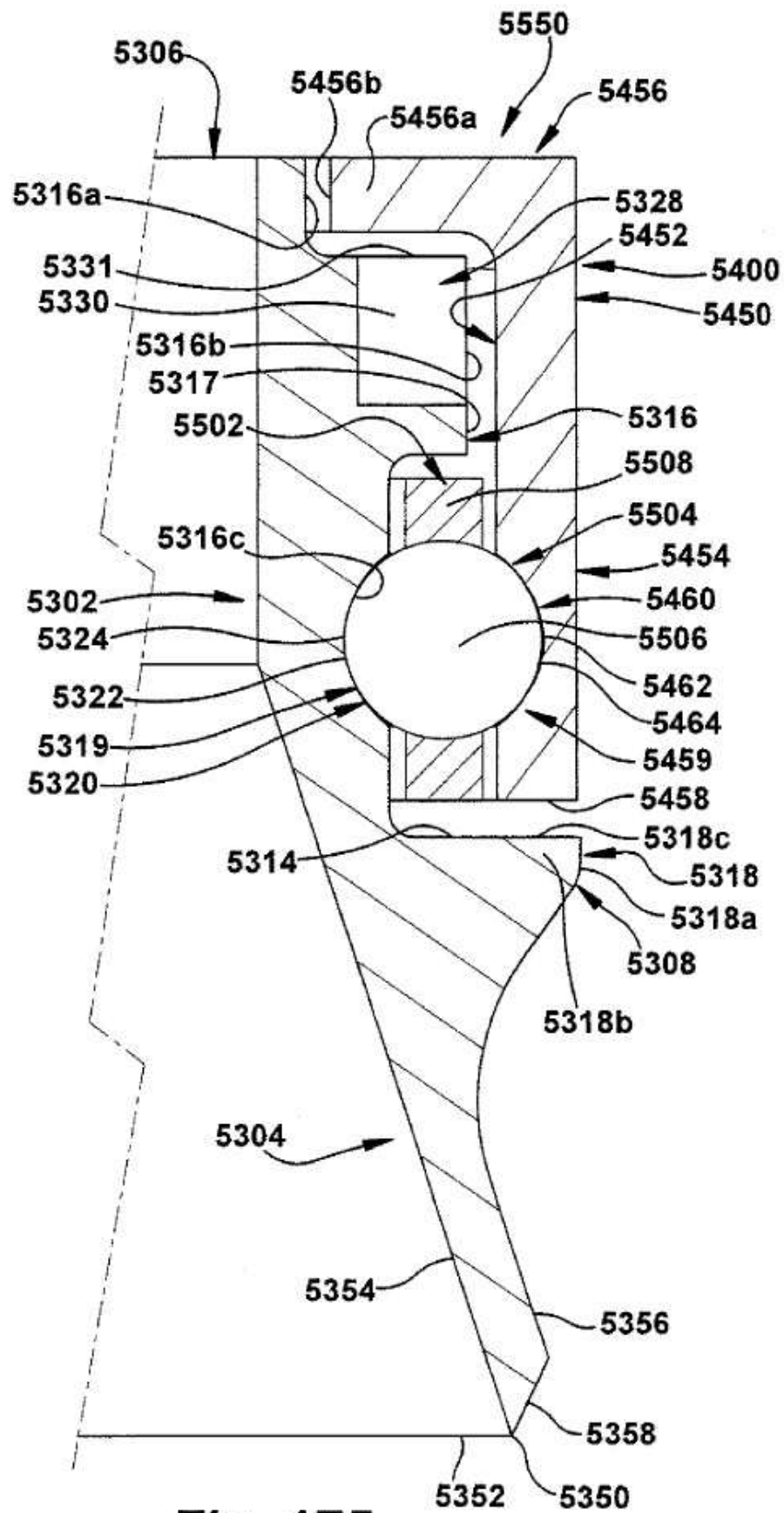


Fig. 175

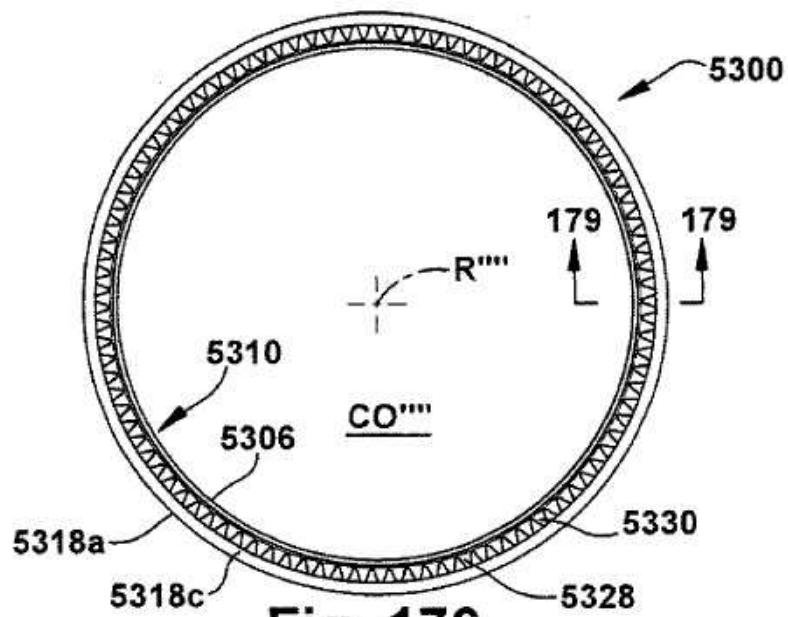


Fig. 176

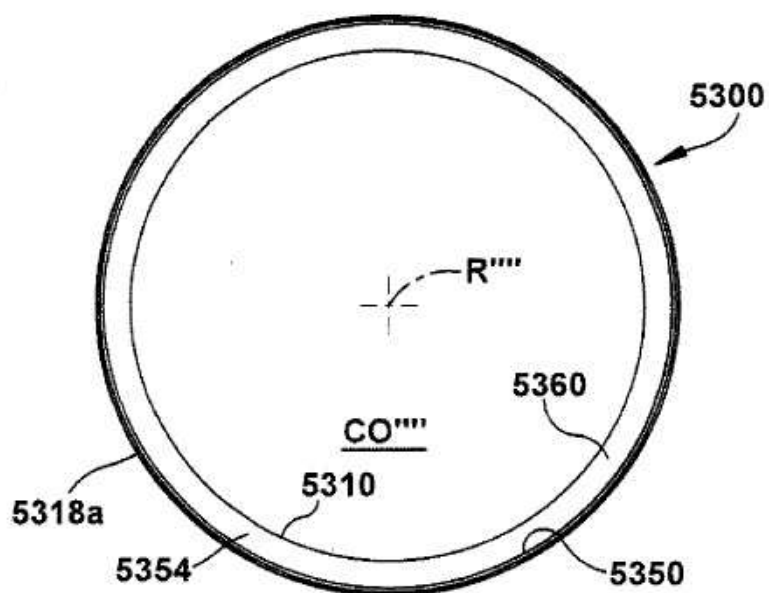


Fig. 177

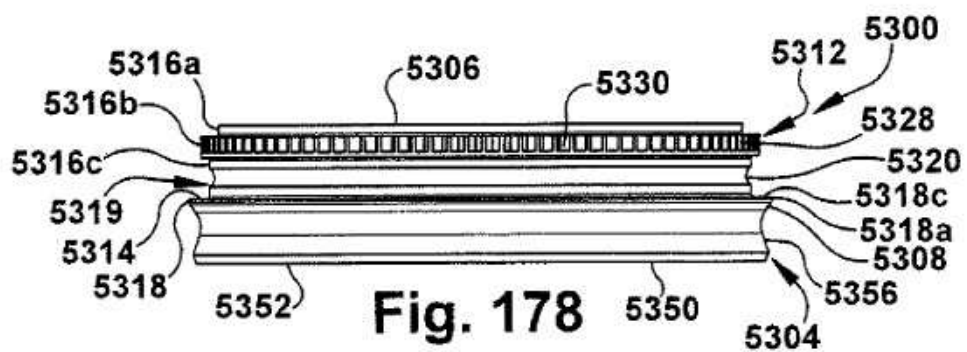


Fig. 178

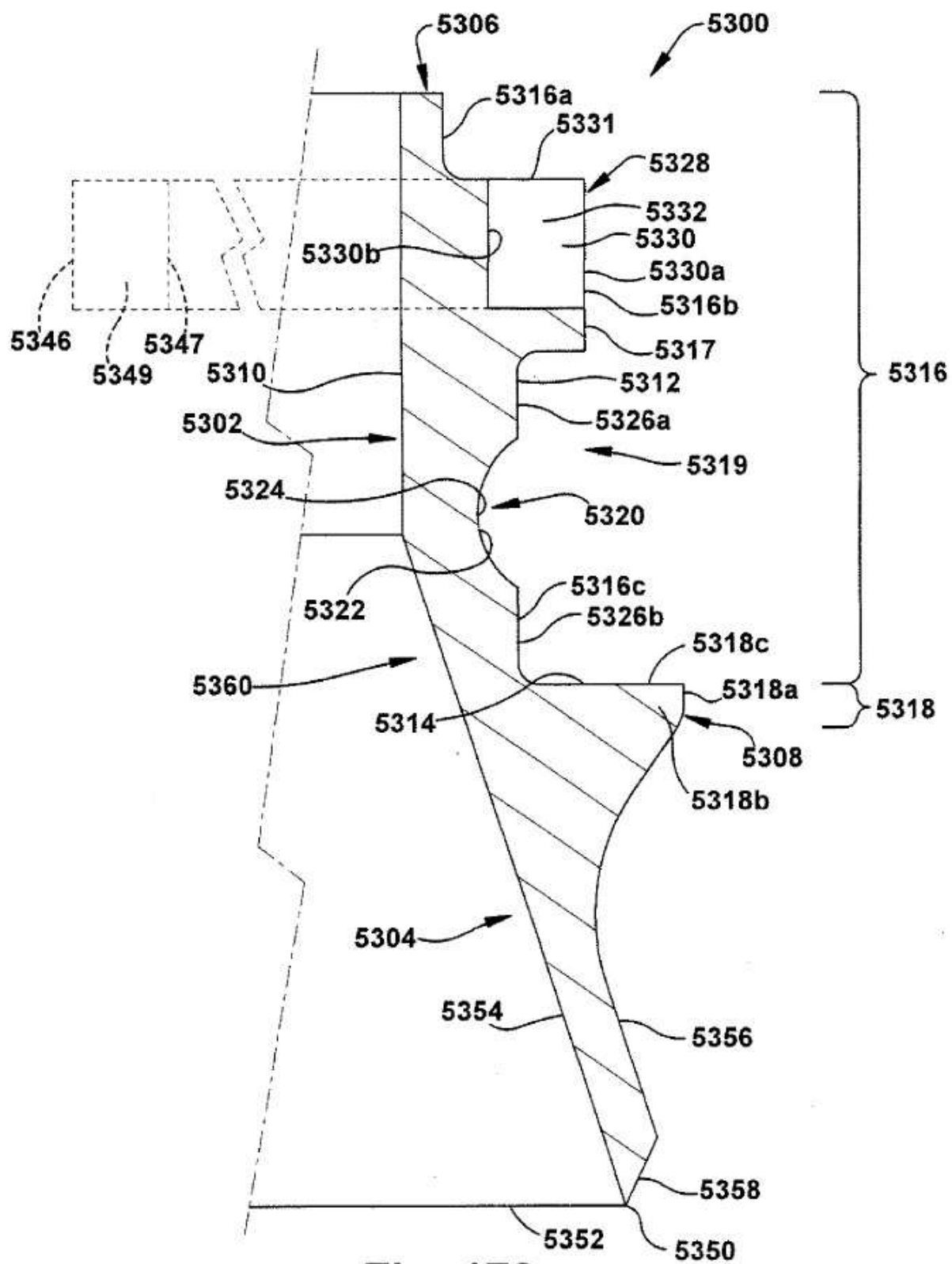
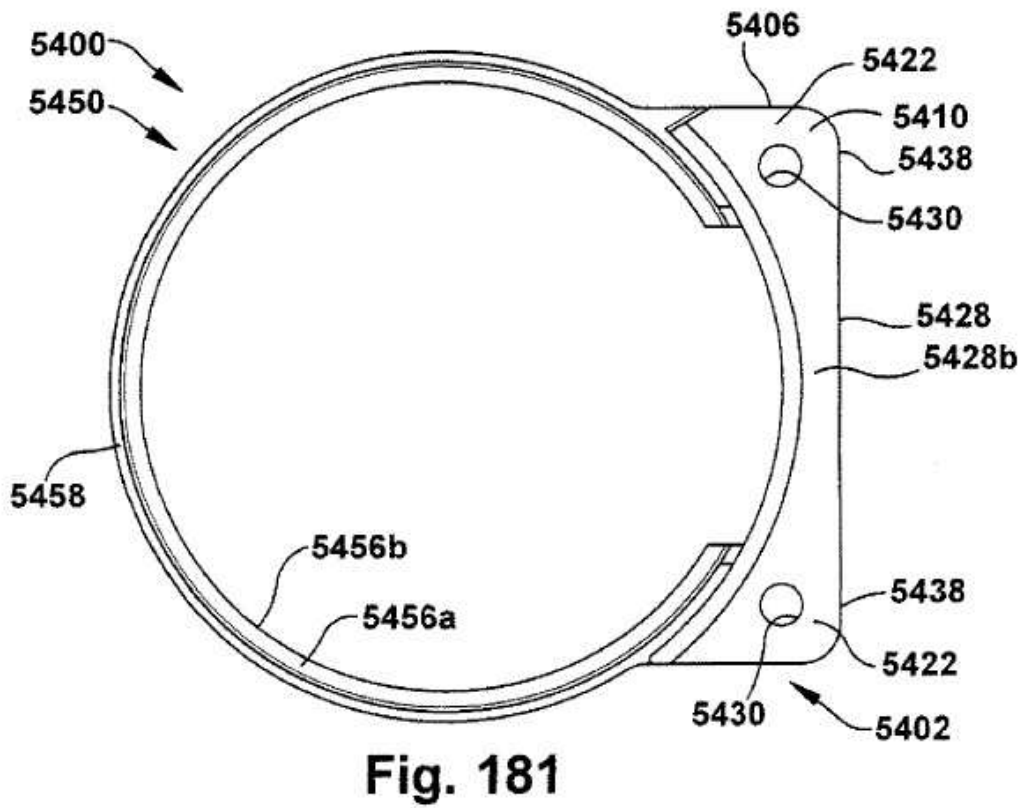
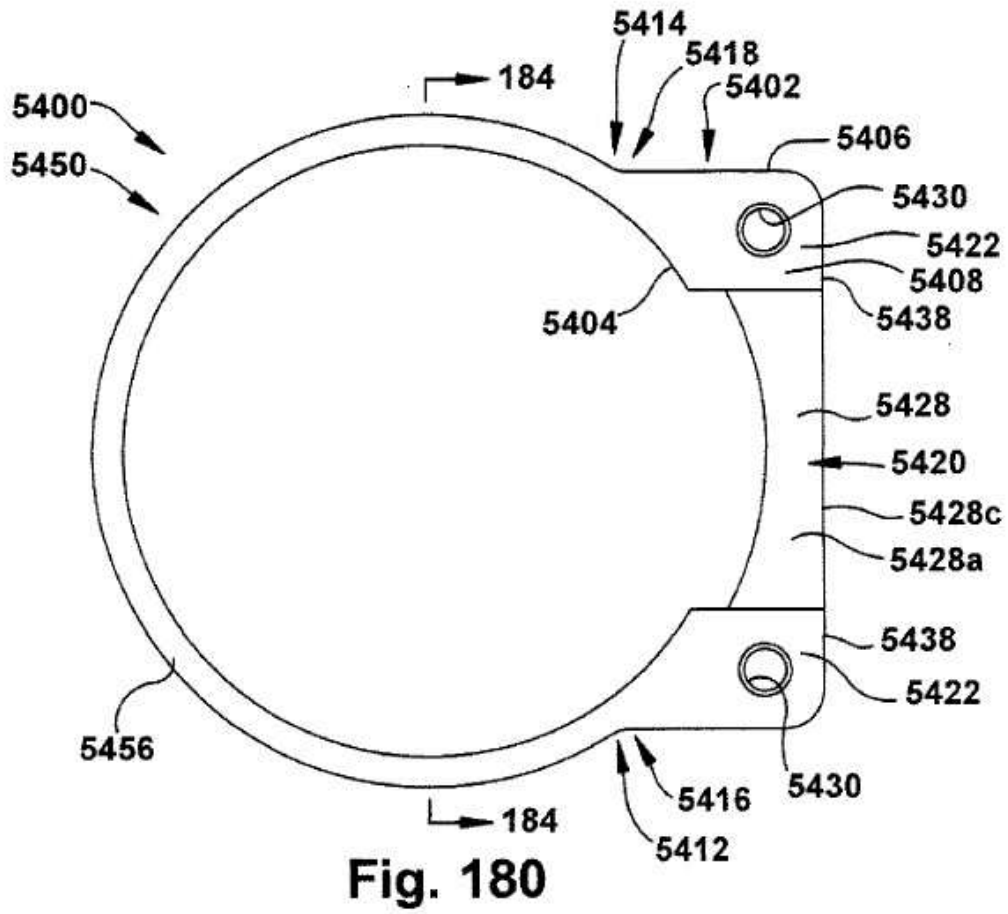
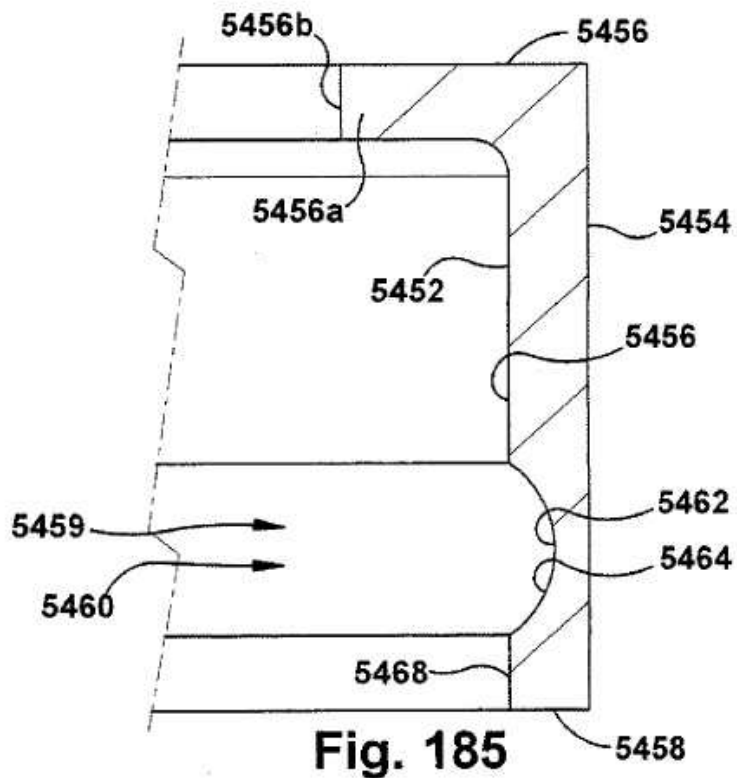
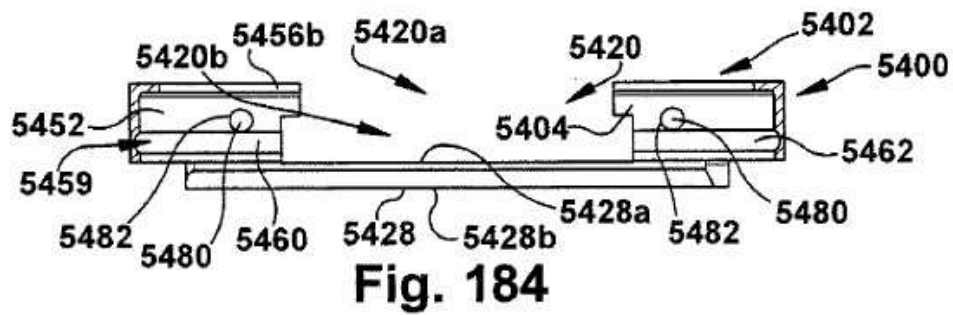
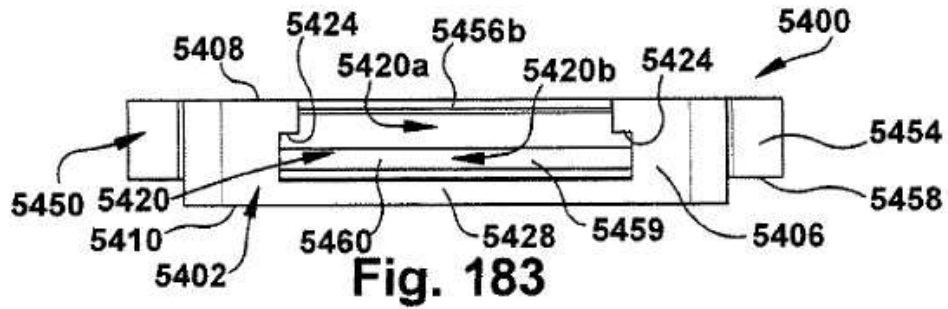
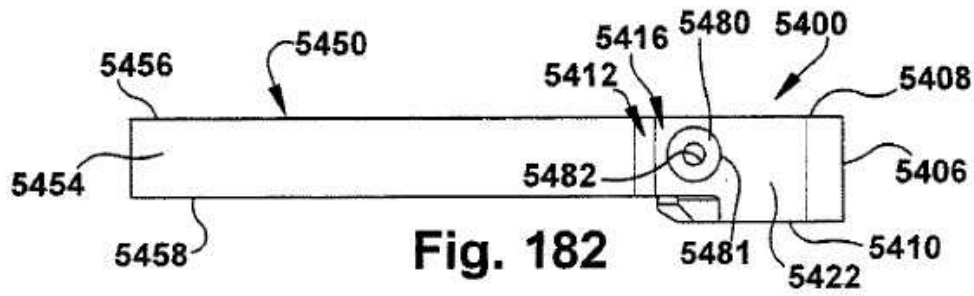
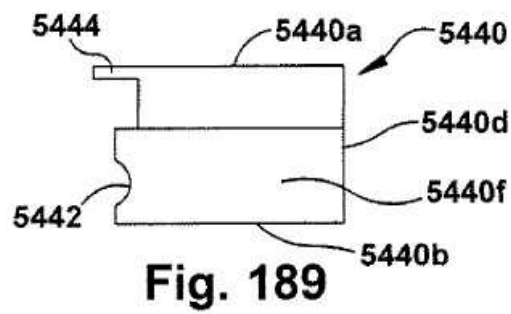
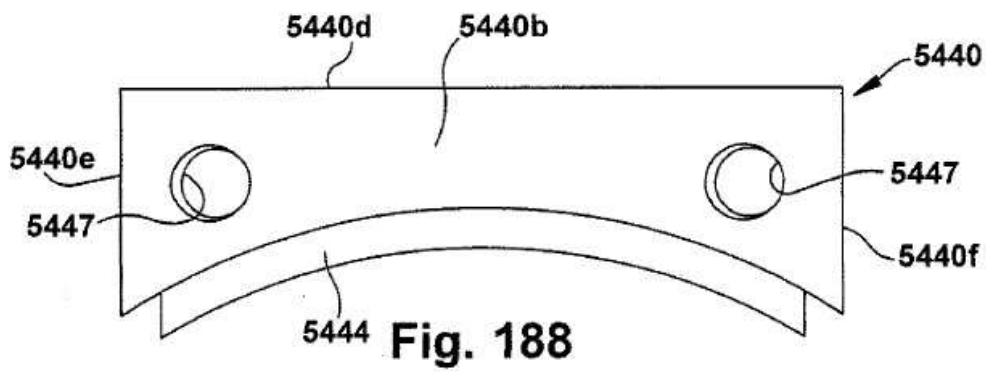
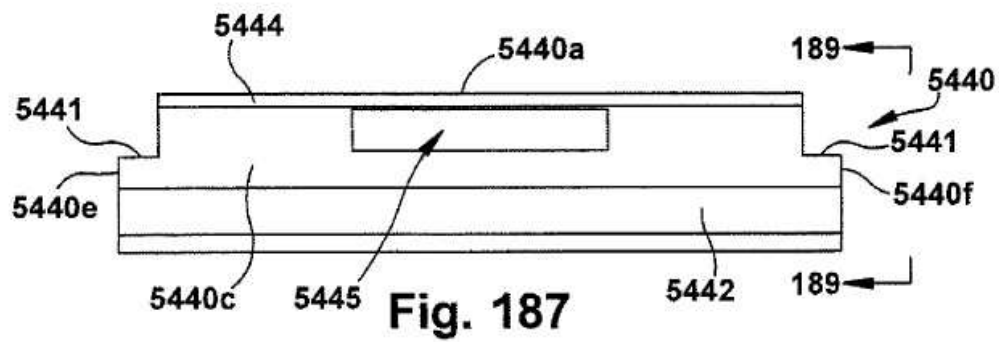
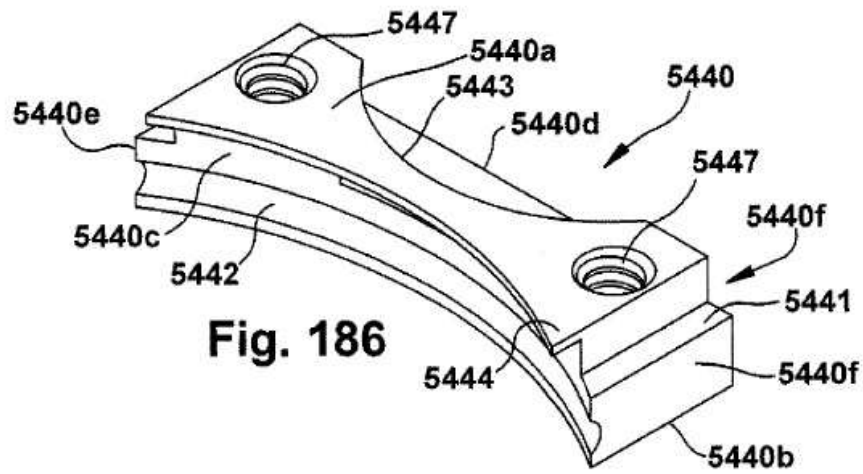


Fig. 179







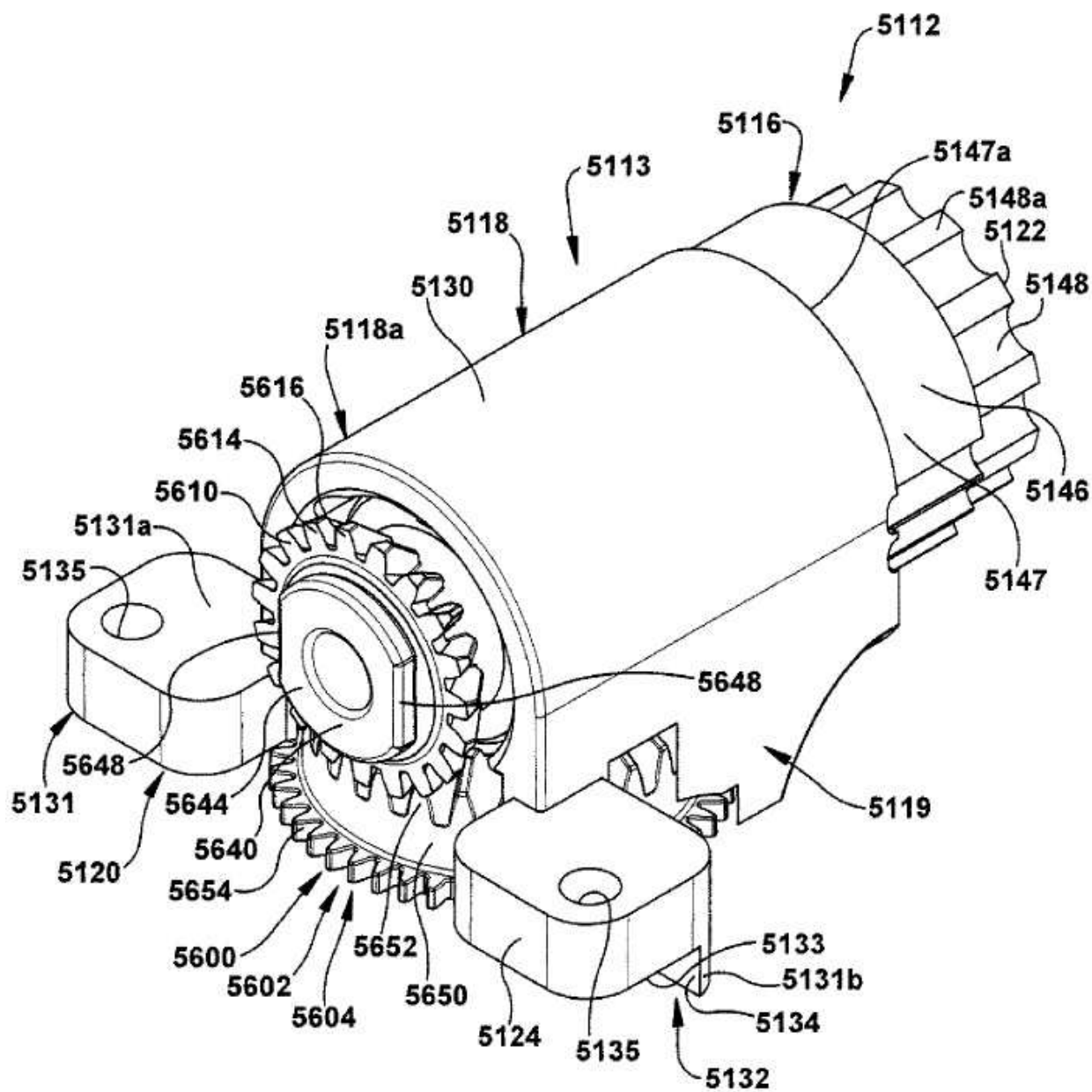
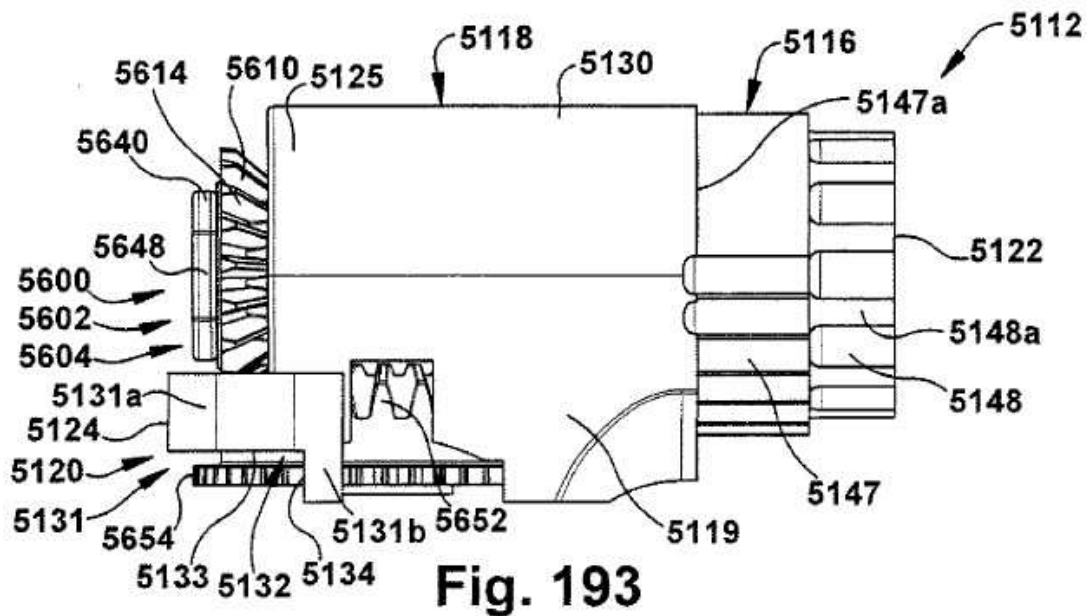
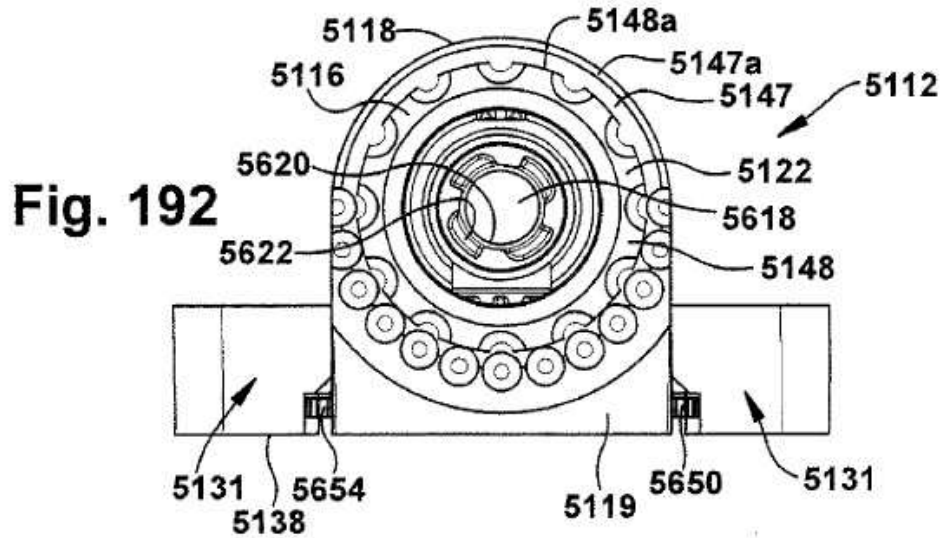
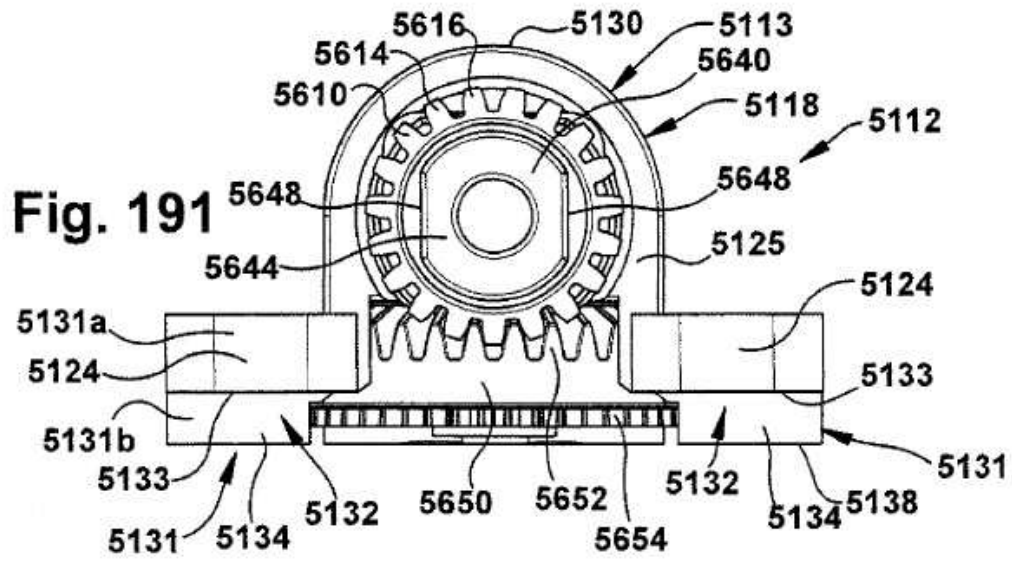
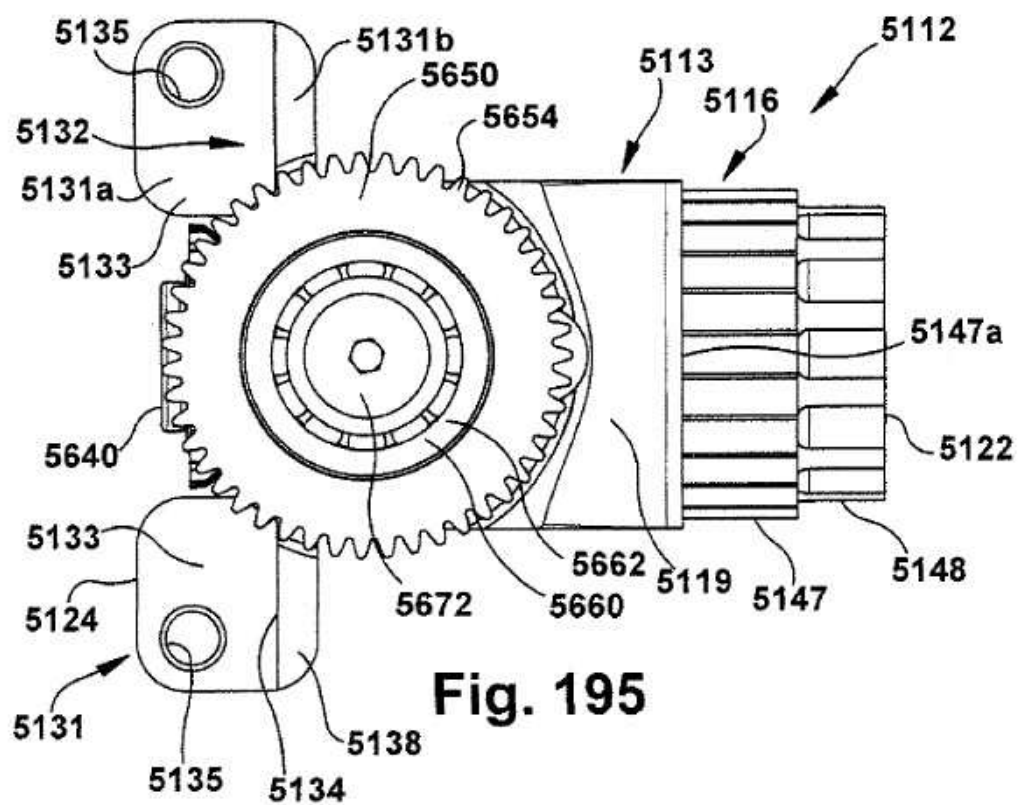
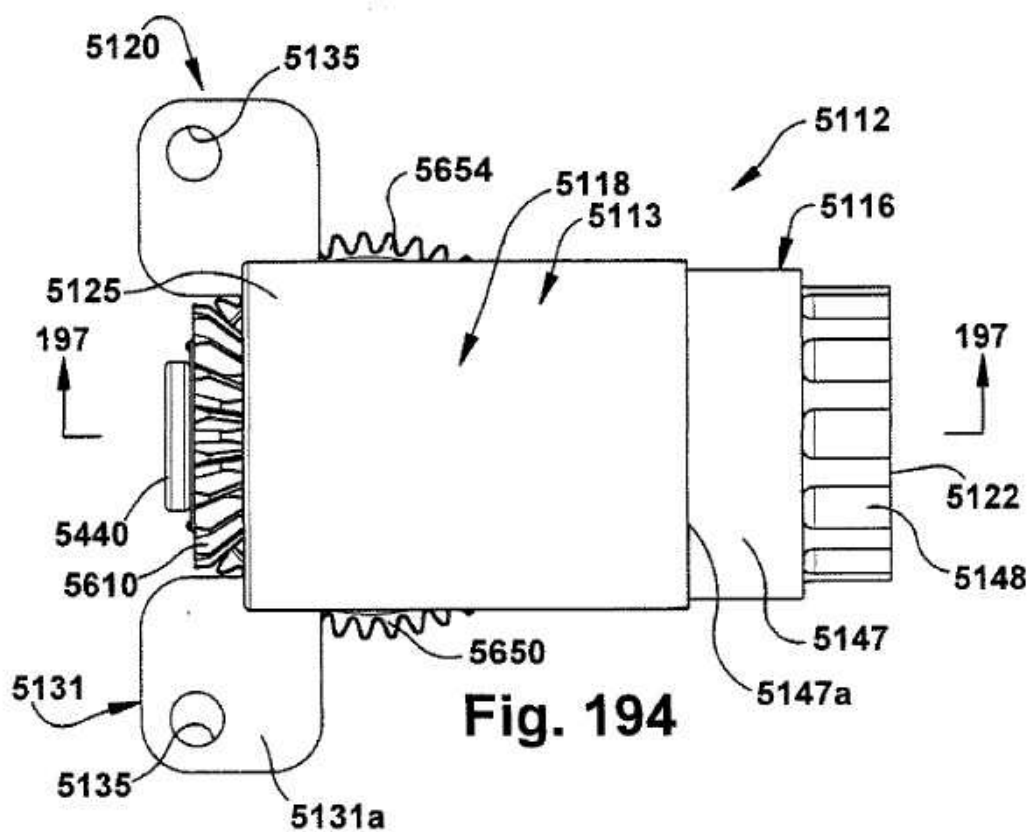


Fig. 190





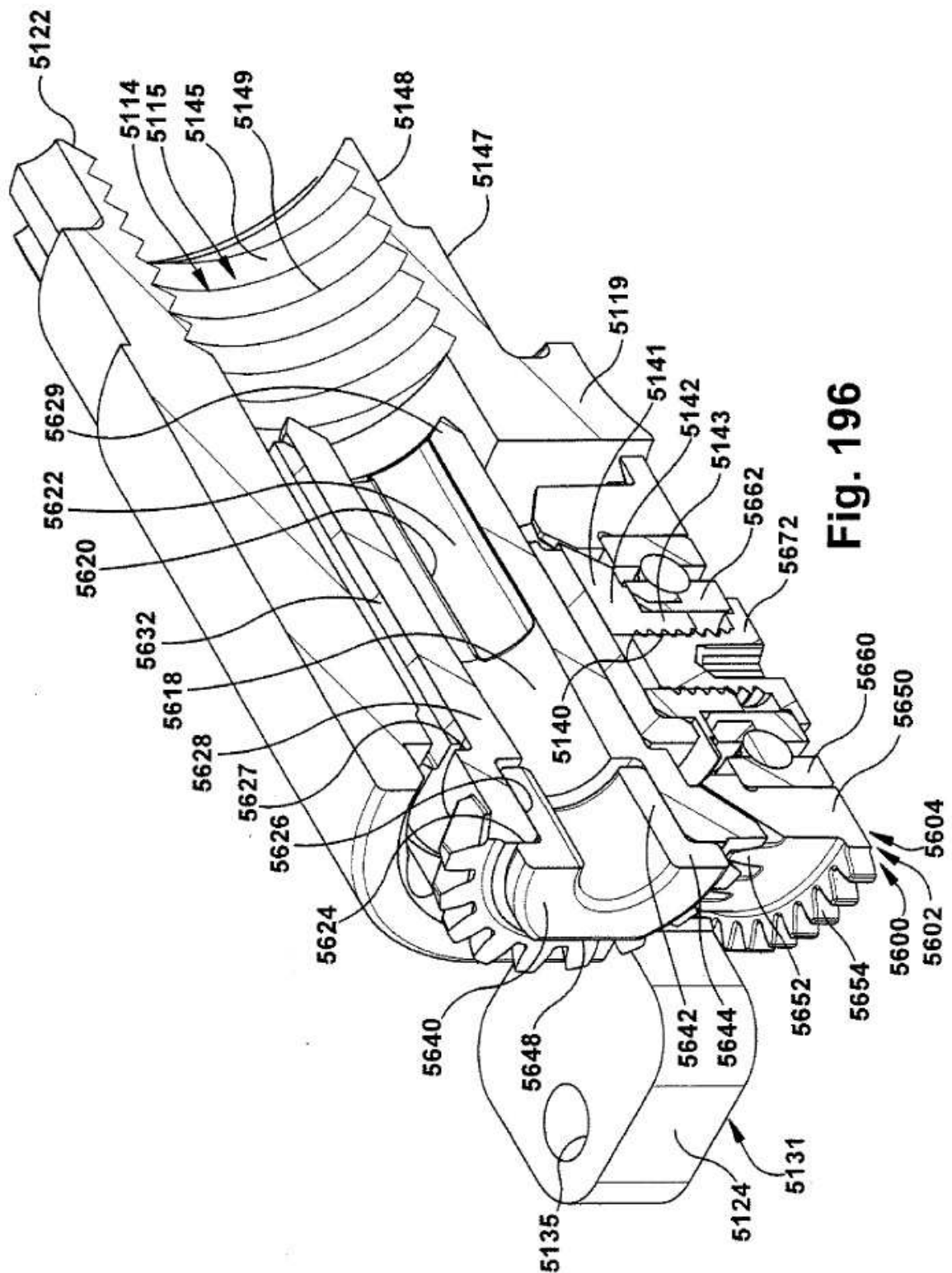


Fig. 196

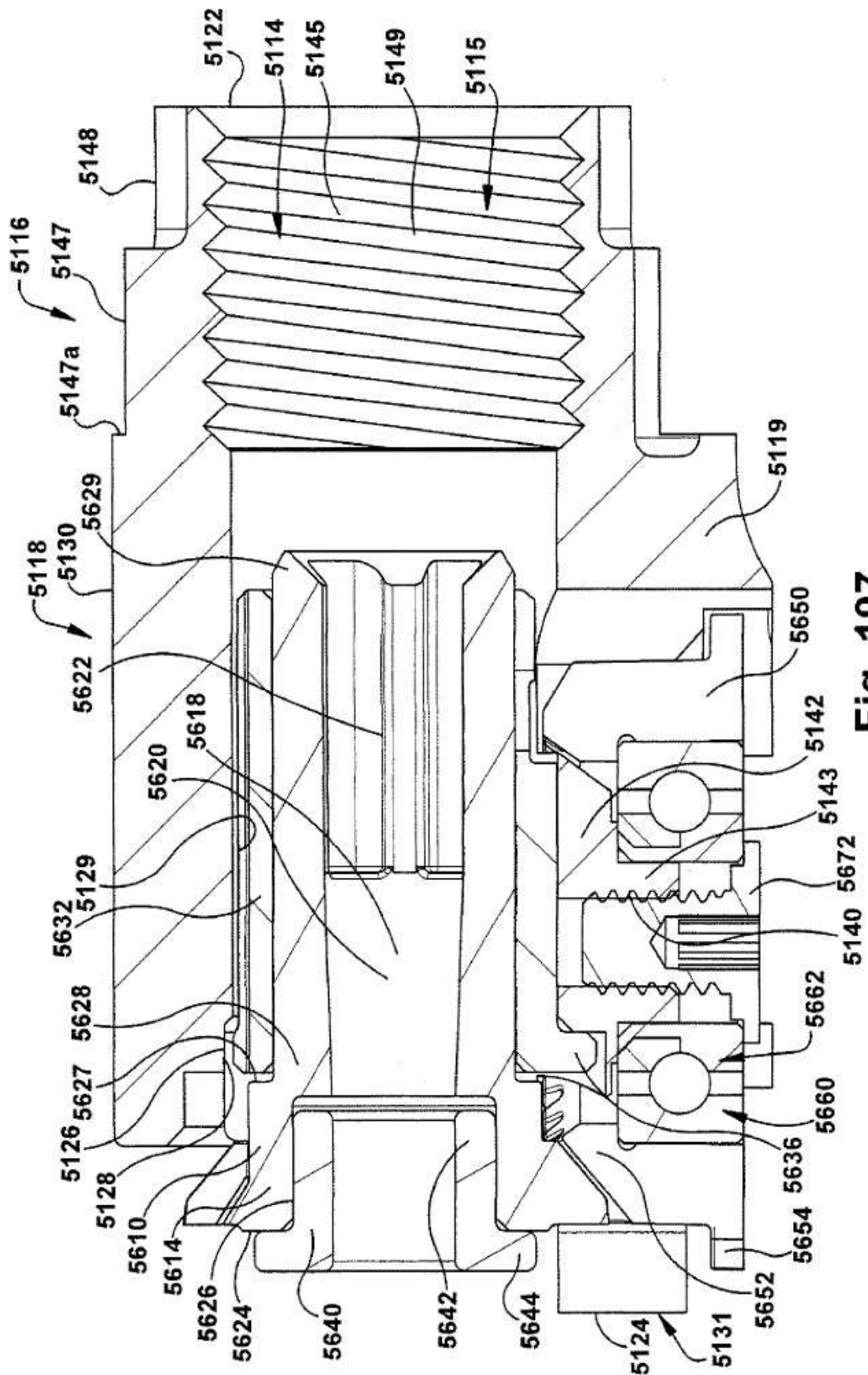
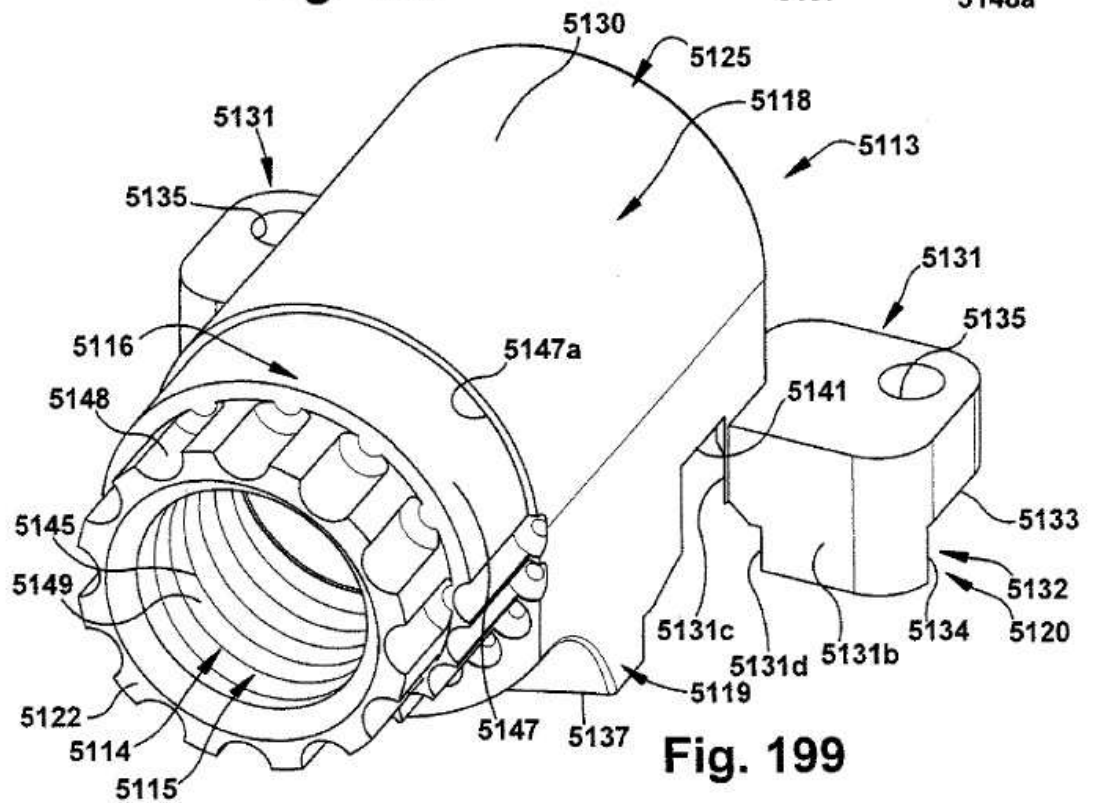
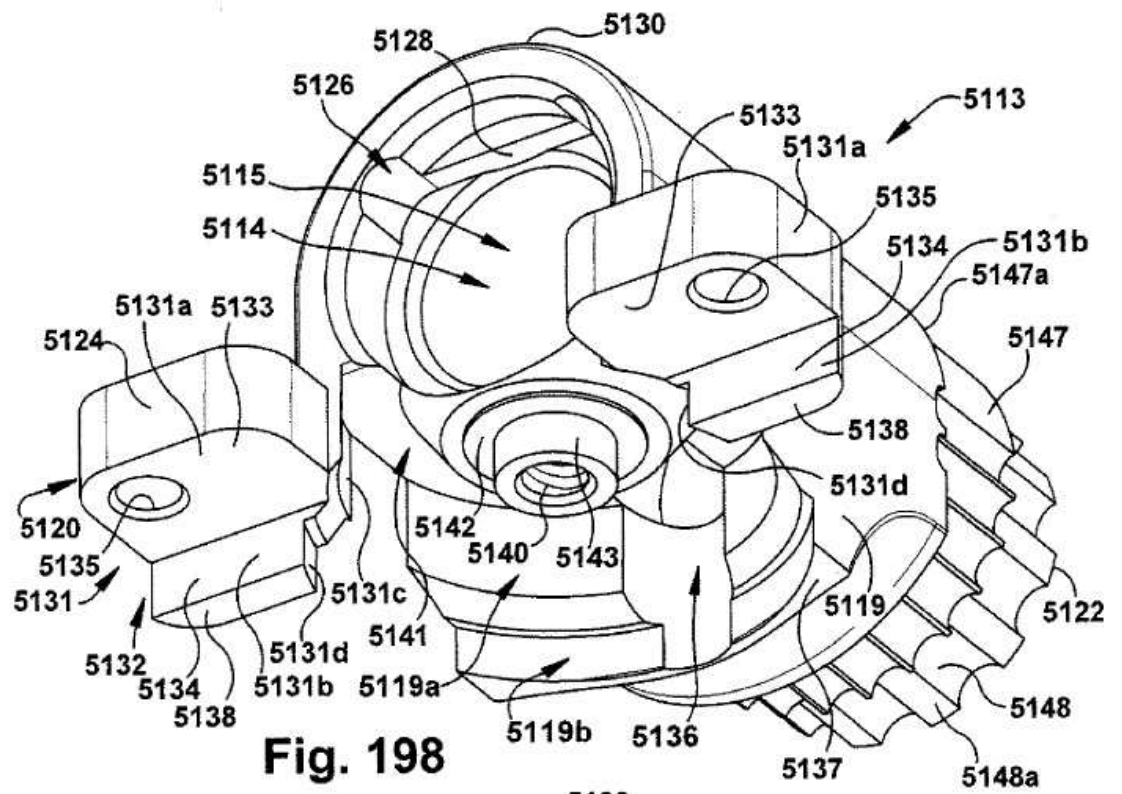
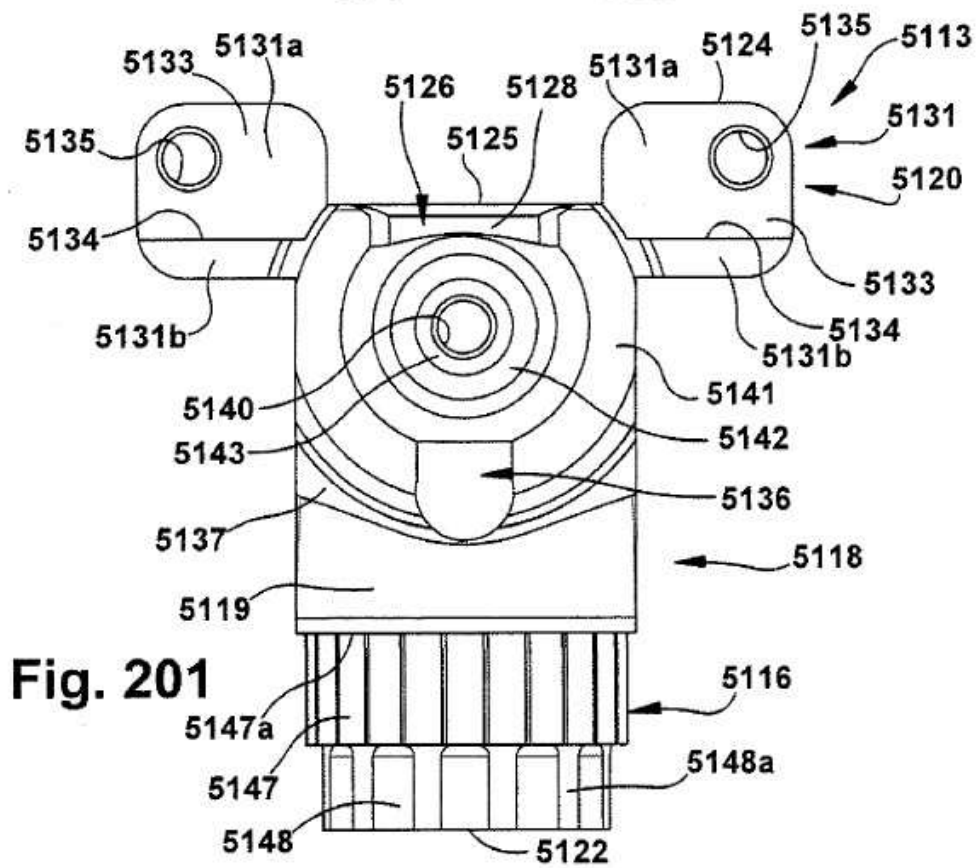
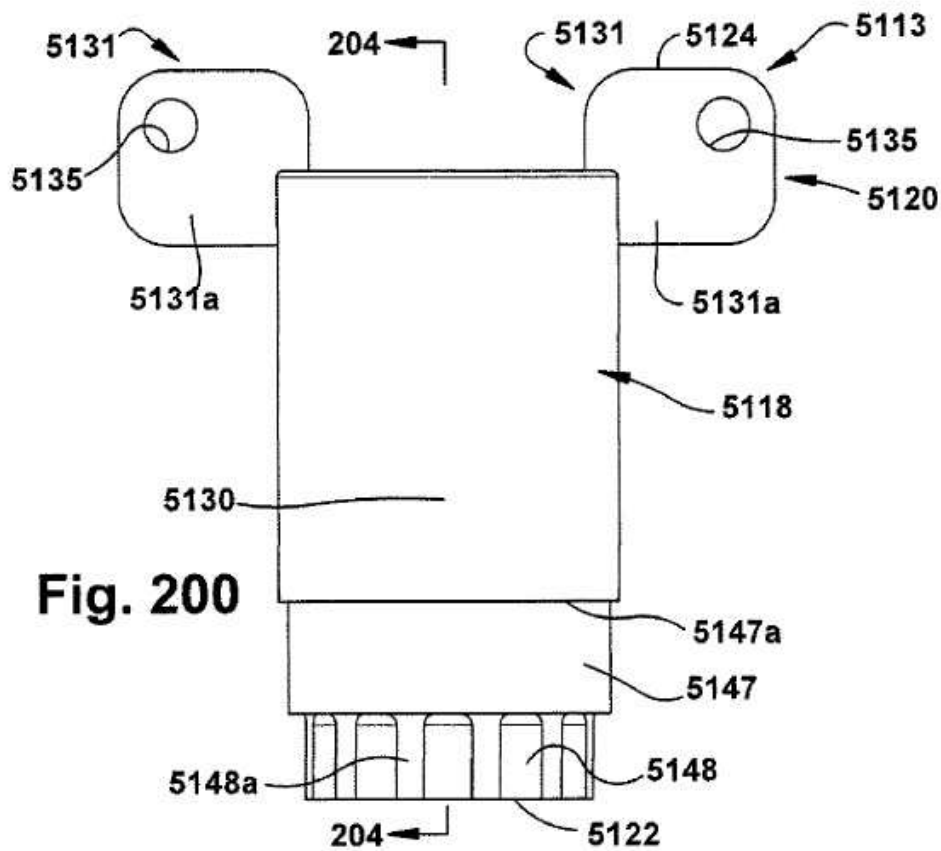
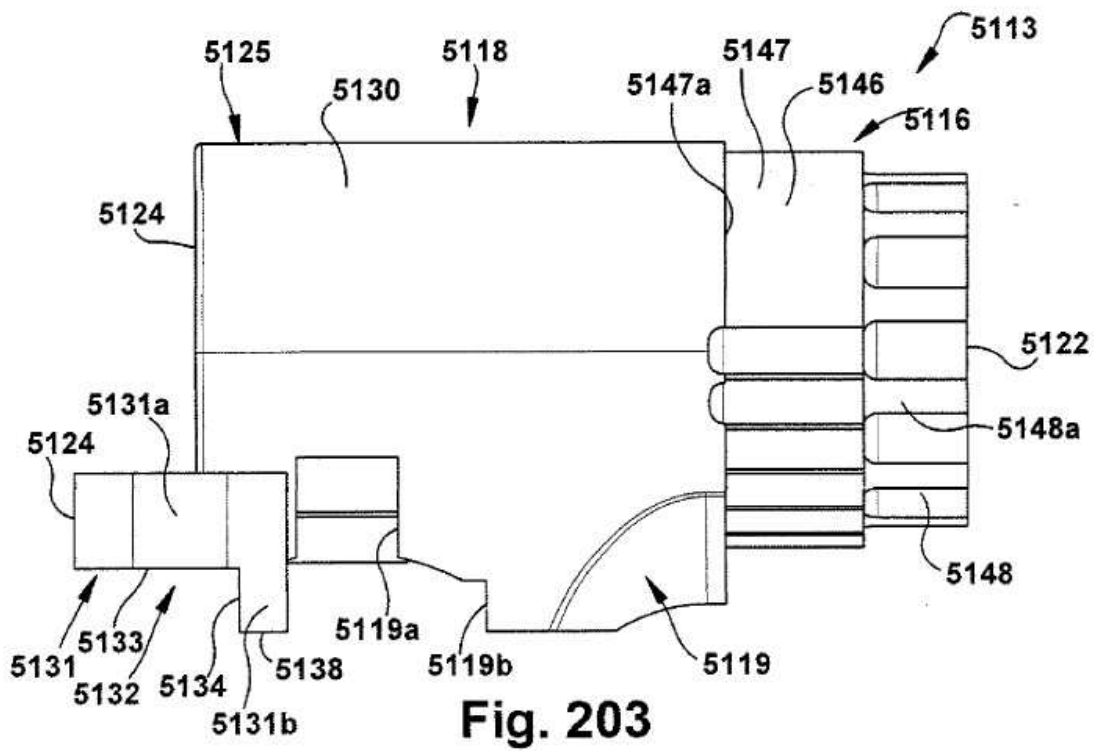
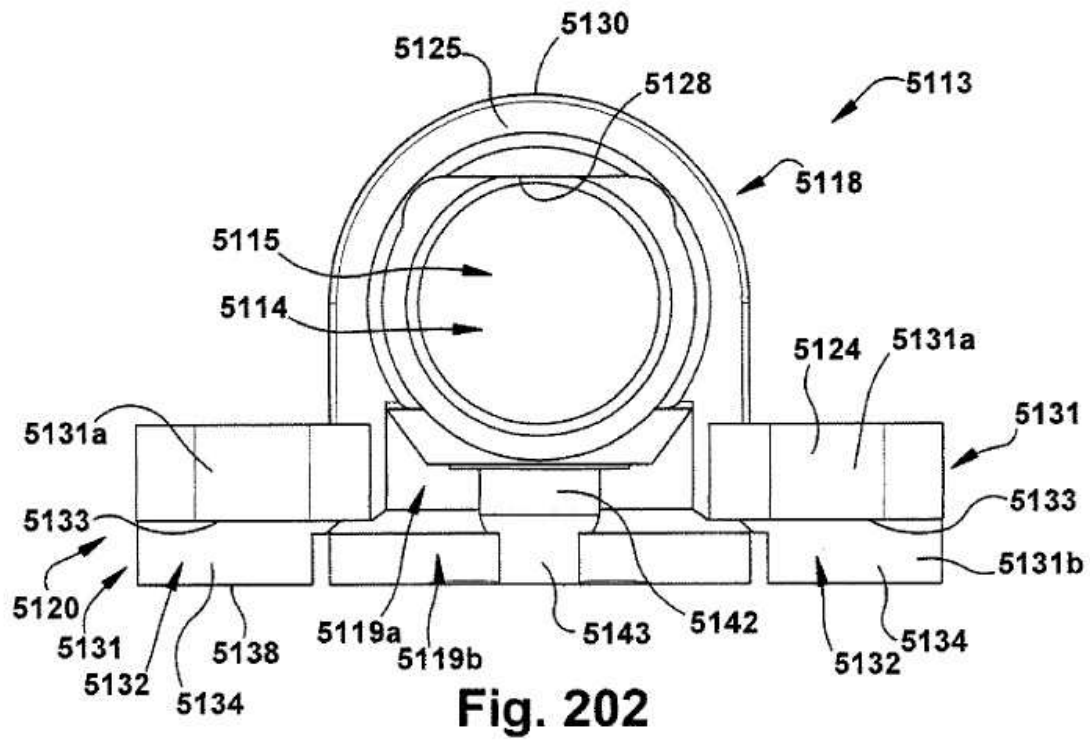


Fig. 197







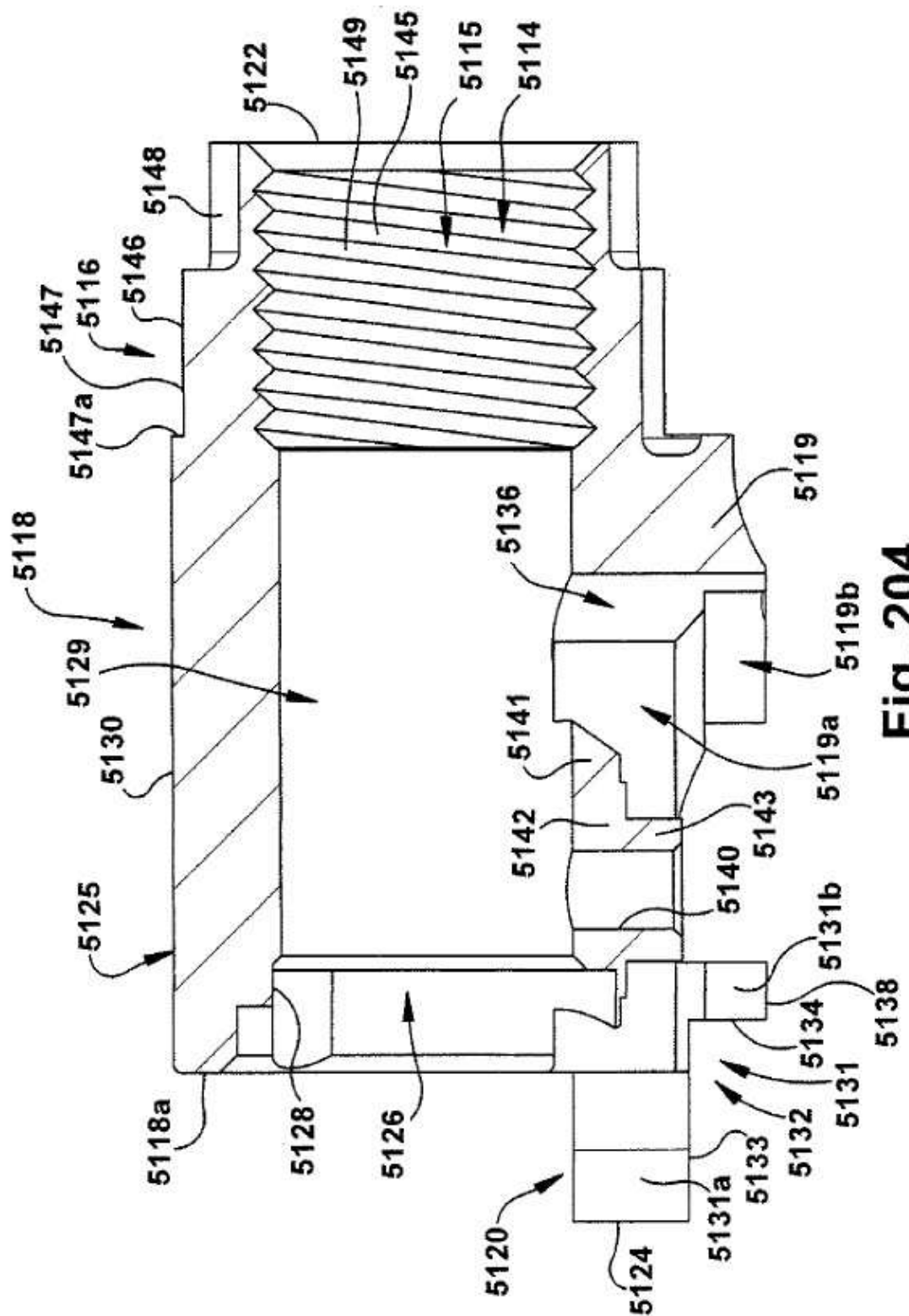


Fig. 204

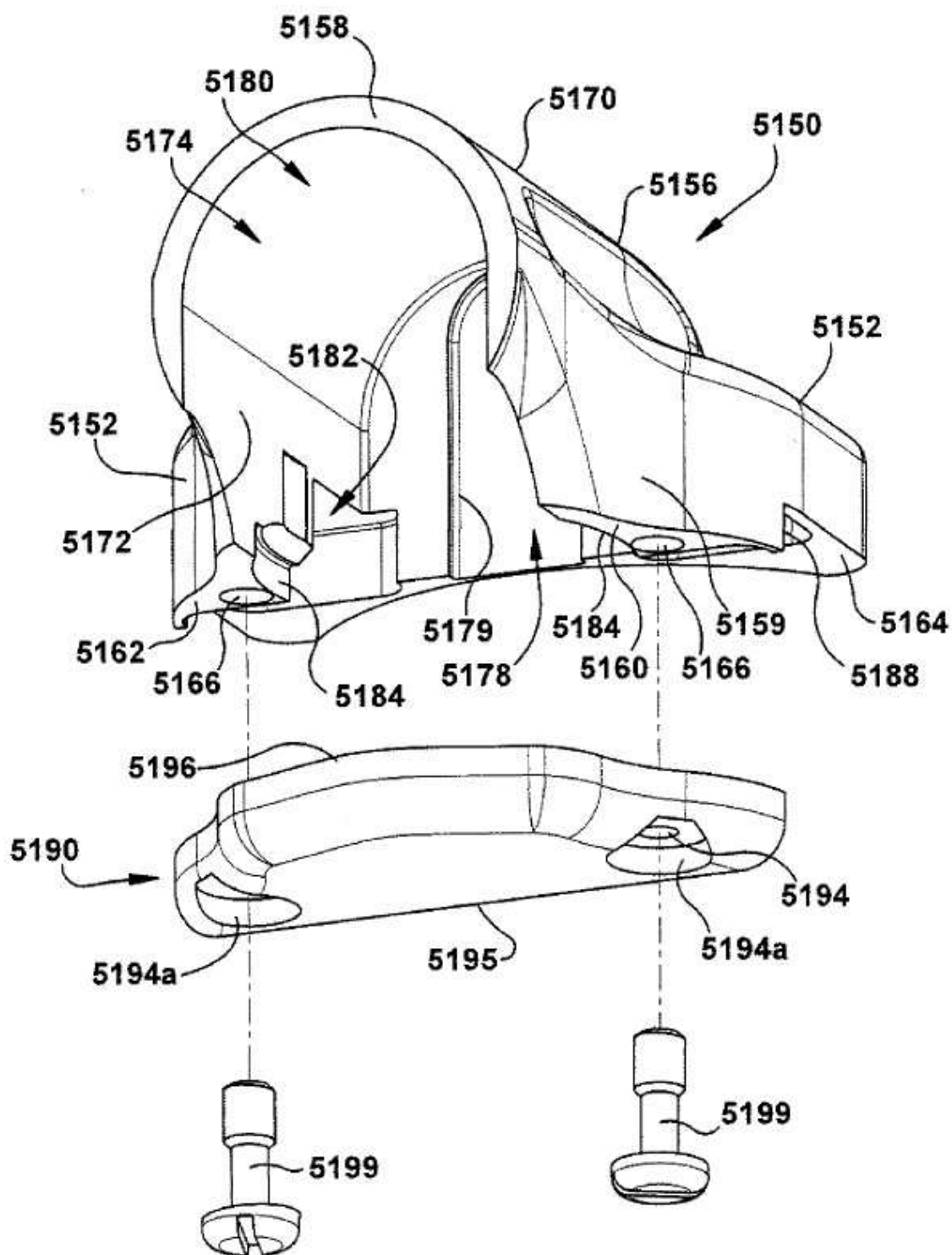
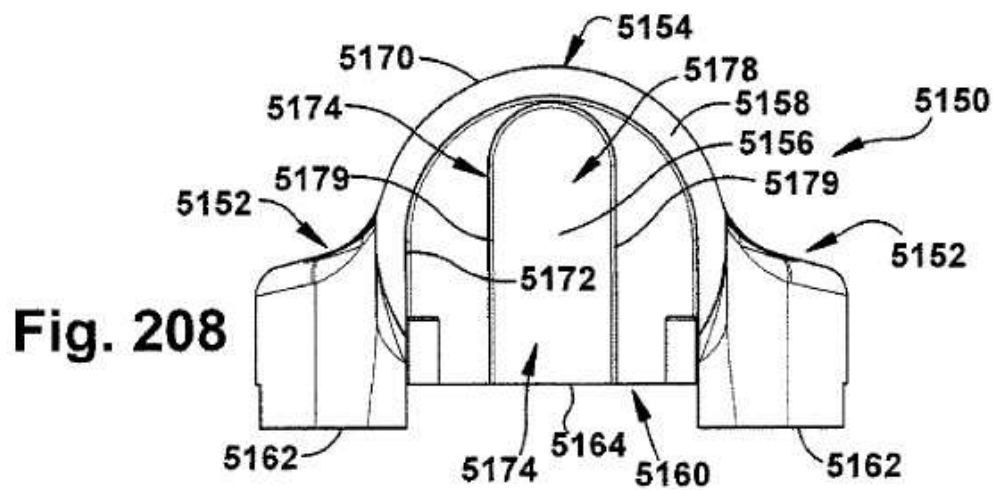
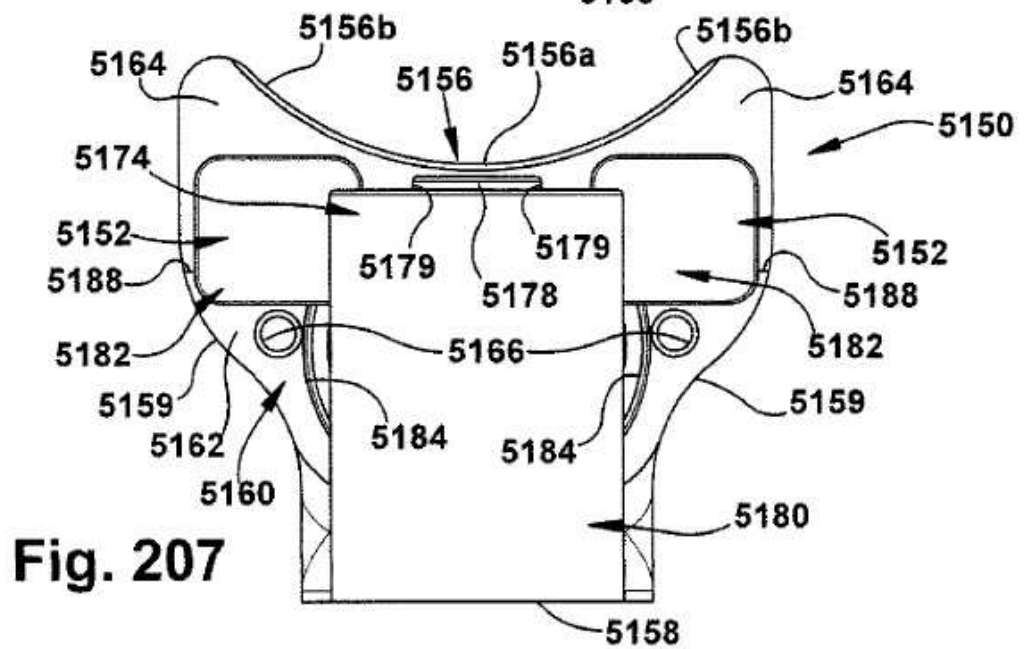
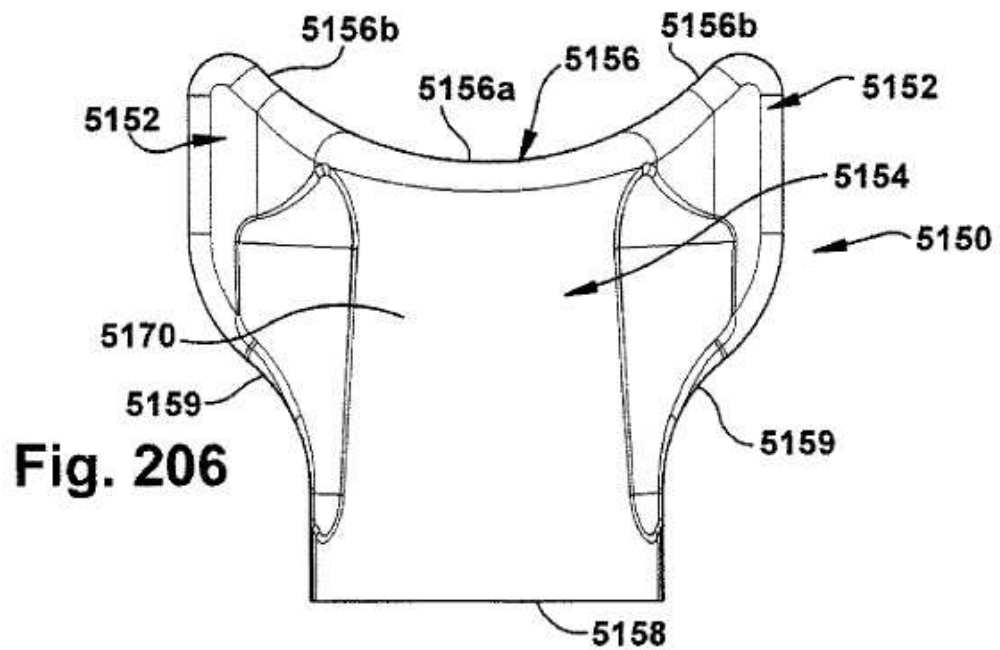


Fig. 205



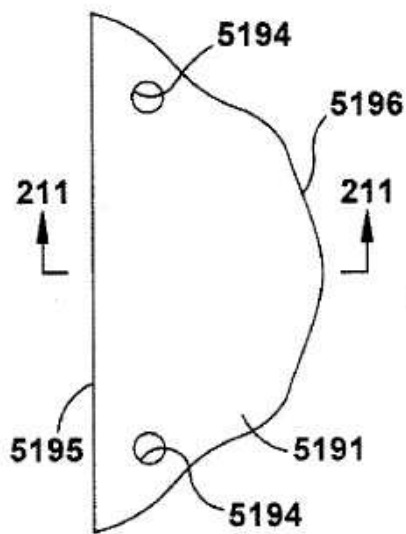


Fig. 209

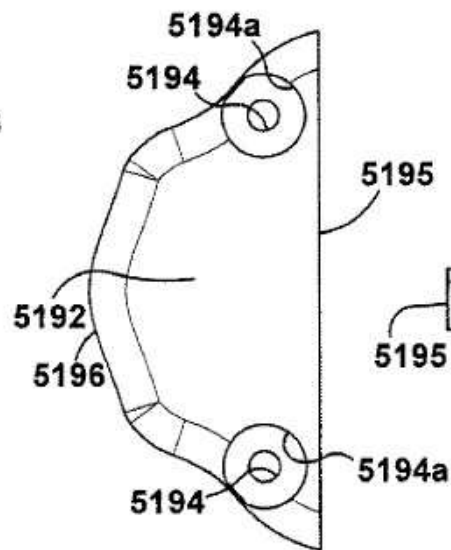


Fig. 210

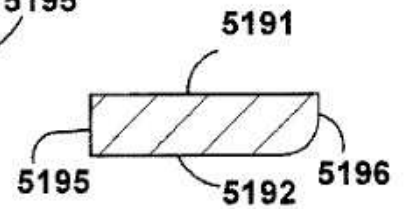


Fig. 211

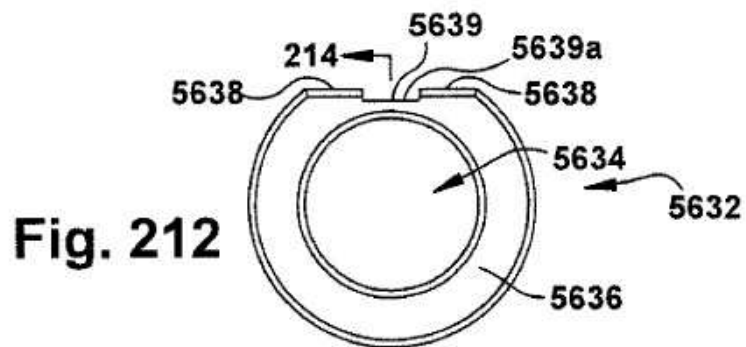


Fig. 212

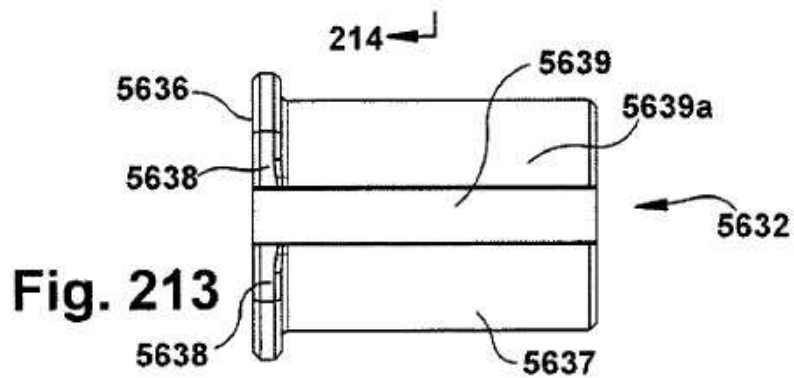


Fig. 213

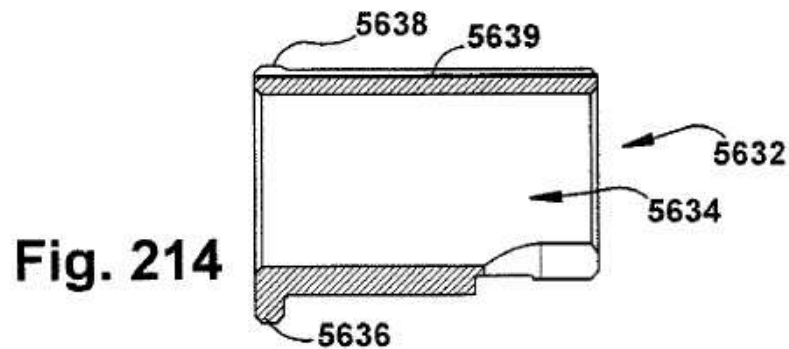


Fig. 214