

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 301**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/072** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2014 E 14196704 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2889009**

54 Título: **Conjunto de adaptador para interconectar dispositivos quirúrgicos electromecánicos y unidades de carga quirúrgicas, y sistemas quirúrgicos correspondientes**

30 Prioridad:

**09.12.2013 US 201361913572 P**

**21.11.2014 US 201414550183**

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

**13.06.2018**

73 Titular/es:

**COVIDIEN LP (100.0%)  
15 Hampshire Street  
Mansfield, MA 02048, US**

72 Inventor/es:

**ZERGIEBEL, EARL M.;  
CHOWANIEC, DAVID M.;  
WILLIAMS, RYAN V. y  
SUBRAMANIAN, ANAND**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 672 301 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**

Conjunto de adaptador para interconectar dispositivos quirúrgicos electromecánicos y unidades de carga quirúrgicas, y sistemas quirúrgicos correspondientes

**Antecedentes**

5 1. Sector técnico

La presente invención se refiere a conjuntos de adaptador para utilizar en sistemas quirúrgicos. Más específicamente, la presente invención se refiere a conjuntos de adaptador para utilizar con, y para interconectar eléctrica y mecánicamente dispositivos quirúrgicos electromecánicos y unidades de carga quirúrgicas, y a sistemas quirúrgicos que incluyen dispositivos quirúrgicos electromecánicos portátiles y conjuntos de adaptador para conectar unidades de carga quirúrgicas a dispositivos quirúrgicos electromecánicos portátiles.

2. Antecedentes de la técnica relacionada

Una serie de fabricantes de dispositivos quirúrgicos han desarrollado líneas de producto con sistemas de accionamiento propios para hacer funcionar y/o manipular dispositivos quirúrgicos electromecánicos. En muchos casos, los dispositivos quirúrgicos electromecánicos incluyen un conjunto de empuñadura, que es reutilizable, y unidades de carga desechables y/o unidades de carga de un solo uso o similares que son conectadas selectivamente al conjunto de empuñadura antes de su utilización y a continuación desconectadas del conjunto de empuñadura después de su utilización para ser desechadas o, en algunos casos, esterilizadas para su reutilización.

En ciertos casos, un conjunto de adaptador se utiliza para interconectar un dispositivo quirúrgico electromecánico con cualquiera de una serie de unidades de carga quirúrgicas con el fin de establecer una conexión mecánica y/o eléctrica entre ambos. Al utilizar un conjunto de adaptador para interconectar el dispositivo quirúrgico electromecánico con las unidades de carga quirúrgicas, la longitud global de este sistema quirúrgico electromecánico tiende a ser relativamente mayor/más larga comparada con un sistema quirúrgico electromecánico que no utilice un conjunto de adaptador. Esta mayor longitud del sistema quirúrgico electromecánico (que incluye un conjunto de adaptador) tiende a desplazar el centro de gravedad del sistema quirúrgico electromecánico (que incluye un conjunto de adaptador) relativamente distal del centro de gravedad de otro sistema quirúrgico electromecánico (que no incluye un conjunto de adaptador).

Con el centro de gravedad situado en una posición más distal del sistema quirúrgico electromecánico aumenta el par de fuerzas ejercido sobre la mano, la muñeca y el brazo del usuario, y por lo tanto hace más fatigosa o complicada la utilización del sistema quirúrgico electromecánico.

Por consiguiente, existe la necesidad de un conjunto de adaptador que tenga una longitud relativamente más corta y que reduzca el desplazamiento distal del centro de gravedad del sistema quirúrgico electromecánico.

El documento US2013324978 A1 da a conocer un sistema quirúrgico electromecánico configurado para su conexión selectiva con una unidad de carga quirúrgica con el fin de accionar la unidad de carga para llevar a cabo por lo menos una función, incluyendo la unidad de carga por lo menos un elemento de accionamiento trasladable axialmente; comprendiendo el sistema quirúrgico: un dispositivo quirúrgico electromecánico soportado por empuñadura, que incluye: un cuerpo envolvente; y por lo menos un eje de accionamiento giratorio soportado en el cuerpo envolvente y sobresaliendo del mismo; y un conjunto de adaptador conectable selectivamente entre el cuerpo envolvente del dispositivo quirúrgico y la unidad de carga, comprendiendo el conjunto de adaptador: un cuerpo envolvente configurado y adaptado para su conexión con el dispositivo quirúrgico y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; un tubo exterior que tiene un extremo proximal soportado por el cuerpo envolvente y un extremo distal configurado y adaptado para su conexión con la unidad de carga, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno de dicho por lo menos un elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga, y por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un respectivo eje de accionamiento del dispositivo quirúrgico y un respectivo elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga, en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye: un elemento proximal de recepción de rotación que es conectable a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y un elemento distal de transmisión de fuerza que es conectable a un elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga, estando el elemento distal de transmisión de fuerza conectado al elemento proximal de recepción de rotación de tal modo que la rotación del elemento proximal de recepción de rotación se convierte en traslación axial del elemento distal de transmisión de fuerza; en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación convierte y transmite la rotación del primer eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico en una traslación axial del primer elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga.

**Resumen**

De acuerdo con la presente invención, se da a conocer un sistema quirúrgico electromecánico que está configurado para una conexión selectiva con una unidad de carga quirúrgica con el fin de accionar la unidad de carga para que lleve a cabo funciones. La unidad de carga incluye por lo menos un elemento de accionamiento trasladable axialmente. El sistema quirúrgico incluye un dispositivo quirúrgico electromecánico soportado por empuñadura que incluye un cuerpo envolvente; y por lo menos un eje de accionamiento giratorio soportado en el cuerpo envolvente y que sobresale del mismo.

El sistema quirúrgico incluye además un conjunto de adaptador conectable selectivamente entre el cuerpo envolvente del dispositivo quirúrgico y la unidad de carga. El conjunto de adaptador incluye un cuerpo envolvente configurado y adaptado para su conexión con el dispositivo quirúrgico y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; un tubo exterior que tiene un extremo proximal soportado por el cuerpo envolvente y un extremo distal configurado y adaptado para su conexión con la unidad de carga, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno de los elementos de accionamiento trasladables axialmente de la unidad de carga; y por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar unos respectivos ejes de accionamiento del dispositivo quirúrgico y el respectivo elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga.

El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un elemento proximal de recepción de rotación que es conectable a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y un elemento distal de transmisión de fuerza que es conectable a un elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga, estando el elemento distal de transmisión de fuerza conectado al elemento proximal de recepción de rotación de tal modo que la rotación del elemento proximal de recepción de rotación se convierte en una traslación axial del elemento distal de transmisión de fuerza.

El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación convierte y transmite la rotación del primer eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico en una traslación axial del primer elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga.

El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador incluye un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación. El elemento proximal de recepción de rotación del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un primer eje de accionamiento proximal que define un extremo distal roscado. El elemento distal de transmisión de fuerza del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un elemento de accionamiento distal conectado por rosca al extremo distal roscado del primer eje de accionamiento proximal.

El primer eje de accionamiento proximal y el elemento de accionamiento distal del conjunto de adaptador pueden estar alineados axialmente entre sí y con un eje de rotación del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico.

En uso, la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede tener como resultado la rotación del primer eje de accionamiento giratorio del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, que tiene como resultado una traslación axial del elemento de accionamiento distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador.

El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador puede incluir un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación. El elemento proximal de recepción de rotación del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un segundo eje de accionamiento proximal que define un extremo distal roscado. El elemento distal de transmisión de fuerza del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un conjunto de cojinete que tiene una carrera exterior conectada por rosca al extremo distal roscado del segundo eje de accionamiento proximal y que está dispuesto de manera no giratoria en el interior del cuerpo envolvente.

El conjunto de cojinete del conjunto de adaptador puede incluir una carrera interior, y en que el elemento distal de transmisión de fuerza del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador puede incluir una barra de articulación que tiene un extremo proximal fijado a la carrera interior del conjunto de cojinete, y un extremo distal configurado para acoplarse selectivamente con un segundo elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga.

Por lo menos una parte del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador se puede extender a través del conjunto de cojinete del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador.

La barra de articulación del conjunto de adaptador puede ser giratoria alrededor del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

5 En uso, la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador, puede tener como resultado la rotación del segundo eje de accionamiento giratorio del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, que puede tener como resultado la traslación axial de la barra de articulación del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

10 El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador puede incluir un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación. El elemento proximal de recepción de rotación del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un tercer eje de accionamiento proximal que tiene un engranaje cilíndrico soportado en el extremo distal del mismo. El elemento distal de transmisión de fuerza del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un engranaje anular soportado de manera fija en el cuerpo envolvente y que está en conexión de engrane con el engranaje cilíndrico.

15 En uso, la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, puede tener como resultado la rotación del tercer eje de accionamiento giratorio del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador, que puede tener como resultado la rotación del engranaje anular del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.

20 El conjunto de adaptador incluye además un conjunto eléctrico soportado dentro de por lo menos un cuerpo envolvente y el tubo exterior del mismo. El conjunto eléctrico puede incluir una placa de circuito impreso, por lo menos una espiga de contacto conectada eléctricamente a la placa de circuito impreso y que está configurada y adaptada para conectar eléctricamente de manera selectiva con una toma eléctrica complementaria del dispositivo quirúrgico; un extensómetro soportado en, y conectado eléctricamente con la placa de circuito impreso, en el que el primer eje de accionamiento proximal giratorio se extiende a través del extensómetro; y un anillo deslizante dispuesto alrededor del elemento de accionamiento distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el anillo deslizante está en conexión eléctrica con la placa de circuito impreso, y en el que el anillo deslizante incluye un contacto eléctrico soportado en el mismo para mantener el contacto eléctrico, por lo menos, con un componente eléctrico en el interior del conjunto de adaptador.

El primer eje de accionamiento proximal, el segundo eje de accionamiento proximal y el tercer eje de accionamiento proximal del conjunto de adaptador pueden estar dispuestos en un plano común entre sí.

30 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un conjunto de adaptador e incluye un cuerpo envolvente configurado y adaptado para su conexión con el dispositivo quirúrgico y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; un tubo exterior que tiene un extremo proximal soportado por el cuerpo envolvente y un extremo distal configurado y adaptado para su conexión con la unidad de carga, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno del elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga; un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación para interconectar un respectivo eje de accionamiento del dispositivo quirúrgico y un respectivo elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga; y un conjunto eléctrico soportado en el interior del cuerpo envolvente y el tubo exterior del mismo.

40 El conjunto eléctrico incluye una placa de circuito impreso; espigas de contacto conectadas eléctricamente a la placa de circuito impreso y que están configuradas y adaptadas para conectar eléctricamente de manera selectiva con una toma eléctrica complementaria del dispositivo quirúrgico; un extensómetro soportado en, y conectado eléctricamente con la placa de circuito impreso, en el que el primer eje de accionamiento proximal giratorio se extiende a través del extensómetro; y un anillo deslizante dispuesto alrededor de, por lo menos, una parte del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el anillo deslizante está en conexión eléctrica con la placa de circuito impreso, y en el que el anillo deslizante incluye un contacto eléctrico soportado en el mismo para mantener el contacto eléctrico, por lo menos, con un componente eléctrico en el interior del conjunto de adaptador.

50 El conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede incluir un elemento proximal de recepción de rotación que es conectable a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y un elemento distal de transmisión de fuerza que es conectable a un elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga, estando el elemento distal de transmisión de fuerza conectado al elemento proximal de recepción de rotación de tal modo que la rotación del elemento proximal de recepción de rotación se convierte en una traslación axial del elemento distal de transmisión de fuerza.

En uso, el conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación puede convertir y transmitir una rotación del primer eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico en una traslación axial del primer elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga.

## 55 **Breve descripción de los dibujos**

En la presente memoria se describen realizaciones de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1A es una vista en perspectiva de un conjunto de adaptador, de acuerdo con una realización de la presente invención, interconectado entre un dispositivo quirúrgico electromecánico a modo de ejemplo y un conjunto de efector terminal;
- 5 la figura 1B es una vista en perspectiva que muestra un acoplamiento de un extremo proximal del conjunto de adaptador a un extremo distal del dispositivo quirúrgico electromecánico;
- la figura 2A es una vista en perspectiva, frontal, del conjunto de adaptador de la presente invención;
- la figura 2B es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto de adaptador de la figura 2A;
- la figura 3 es una vista superior, en planta, del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- la figura 4 es una vista en alzado, lateral, del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- 10 la figura 5 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B, con algunas partes del mismo separadas;
- la figura 6 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B, con la mayoría de las partes del mismo separadas;
- 15 la figura 7 es una vista en perspectiva de un conjunto de articulación del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- la figura 8 es una vista en perspectiva, a mayor escala, con partes separadas, del conjunto de articulación de la figura 7;
- la figura 9 es una vista en perspectiva del conjunto de articulación de la figura 7, mostrado en una primera orientación;
- 20 la figura 10 es una vista en perspectiva del conjunto de articulación de la figura 7, mostrado en una segunda orientación;
- la figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 11-11 de la figura 9.
- la figura 12 es una vista en perspectiva de un conjunto eléctrico del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- 25 la figura 13 es una vista en perspectiva del conjunto eléctrico de la figura 12 mostrado conectado con el cuerpo envolvente central del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- la figura 14 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 14-14 de la figura 13;
- 30 la figura 15 es una vista en perspectiva de un manguito o cánula de anillo deslizante del conjunto de adaptador de las figuras 2A y 2B;
- la figura 16 es una vista, a mayor escala, del área de detalle indicada en la figura 2B, que muestra un conjunto del cuerpo envolvente interior del conjunto de adaptador de las figura 2A y 2B;
- 35 la figura 17 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 16 con una media sección del cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando y una caperuza proximal extraída del mismo;
- la figura 18 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 16 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, la caperuza proximal y una placa de casquillo retiradas del mismo;
- 40 la figura 19 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 16 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, la caperuza proximal, la placa de casquillo y el cuerpo envolvente interior extraídos del mismo;
- la figura 20 es una vista en perspectiva, posterior, de una realización alternativa del conjunto del cuerpo envolvente interior similar a la mostrada en la figura 16, con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando y el cuerpo envolvente interior proximal extraídos del mismo;
- 45 la figura 21 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 20 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, el cuerpo envolvente interior proximal y el conjunto de articulación extraídos del mismo;

- la figura 22 es una vista en perspectiva, frontal, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 20 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, el cuerpo envolvente interior proximal y el conjunto de articulación extraídos del mismo;
- 5 la figura 23 es una vista en perspectiva, frontal, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 20 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando y el cuerpo envolvente interior proximal extraídos del mismo;
- la figura 24 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 24-24 de la figura 2B;
- la figura 25 es una vista, a mayor escala, del área de detalle indicada de la figura 24;
- 10 la figura 26 es una vista, a mayor escala, del área de detalle indicada de la figura 24, que muestra un botón de bloqueo siendo accionado en una dirección proximal;
- la figura 27 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 27-27 de la figura 2B;
- la figura 28 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea en sección 27-27 de la figura 2B, que muestra el accionamiento del conjunto de articulación en una dirección distal;
- 15 la figura 29 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 29-29 de la figura 28.
- la figura 30 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 30-30 de la figura 28.
- la figura 31 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea de sección 31-31 de la figura 28.
- 20 la figura 32 es una vista en perspectiva, posterior, de un cubo del cuerpo envolvente interior proximal, de acuerdo con la presente invención;
- la figura 33 es una vista en perspectiva, frontal, del cubo del cuerpo envolvente interior proximal de la figura 32;
- 25 la figura 34 es una vista en perspectiva, frontal, del cubo del cuerpo envolvente interior proximal de las figuras 32 y 33, que muestra un primer y un segundo conjuntos de transmisión/conversión de fuerza/rotación y un conjunto de refuerzo asociado con el mismo;
- la figura 35 es una vista en perspectiva, frontal, de un casquillo de placa del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal de la presente invención;
- la figura 36 es una vista en perspectiva, posterior, del casquillo de placa de la figura 35;
- 30 la figura 37 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal que muestra el casquillo de placa de las figuras 35 y 36 acoplado al mismo;
- la figura 38 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal de la figura 37 con manguitos de conector extraídos del mismo;
- 35 la figura 39 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal de la figura 37 con manguitos de conector extraídos del mismo y el casquillo de placa mostrado en transparencia;
- la figura 40 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal de la figura 37 con manguitos de conector extraídos del mismo;
- 40 la figura 41 es una perspectiva posterior del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 37 que muestra una placa de soporte, de acuerdo con otra realización de la presente invención, acoplada al mismo;
- la figura 42 es una perspectiva posterior del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 41 con la placa de soporte extraída del mismo;
- 45 la figura 43 es una vista en perspectiva, frontal, del conjunto del cuerpo envolvente interior de acuerdo con otra realización de la presente invención con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, el cuerpo envolvente interior proximal extraídos del mismo;
- la figura 44 es una vista en perspectiva, posterior, del conjunto del cuerpo envolvente interior de la figura 43 con el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando, el cuerpo envolvente interior proximal y el conjunto de articulación extraídos del mismo;

la figura 45 es una vista en perspectiva del conjunto de soporte del conjunto del cuerpo envolvente interior de las figuras 43 y 44;

la figura 46 es una vista en perspectiva de un manguito de refuerzo para utilizar con el conjunto del cuerpo envolvente interior de las figuras 43 y 44;

5 la figura 47 es una vista en perspectiva del conjunto del cuerpo envolvente interior de las figuras 43 y 44, que muestra el manguito de refuerzo de la figura 46 soportado sobre el mismo; y

la figura 48 es una vista en perspectiva, con partes separadas, de una unidad de carga a modo de ejemplo para utilizar con el dispositivo quirúrgico y el adaptador de la presente invención.

### Descripción detallada de realizaciones

10 Se describen en detalle realizaciones de los dispositivos quirúrgicos, conjuntos de adaptador y conjuntos de detección de unidad de carga para dispositivos quirúrgicos y/o conjuntos de empuñadura que se dan a conocer en la presente memoria, haciendo referencia a los dibujos, en los que los numerales de preferencia similares indican elementos idénticos o correspondientes en cada una de las diversas vistas. Tal como se utiliza en la presente memoria, el término "distal" se refiere a una parte del conjunto de adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más alejada del usuario, mientras que el término "proximal" se refiere a la parte del conjunto de adaptador o dispositivo quirúrgico, o componente del mismo, más próxima al usuario.

15 Un dispositivo quirúrgico, de acuerdo con una realización de la presente invención, se indica en general como 100, y tiene la forma de un instrumento electromecánico portátil alimentado, configurado para un acoplamiento selectivo al mismo de una serie de diferentes efectores terminales, cada uno de los cuales está configurado para accionamiento y manipulación mediante el instrumento quirúrgico electromecánico portátil alimentado.

20 Tal como se muestra en la figura 1A, el dispositivo quirúrgico 100 está configurado para una conexión selectiva con un conjunto de adaptador 200 y, a su vez, el conjunto de adaptador 200 está configurado para una conexión selectiva con una unidad de carga 300 (por ejemplo, un efector terminal, una unidad de carga de múltiple uso o de un solo uso, ver la figura 48). El dispositivo quirúrgico 100 y el conjunto de adaptador 200, conjuntamente, pueden comprender un sistema quirúrgico electromecánico que está configurado y adaptado para conectar selectivamente con una unidad de carga 300 y para accionar una unidad de carga 300.

25 Tal como se muestra en las figuras 1A y 1B, el dispositivo quirúrgico 100 incluye un cuerpo envolvente 102 de la empuñadura que incluye una placa de circuito impreso (no mostrada) y en su interior está situado un mecanismo de accionamiento (no mostrado). La placa de circuito impreso está configurada para controlar las diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 100. El cuerpo envolvente 102 de la empuñadura define una cavidad en su interior (no mostrada) para la recepción extraíble selectiva de una batería recargable (no mostrada) en el mismo. La batería está configurada para suministrar alimentación a cualquiera de los componentes eléctricos del dispositivo quirúrgico 100.

30 El cuerpo envolvente 102 de la empuñadura incluye una parte superior 102a del cuerpo envolvente que aloja diversos componentes del dispositivo quirúrgico 100, y una parte inferior 102b de agarre manual que se extiende desde la parte superior 102a del cuerpo envolvente. La parte inferior 102b de agarre manual puede estar dispuesta distalmente respecto del extremo más proximal de la parte superior 102a del cuerpo envolvente. La localización de la parte inferior 102b del cuerpo envolvente con respecto a la parte superior 102a del cuerpo envolvente se selecciona para equilibrar el peso de un dispositivo quirúrgico 100 que está conectado a, o soportando el conjunto de adaptador 200 y/o el efector terminal 300.

35 El cuerpo envolvente 102 de la empuñadura proporciona un cuerpo envolvente en el que está situado el mecanismo de accionamiento. El mecanismo de accionamiento está configurado para accionar ejes de accionamiento y/o componentes de engranaje con el fin de llevar a cabo diversas operaciones del dispositivo quirúrgico 100. En particular, el mecanismo de accionamiento está configurado para accionar ejes de accionamiento y/o componentes de engranaje para desplazar selectivamente un conjunto de herramienta 304 de unidad de carga 300 (ver las figuras 1 y 48) con respecto a una parte del cuerpo proximal 302 de la unidad de carga 300, para girar la unidad de carga 300 alrededor de un eje longitudinal "X" (ver la figura 1A) con respecto al cuerpo envolvente 102 de la empuñadura, para desplazar/aproximar un conjunto de yunque 306 y un conjunto de cartucho 308 de la unidad de carga 300 entre sí, y/o para disparar un cartucho de grapado y corte en el interior del conjunto de cartucho 308 de la unidad de carga 300.

40 Tal como se muestra en la figura 1B, el cuerpo envolvente 102 de la empuñadura define una parte de conexión 108 configurada para aceptar un correspondiente conjunto 210 de acoplamiento de accionamiento desde el conjunto de adaptador 200. Específicamente, la parte de conexión 108 del dispositivo quirúrgico 100 tiene un rebaje 108a que recibe una caperuza proximal 210a (figura 6) del conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200 cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla con el dispositivo quirúrgico 100. La parte de conexión 108 aloja tres conectores de accionamiento 118, 120, 122 giratorios que están dispuestos en un plano o línea común entre sí.

5 Cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla con el dispositivo quirúrgico 100, cada uno de los conectores de accionamiento giratorios 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 se acopla con un correspondiente manguito de conector giratorio 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200. (Ver figura 1B). A este respecto, la interconexión entre el primer conector de accionamiento 118 correspondiente y el primer manguito de conector 218, la interconexión entre el segundo conector de accionamiento 120 correspondiente y el segundo manguito de conector 220 y la interconexión entre el tercer conector de accionamiento 122 correspondiente y el tercer manguito de conector 222 están enclavadas de tal modo que la rotación de cada uno de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 provoca una correspondiente rotación del manguito de conector correspondiente 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200.

10 El emparejamiento de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 con los manguitos de conector 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200 permite que las fuerzas de rotación se transmitan independientemente por medio de cada una de las tres interconexiones de conector respectivas. Los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 están configurados para ser girados independientemente por el mecanismo de accionamiento del dispositivo quirúrgico 100. A este respecto, un módulo de selección de función (no mostrado) del mecanismo de accionamiento selecciona qué conector o conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 deben ser accionados por el motor del dispositivo quirúrgico 100.

20 Dado que cada uno de los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 tiene una interconexión enclavada y/o sustancialmente no giratoria con respectivos manguitos de conector 218, 220, 222 del conjunto de adaptador 200, cuando el conjunto de adaptador 200 se acopla con el dispositivo quirúrgico 100 se transfieren una o varias fuerzas de rotación desde los conectores de accionamiento del dispositivo quirúrgico 100 al conjunto de adaptador 200.

25 La rotación selectiva del conector o conectores de accionamiento 118, 120 y/o 122 del dispositivo quirúrgico 100 permite que el dispositivo quirúrgico 100 accione selectivamente diferentes funciones de la unidad de carga 300. Por ejemplo, la rotación selectiva e independiente del primer conector de accionamiento 118 del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la apertura y cierre selectivos e independientes del conjunto de herramienta 304 de la unidad de carga 300 y al accionamiento del componente de grapado/corte del conjunto de herramienta 304 de la unidad de carga 300. Como un ejemplo adicional, la rotación selectiva e independiente del segundo conector de accionamiento 120 del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la articulación selectiva e independiente del conjunto de herramienta 304 de la unidad de carga 300 transversal al eje longitudinal "X" (ver figura 1A). Adicionalmente, por ejemplo, la rotación selectiva e independiente del tercer conector de accionamiento 122 del dispositivo quirúrgico 100 corresponde a la rotación selectiva e independiente de la unidad de carga 300 alrededor del eje longitudinal "X" (ver la figura 1A) con respecto al cuerpo envolvente 102 de la empuñadura del dispositivo quirúrgico 100.

35 Tal como se muestra en la figura 1A, el cuerpo envolvente 102 de la empuñadura soporta una serie de botones de control, dispositivos de balancín y similares accionados por los dedos para activar diversas funciones del dispositivo quirúrgico 100.

40 Se puede hacer referencia a la solicitud internacional número PCT/US2008/077249, presenta del 22 de septiembre de 2008 (Pub. Inter. Núm. WO 2009/039506) y a la solicitud de patente de EE.UU. 2011/121049 para una descripción detallada de varios componentes internos, y el funcionamiento, de un instrumento quirúrgico alimentado, manual, electromecánico 100 a modo de ejemplo.

45 Pasando a continuación a las figuras 1A-47, el conjunto de adaptador 200 incluye un cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202 y un tubo exterior 206 que se extiende desde un extremo distal del cuerpo envolvente de la perilla de mando 202. El cuerpo envolvente de la perilla de mando 202 y el tubo exterior 206 están configurados y dimensionados para alojar los componentes del conjunto de adaptador 200. El tubo exterior 206 está dimensionado para introducción endoscópica, en particular, el tubo exterior se puede hacer pasar a través de un típico orificio de trocar, cánula o similar. El cuerpo envolvente de la perilla de mando 202 está dimensionado para no entrar en el orificio de trocar, cánula o similar. El cuerpo envolvente de la perilla de mando 202 está configurado y adaptado para conectar con la parte de conexión 108 del cuerpo envolvente 102 de la empuñadura del dispositivo quirúrgico 100.

50 El conjunto de adaptador 200 está configurado para convertir la rotación de cualquiera de los conectores de accionamiento 118 y 120 del dispositivo quirúrgico 100 en traslación axial, útil para hacer funcionar un conjunto de accionamiento 360 y una conexión de articulación 366 de la unidad de carga 300, tal como se muestra en la figura 48 y tal como se describirá a continuación en mayor detalle. Tal como se muestra en las figuras 5, 6, 13, 14, 17, 18, 20, 25-34 y 37 a 40, el conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto del cuerpo envolvente interior proximal 204 que soporta de manera giratoria un primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, un segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214 y un tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 en su interior. Cada eje de accionamiento proximal 212, 214, 216 funciona como un elemento de recepción de rotación para recibir fuerzas de rotación desde respectivos ejes de accionamiento del dispositivo quirúrgico 100, tal como se describe en mayor detalle a continuación.

60 Tal como se ha descrito brevemente en lo anterior, el conjunto del cuerpo envolvente interior 210 del conjunto de eje 200 está configurado asimismo para soportar de manera giratoria un primer, un segundo y un tercer manguitos de

conector 218, 220 y 222, respectivamente, dispuestos en un plano o línea común entre sí. Cada uno de los manguitos de conector 218, 220, 222 está configurado para emparejar con el respectivo primer, segundo y tercer conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100, tal como se ha descrito anteriormente. Cada uno de los manguitos de conector 218, 220, 222 está configurado además para emparejar con un extremo proximal del respectivo primer, segundo y tercer ejes de accionamiento proximales 212, 214, 216.

El conjunto del cuerpo envolvente interior 210 incluye asimismo, tal como se muestra en las figuras 6, 17, 27 y 28, un primer, un segundo y un tercer elementos de empuje 224, 226 y 228 dispuestos distalmente respecto del respectivo primer, segundo y tercer manguitos de conector 218, 220, 222. Cada uno de los elementos de empuje 224, 226 y 228 está dispuesto alrededor de un respectivo primer, segundo y tercer eje de accionamiento proximal giratorio 212, 214 y 216. Los elementos de empuje 224, 226 y 228 actúan sobre respectivos manguitos de conector 218, 220 y 222 para ayudar a mantener los manguitos de conector 218, 220 y 222 acoplados con el extremo distal de respectivos conectores de accionamiento giratorios de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 cuando el conjunto de adaptador 200 está conectado al dispositivo quirúrgico 100.

En particular, el primer, el segundo y el tercer elementos de empuje 224, 226 y 228 sirven para empujar los respectivos manguitos de conector 218, 220 y 222 en una dirección proximal. De este modo, durante el montaje del conjunto de adaptador 200 en el dispositivo quirúrgico 100, si el primer, el segundo y/o el tercer manguitos de conector 218, 220 y/o 222 están desalineados con los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100, el primer, el segundo y/o el tercer elemento o elementos de empuje 224, 226 y/o 228 se comprimen. De este modo, cuando el dispositivo quirúrgico 100 se hace funcionar, los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 girarán y el primer, el segundo y/o el tercer elemento o elementos de empuje 224, 226 y/o 228 provocarán que el primer, el segundo y/o el tercer manguito o manguitos de conector 218, 220 y/o 222 se deslicen hacia atrás proximalmente, acoplando de manera efectiva los conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 con el primer, el segundo y/o el tercer eje o ejes de accionamiento proximales 212, 214 y 216 del conjunto del cuerpo envolvente interior 210.

El conjunto de adaptador 200 incluye una serie de conjuntos de transmisión/conversión de fuerza/rotación, dispuestos cada uno en el interior del conjunto del cuerpo envolvente interior 204 y el tubo exterior 206. Cada conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación está configurado y adaptado para transmitir/convertir una velocidad/fuerza de rotación (por ejemplo, aumentar o disminuir) del primer, el segundo y el tercer conectores de accionamiento giratorios 118, 120 y 122 del segmento quirúrgico 100 antes de la transmisión de dicha fuerza/velocidad de rotación a la unidad de carga 300.

Específicamente, tal como se muestra en la figura 6, el conjunto de adaptador 200 incluye un primer, un segundo y un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260, respectivamente, dispuestos dentro del cuerpo envolvente interior 208 y del tubo exterior 206. Cada conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240, 250, 260 está configurado y adaptado para transmitir o convertir una rotación de un primer, un segundo y un tercer conectores de accionamiento 118, 120, 122 del dispositivo quirúrgico 100 en una traslación axial de una barra de articulación 258 del conjunto de adaptador 200, para efectuar la articulación de la unidad de carga 300; una rotación de un engranaje anular 266 del conjunto de adaptador 200, para efectuar la rotación del conjunto de adaptador 200; o una traslación axial de un elemento de accionamiento distal 248 del conjunto de adaptador 200 para efectuar el cierre, la apertura y el disparo de la unidad de carga 300.

Tal como se muestra en las figuras 5, 6 y 24 a 31, el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye un primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 que, tal como se ha descrito anteriormente, está soportado de manera giratoria en el interior del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 incluye una parte de extremo proximal no circular o conformada, configurada para su conexión con el primer conector 218, que está conectado al respectivo primer conector 118 del dispositivo quirúrgico 100. El primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 incluye una parte de extremo distal 212b que tiene una superficie o perfil exterior roscado.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye además una tuerca de acoplamiento de accionamiento 244 acoplada de manera giratoria a la parte 212b de extremo distal roscado del primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, y que está dispuesta de manera deslizante en el interior del tubo exterior 206. La tuerca 244 de acoplamiento de accionamiento está enclavada de manera deslizante en el interior de la parte de tubo central proximal del tubo exterior 206, para impedir su rotación cuando se hace girar el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212. De este modo, cuando se hace girar el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, la tuerca de acoplamiento de accionamiento 244 se traslada a lo largo de la parte de 212b de extremo distal roscado del primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 y, a su vez, a través y/o a lo largo del tubo exterior 206.

El primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 240 incluye además un elemento de accionamiento distal 248 que está acoplado mecánicamente con la tuerca 244 de acoplamiento de accionamiento, de tal modo que el desplazamiento axial de la tuerca 244 de acoplamiento de accionamiento tiene como resultado una correspondiente cantidad de desplazamiento axial del elemento de accionamiento distal 248. La parte del extremo distal del elemento de accionamiento distal 248 soporta un elemento de conexión 247 configurado y dimensionado

para su acoplamiento selectivo con un elemento de accionamiento 374 del conjunto de accionamiento 360 de la unidad de carga 300 (figura 47). La tuerca 244 de acoplamiento de accionamiento y/o el elemento de accionamiento distal 248 funcionan como un elemento de transmisión de fuerza para los componentes de la unidad de carga 300, tal como se describirá en mayor detalle a continuación.

5 En funcionamiento, cuando se hace girar el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212, debido a una rotación del primer manguito de conector 218, como resultado de la rotación del primer conector de accionamiento respectivo 118 del dispositivo quirúrgico 100, se provoca que la tuerca 244 del acoplamiento de accionamiento se traslade axialmente a lo largo del primer eje de accionamiento distal 242. Cuando se provoca que la tuerca 244 del acoplamiento de accionamiento central se traslade axialmente a lo largo del primer eje de accionamiento distal 242, se provoca que el elemento de accionamiento distal 248 se traslade axialmente con respecto al tubo exterior 206. Cuando el elemento de accionamiento distal 248 se traslada axialmente, con el elemento de conexión 247 conectado al mismo y acoplado con el elemento de accionamiento 374 del conjunto de accionamiento 360 de la unidad de carga 300 (figura 47), el elemento de accionamiento distal 248 provoca la traslación axial concomitante del elemento de accionamiento 374 de la unidad de carga 300 para efectuar un cierre del conjunto de herramienta 304 y un disparo del conjunto de herramienta 304 de la unidad de carga 300.

20 Haciendo referencia a las figuras 5 a 11, 19 y 23 a 31, el segundo conjunto del convertidor de accionamiento 250 del conjunto de adaptador 200 incluye un segundo eje de accionamiento proximal 214 soportado de manera giratoria en el interior del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214 incluye una parte de extremo proximal no circular o conformada, configurada para su conexión con un segundo conector o acoplador 220 que está conectado a un respectivo segundo conector 120 del dispositivo quirúrgico 100. El segundo eje de accionamiento proximal giratorio 214 incluye además una parte 214b del extremo distal, que tiene una superficie o perfil exterior roscado.

25 La parte 214b del extremo distal del eje de accionamiento proximal 214 está acoplada por rosca con un cuerpo envolvente 252a de soporte de articulación de un conjunto de cojinete de articulación 252. El conjunto de cojinete de articulación 252 incluye un cuerpo envolvente 252a que soporta un cojinete de articulación 253 que tiene una carrera interior 253b que es giratoria independientemente con respecto a una carrera exterior 253a. El cuerpo envolvente 252a del cojinete de articulación tiene un perfil exterior no circular, por ejemplo en forma de lágrima, que está dispuesto de manera deslizante y no giratoria en el interior de un orificio complementario 204c (figuras 25, 26, 29 y 33) del cubo 204a del cuerpo envolvente interior

30 El segundo conjunto 250 de convertidor de accionamiento del conjunto de adaptador 200 incluye además una barra de articulación 258 que tiene una parte proximal 258a fijada a la carrera interior 253b del cojinete de articulación 253. Una parte distal 258b de la barra de articulación 258 incluye una ranura 258c en la misma, que está configurada para aceptar una parte 366, por ejemplo, una conexión de articulación, indicadora (figura 47), de la unidad de carga 300. La barra de articulación 258 funciona como un elemento de transmisión de fuerza para los componentes de la unidad de carga 300, tal como se describe en mayor detalle a continuación.

35 También en relación con el conjunto de cojinete de articulación 252, el conjunto de cojinete de articulación 252 es tanto giratorio como trasladable longitudinalmente. Adicionalmente, se contempla que el conjunto de cojinete de articulación 252 permita un movimiento giratorio libre, no obstaculizado, de la unidad de carga 300 cuando sus elementos de mordaza 306, 308 están en una posición aproximada y/o cuando los elementos de mordaza 306, 308 son articulados.

40 En funcionamiento, cuando el segundo eje de accionamiento proximal 214 se gira debido a la rotación del segundo manguito de conector 220, como resultado de la rotación del segundo conector de accionamiento 120 del dispositivo quirúrgico 100, se provoca que el conjunto de cojinete de articulación 252 se traslade axialmente a lo largo de la parte 214b del extremo distal roscado del segundo eje de accionamiento proximal 214, lo que, a su vez, hace que la barra de articulación 258 se traslade axialmente con respecto al tubo exterior 206. Cuando la barra de articulación 258 se traslada axialmente, la barra de articulación 258, al estar acoplada con la conexión de articulación 366 de la unidad de carga 300, provoca la traslación axial concomitante de la conexión de articulación 366 de la unidad de carga 300 para efectuar un articulación del conjunto de herramienta 304. La barra de articulación 258 está fijada a la carrera interior 253b del cojinete de articulación 253 y, por lo tanto, puede rotar libremente alrededor del eje longitudinal X-X con respecto a la carrera exterior 253a del cojinete de articulación 253.

45 Tal como se muestra en las figuras 6, 17, 18, 20 a 23, 25 a 28, 31 y 37 a 40 y se ha mencionado anteriormente, el conjunto de adaptador 200 incluye un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 soportado en el conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye un engranaje anular de rotación 266 soportado de manera fija en el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202 y conectado con el mismo. El engranaje anular 266 define un conjunto interno de dientes de engranaje 266a (figura 6). El engranaje anular 266 incluye un par de salientes 266b diametralmente opuestos, que se extienden radialmente (figura 6) que sobresalen de un borde exterior del mismo. Los salientes 266b están dispuestos en el interior de rebajes definidos en el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202, de tal modo que la rotación del engranaje anular 266 tiene como resultado la rotación del cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202, y viceversa.

El tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación 260 incluye además un tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 que, tal como se ha descrito anteriormente, está soportado de manera giratoria en el interior del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 incluye una parte de extremo proximal no circular o conformada, configurada para su conexión con un tercer conector 222 que está conectado a un respectivo tercer conector 122 del dispositivo quirúrgico 100. El tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 incluye un engranaje cilíndrico 216a enclavado con un extremo distal del mismo. Un engranaje cilíndrico de inversión 264 acopla entre sí el engranaje cilíndrico 216a del tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 con los dientes de engranaje 266a del engranaje anular 266.

En funcionamiento, cuando el tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 se gira, debido a una rotación del tercer manguito de conector 222, como resultado de la rotación del tercer conector de accionamiento 122 del dispositivo quirúrgico 100, el engranaje cilíndrico 216a del tercer eje de accionamiento proximal giratorio 216 se acopla con el engranaje de inversión 264 provocando que el engranaje de inversión 264 gire. Cuando el engranaje de inversión 264 gira, el engranaje anular 266 gira asimismo, haciendo de ese modo que el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202 gire. Cuando se hace girar el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202, se provoca que el tubo exterior 206 gire alrededor del eje longitudinal "X" del conjunto de adaptador 200. Cuando se hace girar el tubo exterior 206, se provoca asimismo que la unidad de carga 300, que está conectada a una parte de extremo distal del conjunto de adaptador 200, gire alrededor de un eje longitudinal del conjunto de adaptador 200.

El conjunto de adaptador 200 incluye además, tal como se ve en las figuras 1B, 3 a 5, 16, 17, 20 y 24 a 26, un botón de acoplamiento/desacoplamiento 272 soportado en el mismo. Específicamente, el botón 272 está soportado en el conjunto de acoplamiento de accionamiento 210 del conjunto de adaptador 200 y es empujado por el elemento de empuje 274 a un estado no accionado. El botón 272 incluye un labio o saliente 272a formado con el mismo, que está configurado para ajustar a presión tras un correspondiente labio o saliente 108b definido a lo largo del rebaje 108a de la parte de conexión 108 del dispositivo quirúrgico 100. En uso, cuando el conjunto de adaptador 200 está conectado al dispositivo quirúrgico 100, el labio 272a del botón 272 está dispuesto detrás del labio 108b de la parte de conexión 108 del dispositivo quirúrgico 100 para fijar y retener el conjunto de adaptador 200 y el dispositivo quirúrgico 100 entre sí. Para permitir la desconexión del conjunto de adaptador 200 y el dispositivo quirúrgico 100 entre sí, el botón 272 es presionado o accionado, contra el empuje del elemento de empuje 274, para desacoplar el labio 272a del botón 272 y el labio 108b de la parte de conexión 108 del dispositivo quirúrgico 100.

Haciendo referencia a las figuras 1A, 2A, 2B, 3 a 5 y 24 a 26, el conjunto de adaptador 200 incluye además un mecanismo de bloqueo 280 para fijar la posición axial y la orientación radial del elemento de accionamiento distal 248. El mecanismo de bloqueo 280 incluye un botón 282 soportado de manera deslizante sobre el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202. El botón de bloqueo 282 está conectado a una barra de accionamiento 284 que se extiende longitudinalmente a través del tubo exterior 206. La barra de accionamiento 284 se desplaza con el desplazamiento del botón de bloqueo 282. Con una cantidad predeterminada de desplazamiento del botón de bloqueo 282, un extremo distal de la barra de accionamiento 284 se puede desplazar entrando en contacto con un seguro (no mostrado), lo que hace que el seguro eleve un elemento de leva 288 (figura 24) desde un rebaje 249 en el elemento de accionamiento distal 248. Cuando el elemento de leva 288 está en acoplamiento con el rebaje 249 (por ejemplo, por lo menos parcialmente en el interior del rebaje 249, ver las figuras 6 y 24), el acoplamiento entre el elemento de leva 288 y el elemento de accionamiento distal 248 bloquea de manera efectiva la posición axial y rotacional del efector terminal 300 que está acoplado con el elemento de conexión 247.

En funcionamiento, para bloquear la posición y/o la orientación del elemento de accionamiento distal 248, un usuario desplaza el botón de bloqueo 282 desde una posición distal hasta una posición proximal (figuras 25 y 26), provocando de ese modo que el seguro (no mostrado) se desplace proximalmente, de tal modo que una cara distal del seguro pierde el contacto con el elemento de leva 288, lo que hace que el elemento de leva 288 se eleve en el rebaje 249 del elemento de accionamiento distal 248. De este modo, se impide el desplazamiento distal y/o proximal del elemento de accionamiento distal 248. Cuando el botón de bloqueo 282 se desplaza desde la posición proximal hasta la posición distal, el extremo distal de la barra de accionamiento 284 se desplaza distalmente en el seguro, contra el empuje de un elemento de empuje (no mostrado), para forzar la salida del elemento de leva 288 del rebaje 249, permitiendo de ese modo una traslación axial y un desplazamiento radial no obstaculizados del elemento de accionamiento distal 248.

Se puede hacer referencia a la solicitud de patente de EE.UU. US 2013/324978 para una discusión más detallada de la construcción y del funcionamiento de un mecanismo de bloqueo 280.

Haciendo referencia a las figuras 1B, 6, 12 a 15 y 25 a 28, el conjunto de adaptador 200 incluye un conjunto eléctrico 290 soportado sobre, y en el cuerpo envolvente exterior de la perilla de mando 202 y el conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El conjunto eléctrico 290 incluye una serie de espigas de contacto eléctrico 292, soportadas sobre una placa de circuito impreso 294, para la conexión eléctrica con una correspondiente toma eléctrica 190 dispuesta en la parte de conexión 108 del dispositivo quirúrgico 100. Los contactos eléctricos 290 sirven para permitir la calibración y comunicación de información del ciclo de vida a la placa de circuito impreso del dispositivo quirúrgico 100 por medio de tomas eléctricas 190 que están conectadas eléctricamente a la placa de circuito impreso (no mostrada) del dispositivo quirúrgico 100.

5 El conjunto eléctrico 290 incluye además un extensómetro 296 conectado eléctricamente a la placa de circuito impreso 294. El extensómetro 296 está dotado de una muesca 296a que está configurada y adaptada para recibir un vástago 204d del cubo 204a del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El vástago 204d del cubo 204a funciona para limitar el movimiento rotacional del extensómetro 296. Tal como se muestra en las figuras 25 a 28, el primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 se extiende a través del extensómetro 296. El extensómetro 296 proporciona una retroalimentación de lazo cerrado para una carga de disparo/grapado presentada por un primer eje de accionamiento proximal giratorio 212.

10 El conjunto eléctrico 290 incluye asimismo un anillo deslizante 298 dispuesto en el tubo central del tubo 206. El anillo deslizante 298 está en conexión eléctrica con la placa de circuito impreso 294. El anillo deslizante 298 actúa para permitir la rotación del primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 y la traslación axial de la tuerca 244 del acoplamiento de accionamiento, manteniendo al mismo tiempo el contacto eléctrico de los anillos de contacto eléctrico 298a correspondientes, por lo menos, con otro componente eléctrico en el interior del conjunto de adaptador 200, y permitiendo al mismo tiempo que los otros componentes eléctricos giren alrededor del primer eje de accionamiento proximal giratorio 212 y de la tuerca 244 de acoplamiento de accionamiento.

15 El conjunto eléctrico 290 puede incluir un manguito o cánula de anillo deslizante 299 posicionado en el tubo central del tubo 206 para proteger y/o cubrir cualesquiera cables que se extiendan desde el anillo deslizante 298.

20 Pasando a continuación a las figuras 6, 11, 14, 32 y 33, el conjunto del cuerpo envolvente interior 204 ha sido diseñado para reducir incidentes de sacudidas del segundo eje de accionamiento proximal 214 cuando el eje de accionamiento 214 gira para trasladar axialmente el conjunto de cojinete de articulación 252. El conjunto del cuerpo envolvente interior 204 incluye un cubo 204a que tiene una pared anular orientada distalmente 204b que define un perfil exterior sustancialmente circular, y define un orificio o rebaje interior 204c sustancialmente con forma de lágrima. El orificio 204c del cubo 204a está conformado y dimensionado para recibir de manera deslizante el conjunto de cojinete de articulación 252 en su interior.

25 El conjunto del cuerpo envolvente interior 204 incluye una placa anular 254a (figura 34) fijada a una cara distal de la pared anular orientada distalmente 204b del cubo 204a. La placa 254a define una abertura 254e a su través, que está dimensionada y formada en la misma para estar alineada con el segundo eje de accionamiento proximal 214 y para recibir de manera giratoria una punta distal 214c del segundo eje de accionamiento proximal 214. De este modo, la punta distal 214c del segundo eje de accionamiento proximal 214 está soportada y se impide que se desplace radialmente alejándose de un eje rotacional longitudinal del segundo eje de accionamiento proximal 214 cuando el segundo eje de accionamiento proximal 214 se gira para trasladar axialmente el conjunto de cojinete de articulación 252.

30 Tal como se muestra en las figuras 14, 32, 39 y 40, el cubo 204a define una característica (por ejemplo, un vástago o similar) 204d que sobresale del mismo, que actúa para acoplarse con la muesca 296a del extensómetro 296 de conjunto eléctrico 290 con el fin de medir las fuerzas experimentadas por el eje 212 cuando se hace funcionar el dispositivo quirúrgico 100.

35 Haciendo referencia a las figuras 35 a 40, se muestra y describe un casquillo de placa 230 del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. El casquillo de placa 230 se extiende a través del cubo 204a del conjunto del cuerpo envolvente interior 204 y está fijado al cubo 204a mediante elementos de sujeción. El casquillo de placa 230 define tres aberturas 230a, 230b, 230c que están alineadas con, y reciben de manera giratoria un primer, un segundo y un tercer ejes de accionamiento proximal respectivos 212, 214, 216 en el mismo. El casquillo de placa 230 proporciona una superficie contra la que el primer, el segundo y el tercer elementos de empuje 224, 226 y 228 entran en contacto o contra la que descansan.

40 Aunque el casquillo de placa 230 se ha mostrado y descrito como una pieza monolítica unitaria, tal como se muestra en las figuras 6 y 37 a 40, se contempla y está dentro del alcance de la presente solicitud que el casquillo de placa 230 puede estar dividido en varias partes que incluyen, y de forma no limitativa, tal como se ve en las figuras 40 a 42, una placa de soporte 230' que se extiende a través de ejes de accionamiento 212, 214, 216, y un casquillo independiente para cada uno de los ejes de accionamiento 212, 214, 216 y dispuesto entre la placa de soporte 230' y el cubo 204a del conjunto del cuerpo envolvente interior 204. La placa de soporte 230' puede incluir un par de ranuras 230a', 230b' formadas en la misma, que están configuradas y adaptadas para recibir patillas 296b del extensómetro 296 que sobresalen axialmente del mismo.

45 Pasando a continuación a las figuras 43 a 47, se muestra y se describirá un conjunto del cuerpo envolvente interior 204' acorde con una realización de la presente invención. Para reducir incidentes de sacudidas (es decir, el extremo distal 214b del segundo eje de accionamiento proximal 214 desplazándose radialmente alejándose de un eje rotacional longitudinal del mismo) del segundo eje de accionamiento proximal 214 cuando el eje de accionamiento proximal 214 gira para trasladar axialmente el conjunto de cojinete de articulación 252, el conjunto del cuerpo envolvente interior 204' puede incluir una estructura de refuerzo o conjunto de soporte 254'. El conjunto de soporte 254' incluye una primera placa 254a' y una segunda placa 254b' conectadas integralmente con, y separadas una determinada distancia de la primera placa 254a' mediante una serie de varillas de conexión 254c' que se extienden entre ambas.

5 La primera placa 254a' está dispuesta junto a, o en estrecha posibilidad con el engranaje anular 266 y define una abertura 254d' a su través. La abertura 254d' está dimensionada y formada en la primera placa 254a' para estar alineada con el segundo eje de accionamiento proximal 214 y para permitir que el segundo eje de accionamiento proximal 214 rote libremente dentro de la misma. La segunda placa 254b' está separada de la primera placa 254a' para estar dispuesta en un extremo libre distal del segundo eje de accionamiento proximal 214. La segunda placa 254b' define una abertura 254e' a su través. La abertura 254e' está dimensionada y formada en la segunda placa o pestaña 254b' para estar alineada con el segundo eje de accionamiento proximal 214 y para recibir de manera giratoria una punta distal 214c del segundo eje de accionamiento proximal 214.

10 De este modo, la punta distal 214c del segundo eje de accionamiento proximal 214 está soportada y se impide que se desplace radialmente alejándose de un eje rotacional longitudinal del segundo eje de accionamiento proximal 214 cuando el segundo eje de accionamiento proximal 214 se gira para trasladar axialmente el conjunto de cojinete de articulación 252.

15 Tal como se muestra en las figuras 38, 46 y 47, el conjunto del cuerpo envolvente interior 204' puede incluir un manguito de refuerzo 255' dispuesto alrededor del conjunto de soporte 254' para reforzar adicionalmente el conjunto de soporte 254'. En una realización, se contempla que el manguito de refuerzo 255' se puede interponer entre la primera placa 254a' y la segunda placa 254b' del conjunto de soporte 254'. Se contempla además que el manguito de refuerzo 255' puede estar interpuesto entre la segunda placa 254b' y una cara orientada distalmente del conjunto del cuerpo envolvente interior proximal 204'.

20 De acuerdo con la presente invención, la longitud global del conjunto de adaptador 200 se ha reducido comparada con los conjuntos de adaptador anteriores que se han desarrollado para transmitir/convertir fuerzas/rotaciones desde el dispositivo quirúrgico 100 a la unidad de carga 300. Al reducir la longitud global del conjunto de adaptador 200, el centro de gravedad de un dispositivo quirúrgico montado 100, del conjunto de adaptador 200 y de la unidad de carga 300 se ha desplazado proximalmente en comparación con el centro de gravedad de un dispositivo quirúrgico montado 100, un conjunto de adaptador anterior y una unidad de carga 300. De este modo, se ha aumentado el nivel de comodidad para el usuario final en la utilización del sistema quirúrgico electromecánico de la presente invención, y se ha reducido el nivel de fatiga.

30 En funcionamiento, cuando un botón del dispositivo quirúrgico 100 es activado por el usuario, el software comprueba condiciones predefinidas. Si se cumplen las condiciones, el software controla los motores y entrega tracción mecánica a la grapadora quirúrgica acoplada, que a continuación se puede abrir, cerrar, rotar, articular o disparar dependiendo de la función del botón pulsado. El software proporciona asimismo retroalimentación al usuario encendiendo o apagando luces de colores de una manera definida, para indicar el estado del dispositivo quirúrgico 100, del conjunto de adaptador 200 y/o de la unidad de carga 300.

35 Se puede hacer referencia a la publicación de patente de EE.UU. número 2009/0314821, presentada el 31 de agosto de 2009, titulada "Tool assembly for a surgical stapling device", para una discusión detallada de la construcción y del funcionamiento de la unidad de carga 300, que se muestra en las figuras 1 y 48.

Cualquiera de los componentes descritos en la presente memoria se puede fabricar de metales, plásticos, resinas, compuestos o similares, teniendo en cuenta la resistencia, durabilidad, adaptabilidad, peso, resistencia a la corrosión, facilidad de fabricación, coste de fabricación y similares.

40 Se comprenderá que se pueden realizar diversas modificaciones a las realizaciones de los conjuntos de adaptador aquí dados a conocer. Por lo tanto, la descripción anterior no se deberá considerar como limitativa, sino tan sólo como ejemplos de las realizaciones. Los expertos en la materia contemplarán otras modificaciones dentro del alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

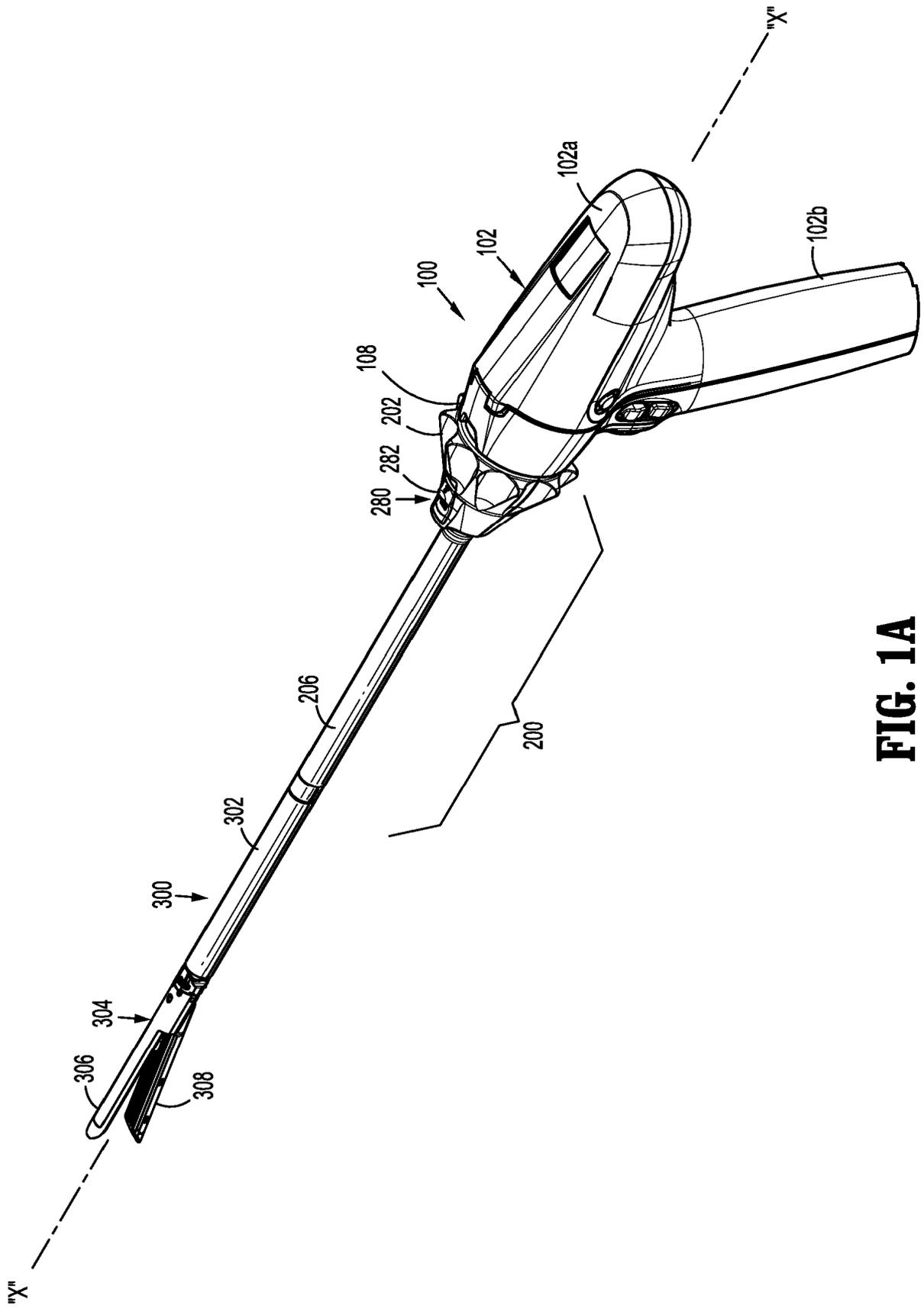
1. Un sistema quirúrgico electromecánico configurado para una conexión selectiva con una unidad de carga quirúrgica (300) con el fin de activar la unidad de carga para que lleve a cabo por lo menos una función, incluyendo la unidad de carga por lo menos un elemento de accionamiento trasladable axialmente (366, 374); comprendiendo el sistema quirúrgico:
- 5 un dispositivo quirúrgico electromecánico (100) soportado por empuñadura, que incluye:
- un cuerpo envolvente (102); y
- por lo menos un eje de accionamiento giratorio (118, 120, 122) soportado en el cuerpo envolvente y que sobresale del mismo; y
- 10 un conjunto de adaptador (200) conectable selectivamente entre el cuerpo envolvente del dispositivo quirúrgico y la unidad de carga, comprendiendo el conjunto de adaptador:
- un cuerpo envolvente (202) configurado y adaptado para su conexión con el dispositivo quirúrgico y para estar en comunicación operativa con cada eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico;
- 15 un tubo exterior (206) que tiene un extremo proximal soportado por el cuerpo envolvente y un extremo distal configurado y adaptado para la conexión con la unidad de carga, en el que el extremo distal del tubo exterior está en comunicación operativa con cada uno de dicho por lo menos un elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga; y
- 20 por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación (240, 250) para interconectar un respectivo eje de accionamiento giratorio (118, 120) del dispositivo quirúrgico y un respectivo elemento de accionamiento trasladable axialmente (366, 374) de la unidad de carga, en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye:
- un elemento proximal de recepción de rotación (212, 214) que es conectable a un respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico; y
- 25 un elemento distal de transmisión de fuerza (244, 248, 250, 258) que es conectable a un elemento de accionamiento trasladable axialmente (374) de la unidad de carga, siendo el elemento distal de transmisión de fuerza conectado al elemento proximal de recepción de rotación de tal modo que la rotación del elemento proximal de recepción de rotación es convertida en traslación axial del elemento distal de transmisión de fuerza;
- 30 en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación convierte y transmite una rotación del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico en una traslación axial del respectivo elemento de accionamiento trasladable axialmente de la unidad de carga;
- en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador incluye un primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación;
- 35 en el que el elemento proximal de recepción de rotación del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un primer eje de accionamiento proximal que define un extremo distal roscado; y
- en el que el elemento distal de transmisión de fuerza del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un elemento de accionamiento distal conectado por rosca al extremo distal roscado del primer eje de accionamiento proximal;
- 40 en el que el conjunto de adaptador comprende además un conjunto eléctrico (290) soportado en el interior de por lo menos uno del cuerpo envolvente y del tubo exterior del mismo, incluyendo el conjunto eléctrico:
- una placa de circuito impreso (294);
- por lo menos una espiga de contacto (292) conectada eléctricamente a la placa de circuito impreso y que está configurada y adaptada para conectar eléctricamente de manera selectiva a una toma eléctrica complementaria (190) del dispositivo quirúrgico;
- 45 caracterizado por que
- el sistema quirúrgico comprende además
- un extensómetro (296) soportado en, y conectado eléctricamente con la placa de circuito impreso, en el que el primer eje de accionamiento proximal giratorio se extiende a través del extensómetro; y
- 50 un anillo deslizante (298) dispuesto alrededor del elemento de accionamiento distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, en el que el anillo deslizante está en conexión eléctrica con la

placa de circuito impreso, y en el que el anillo deslizante incluye un contacto eléctrico (298a) soportado en el mismo para mantener el contacto eléctrico, por lo menos, con un componente eléctrico en el interior del conjunto de adaptador.

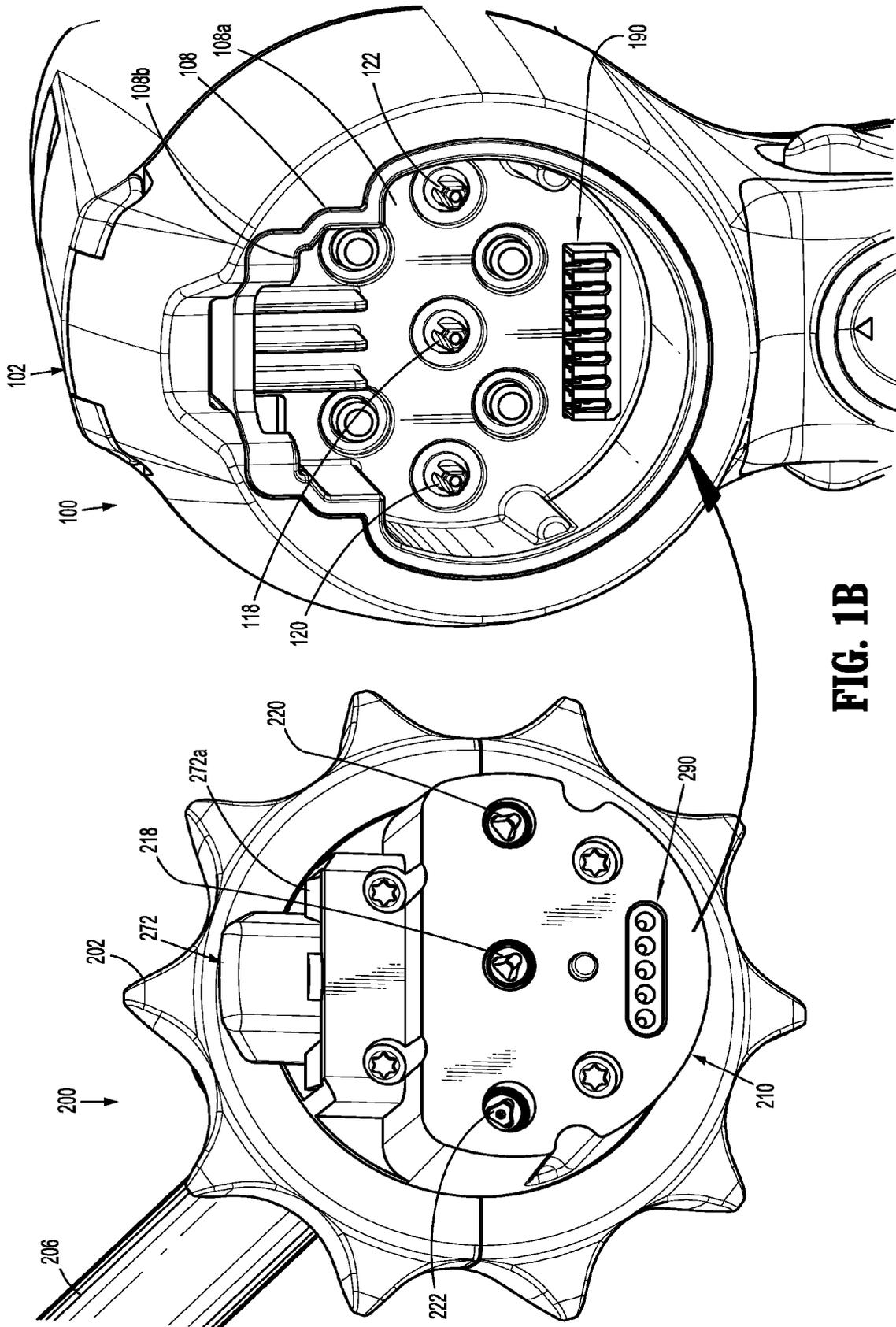
- 5 2. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1, en el que el primer eje de accionamiento proximal y el elemento de accionamiento distal del conjunto de adaptador están alineados axialmente entre sí y con un eje de rotación del respectivo eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico.
- 10 3. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1 o 2, en el que la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, tiene como resultado la rotación del primer eje de accionamiento giratorio del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, que tiene como resultado una traslación axial del elemento de accionamiento distal del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador.
- 15 4. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1, en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador incluye un segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación;
- 20 en el que el elemento proximal de recepción de rotación del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un segundo eje de accionamiento proximal (214) que define un extremo distal roscado (214a); y
- en el que el elemento distal de transmisión de fuerza del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un conjunto de cojinete (252) que tiene una carrera exterior (253a) conectada por rosca con el extremo distal roscado del segundo eje de accionamiento proximal y que está dispuesto de manera no giratoria en el interior del cuerpo envolvente.
- 25 5. El sistema quirúrgico según la reivindicación 4, en el que el conjunto de cojinete del conjunto de adaptador incluye una carrera interior (253b), y en el que el elemento distal de transmisión de fuerza del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador incluye una barra de articulación (258) que tiene un extremo proximal fijado a la carrera interior del conjunto de cojinete, y un extremo distal configurado para acoplarse selectivamente con un segundo elemento de accionamiento trasladable axialmente (366) de la unidad de carga; y/o en el que por lo menos una parte del primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador se extiende a través del conjunto de cojinete del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador.
- 30 6. El sistema quirúrgico según la reivindicación 5, en el que la barra de articulación del conjunto de adaptador es giratoria en torno al primer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación; preferentemente, en el que la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador, tiene como resultado la rotación del segundo eje de accionamiento giratorio del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, que tiene como resultado una traslación axial de la barra de articulación del segundo conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.
- 35 7. El sistema quirúrgico según la reivindicación 6, en el que dicho por lo menos un conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador incluye un tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación;
- 40 en el que el elemento proximal de recepción de rotación del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un tercer eje proximal (216) que tiene un engranaje cilíndrico (216a) soportado en un extremo distal del mismo; y
- 45 en el que el elemento distal de transmisión de fuerza del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación incluye un engranaje anular (266) soportado de manera fija en el cuerpo envolvente y que está en conexión de engrane con el engranaje cilíndrico.
- 50 8. El sistema quirúrgico según la reivindicación 7, en el que la rotación del eje de accionamiento giratorio del dispositivo quirúrgico, asociado con el tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación, tiene como resultado la rotación del tercer eje de accionamiento giratorio del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación del conjunto de adaptador, que tiene como resultado la rotación del engranaje anular del tercer conjunto de transmisión/conversión de fuerza/rotación.
9. El sistema quirúrgico según la reivindicación 7 o 8, en el que el primer eje de accionamiento proximal, el segundo eje de accionamiento proximal y el tercer eje de accionamiento proximal del conjunto de adaptador están dispuestos en un plano común entre sí.
- 55 10. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1, en el que el anillo deslizante (298) está dispuesto en el interior de un tubo central del tubo exterior (206).

5 11. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1, en el que el anillo deslizante (298) actúa para permitir la rotación del primer eje de accionamiento proximal giratorio (212) y la traslación axial del elemento de accionamiento distal (244), manteniendo al mismo tiempo los anillos de contacto eléctrico (298a) de los mismos con dicho por lo menos un componente eléctrico en el interior del conjunto de adaptador (200), y permitiendo al mismo tiempo que otros componentes eléctricos giren alrededor del primer eje de accionamiento proximal giratorio (212) y del elemento de accionamiento distal (244).

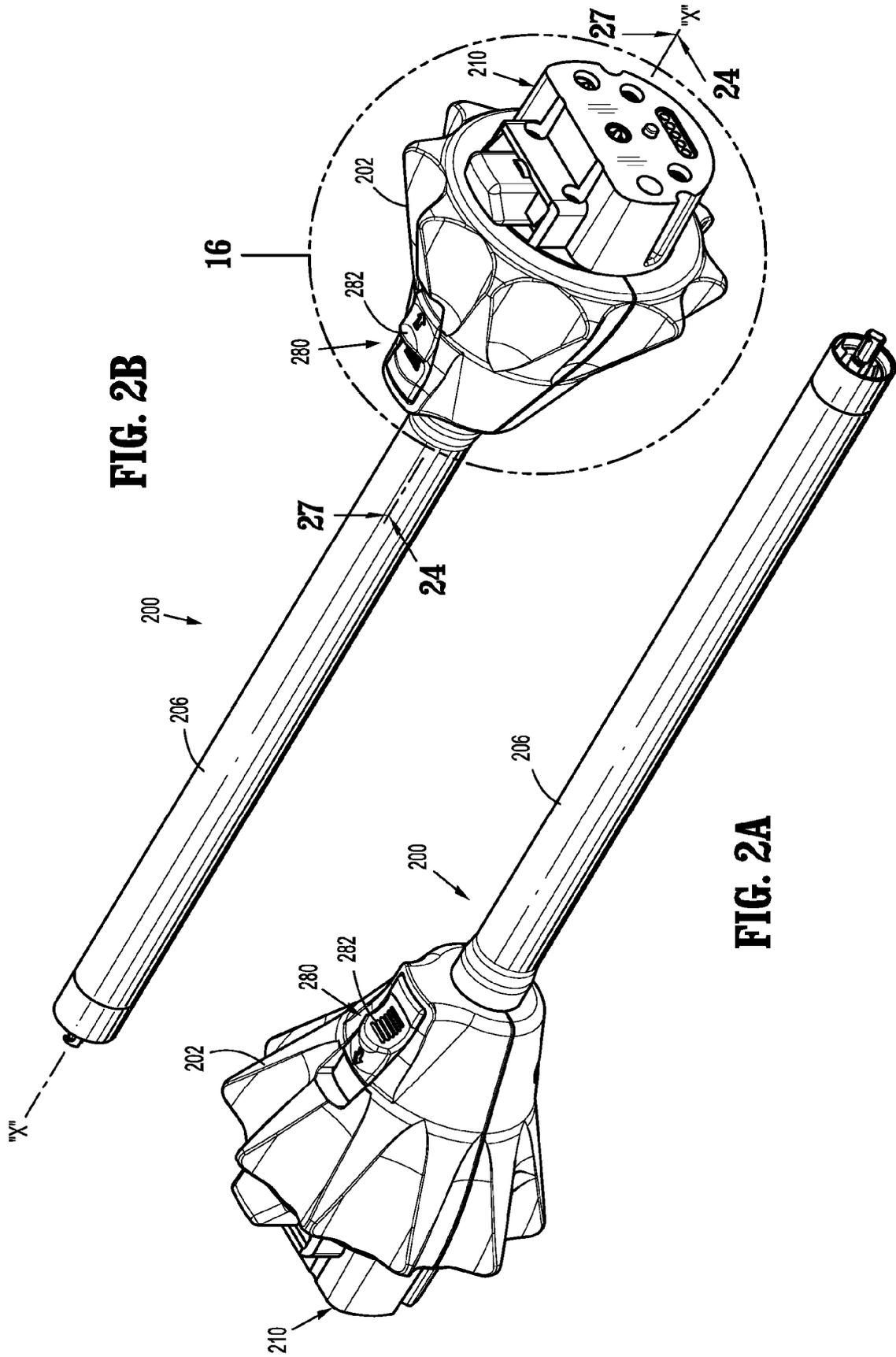
10 12. El sistema quirúrgico según la reivindicación 1, en el que el extensómetro está configurado para medir fuerzas experimentadas por el primer eje de accionamiento proximal (212) cuando se hace funcionar el dispositivo quirúrgico (100).



**FIG. 1A**

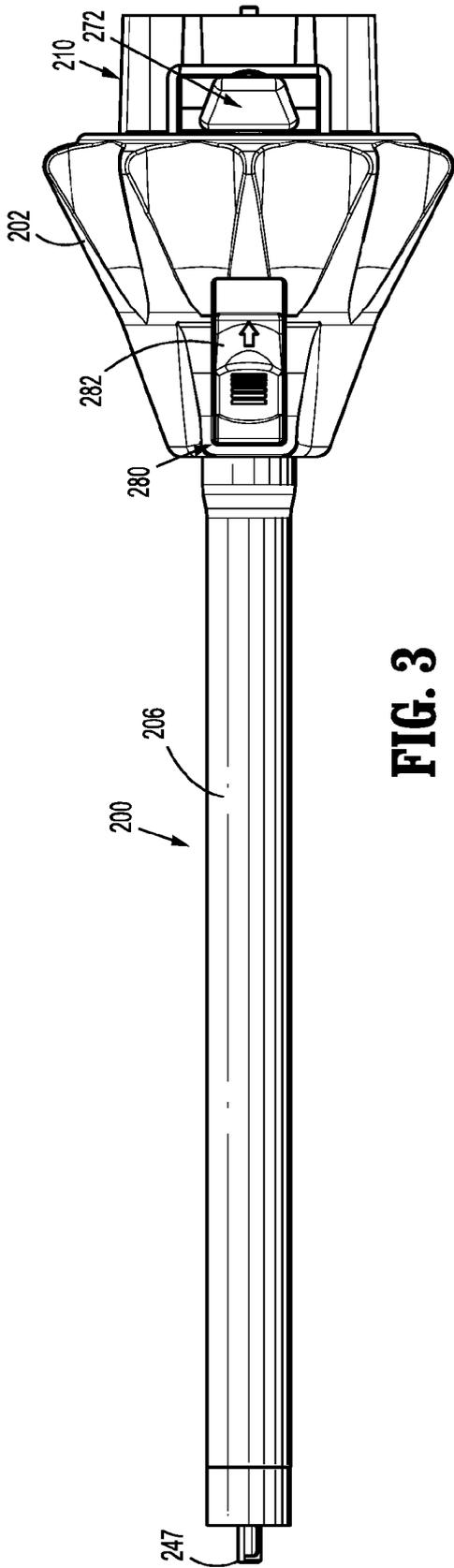


**FIG. 1B**

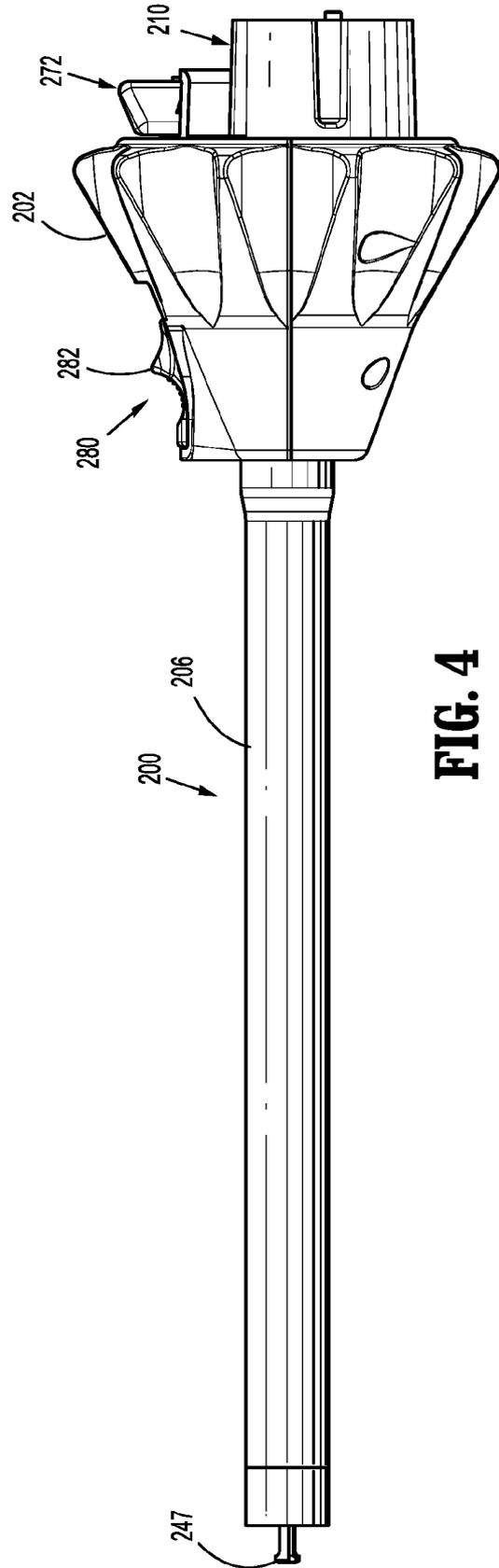


**FIG. 2B**

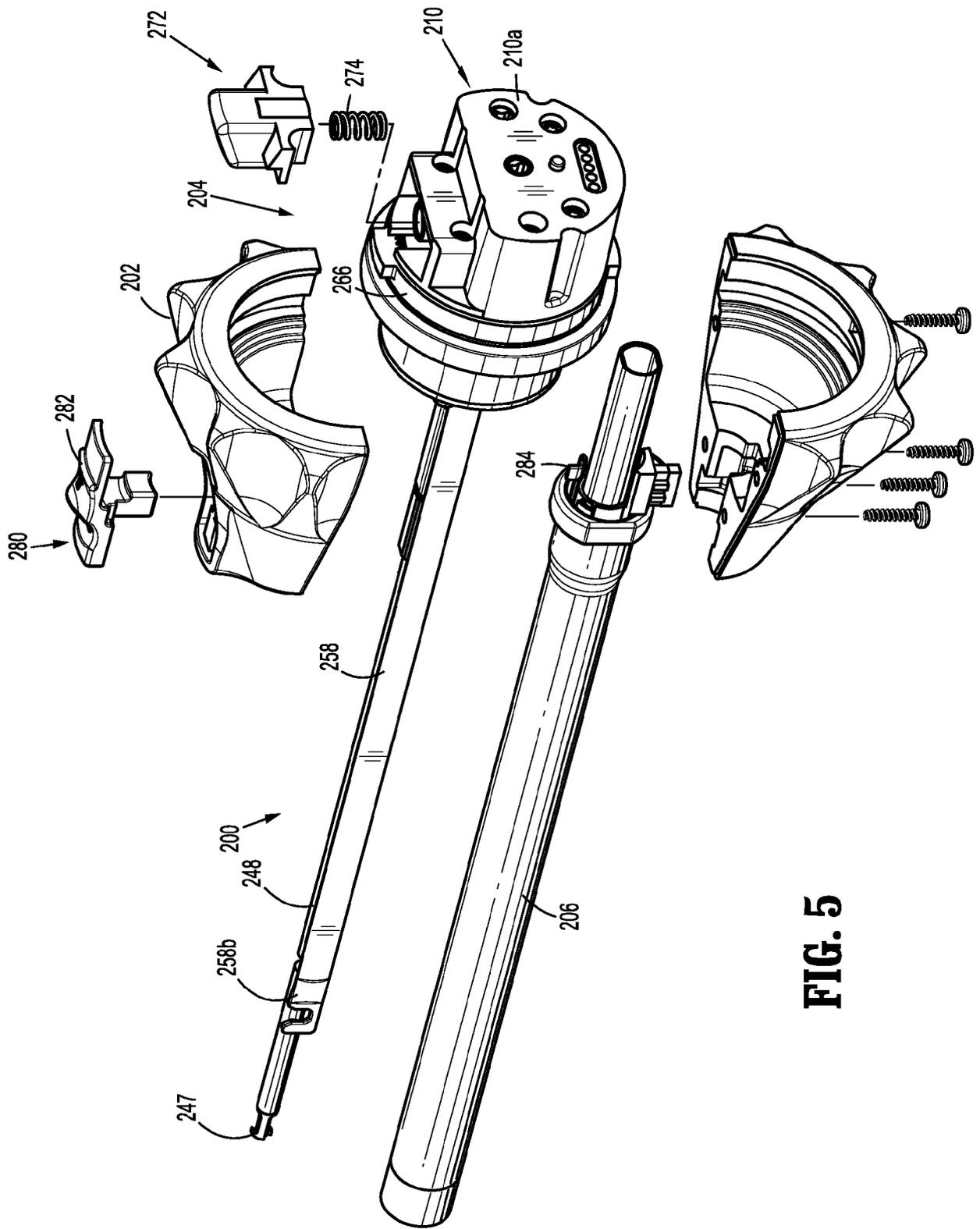
**FIG. 2A**



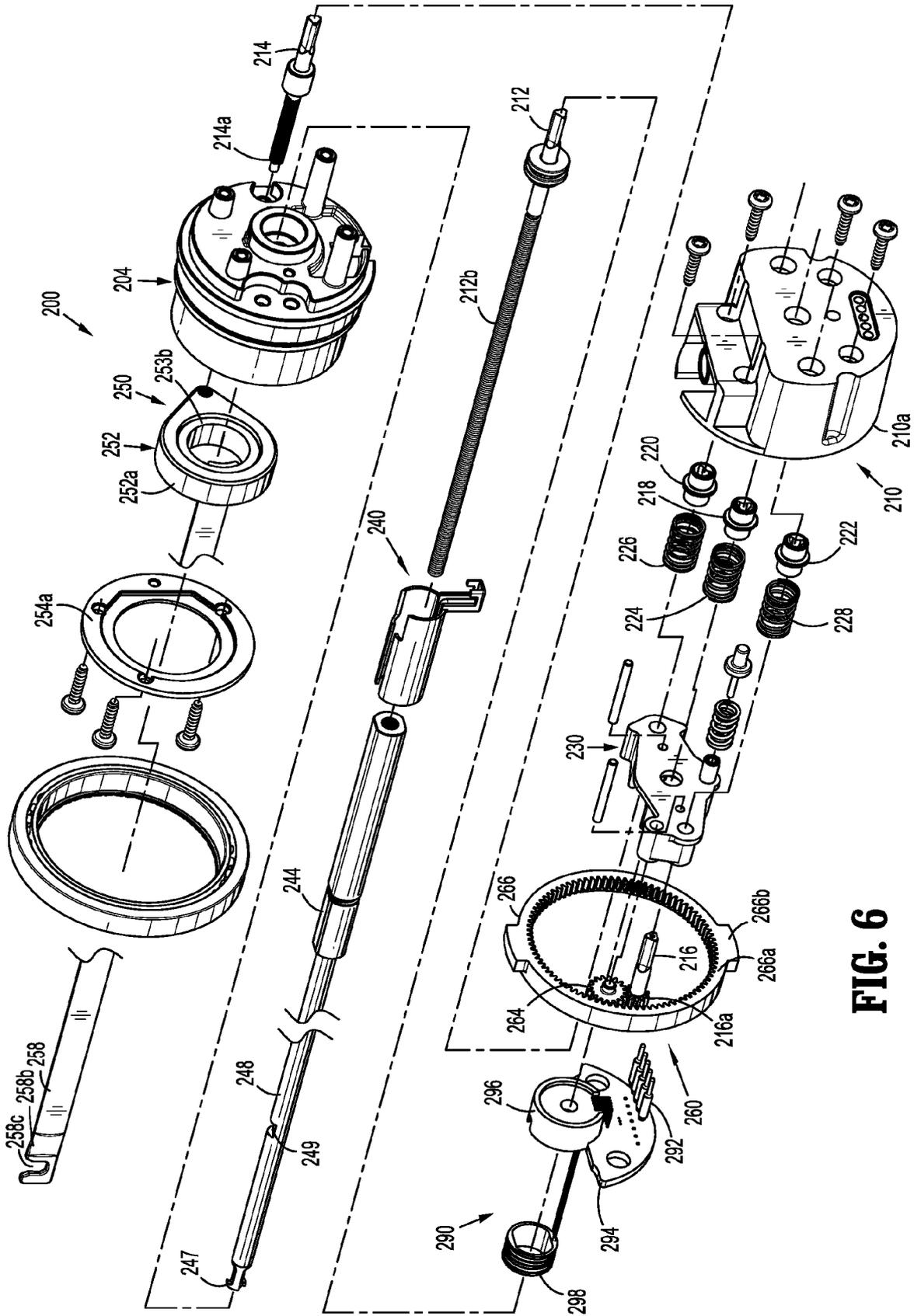
**FIG. 3**



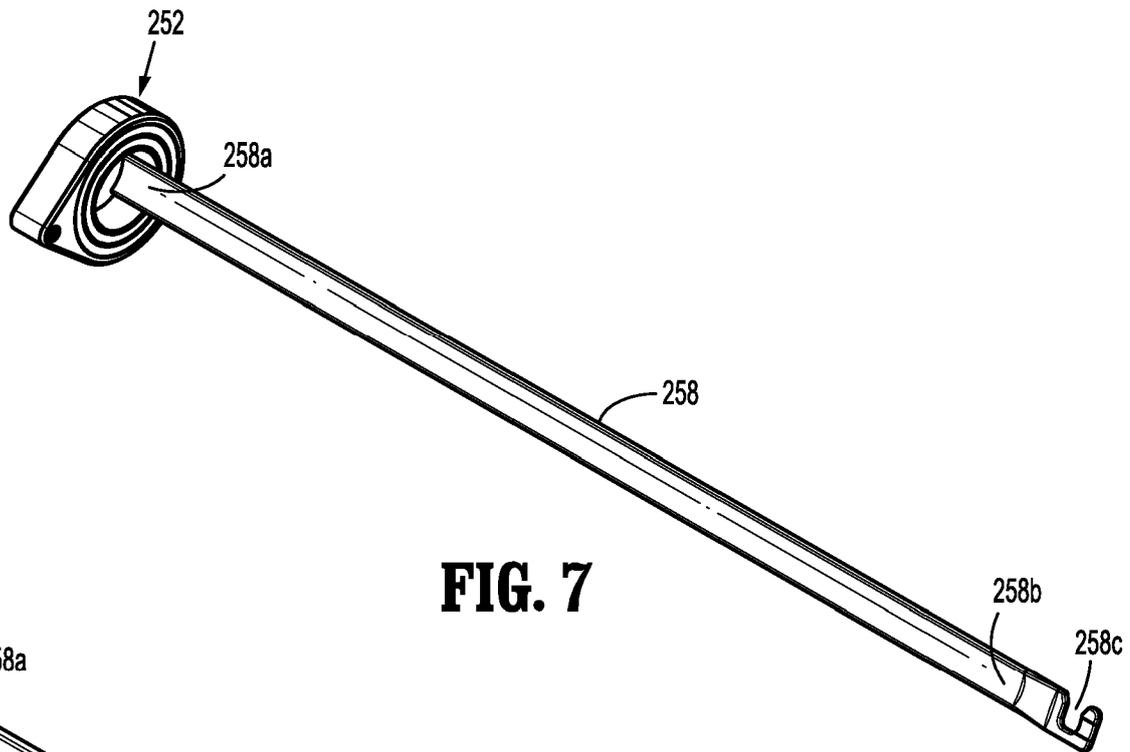
**FIG. 4**



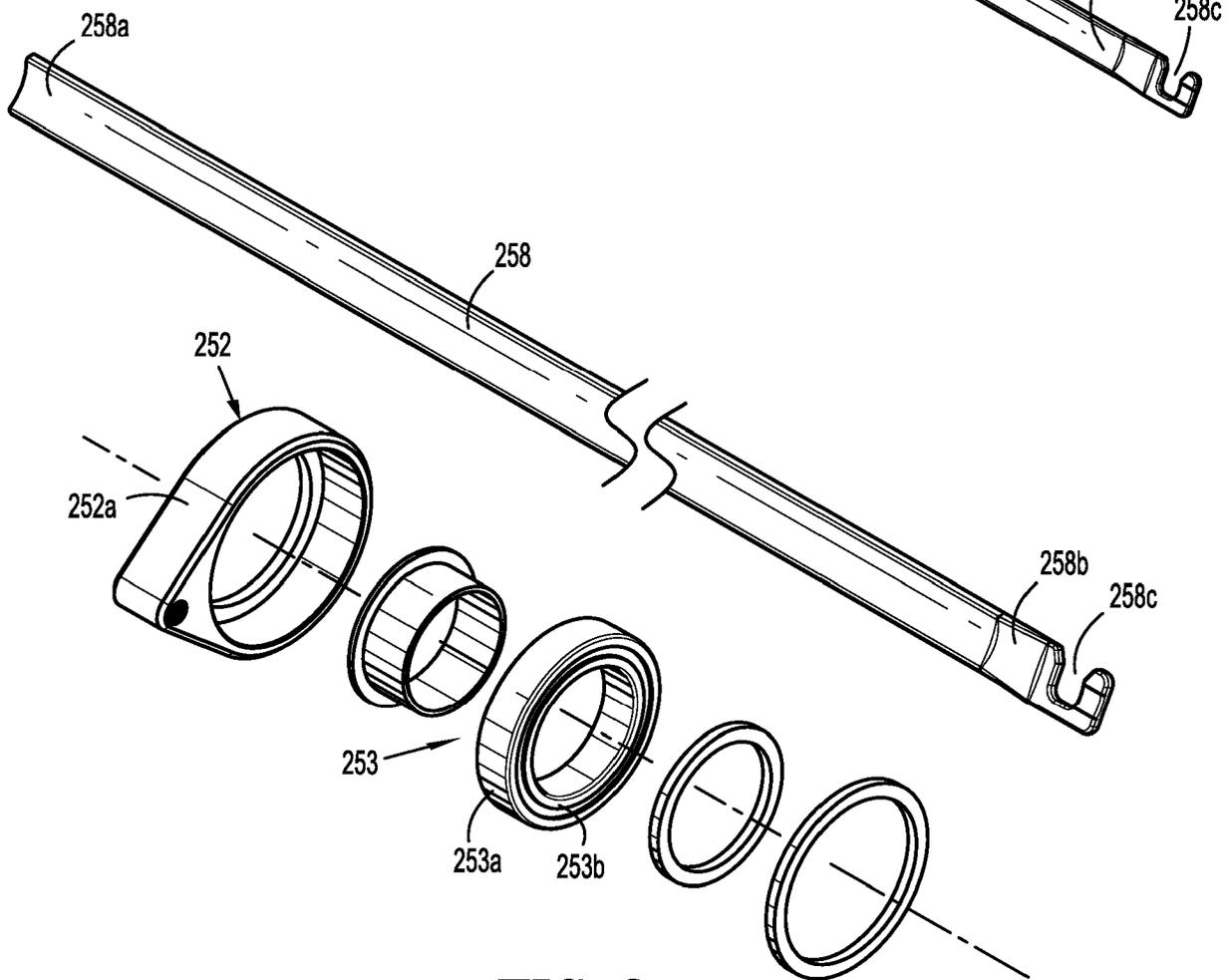
**FIG. 5**



**FIG. 6**

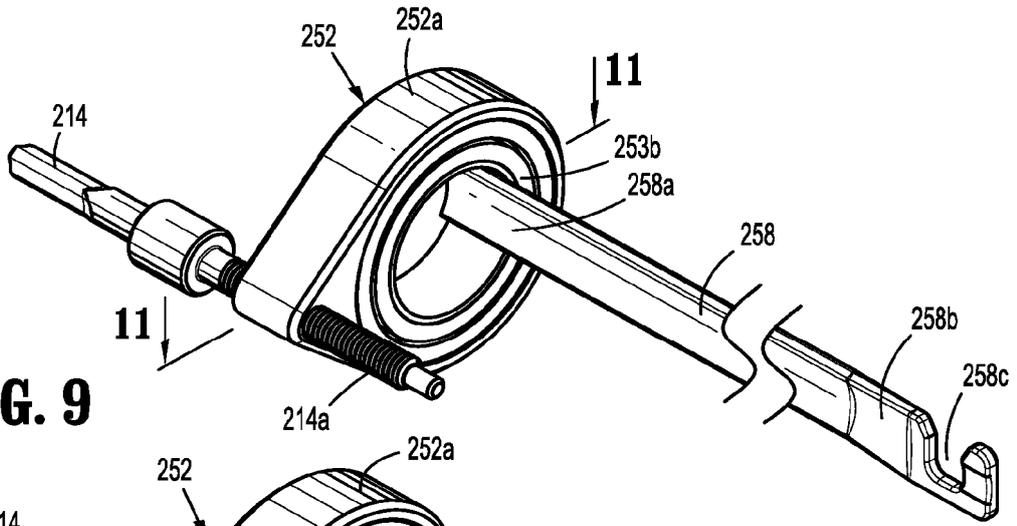


**FIG. 7**

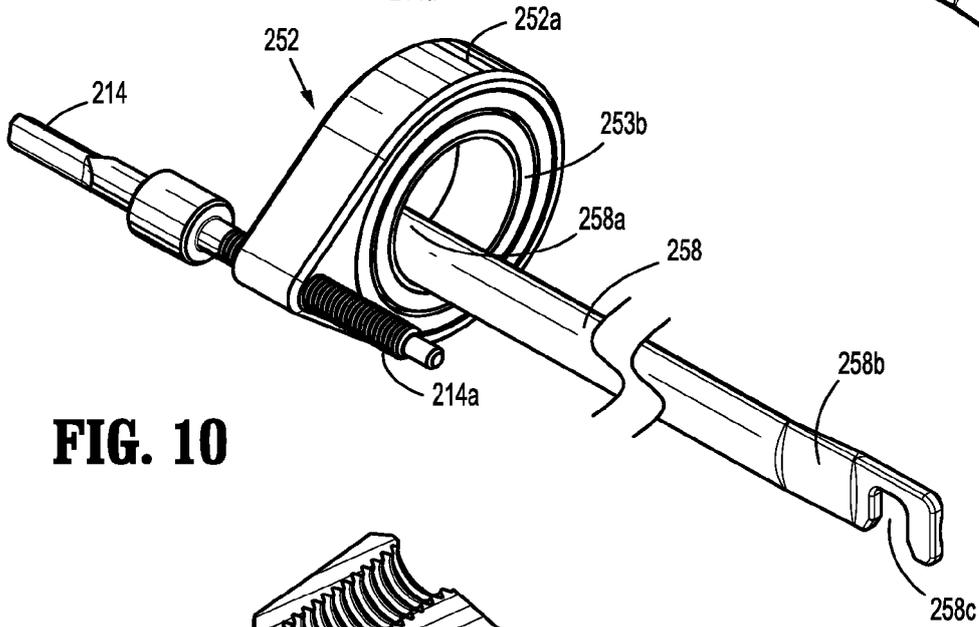


**FIG. 8**

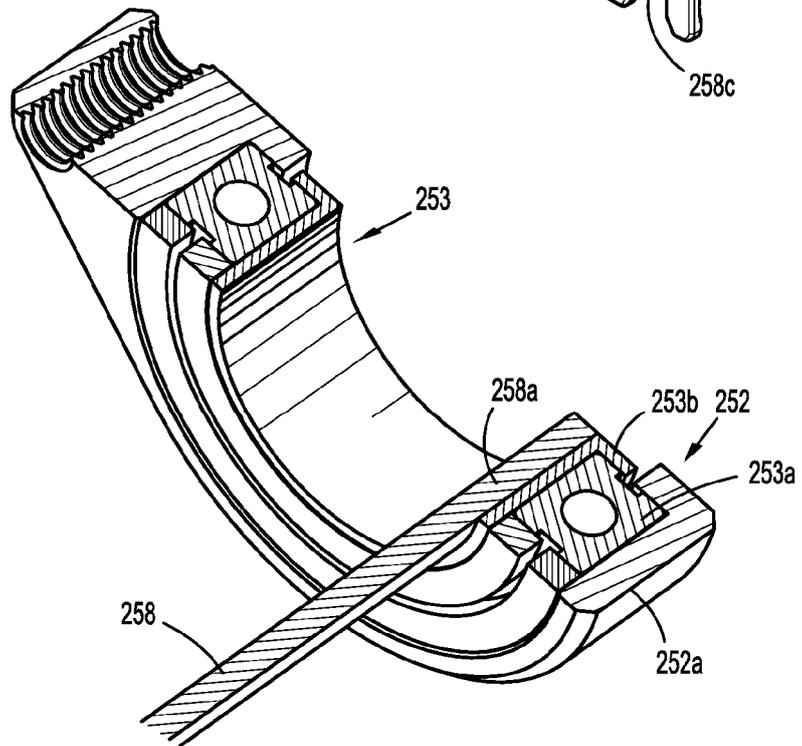
**FIG. 9**

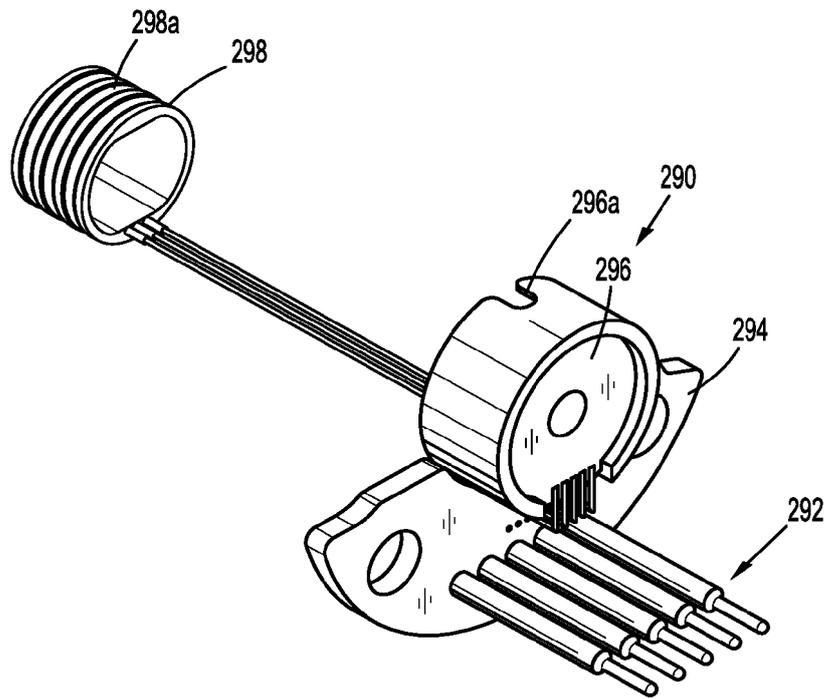


**FIG. 10**

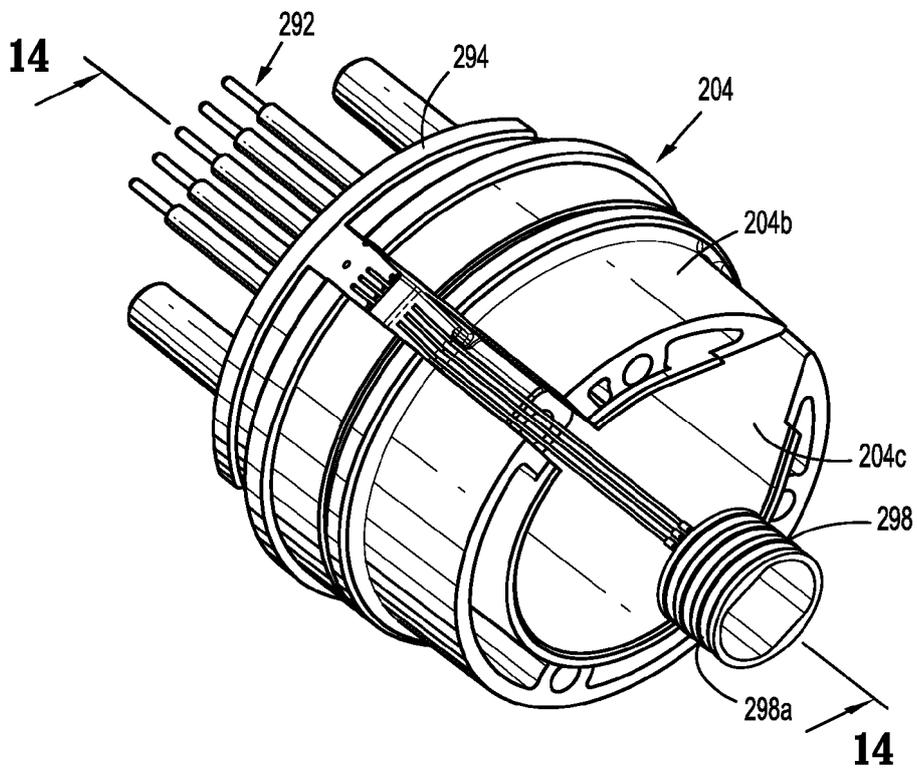


**FIG. 11**

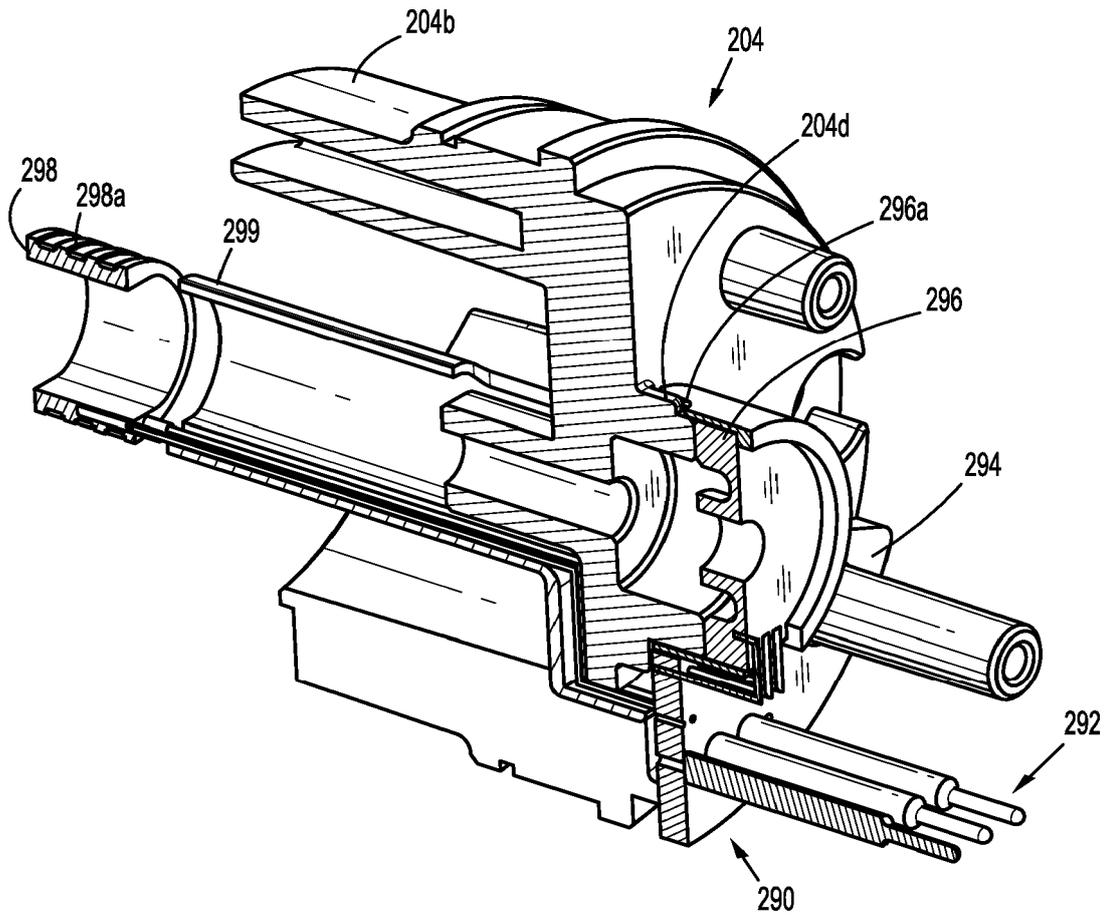




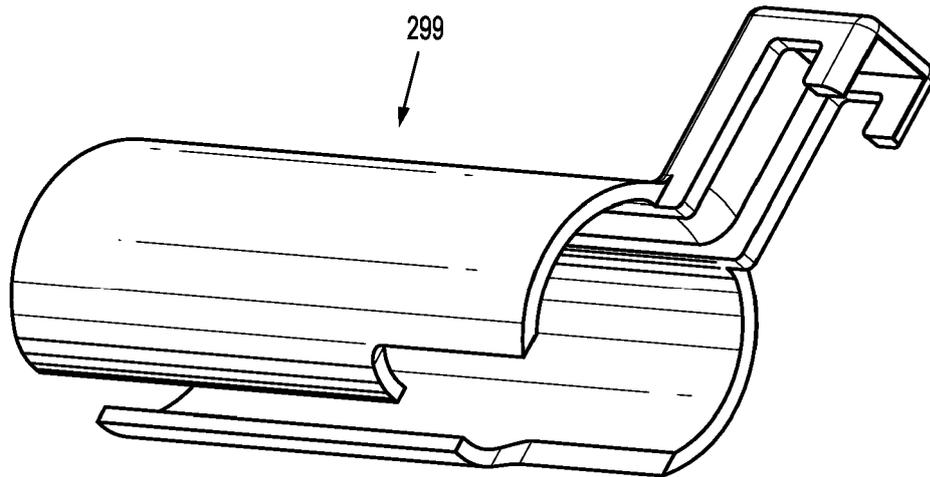
**FIG. 12**



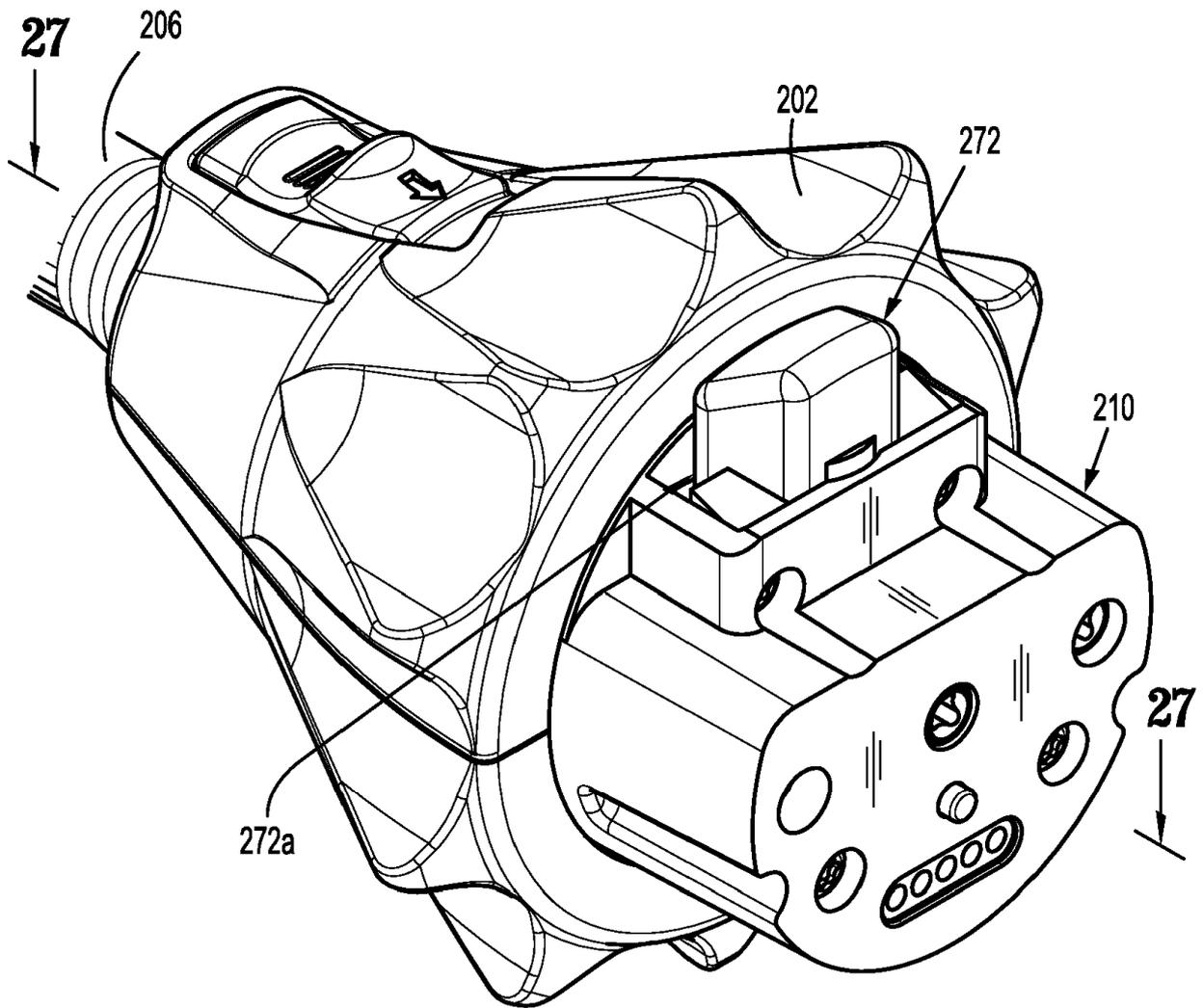
**FIG. 13**



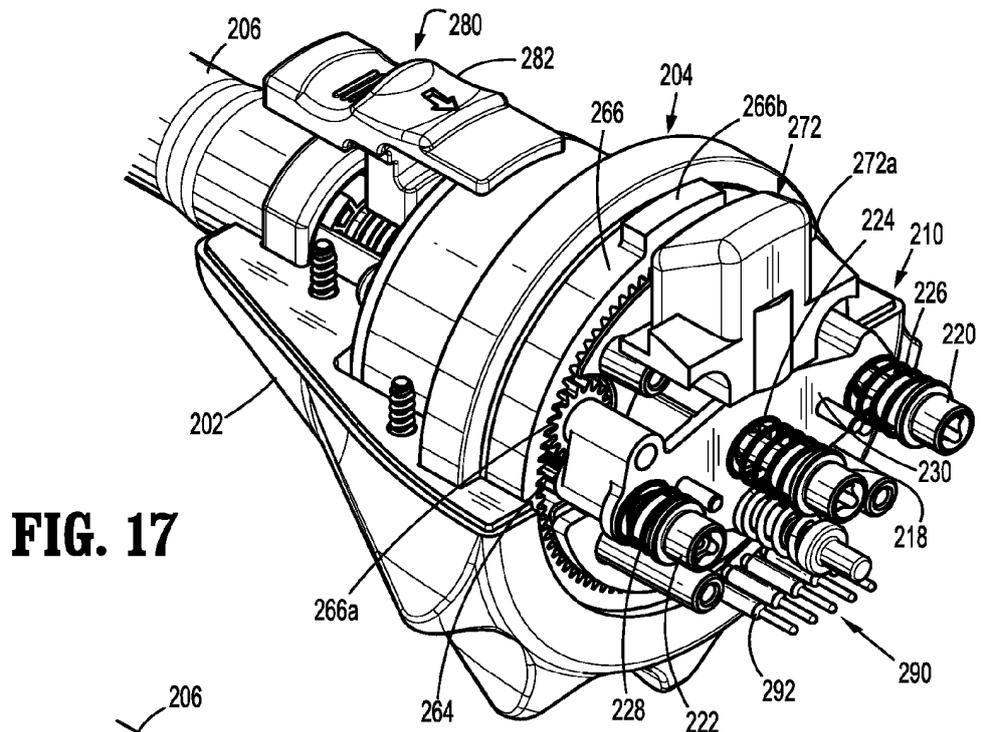
**FIG. 14**



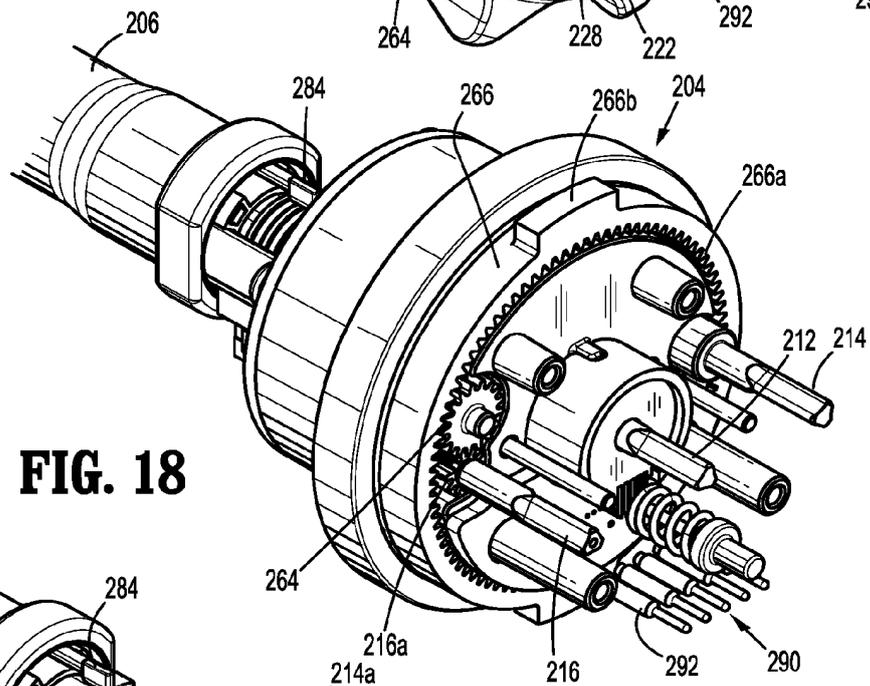
**FIG. 15**



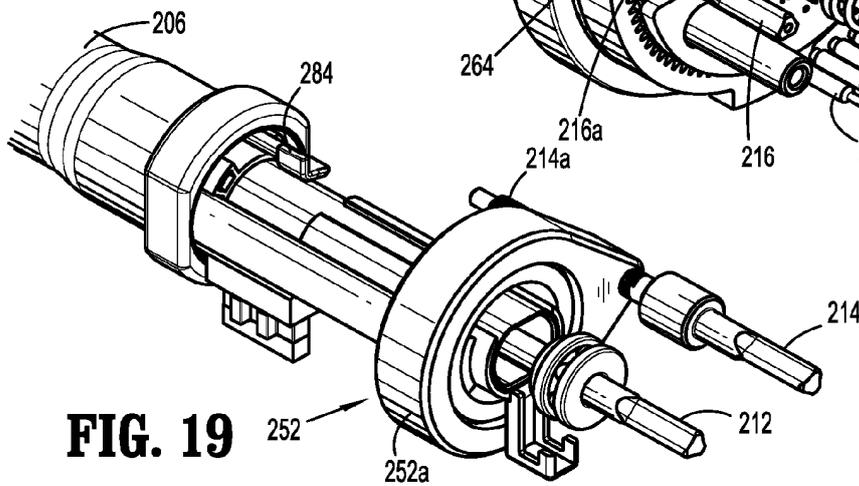
**FIG. 16**



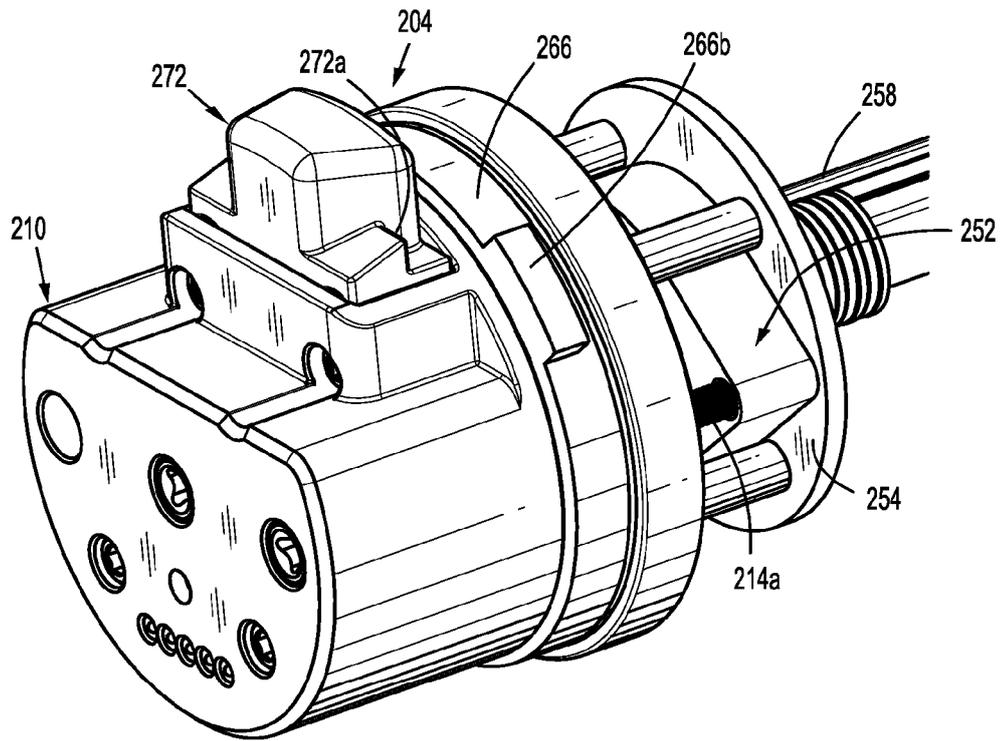
**FIG. 17**



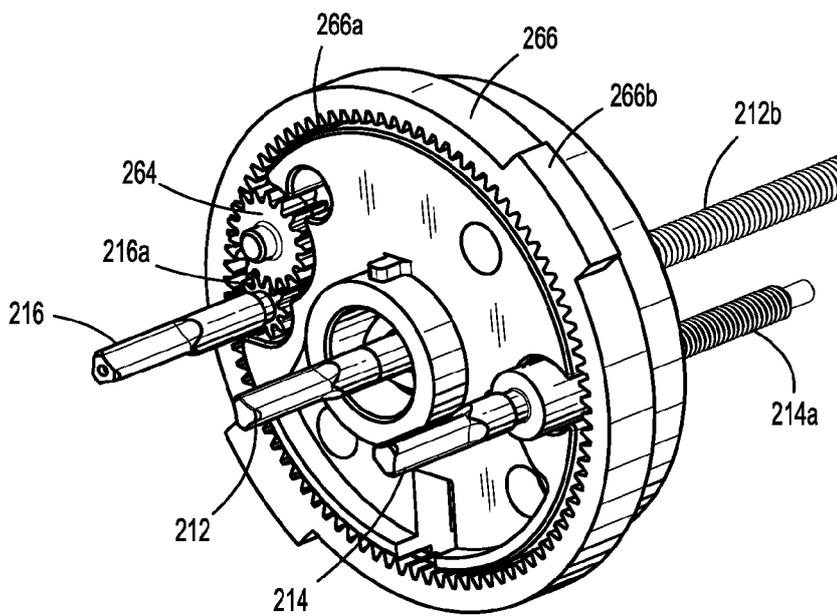
**FIG. 18**



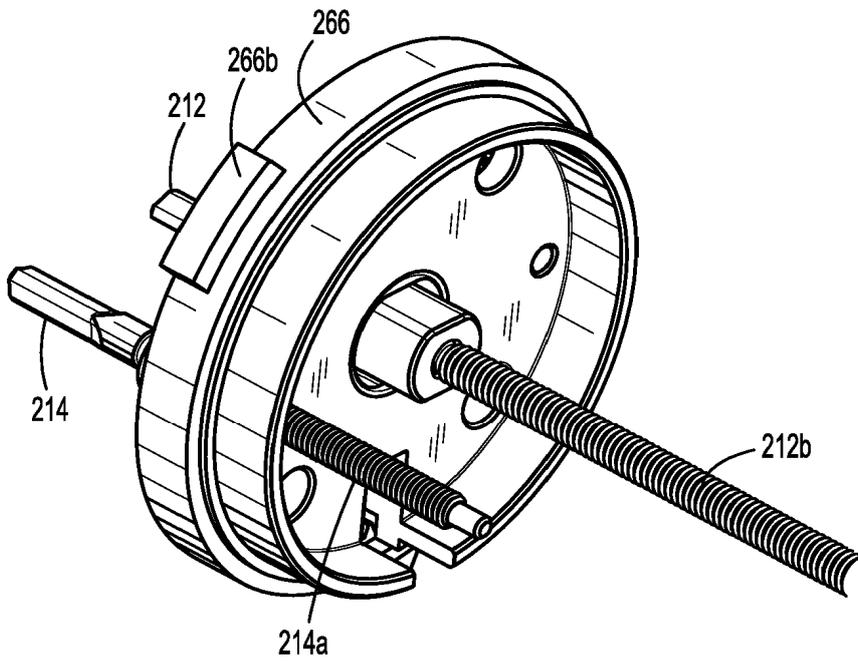
**FIG. 19**



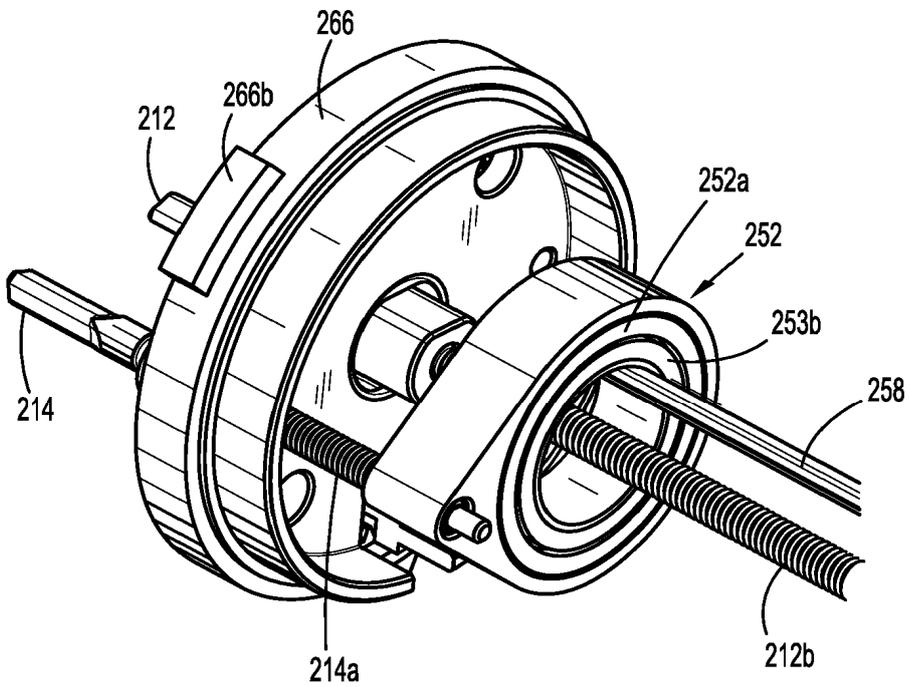
**FIG. 20**



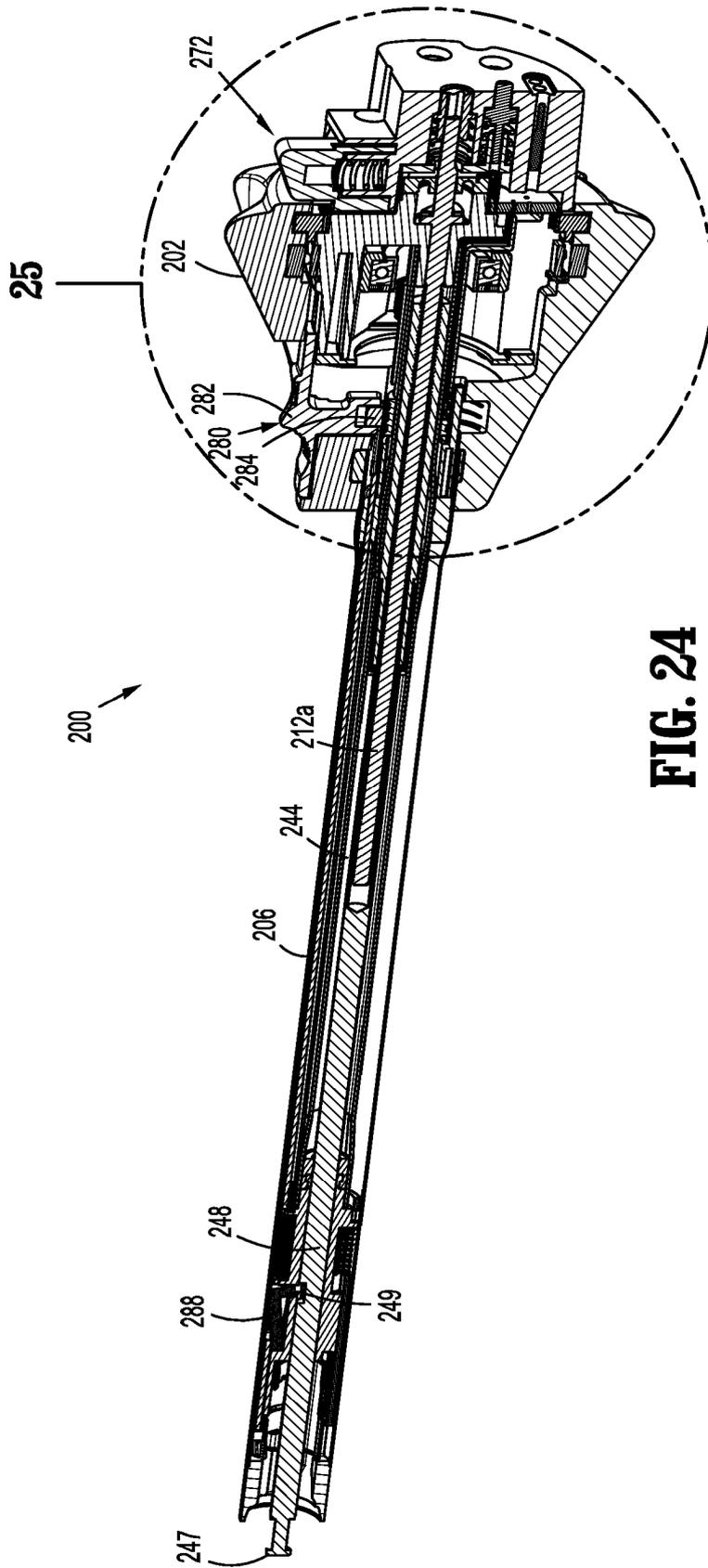
**FIG. 21**



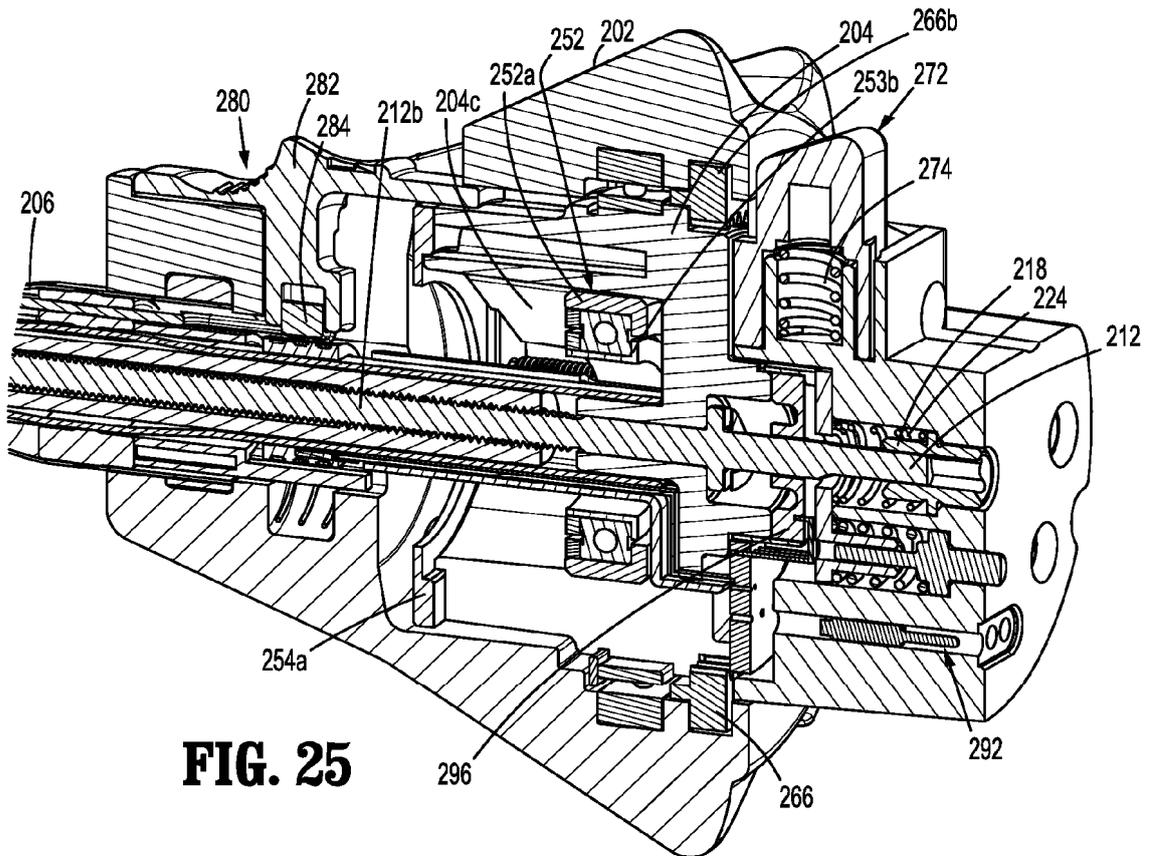
**FIG. 22**



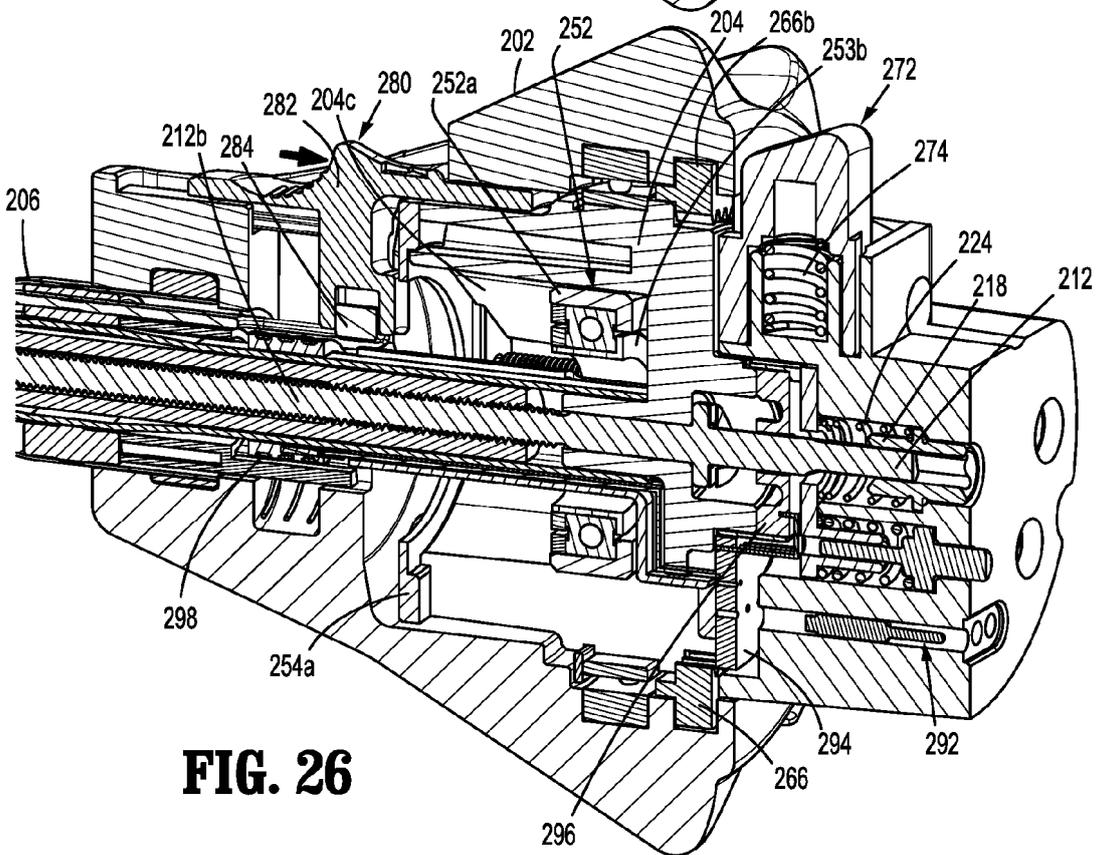
**FIG. 23**



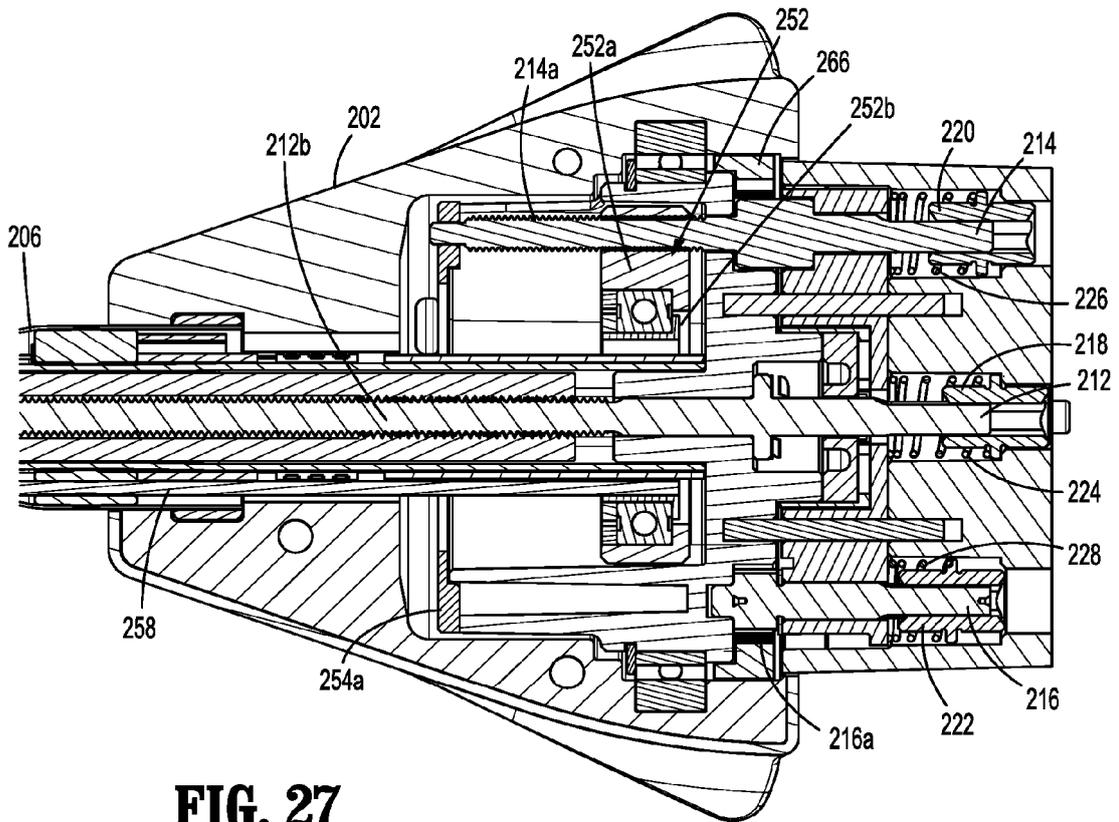
**FIG. 24**



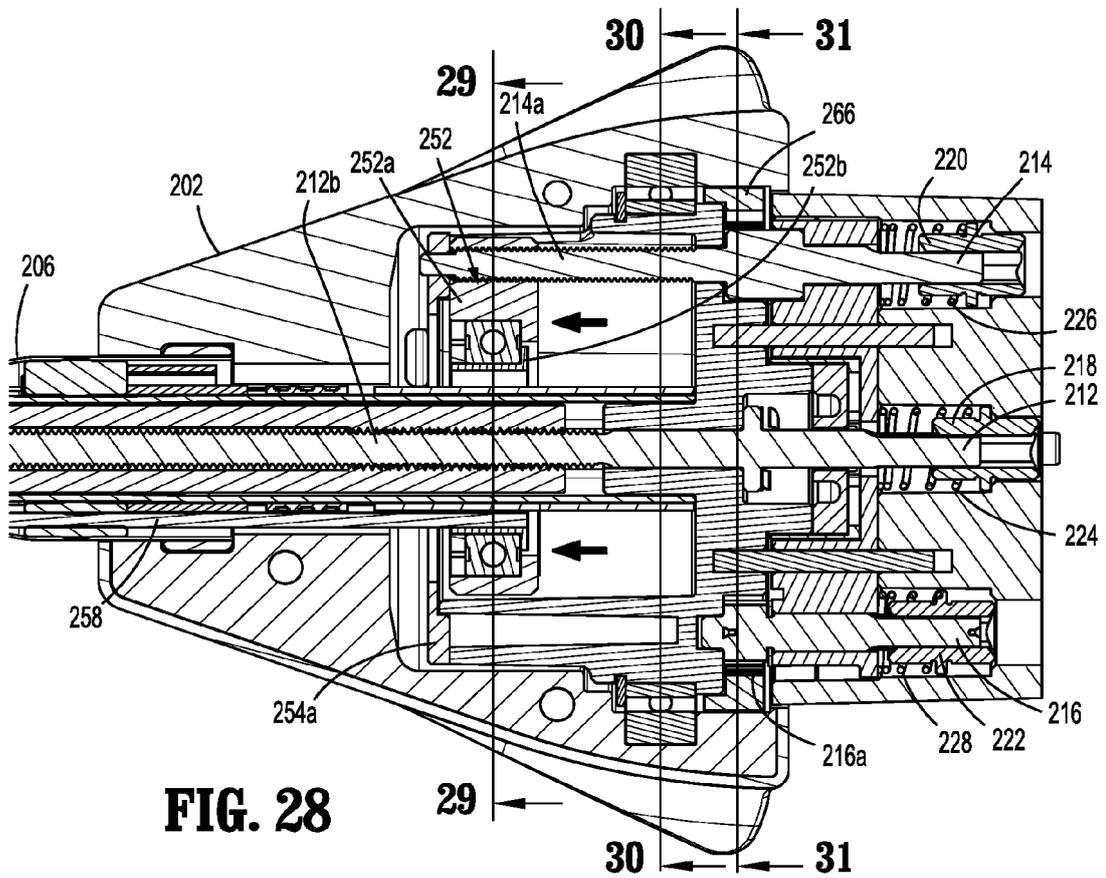
**FIG. 25**



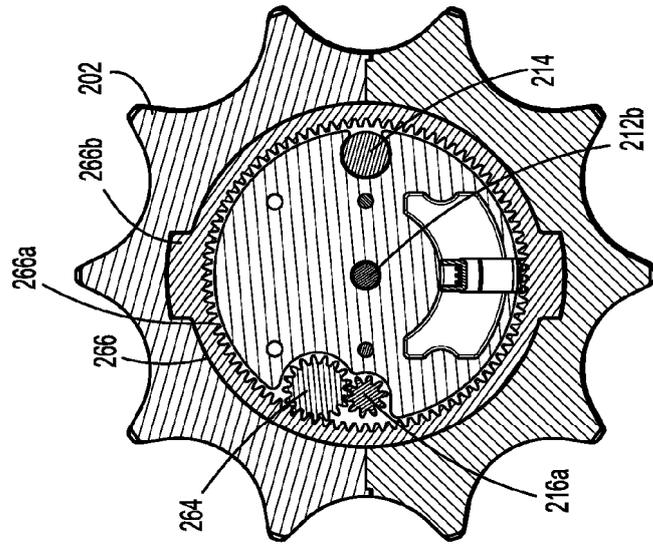
**FIG. 26**



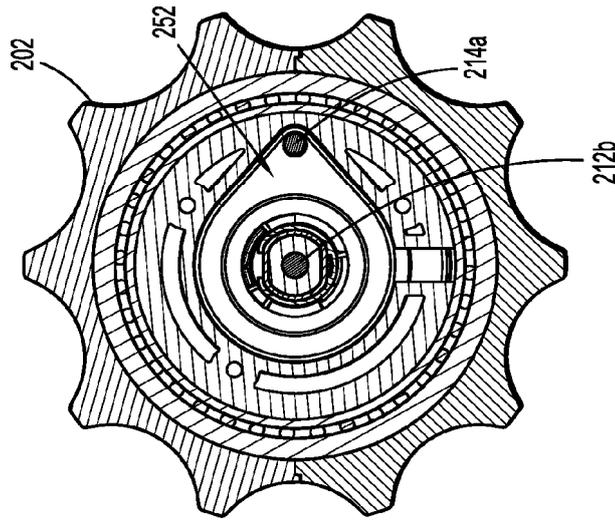
**FIG. 27**



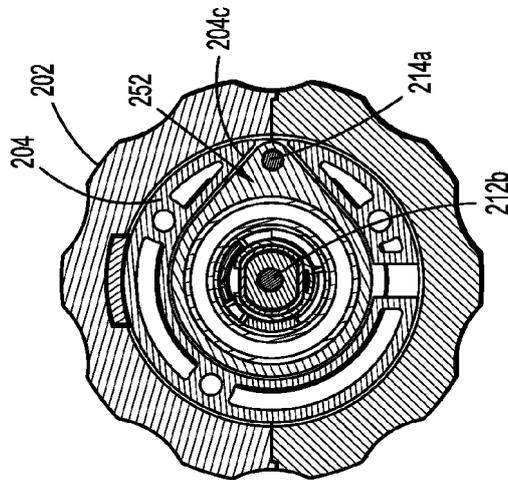
**FIG. 28**



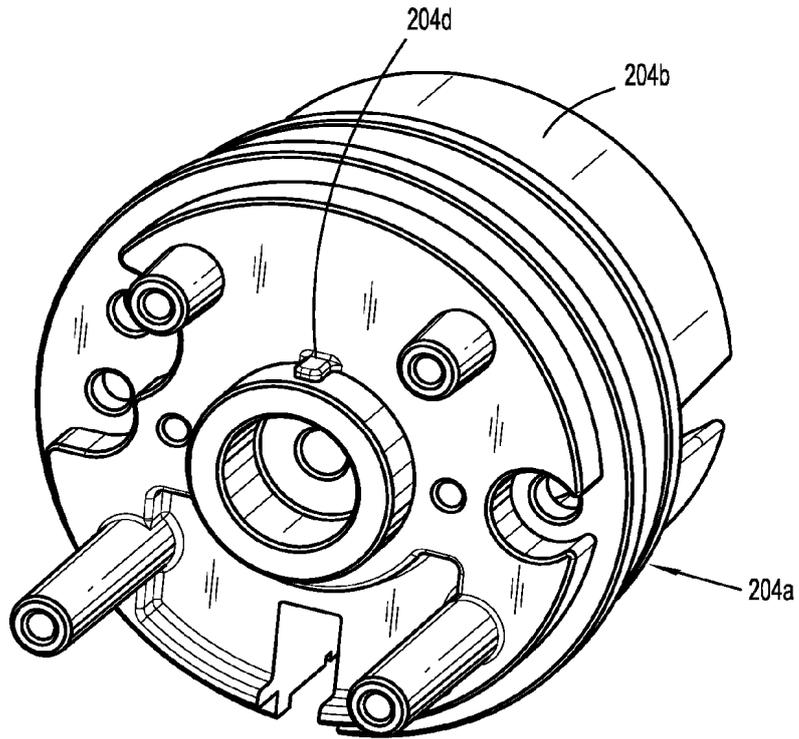
**FIG. 31**



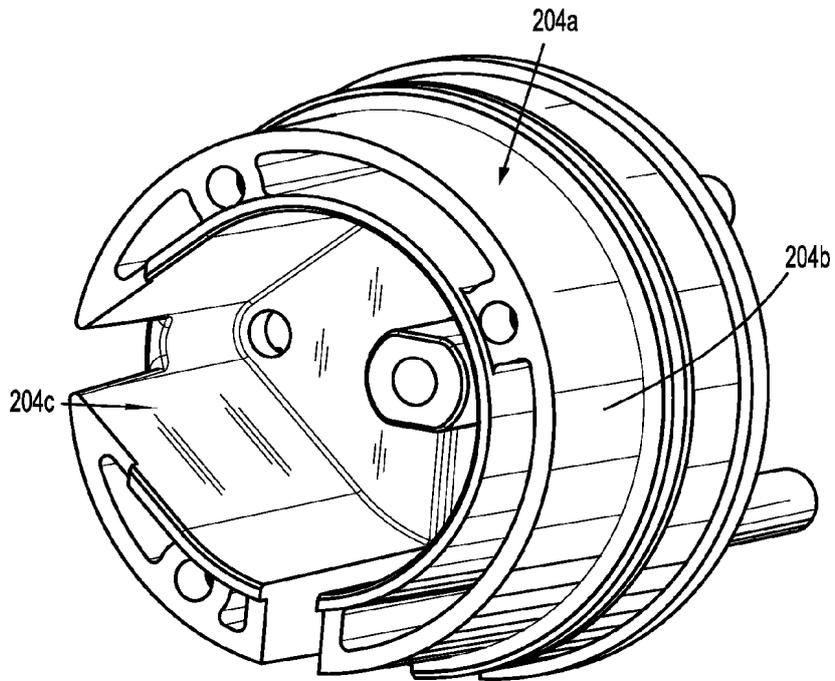
**FIG. 30**



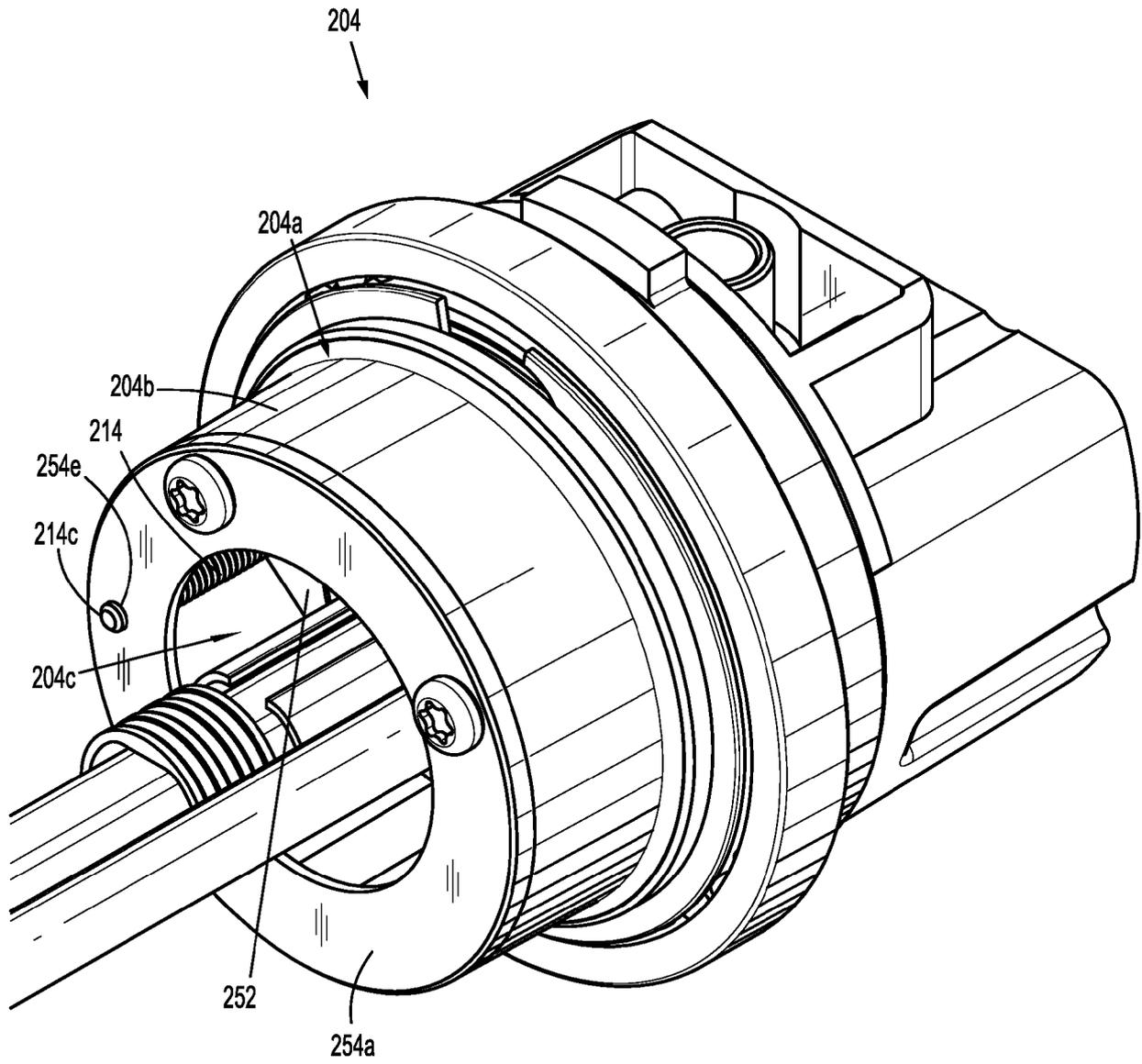
**FIG. 29**



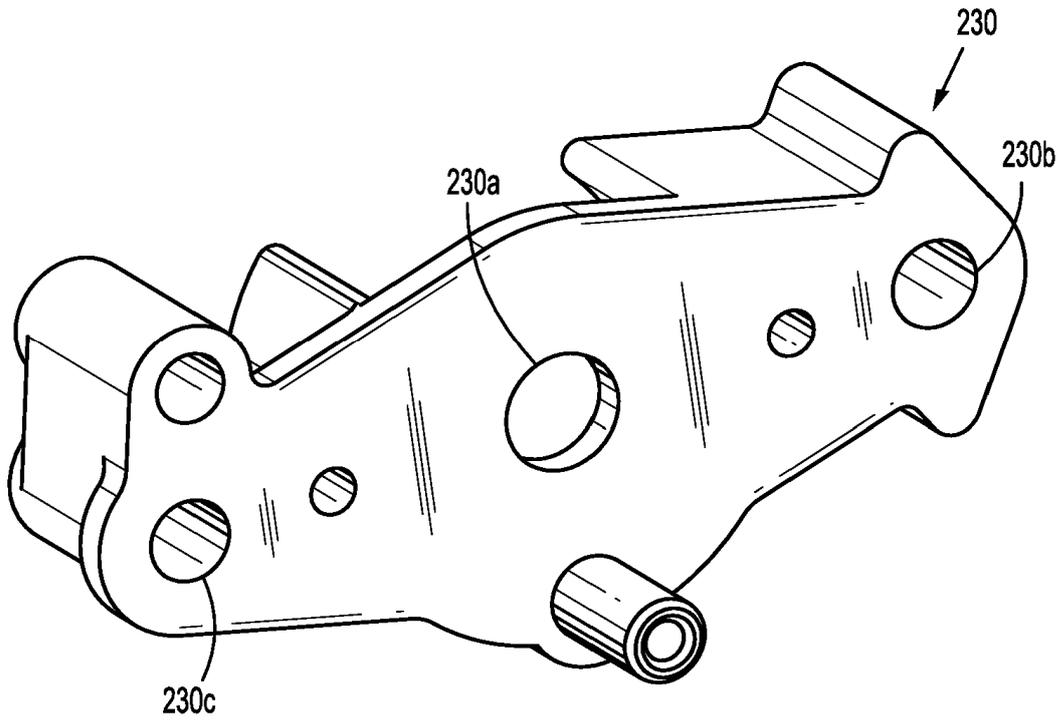
**FIG. 32**



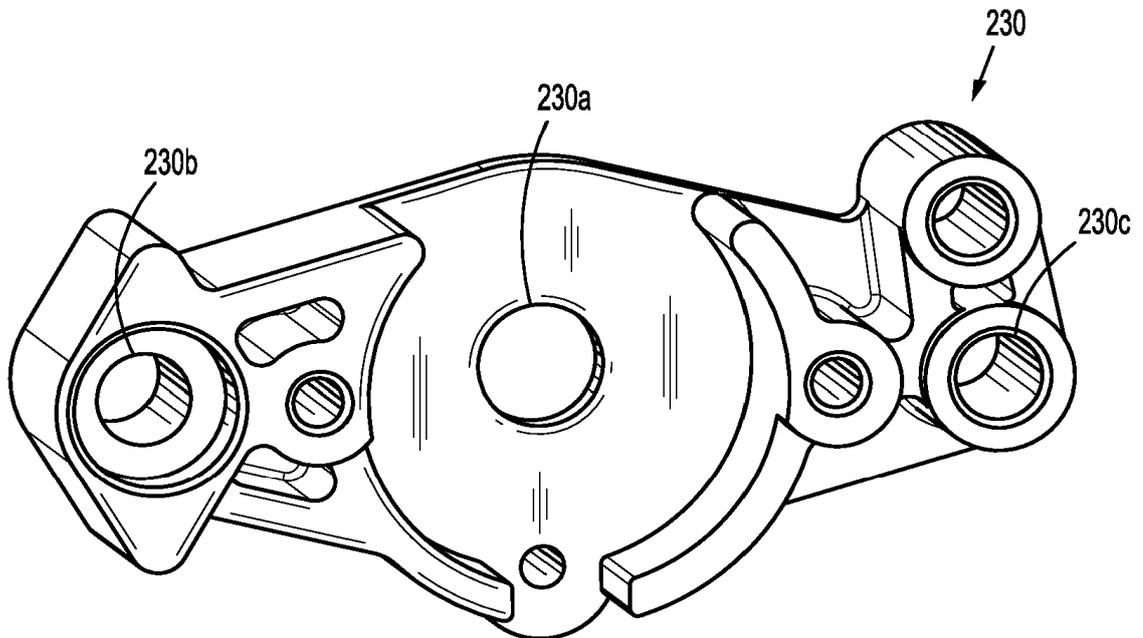
**FIG. 33**



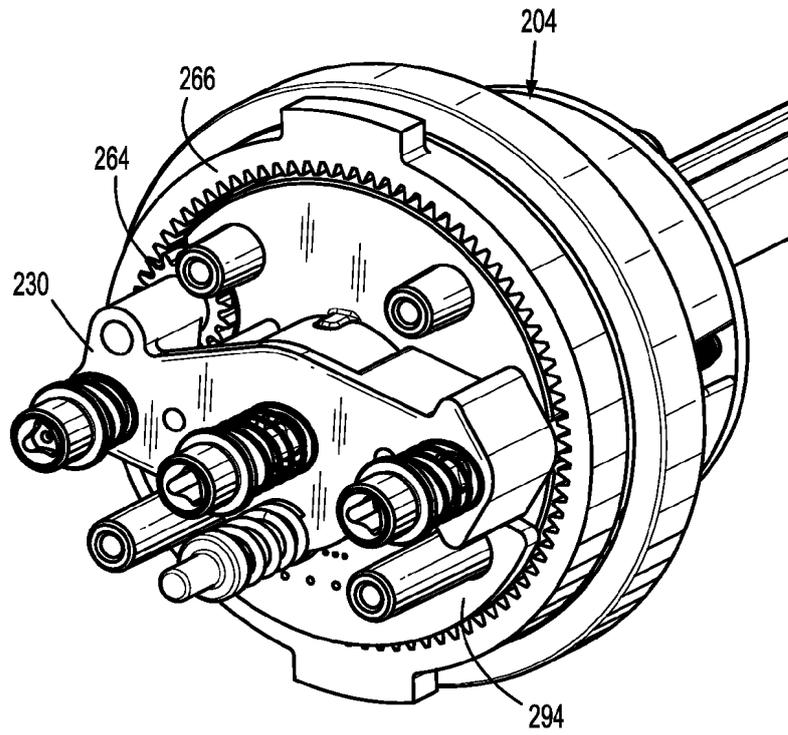
**FIG. 34**



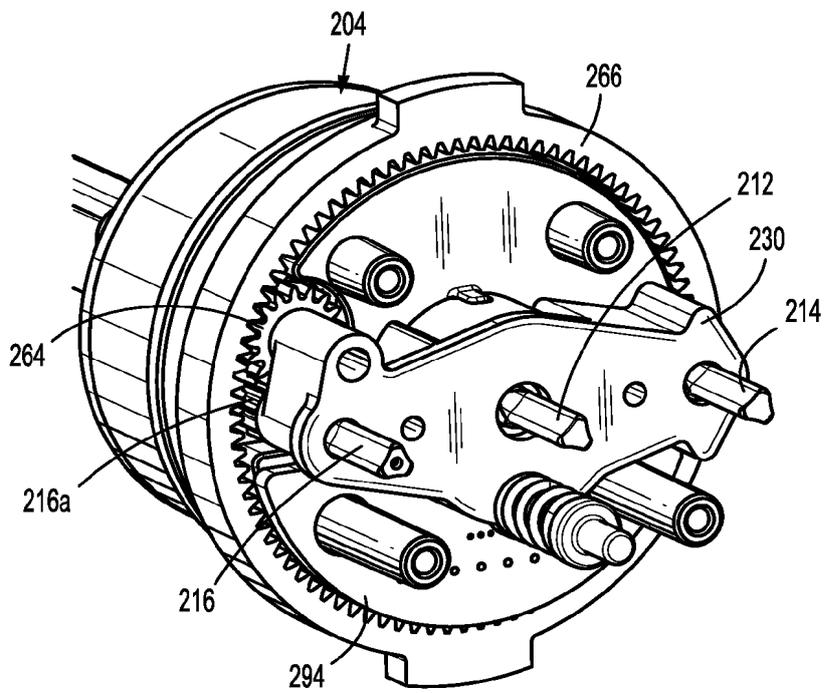
**FIG. 35**



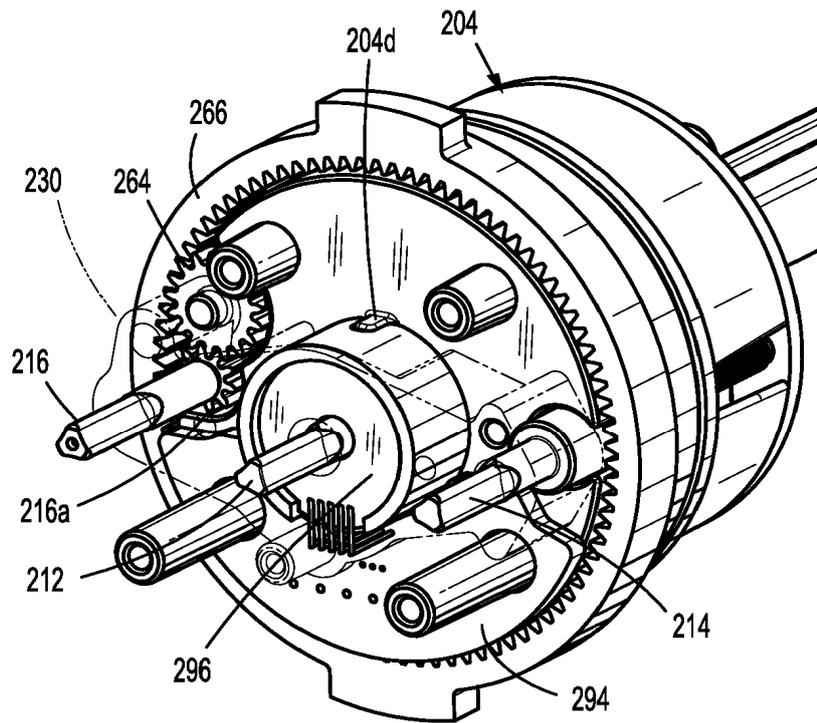
**FIG. 36**



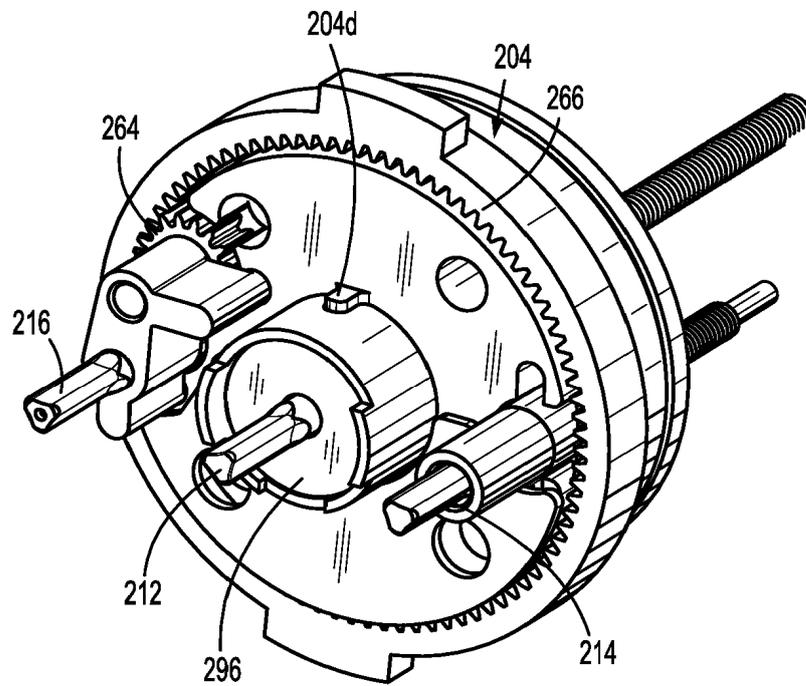
**FIG. 37**



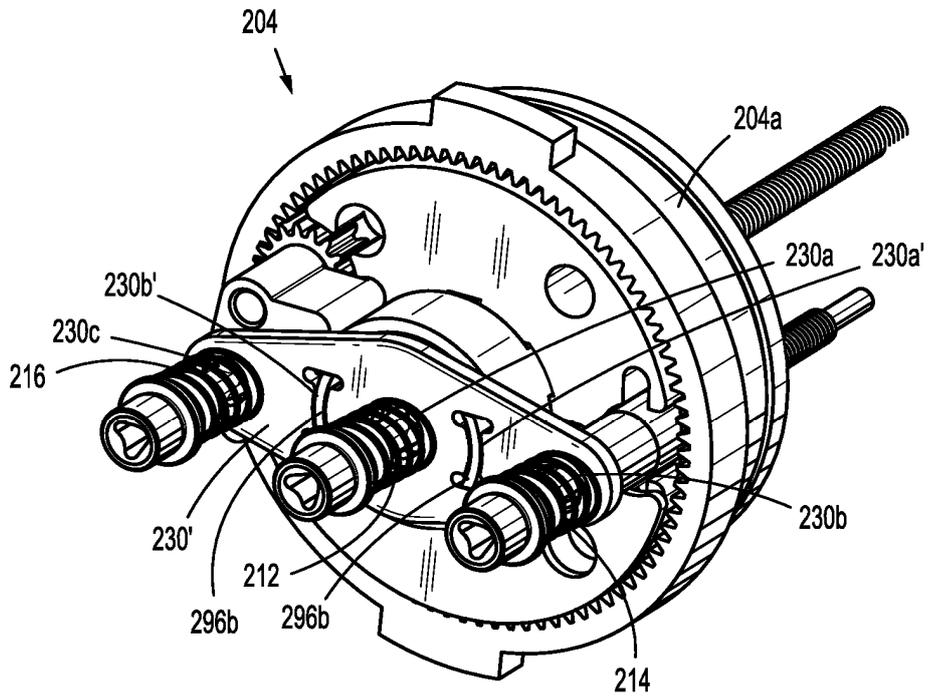
**FIG. 38**



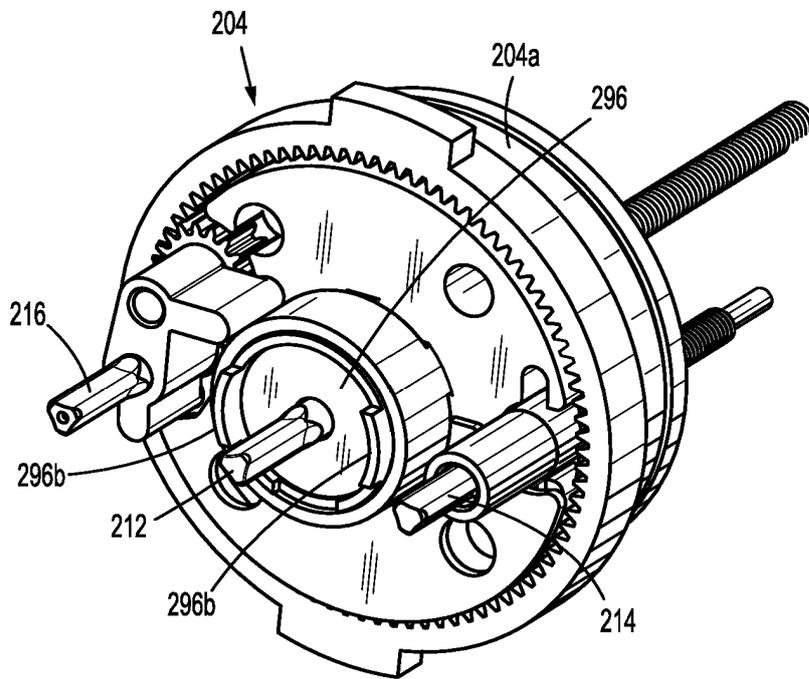
**FIG. 39**



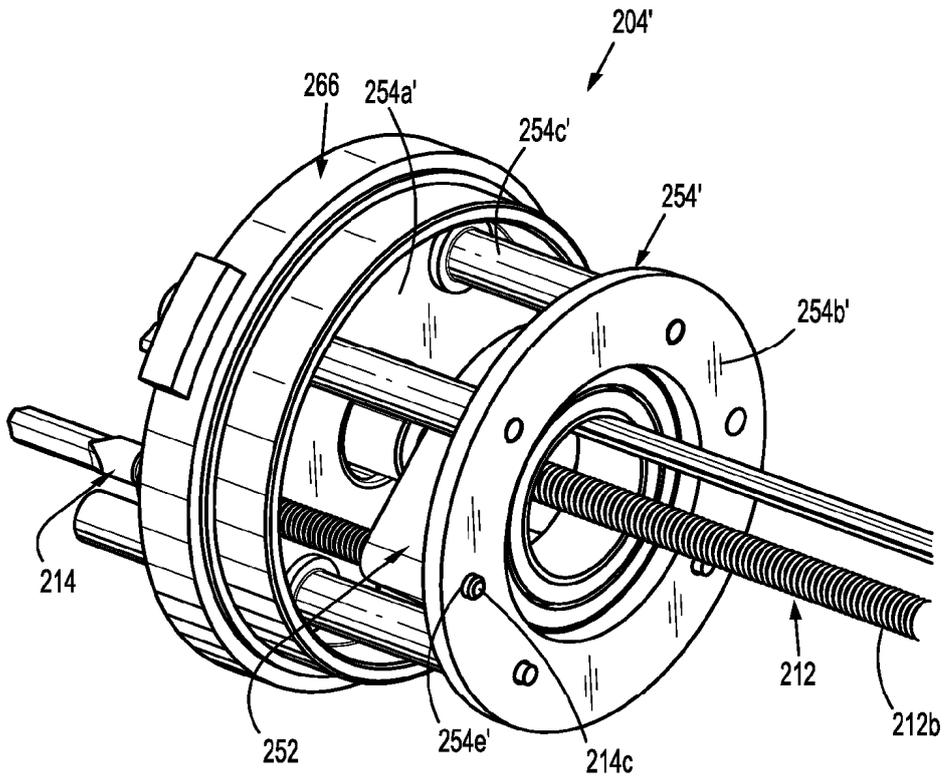
**FIG. 40**



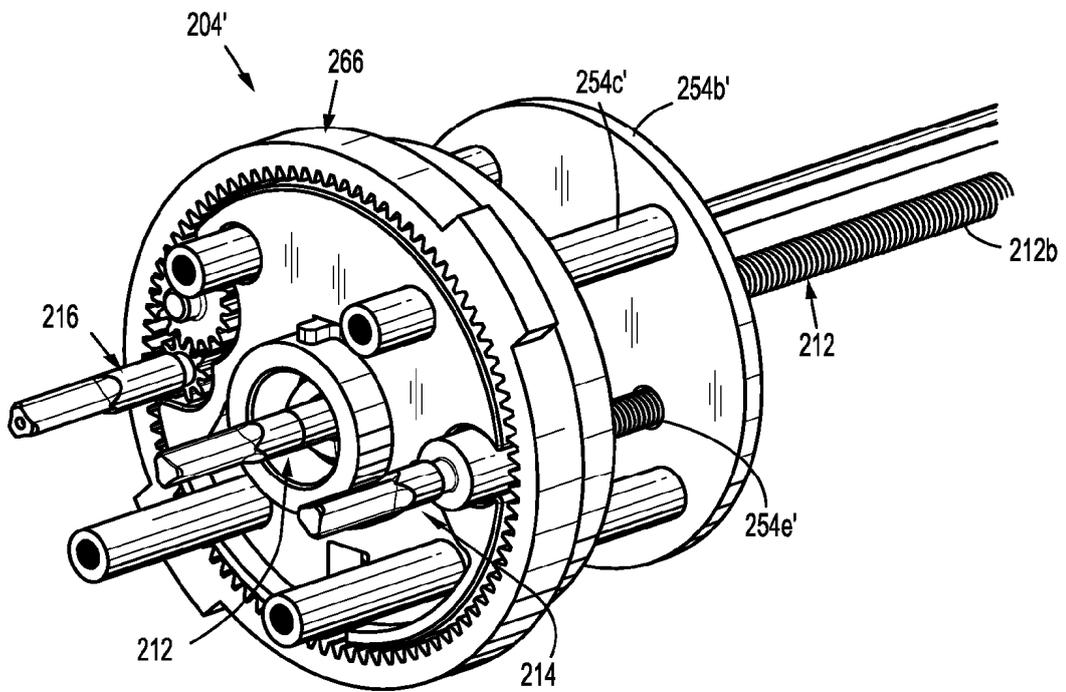
**FIG. 41**



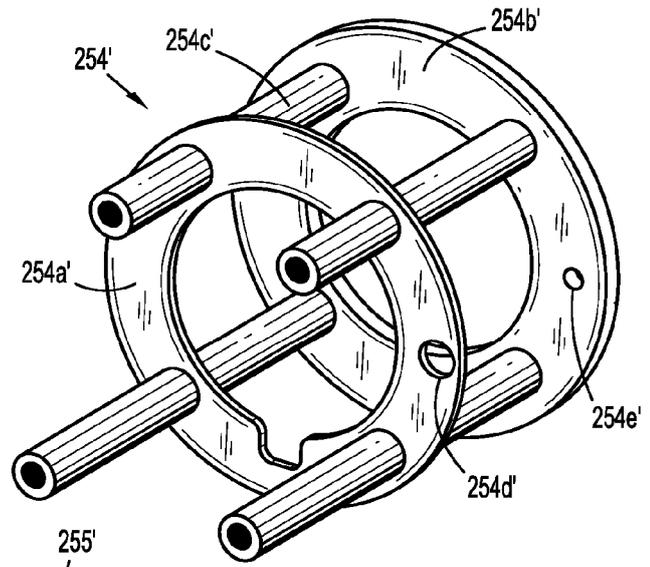
**FIG. 42**



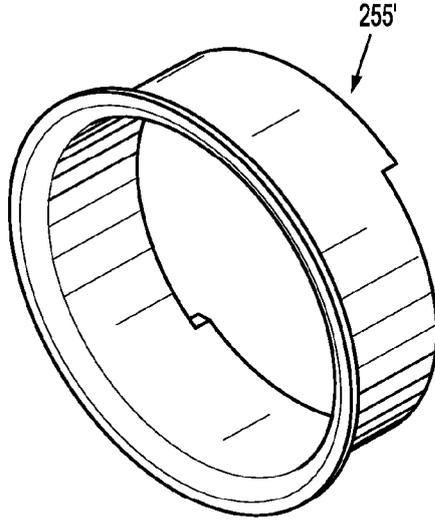
**FIG. 43**



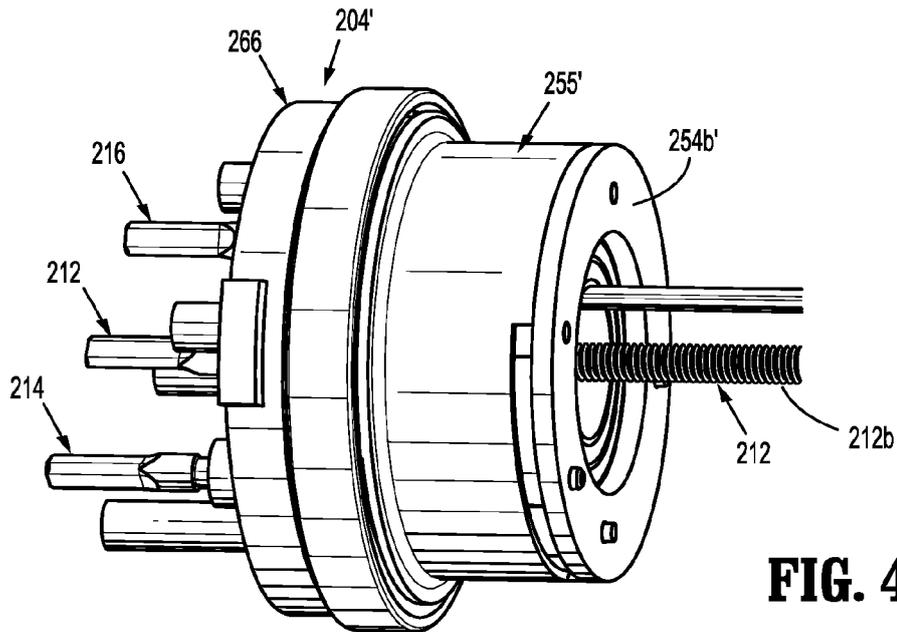
**FIG. 44**



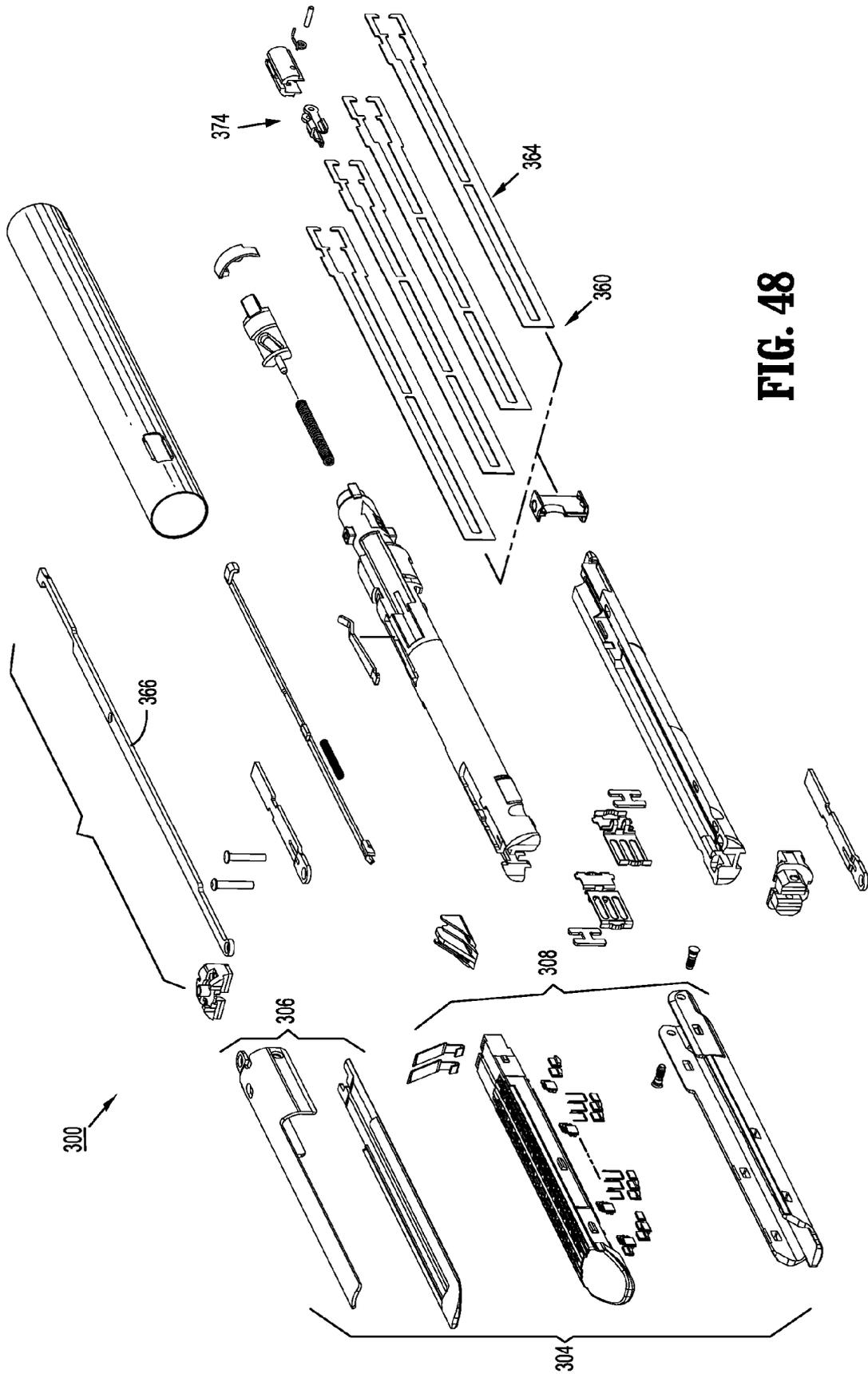
**FIG. 45**



**FIG. 46**



**FIG. 47**



**FIG. 48**