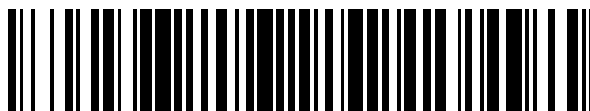


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 243**

51 Int. Cl.:

A47L 9/00 (2006.01)

A47L 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2012** **PCT/GB2012/052061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013** **WO13034886**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012** **E 12751601 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018** **EP 2753223**

54 Título: **Aparato autónomo de tratamiento de superficies**

30 Prioridad:

09.09.2011 GB 201115608

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

26.11.2018

73 Titular/es:

DYSON TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)
Tetbury Hill
Malmesbury, Wiltshire SN16 0RP, GB

72 Inventor/es:

VANDERSTEGEN-DRAKE, MARK;
DYSON, JAMES y
GAMMACK, PETER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 691 243 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

Aparato autónomo de tratamiento de superficies

Campo técnico

5 La presente invención se refiere, en general, a un aparato autónomo de tratamiento de pisos y, en particular, si bien no exclusivamente, a una aspiradora autónoma.

Antecedentes de la invención

10 Los robots móviles se están volviendo cada vez más comunes y se utilizan en campos tan diversos como la exploración espacial, el corte del césped y la limpieza de pisos. La última década ha visto el progreso particularmente rápido en el campo de los dispositivos robóticos de limpieza de pisos, en especial aspiradoras, el objetivo principal de los cuales es navegar por el hogar de un usuario de manera autónoma y discreta, mientras que limpia el piso.

15 En la realización de esta tarea, una aspiradora robótica tiene que navegar por el área de la que se requiere limpiar y evitar chocar con obstáculos mientras lo hace. Un requisito para una aspiradora robótica durante la exploración de una habitación es limpiar lo más cerca posible hasta los bordes de una habitación. Un enfoque para de lo anterior se muestra en el documento US6883201 que equipa un limpiador de pisos robótico de cuerpo circular con cepillos laterales giratorios en cada uno de sus flancos hacia adelante con el fin de cepillar los residuos en el camino de una barra de cepillo montada de manera horizontal expuesta en la parte inferior del dispositivo y entre sus ruedas. Tal sistema de cepillos giratorios opuestos puede dar como resultado que los desechos se muevan lejos de la parte delantera del dispositivo, lo cual reduce la eficacia de este enfoque para la limpieza de los bordes de una habitación.

20 El documento EP1913856A1 describe una aspiradora autónoma que tiene una boca de succión que se extiende de manera lateral a través de una porción más hacia delante del cuerpo de la aspiradora.

Sumario de la invención

25 Es en este contexto que se ha llevado a cabo la invención. Con este fin, la invención proporciona un aparato autónomo de tratamiento de pisos que comprende un cuerpo principal que define un perfil del diseño externo, y que tiene una disposición de accionamiento montada en el interior del perfil del diseño externo del cuerpo principal y configurado para impulsar el aparato en una dirección de movimiento a través de una superficie a limpiar, un montaje de tratamiento de superficies asociado con el cuerpo principal y llevado de manera transversal a la dirección de movimiento, el montaje de tratamiento de superficies por lo general es de forma alargada y tiene bordes laterales que se extienden paralelos a la dirección de movimiento y en una tangente a las porciones circulares respectivas del perfil del diseño externo del cuerpo principal.

30 La invención en principio se aplica a cualquier aparato autónomo dirigido para el tratamiento de una superficie del piso que incluye un montaje de tratamiento de superficies que se extiende de manera transversal a la dirección de movimiento del aparato, por ejemplo, una barredora, pulidora o lavadora, o incluso una cortadora de césped robótica. Sin embargo, la invención tiene utilidad particular para aspiradoras robóticas, y de este modo la invención se describirá de aquí en adelante en este contexto. Por lo tanto, en una forma de realización, el aparato es una aspiradora autónoma y así además comprende una fuente de energía conectada de manera operativa a un generador de succión que se puede operar para extraer el aire desde una entrada de aire sucio del cabezal de tratamiento en un aparato extraíble de separación de la suciedad y el polvo.

40 Dado que el montaje de tratamiento de superficies o 'cabezal' se extiende de manera transversal a través del cuerpo principal del aparato, de manera tal que los bordes laterales o caras se extienden paralelos a la dirección de movimiento y en una tangente a las porciones circulares respectivas del perfil del diseño externo del cuerpo principal, el aparato tiene una configuración que le permite limpiar hasta los bordes de una habitación. Además, dado que el perfil en planta de la máquina es por lo menos parcialmente circular, tiene una forma beneficiosa para el torneado sobre el terreno por lo que es más capaz de maniobrar fuera de espacios y esquinas confinados.

45 Preferentemente, el cuerpo principal es sustancialmente circular en vista en planta. En la forma de realización de ejemplo, el cabezal de tratamiento se puede extender de manera transversal a través de una porción trasera del cuerpo principal, y detrás de la disposición de rueda de soporte. El montaje de tratamiento por lo es tanto capaz de limpiar sobre la trayectoria cubierta por las ruedas de soporte, y de este modo puede recoger la arena o suciedad que se puede depositar sobre la superficie del piso por las ruedas.

50 En una forma de realización, el cuerpo principal incluye un chasis y el cabezal de tratamiento se proporciona en el chasis, y puede ser integral con el chasis. De esta manera, el chasis puede definir una placa única alargada que se extiende hacia delante del cabezal de tratamiento a lo largo de un eje longitudinal y en la dirección de movimiento.

El chasis también puede incluir un primer y un segundo rebaje situados en sus lados opuestos dentro de los cuales se pueden recibir respectivas unidades de tracción de la disposición de accionamiento. Por lo tanto, las unidades de

tracción se pueden montar en el interior del chasis de la periferia exterior del aparato y hacia delante del cabezal de tratamiento. De manera beneficiosa, el montaje de tratamiento se extiende más allá de la anchura de las unidades de tracción y de este modo puede limpiar la superficie del piso de polvo y la arena que las unidades de tracción pueden dejar en su camino.

- 5 Con el fin de acomodar el aparato desmontable de separación de la suciedad, el cuerpo principal puede incluir una porción delantera que define una plataforma abierta dentro del aparato de separación de la suciedad que se recibe. Preferentemente, el aparato de separación de la suciedad es sustancialmente cilíndrico y es recibido en la plataforma en una orientación vertical de manera tal que su eje longitudinal se extienda sustancialmente vertical, es decir, normal a los ejes longitudinales y transversales del cuerpo principal.
- 10 Si bien el aparato de separación de la suciedad puede adoptar otras formas, en el ejemplo de forma de realización se trata de un aparato de separación ciclónica que proporciona la aspiradora con una instalación de limpieza en especial eficaz.

- El aparato de separación de la suciedad puede estar configurado de manera tal que forme parte del perfil del diseño externo del aparato, por lo tanto, su forma complementa el perfil sustancialmente circular del aparato. Además, una porción del aparato de separación de la suciedad puede sobresalir más allá de una porción delantera del cuerpo principal en la dirección de movimiento y, de esta manera, el aparato de separación de la suciedad proporciona el aparato con un parachoques de protección elástica en el caso de una colisión.
- 15

- La estructura de cuerpo principal puede incluir también una porción de cuerpo que está montada en el chasis y es móvil respecto al mismo. Esto proporciona al aparato con la posibilidad de detectar colisiones como el cuerpo será provocado a moverse con relación al chasis, tal movimiento es detectable por un mecanismo de detección adecuado. En particular, la fuente de energía, el generador de succión, y la plataforma de recepción del aparato de separación de la suciedad se proporcionan en el cuerpo, todo lo cual es móvil con respecto al chasis.
- 20

Breve descripción de las figuras

- Con el fin de que la invención se pueda entender con mayor facilidad, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo solamente, a las figuras adjuntas, en las que:
- 25

La Figura 1 es una vista en perspectiva delantera de un robot móvil de acuerdo con una forma de realización de la invención;

La Figura 2 es una vista desde abajo del robot móvil en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en planta desde arriba del robot móvil en la Figura 1;

- 30 La Figura 4 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del robot móvil de la invención, que muestra sus principales montajes;

La Figura 5 es una vista en perspectiva delantera del chasis del robot móvil;

Las Figuras 6a y 6b son vistas en perspectiva desde cada lado de una unidad de tracción del robot móvil;

- 35 La Figura 7 es una vista lateral de la unidad de tracción en las Figuras 6a y 6b y muestra su orientación con respecto a una superficie sobre la que se traslada;

La Figura 8 es una vista en sección de la unidad de tracción en la Figura 7 a lo largo de la línea A-A;

La Figura 9 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la unidad de tracción en las Figuras 6a, 6b y 7;

La Figura 10 es una vista lateral de la unidad de tracción en la Figura 7, pero se muestra en tres posiciones de brazo oscilante;

- 40 La Figura 11 es una vista delantera del chasis del robot móvil;

La Figura 12 es una vista desde debajo del cuerpo principal del robot móvil;

La Figura 13 es una vista trasera del chasis del robot móvil;

Las Figuras 14a, 14b, 14c y 14d son vistas esquemáticas del robot en diferentes condiciones de 'golpes'; y

La Figura 15 es una vista esquemática del sistema del robot móvil.

- 45 **Descripción de las formas de realización**

Con referencia a las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5, un aparato autónomo de tratamiento de superficies en forma de un aspiradora robótica 2 (de aquí en adelante 'robot') comprende un cuerpo principal que tiene cuatro montajes

principales: un chasis (o placa única) 4, un cuerpo 6 que se lleva en el chasis 4, una cubierta exterior por lo general circular 8 que se puede montar en el chasis 4 y proporciona al robot 2 un perfil por lo general circular, y un aparato de separación 10 que se lleva en una parte hacia delante del cuerpo 6 y que sobresale a través de un recorte formado complementariamente 12 de la cubierta exterior 8.

5 Para los fines de esta memoria, los términos 'delantero' y 'trasero' en el contexto del robot se utilizarán en el sentido de sus direcciones de avance y retroceso durante el funcionamiento, con el aparato de separación 10 colocado en la parte delantera del robot. Del mismo modo, los términos 'izquierda' y 'derecha' se utilizan con referencia a la dirección de movimiento de avance del robot. Como se apreciará a partir de la Figura 1, el cuerpo principal del robot 2 tiene la forma general de un cilindro circular relativamente corto, en gran parte por razones de capacidad de maniobra, y por lo tanto tiene un eje principal cilíndrico 'C' que se extiende sustancialmente de manera vertical con respecto a la superficie sobre la que el robot se desplaza. En consecuencia, el eje cilíndrico C se extiende sustancialmente normal a un eje longitudinal del robot 'L' que está orientado en la dirección proa-popa del robot 2 y de este modo pasa por el centro del aparato de separación 10. El diámetro del cuerpo principal preferentemente es de entre 200 mm y 300 mm, y más preferentemente entre 220 mm y 250 mm. Lo más preferentemente, el cuerpo principal tiene un diámetro de 230 mm, el cual se ha encontrado que es un compromiso en particular eficaz entre la capacidad de maniobra y la eficacia de limpieza.

El chasis 4 soporta varios componentes del robot 2 y se fabrica preferentemente de un material plástico de inyección de alta resistencia moldeado, tal como ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno), si bien también se podría hacer a partir de metales adecuados, tales como aluminio o acero, o materiales compuestos tales un material compuesto de fibra de carbono. Como se explicará, la función primaria del chasis 4 es como una plataforma de accionamiento y para trasladar el aparato de limpieza para la limpieza de la superficie sobre la que se desplaza el robot.

Con referencia particular a las Figuras 4 y 5, una porción delantera 14 del chasis 4 es relativamente plana y en forma de bandeja y define una proa curvada 15 que forma la parte delantera del robot 2. Una disposición de accionamiento es proporcionada por una primera y una segunda unidad de tracción 20 que están montadas en respectivos rebajes 16, 18 en cada flanco de la porción delantera del chasis 4. Se debe notar que la Figura 4 muestra el chasis 4 con las unidades de tracción 20 adjuntas y la Figura 5 muestra el chasis 4 sin las unidades de tracción 20 adjuntas.

El par de unidades de tracción 20 está situado en lados opuestos del chasis 4 y se pueden operar de manera independiente para permitir que el robot sea conducido en direcciones de avance y retroceso, para seguir una trayectoria curva hacia la izquierda o la derecha, o para girar en el punto en cualquier dirección, dependiendo de la velocidad y la dirección de rotación de las unidades de tracción 20. Tal disposición se conoce algunas veces como un accionamiento diferencial, y el detalle de las unidades de tracción 20 se describirá más por completo más adelante en la memoria descriptiva.

La porción delantera relativamente estrecha 14 del chasis 4 se ensancha en la porción trasera 22 que incluye un montaje de tratamiento de superficies 24 o 'cabezal de limpieza' que tiene una forma por lo general cilíndrica y que se extiende de manera transversal a través de toda la anchura del chasis 4 con respecto al eje longitudinal 'L' y se coloca detrás de las unidades de tracción 20 con respecto a la dirección de avance de traslado.

Con referencia también a la Figura 2, que muestra la parte inferior del robot 2, el cabezal de limpieza 24 define una abertura de succión rectangular 26 que se enfrenta a la superficie de soporte y en la que la suciedad y los residuos se introducen cuando el robot 2 está en funcionamiento. Una barra de cepillo alargada 28 está contenida dentro del cabezal de limpieza 24 y es accionada por un motor eléctrico 30 a través de una disposición de engranaje de reducción y correa de transmisión 32 de una manera convencional, si bien también se contemplan otras configuraciones de unidades tales como una transmisión únicamente de engranajes.

La parte inferior del chasis 4 cuenta con una sección de placa única alargada 25 que se extiende hacia delante de la abertura de succión 26 que incluye una pluralidad de canales 33 (sólo dos de los cuales están etiquetados por razones de brevedad) que proporcionan vías para el aire sucio atraído hacia la abertura de succión 26. La parte inferior del chasis 4 también lleva una pluralidad (cuatro en la forma de realización ilustrada) de ruedas o rodillos 31 pasivos que proporcionan además portan puntos para el chasis 4 cuando está en reposo o se mueve sobre una superficie del piso. Se debe señalar que los rodillos 31 soportan el chasis de manera tal que la parte inferior del mismo esté en una orientación paralela con respecto a una superficie del piso. Además, si bien se prefieren las ruedas o rodillos, también podrían estar configurados como puntos de soporte duros tales como patines o corredores.

En esta forma de realización, el cabezal de limpieza 24 y el chasis 4 son una sola pieza moldeada de plástico, por lo que el cabezal de limpieza 24 es integral con el chasis 4. Tal configuración es eficiente para fabricar dado que la placa única 25 y el cabezal de limpieza son proporcionados por el mismo componente moldeado. Sin embargo, este no necesita ser el caso y los dos componentes puede ser separados, el cabezal de limpieza 24 puede estar fijado de manera adecuada al chasis 4, tal como por medio de tornillos o una técnica de unión adecuada, como sería evidente para aquéllos con experiencia en la técnica.

El cabezal de limpieza 24 tiene una primera y una segunda cara de extremo 27, 29 que se extienden hasta el borde

- del chasis 4 detrás de las unidades de tracción 20 y que están en línea con la cubierta 8 del robot. Considerado en el perfil horizontal o en planta como en las Figuras 2 y 3, se puede ver que las caras de extremo 27, 29 del cabezal de limpieza 24 son planas y se extienden en una tangente (etiquetada como 'T') hasta la cubierta 8 en sustancialmente puntos diametralmente opuestos a lo largo del eje lateral 'X' del robot 2. El beneficio de esto es que el cabezal de limpieza 24 es capaz de trasladarse extremadamente cerca de las paredes de una habitación en la que el robot se desplaza, por lo tanto, un modo de 'seguimiento de pared' es capaz de limpiar hasta la pared. Además, dado que las caras de extremo 27, 29 del cabezal de limpieza 24 se extienden tangencialmente a ambos lados del robot 2, es capaz de limpiar hasta una pared si la pared está en el lado derecho o el lado izquierdo del robot 2. Se debe señalar, también, que la capacidad de limpieza beneficiosa del borde se ve reforzada por las unidades de tracción 20 que están situadas hacia el interior de la cubierta 8, lo cual significa que el robot puede maniobrar de manera tal que la cubierta 8 y por lo tanto también las caras de extremo 27, 29 del cabezal de limpieza 24 estén casi en contacto con la pared durante una operación de seguimiento de pared. Además, dado que el cabezal de limpieza se extiende de manera transversal a través de sustancialmente toda la anchura del chasis 4 y está colocado detrás de las unidades de tracción 20, esto significa que el cabezal de limpieza 24 puede limpiar la superficie del piso de polvo y la arena que las unidades de tracción pueden dejar en su camino a medida que el robot se mueve alrededor de la habitación. El cabezal de limpieza 24 está situado detrás de las unidades de tracción 20 y tan cerca de ellas como sea posible para que el cabezal de limpieza 24 se pueda extender a lo largo de toda la anchura del robot mientras minimiza las 'proyecciones' de la forma circular principal de la máquina que de otro modo interferirían con su capacidad de maniobra.
- La suciedad atraída por la abertura de succión 26 durante una operación de limpieza sale del cabezal de limpieza 24 a través de un conducto 34 que se extiende hacia arriba desde el cabezal de limpieza 24 y se curva hacia la parte delantera del chasis 4 a través de aproximadamente 90° de arco hasta que se enfrenta en la dirección hacia delante. El conducto 34 termina en una boca rectangular 36 que tiene una disposición de fuelle flexible 38 en forma para acoplarse con un conducto de forma complementaria 42 provisto en el cuerpo 6.
- El conducto 42 se proporciona en una porción delantera 46 del cuerpo 6, y se abre en un rebaje orientado hacia delante por lo general semicilíndrico 50 que tiene una plataforma de base por lo general circular 48. El rebaje 50 y la plataforma 48 proporcionan una porción de acoplamiento en la que el aparato de separación 10 está montado, durante el uso, y del que se puede desenganchar con propósitos de vaciado.
- Se debe señalar que en esta forma de realización, el aparato de separación 10 consiste en un separador ciclónico tal como el que se desvela en el documento WO2008/009886, cuyo contenido se incorpora en la presente memoria como referencia. La configuración de tal aparato de separación es muy conocida y no se describirá aquí con más detalle, salvo para decir que el aparato de separación 10 puede estar unido de manera desmontable al cuerpo 6 por un mecanismo adecuado, tal como un medio de sujeción de liberación rápida para permitir que el aparato 10 se vacíe cuando se llena. La naturaleza del aparato de separación 10 no es fundamental para la invención y el aparato de separación ciclónica puede en cambio separar la suciedad del flujo de aire por otros medios que son conocidos en la técnica, por ejemplo, un filtro de membrana, un filtro caja porosa o alguna otra forma de aparato de separación. Para formas de realización del aparato que no son aspiradoras, el cuerpo 6 puede alojar un equipo que es adecuado para la tarea llevada a cabo por la máquina. Por ejemplo, para una máquina de pulido de pisos el cuerpo principal puede alojar un depósito para almacenar fluido de pulido líquido.
- Cuando el aparato de separación 10 está acoplado a la porción de acoplamiento 50, una entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 es recibida por el conducto 42 y el otro extremo del conducto 42 se puede conectar a la boca 36 de la conducto de la barra de cepillo 34, de manera tal que el conducto 42 transfiera el aire sucio del cabezal de limpieza 24 al aparato de separación 10. El fuelle 38 proporciona la boca 36 del conducto 34 con un grado de elasticidad de manera tal que se pueda acoplar de manera hermética con la entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 a pesar de cierta desalineación angular. Si bien se describe aquí como un fuelle, el conducto 34 también podría estar provisto de un sello elástico alternativo, tal como un sello de manga de goma flexible, para acoplarse a la entrada de aire sucio 52.
- El aire sucio es aspirado a través del aparato de separación 10 por un generador de flujo de aire que, en esta forma de realización, es una unidad de motor y ventilador accionada de manera eléctrica (no mostrada), que está ubicada en una carcasa del motor 60 situada en el lado izquierdo del cuerpo 6. La carcasa del motor 60 incluye una boca de entrada curva 62 que se abre en la pared de forma cilíndrica de la porción de acoplamiento 50 para coincidir con la curvatura cilíndrica del aparato de separación 10. Si bien no se ve en la figura 4, el aparato de separación 10 incluye una salida de aire limpio que se conecta con la boca de entrada 62 cuando el aparato de separación 10 está acoplado en la porción de acoplamiento 50. Durante el uso, el motor de succión puede funcionar para crear baja presión en la región de la boca de entrada del motor 62, para extraer de ese modo el aire sucio a lo largo de una trayectoria de flujo de aire desde la abertura de succión 26 del cabezal de limpieza 24, a través del conducto 34 y el conducto 42 y a través del aparato de separación 10 de entrada de aire sucio 52 para la salida de aire limpio. El aire limpio pasa entonces a través de la carcasa del motor 60 y se agota desde la parte trasera del robot 2 a través de una salida de aire limpio filtrado 61.
- La cubierta 8 se muestra separada del cuerpo 6 en la Figura 4 y, dado que el chasis 4 y el cuerpo 6 llevan a la mayoría de los componentes funcionales del robot 2, la cubierta 8 proporciona una cubierta exterior que sirve en

gran medida como una armazón protectora y para llevar a una interfaz de control del usuario 70.

La cubierta 8 comprende una pared lateral por lo general cilíndrica 71 y una superficie superior plana 72 que proporciona un perfil sustancialmente circular que corresponde al perfil del diseño del cuerpo 6, salvo por el recorte en forma parcialmente circular 12 para complementar la forma de la porción de acoplamiento 50, y el aparato de separación cilíndrico 10. Además, se puede observar que la superficie superior plana 72 de la cubierta 8 es coplanar con una superficie superior 10a del aparato de separación 10, que por lo tanto se encuentra al ras con la cubierta 8 cuando que está montada en el cuerpo principal.

Como se puede observar con especial claridad en la Figura 2, el recorte en forma parcialmente circular 12 de la cubierta 8 y el rebaje semicilíndrico 50 en el cuerpo 6 proporciona la porción de acoplamiento de una bahía en forma de herradura que define dos lóbulos o brazos proyectados 73a que se flanquean en ambos lados del aparato de separación 10 y dejan entre aproximadamente 5% y 40%, y preferentemente 20%, del aparato 10 que sobresale de la parte delantera de la porción de acoplamiento 50. Por lo tanto, una porción del aparato de separación 10 queda expuesto incluso cuando la cubierta 8 está en su lugar en el cuerpo principal del robot 2, lo cual permite a un usuario un acceso fácil al aparato de separación 10 para propósitos de vaciado. Los lóbulos de flanqueo son en particular adecuados para módulos de sensor de la carcasa, identificados aquí en 82, que el robot puede utilizar para mapear su entorno y/o para detectar obstáculos. En este caso, el material de los lóbulos proyectados 73 debe ser un material transparente con sensores adecuados. Los módulos de sensor puede ser cualquier sensor adecuado para la navegación del robot, tales como buscadores de alcance láser, transductores ultrasónicos, dispositivos sensibles a la posición (PSD) o sensores ópticos.

Las porciones opuestas de la pared lateral 71 incluyen un rebaje arqueado 74 (sólo se muestra uno en la Figura 3) que se coloca sobre un extremo respectivo 27, 29 del cabezal de limpieza 24 cuando la cubierta 8 está conectada al cuerpo 6. Como se puede observar en Figura 1, existe un espacio libre entre los extremos del cabezal de limpieza 24 y los respectivos arcos 74 para permitir el movimiento relativo entre los mismos en el caso de una colisión con un objeto.

Como se ha mencionado, el aparato de separación 10 en el ejemplo de forma de realización es un contenedor cilíndrico que se encuentra dentro de la porción de bahía de acoplamiento 50 del robot y sobresale de la cubierta 8 de manera tal que define una parte delantera del robot 2. Se debe notar que el contenedor 10 tiene una orientación vertical de manera tal que un eje longitudinal del mismo es normal a ambos ejes longitudinales y laterales L, X del robot 2 y, por lo tanto, paralelo a su eje cilíndrico/vertical C. Al tener una porción del aparato de separación 10 expuesta en la parte delantera del robot 2, de esta manera se permite a un usuario acceder con facilidad al aparato de separación con el fin de retirarlo del robot 2 cuando se necesita vaciarlo. Por lo tanto, un usuario no necesita manipular puertas, escotillas o paneles con el fin de obtener acceso al aparato de separación 10. Además, el aparato de separación puede ser transparente de manera tal que un usuario pueda ver cuán completo está el aparato de separación, para evitar de este modo la necesidad de indicadores mecánicos o electrónicos del contenedor completo. Además, un aparato de separación, en particular un aparato de separación ciclónica es más ligero que los componentes electrónicos, tales como motores y baterías, por lo que la configuración del aparato de separación en la parte delantera del robot ayuda aún más al robot para subir superficies. En las máquinas de la técnica anterior, sin embargo, los componentes más pesados tienden a ser posicionados en la parte delantera, mientras que los contenedores de polvo están posicionados en la parte trasera o hacia el centro de la máquina.

Una ventaja adicional es que el aparato de separación 10 actúa como un parachoques para el robot 2 dado que al encontrarse en la parte más delantera del robot significa que va a ser la primera parte del robot en contacto con un obstáculo durante una colisión. Preferentemente, el contenedor está hecho de un material plástico de propiedades mecánicas adecuadas para proporcionar un grado de elasticidad en el caso de que el robot choque con un obstáculo. Un ejemplo es ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) transparente, fabricado en un espesor adecuado (por ejemplo, entre aproximadamente 0,5 y 2 mm) para proporcionar el contenedor 10 con un grado adecuado de resistencia. Por lo tanto, el contenedor 10 proporciona un grado de protección para el cuerpo principal del robot 2 de objetos duros y/o afilados que de otro modo dañarían la cubierta 8. De manera similar, la elasticidad del contenedor proporciona un grado de protección para los obstáculos durante las colisiones que pueden ser vulnerables al daño.

En el borde superior de la pared lateral 71, la cubierta 8 incluye un mango de transporte semicircular 76 que es pivotable alrededor de dos protuberancias diametralmente opuestas 78 entre una primera posición, replegada, en la que el mango 76 se ajusta en un rebaje de forma complementaria 80 en el borde periférico superior de la cubierta 8, y una posición desplegada en la que se extiende hacia arriba, (se muestra ensombrecido en la Figura 1). En la posición replegada, el mango mantiene el perfil circular 'limpio' de la cubierta 8 y es discreto para el uso durante el funcionamiento normal del robot 2. También, en esta posición el mango 76 sirve para bloquear una puerta del filtro trasero (no mostrada) del robot a una posición cerrada que impide la extracción accidental de la puerta del filtro cuando el robot 2 está en funcionamiento.

En funcionamiento, el robot 2 es capaz de propulsarse a sí mismo sobre su entorno de forma autónoma, impulsado por una batería recargable (no mostrada) alojada dentro del cuerpo 6. Para conseguir esto, el robot 2 lleva un medio de control apropiado que se interconecta al paquete de baterías, las unidades de tracción 20 y los módulos de sensor apropiados 82 que comprenden, por ejemplo, transmisores y receptores de infrarrojos y ultrasónicos en el

lado delantero izquierdo y derecho del cuerpo 6. El conjunto de sensores 82 proporciona el medio de control con información representativa de la distancia del robot de diversas características en un entorno y el tamaño y la forma de las características. Además, el medio de control está interconectado con el motor del ventilador de succión y el motor de la barra de cepillo con el fin de accionar y controlar estos componentes de manera apropiada. Los medios de control, por lo tanto, se pueden hacer funcionar para controlar las unidades de tracción 20 con el fin de navegar el robot 2 alrededor de la habitación que se ha de limpiar. Se debe señalar que el procedimiento particular para el funcionamiento y la navegación de la aspiradora robótica no es importante para la invención, y que varios de tales procedimientos de control son conocidos en la técnica. Por ejemplo, un procedimiento de operación particular se describe con más detalle en el documento WO00/38025 en el que el sistema de navegación utiliza un aparato de detección de luz. Esto permite que el limpiador se sitúe en una habitación al identificar cuándo los niveles de luz detectados por el aparato detector de luz son los mismos o sustancialmente los mismos que los niveles de luz detectados con anterioridad por el aparato detector de luz.

Habiendo descrito el chasis 4, el cuerpo 6 y la cubierta 8, las unidades de tracción 20 se describirán ahora con más detalle con referencia a las Figuras 6 a 10, que muestran varias vistas en perspectiva, en sección, y en despiece ordenado de una sola unidad de tracción 20 para mayor claridad.

En general, la unidad de tracción 20 comprende una caja de transmisión 90, un elemento de unión 92 o 'brazo oscilante', una primera y una segunda ruedas de polea 94, 96, y realizar una pista o correa continua 98 que está limitada alrededor de las ruedas de polea 94, 96.

La caja de transmisión 90 aloja un sistema de engranajes que se extiende entre un módulo de accionamiento del motor de entrada 100 montado en un lado hacia el interior de un extremo de la caja de transmisión 90, y un eje de transmisión de salida 102 que sobresale del lado de accionamiento de la caja de transmisión 90, es decir, desde el otro lado de la caja de transmisión 90 al que está montado el módulo de motor 100. El módulo de motor 100 en esta forma de realización es un motor de corriente continua sin escobillas dado que un motor de este tipo es fiable y eficiente, si bien esto no excluye que se puedan utilizar otros tipos de motores, por ejemplo, motores de corriente continua con escobillas, motores paso a paso o incluso accionamientos hidráulicos. Como se ha mencionado, el módulo de motor 100 se interconecta con los medios de control para recibir señales de potencia y control y está provisto de un conector eléctrico integral 104 para este propósito. El sistema de engranajes en esta forma de realización es una disposición de rueda dentada que engrana la velocidad del módulo de motor 100, mientras que incrementa el par de torsión disponible, dado que un sistema de este tipo es fiable, compacto y ligero. Sin embargo, otras disposiciones de engranaje se han previsto en el contexto de la invención, tal como una disposición de correa o de transmisión hidráulica.

La unidad de tracción 20, por lo tanto, reúne a las funciones de accionamiento, engranaje y acoplamiento con el piso en una unidad de autocontenido y conducida de manera independiente y se monta con facilidad al chasis 4 por medio de una pluralidad de sujetadores 91 (cuatro sujetadores en esta forma de realización), por ejemplo, tornillos o pernos, que son recibidos en orejetas de montaje 93 correspondientes definidas alrededor del rebaje del chasis 4.

La unidad de tracción 20 se puede montar en el chasis de manera tal que la primera rueda de polea 94 esté en una posición principal cuando el robot 2 se desplaza hacia delante. En esta forma de realización, la rueda principal 94 es la rueda accionada e incluye un orificio central 104 que se puede recibir en el eje de transmisión 102 por medio de un ajuste a presión. También están previstos medios alternativos para asegurar la rueda de polea al eje, tal como un clip parcialmente circular ('anillo de retención') unido al eje de transmisión 102. La rueda principal 94 también se puede considerar como una rueda de espigas dado que es la rueda accionada en el par. Con el fin de mejorar la transferencia de fuerza de accionamiento del eje de transmisión 102 a la rueda principal 94, el orificio central 104 de la rueda de polea puede estar enchavetado de manera interna para acoplarse con una llave externa correspondiente sobre el eje de transmisión.

El brazo oscilante 92 incluye un extremo delantero que se monta en la caja de transmisión 90 entre el mismo y la rueda principal 94 y está montado de manera tal que pivote alrededor del eje de transmisión 102. Un casquillo 106 situado en una abertura de montaje 108 del brazo oscilante 92 se recibe en una espiga que sobresale hacia fuera 110 de la caja de transmisión 90 a través del cual sobresale el eje de transmisión 102. Por lo tanto, el casquillo 106 proporciona una superficie de soporte intermedia de la espiga 110 y el brazo oscilante 92 para permitir que el brazo oscilante 92 pivote sin problemas y para evitar que se abra con relación a la caja de transmisión 90. El casquillo 106 preferentemente está hecho de un plástico de ingeniería adecuado, tal como poliamida que proporciona la superficie de baja fricción requerida pero aún con alta resistencia. Sin embargo, el casquillo 106 también puede estar hecho de metal, tal como aluminio, acero o aleaciones de los mismos, que también proporcionarían las características de fricción y resistencia necesarias.

Como se muestra en las vistas ensambladas, el brazo oscilante 92 está montado en la espiga 110 y la rueda principal 94 está montada en el eje de transmisión 102 hacia el exterior del extremo delantero del brazo oscilante 92. Una mangueta 112 se ajusta a presión en un orificio situado en el extremo opuesto o 'posterior' del brazo oscilante 92 y define un vástago de montaje para la rueda de polea trasera 96, o 'rueda posterior' a lo largo de un eje de giro paralelo al eje de transmisión 102. La rueda posterior 96 incluye un orificio central 113 en el que un casquillo de cojinete 114 se recibe en un ajuste a presión. El casquillo 114 se recibe sobre la mangueta 112 en un ajuste

deslizante de manera tal que el casquillo, y por lo tanto también la rueda posterior 96, sean giratorios con respecto al brazo oscilante 92. Un anillo de retención 116 sujeta la rueda trasera a la mangueta 112.

La correa continua o pista 98 proporciona la interfaz entre el robot 2 y la superficie del piso y, en esta forma de realización, es un material de goma dura que proporciona al robot una alta adherencia a medida que el robot se desplaza sobre la superficie y lidia con los cambios en la textura y los contornos de la superficie. Si bien no se muestra en las figuras, la correa 98 puede estar provista de un patrón de banda de rodadura con el fin de incrementar la tracción sobre un terreno texturizado o áspero.

Del mismo modo, si bien no se muestra en las figuras, la superficie interna 98a de la correa 98 es indentada o dentada para acoplarse con una formación de dientes complementaria 94a prevista en la superficie circunferencial de la rueda principal 94 que reduce la probabilidad de que la correa 98 se deslice en la rueda principal 94. En esta forma de realización, la rueda posterior 96 no lleva una formación de dientes complementaria, si bien esto se podría proporcionar si así se lo desea. Para protegerse contra el hecho de que la correa 98 se deslice fuera de la rueda posterior 96, se proporcionan labios circunferenciales 96a, 96b sobre sus rebordes interiores y exteriores. En cuanto a la rueda principal 94, un labio circunferencial 94b se proporciona sólo en su reborde exterior dado que la correa 98 no se puede deslizar fuera del reborde interno debido a la porción adyacente del brazo oscilante 92.

Como se apreciará, el brazo oscilante 92 fija las ruedas principales y posteriores 94, 96 en una relación espaciada y permite que la rueda posterior 96 pivote de manera angular alrededor de la rueda principal 94. Los límites máximos y mínimos de recorrido angular del brazo oscilante 92 están definidos por topes opuestos superiores e inferiores en forma de arco 122a, 122b que sobresalen del lado de accionamiento de la caja de transmisión 90. Un talón o pasador 124 que se extiende desde el lado interior del brazo oscilante 92 se puede acoplar con los topes 122a, 122b para delimitar el recorrido del brazo oscilante 92.

La unidad de tracción 20 también comprende medios de empuje del brazo oscilante en la forma de un resorte helicoidal 118 que está montado en tensión entre un soporte de montaje 126 que se extiende hacia arriba desde la porción delantera del brazo oscilante 92 y un pasador 128 que sobresale de la porción posterior de la caja de transmisión 90. El resorte 118 actúa para empujar la rueda posterior 96 en acoplamiento con la superficie del piso, durante el uso, y de este modo mejora la tracción cuando el robot 2 está lidiando con una superficie irregular tal como una alfombra gruesa o subiendo por encima de obstáculos, tales como cables eléctricos. La Figura 10 muestra tres posiciones de ejemplo de la unidad de tracción 20 durante todo el intervalo de movimiento del brazo oscilante 92.

La Figura 7 muestra la posición relativa de las ruedas 94, 96 con respecto a la superficie del piso F cuando el robot 2 está en reposo, y en cuya posición el brazo oscilante 92 está en su límite mínimo de recorrido, el pasador 124 se acopla con el tope superior 122a. En esta posición, una porción de la pista 98 alrededor de la rueda posterior 96 define un parche de contacto 130 con la superficie del piso mientras que una porción de la pista 98 hacia adelante del parche de contacto y que se extiende hasta la rueda principal está inclinada con respecto a la superficie del piso F debido a la mayor radio de la rueda posterior 96 en comparación con la rueda principal 94. Esto proporciona a la unidad de tracción 20 con una superficie de escalada en rampa que mejora la capacidad del robot 2 para pasar por encima de las imperfecciones en la superficie del piso, así como también por encima de obstáculos elevados, tales como cables eléctricos/flexiones o bordes de alfombras, por ejemplo. Como alternativa, se debe apreciar que las ruedas 94, 96 también pueden tener un tamaño similar, o incluso ser de igual tamaño, y montarse a diferentes alturas, ya sea en el brazo oscilante 92 o de manera alternativa en posiciones fijas con relación al chasis 4 para poder proporcionar una superficie de escalada rampa en orientada hacia adelante en la dirección de movimiento.

Además de la mejora en la capacidad de escalada de la pista inclinada 98 en comparación con una rueda simple, la unidad de tracción 20 mantiene un pequeño parche de contacto 130 en virtud de su única rueda posterior 96 que proporciona un beneficio de maniobra, dado que no sufre el grado de deslizamiento que se experimentaría si una porción significativa de la pista 98 estuviera en contacto con la superficie del piso.

Un incremento de la tracción adicional se proporciona por el labio exterior 96b de la rueda posterior 96 que se extiende radialmente hacia fuera más allá del labio 96a en el lado interior de la rueda 96. Como se muestra claramente en la Figura 8, el labio exterior 96b se extiende casi por el mismo radio que la superficie exterior de la pista 98 y su borde está provisto de una formación dentada o serrada. Una ventaja de esto es que, en circunstancias en las que el robot está viajando sobre una superficie blanda, como una alfombra o un tapete, la pista 98 tenderá a hundirse en el pelo de la alfombra con lo que el borde dentado del labio exterior 96b se acoplará a la alfombra y proporcionará al robot una mayor tracción. Sin embargo, en superficies duras, sólo la pista 98 se pondrá en contacto la superficie del piso, lo cual beneficiará la capacidad de maniobra del robot.

Un beneficio adicional es que la disposición de pista proporciona la capacidad de escalada de una sola rueda mucho más grande, pero sin la gran dimensión que permite que la barra de cepillo esté posicionada muy cerca al eje lateral del robot que es importante para proporcionar la limpieza de ancho total. Como se ve en esta forma de realización, el eje de rotación de la rueda posterior 96 está sustancialmente en línea con el eje lateral del robot, lo cual beneficia la capacidad de maniobra. El cabezal de limpieza es capaz de ser posicionado muy cerca de las unidades de tracción 20, y en esta forma de realización el eje del cabezal de limpieza está espaciado aproximadamente 48 mm desde el

eje lateral del robot, si bien se prevé que una separación de hasta 60 mm sería aceptable con el fin de minimizar la cantidad que el cabezal de limpieza se proyecta desde la envoltura exterior del cuerpo principal.

En una forma de realización alternativa (no mostrada), la profundidad y el espesor del labio exterior 96b se incrementa de manera tal que la superficie del labio 96b se encuentra lado a lado con la superficie exterior de la pista 98 que rodea la rueda posterior 96, lo que en efecto proporciona una extensión transversal de la superficie de la pista 98. Esto incrementa el área del parche de contacto 130 también sobre superficies duras, lo cual puede ser deseable en algunas circunstancias. En esta forma de realización, se debe apreciar que la capacidad de escalada también es retenida por la superficie de la pista inclinada sin incrementar el parche de contacto en la dirección longitudinal de la pista 98.

Como se ha explicado, las unidades de tracción 20 del robot 2 proporcionan una capacidad mejorada para trasladarse sobre alfombras y tapetes de pelo largo, y también para lidiar con obstáculos, tales como cables eléctricos en el piso y también pequeños pasos entre las superficies del piso. Sin embargo, las unidades de accionamiento de tipo 'oruga' pueden ser vulnerables a la entrada de residuos en la línea de contacto entre las ruedas y la correa. Para protegerse contra esto, el brazo oscilante 92 además incluye una porción similar a un bloque 132 que se extiende hacia fuera desde el brazo oscilante 92 en el espacio delimitado por las partes opuestas de las ruedas principales y posteriores 94, 96 y la superficie interna elevada de la pista 98. Las superficies laterales 132a, 132b, 132c, 132d del bloque protector contra desechos 132 están conformadas para sentarse de cerca junto a las superficies adyacentes de las ruedas 94, 96 y la correa 98, mientras que una superficie hacia el exterior 134 del bloque 132 termina aproximadamente en línea con las caras exteriores de las ruedas 94, 96. Por lo tanto, el bloque 132 está conformado para acomodar sustancialmente la totalidad del volumen entre las ruedas 94, 96 y de este modo impide que residuos tales como arena o piedras ensucien la disposición de accionamiento. Si bien el bloque 132 podría ser sólido, en esta forma de realización el bloque 132 incluye aberturas 136 que reducen el peso del brazo oscilante 92 y también su costo. Si bien el bloque 132 preferentemente es integral con el brazo oscilante 92, también podría ser un componente separado fijado de manera apropiada al brazo oscilante 92, por ejemplo, por medio de clips, tornillos o adhesivo.

Con referencia ahora a las Figuras 11, 12 y 13, éstas ilustran cómo el cuerpo 6 está unido al chasis 4 para permitir el movimiento de deslizamiento relativo entre sí y cómo este momento relativo es interpretado por el robot 2 para recoger información sobre colisiones con objetos en su camino.

Para permitir un movimiento relativo de deslizamiento entre el chasis 4 y el cuerpo 6, el medio de acoplamiento delantero y trasero fija el chasis 4 y el cuerpo 6 juntos para que no se pueden separar en la dirección vertical, en una dirección normal a los ejes laterales y longitudinales X, L del robot 2, pero se les permite deslizarse con respecto al otro por una pequeña cantidad.

Volviendo en primer lugar a la porción delantera del cuerpo principal, como se ilustra mejor en la Figura 12, un medio de acoplamiento delantero incluye una abertura similar a una ranura 140 que por lo general es de forma ovalada como una pista de carreras/estadio o un círculo paratruncado que se define en la porción delantera del cuerpo 6, de manera específica en una posición central en la plataforma 48. Un elemento pivotante deslizable en la forma de un pasador de pivote 142 se recibe a través de la abertura 140 e incluye una sección de manguito 142a que se extiende una poco más abajo de la abertura 140 y que define una brida superior 142b que se apoya contra los lados de la abertura y de este modo evita que el pasador de pivote 142 pase a través del mismo.

El medio de acoplamiento también incluye una estructura complementaria en la porción hacia delante del chasis 4 en la forma de un rebaje de pared 144, que también es una pista de carreras conformada para corresponder a la forma de la abertura 140 en la plataforma 48. El cuerpo 6 se puede montar en el chasis 4 de manera tal que la abertura 140 en la plataforma 140 del cuerpo 6 se superponga al rebaje 144 en el chasis 4. El pasador de pivote 142 se asegura entonces al piso del rebaje 144 por un sujetador mecánico adecuado tal como un tornillo; el pasador de pivote 142 se muestra ensombrecido en su posición en el rebaje 144 en la Figura 11. Por lo tanto, el cuerpo 6 está unido al chasis 4 contra la separación vertical. Sin embargo, dado que el pasador de pivote 142 está fijado de manera inmóvil al chasis 4, mientras que se mantiene de manera deslizable en la abertura 140, el cuerpo 6 se puede deslizar con respecto al pasador 142 y puede pivotar de manera angular debido a su forma redondeada.

La porción hacia delante del chasis 4 también incluye dos canales 145, uno situado a cada lado del rebaje 144, que sirven como una superficie de soporte para los rodillos respectivos 147 provistos en la parte inferior del cuerpo 6 y, de manera más específica, en la plataforma 48 a cada lado de la abertura 140. Los rodillos 147 proporcionan un soporte para el cuerpo 6 en el chasis 4 y promueven el movimiento de deslizamiento suave entre las dos partes y se muestran ensombrecidos en la Figura 11.

El medio de acoplamiento trasero limita el movimiento de una porción trasera 150 del cuerpo 6 con respecto al chasis 4. A partir de una comparación entre la Figura 12 y la Figura 13, se puede ver que una porción trasera 146 del chasis 4 detrás del cabezal de limpieza 24 incluye un medio de detección de golpes 148 que también sirve como un montaje seguro por medio del que la porción trasera 150 del cuerpo 6 está conectada al chasis 4.

Cada lado del medio de detección de golpes incluye un medio de soporte del cuerpo; ambos medios de soporte de

cuerpo son idénticos y por lo tanto sólo se describirá uno en detalle por razones de brevedad. El medio de soporte del cuerpo comprende un elemento de soporte tubular similar a un manguito 152 que se encuentra en un rebaje embutido 154 definido en el chasis 154. En esta forma de realización, el rebaje embutido 154 se proporciona en una porción del chasis extraíble en forma de un elemento de placa 155 que se fija a través de la porción trasera 146 del chasis 4. Sin embargo, los rebajes 154 igualmente podrían ser una parte integral del chasis 4.

Un resorte 156 está conectado al chasis 154 en su extremo inferior y se extiende a través del elemento de manguito 152, en el que el extremo del resorte termina en un ojal 158. El manguito 152 y el resorte 156 se acoplan con una conexión complementaria 160 en el lado inferior del cuerpo 6, dicha conexión 160 incluye una pared elevada 160a con que el extremo superior del manguito 152 se ubica cuando el cuerpo 6 está montado sobre el chasis 4. Cuando está montado de esta manera, el resorte 156 se extiende dentro de una abertura central 162 en la conexión 160 y el ojal 158 está fijado a un pasador de seguridad dentro del cuerpo 6. Se debe notar que el pasador de seguridad no se muestra en las figuras, pero puede ser cualquier pasador o punto de fijación adecuado al que se puede adjuntar el resorte 156.

Dado que los elementos del manguito de soporte 152 están montados de manera móvil entre el chasis 4 y el cuerpo 6, los elementos de manguito 152 se pueden inclinar en cualquier dirección que permite que el cuerpo 152 se 'meza' de manera lineal a lo largo del eje longitudinal 'L' del robot, sino también para la porción trasera del cuerpo 6 para pivotar de manera angular, al pivotar alrededor del pasador de pivote 142 por aproximadamente 10 grados como limitado por el medio de acoplamiento trasero como se explicará más adelante. En esta forma de realización, los resortes 156 proporcionan una fuerza de autocentrado de los elementos de manguito de soporte 152 que empujan los elementos de manguito 152 a una posición vertical, esta acción también proporciona una fuerza de reposición para el sistema de detección de golpes. En una forma de realización alternativa (no mostrada), los elementos de manguito de soporte 152 podrían ser sólidos, y una fuerza para 'restablecer' la posición del cuerpo con respecto al chasis podría ser proporcionada por un mecanismo de empuje alternativo.

Si bien los elementos de manguito 152 permiten que el cuerpo 6 se 'traslade' en el chasis 4 con una cierta cantidad de movimiento lateral, no conectan de forma segura la porción trasera 150 del cuerpo 6 al chasis 4 contra la separación vertical. Para este propósito, el medio de detección de golpes 148 incluye un primer y un segundo elemento de guía en forma de postes o varillas 160, 162 provistos en el cuerpo 6 que se acoplan con los respectivos pasadores 164, 166 provistos en el chasis 4. Como se puede observar en la Figura 13, los pasadores 164, 166 se extienden a través de las ventanas respectivas 168, 170 definidas en el elemento de placa 155 y se mantienen allí por una arandela respectiva 172, 174. con el fin de montar la porción trasera 150 del cuerpo 6 sobre la parte trasera 146 del chasis 4, los elementos de guía 160, 162 se ajustan por empuje sobre los pasadores 164, 166 hasta que entran en contacto con su respectiva arandela 172, 174. Por consiguiente, el movimiento de la porción trasera 150 del cuerpo 6 está obligado a adaptarse a la forma de las ventanas 168, 170 de manera tal que las ventanas sirvan como una pista de guía. En esta forma de realización, las ventanas 168, 170 por lo general son de forma triangular y de este modo, esto permitirá que el cuerpo 6 se deslice de manera lineal con respecto al pasador de pivote 142, pero también que pivote de manera angular alrededor del mismo dentro de los límites de recorrido establecidos por las ventanas 168, 170. Sin embargo, se debe señalar que el movimiento permitido del cuerpo 6 se puede alterar por medio de una nueva configuración apropiada de las ventanas 168, 170.

El medio de detección de golpes 148 también incluye un medio de conmutación 180 para detectar el movimiento del cuerpo 6 con respecto al chasis 4. El medio de conmutación 180 incluye un primer y un segundo interruptor de acción rápida en miniatura 180a, 180b (también conocidos comúnmente como 'micro interruptores') proporcionados en la parte inferior de la porción trasera 150 del cuerpo 6 que, cuando el cuerpo 6 está montado en el chasis 4, están situados a cada lado de un actuador 182 dispuesto en una parte central de la porción trasera 146 del chasis 4. En esta forma de realización, el actuador 182 toma la forma de una cuña que tiene bordes principales en ángulo para la activación de los interruptores 180a, 180b. Si bien no se muestra en las figuras, los interruptores 180a, 180b están interconectados con el medio de control del robot. La ubicación de los interruptores 180a, 180b con respecto al actuador en forma de cuña 182 se muestra en la Figura 13; se debe notar que los interruptores 180a, 180b se muestran en líneas de puntos. Como se puede observar, los interruptores 180a, 180b están posicionados de manera tal que sus brazos de activación 183 estén posicionados directamente adyacentes y a cada lado de los bordes hacia delante en ángulo del actuador en forma de cuña 182.

Los interruptores 180a, 180b se activan en circunstancias en las que el robot 2 choca con un obstáculo cuando el robot está navegando alrededor de una habitación durante su tarea de limpieza. Tal una instalación de detección de golpes es deseable para una aspiradora autónoma dado que los sistemas de detección y mapeo de tales robots pueden ser falibles y, algunas veces no detectan un obstáculo a tiempo. Otras aspiradoras robóticas operan en una metodología de 'rebote aleatorio' en la que un medio para detectar una colisión es esencial. Por lo tanto, se necesita una instalación de detección de golpes para detectar colisiones de manera tal que un robot pueda tomar una acción evasiva. Por ejemplo, el medio control puede determinar simplemente invertir el robot y luego reanudar el movimiento hacia delante en una dirección diferente o, de manera alternativa detener el movimiento hacia adelante, girar 90° o 180° y luego reanudar el movimiento hacia delante una vez más.

La activación de los interruptores 180a, 180b se explicará ahora con referencia a las Figuras 14a, 14b, 14c y 14d, las cuales muestran una representación esquemática del chasis 4, el cuerpo 6 y el medio de detección de golpes en

diferentes situaciones de golpes. En las siguientes figuras, las partes comunes con las figuras anteriores se designan con los mismos números de referencia.

La Figura 14a muestra las posiciones relativas del cuerpo 6, el chasis 4, el pasador de pivote 142, la abertura de pivote del cuerpo 140, los interruptores 180a, 180b y el actuador en forma de cuña 182 en una posición de no colisión. Como se puede ver, ninguno de los interruptores 180a, 180b se ha activado como se indica por la referencia 'X'.

La Figura 14b muestra el robot 2 en una colisión con un obstáculo en la posición 'punto muerto delante', como se indica por la flecha C. El cuerpo 6 es obligado a moverse hacia atrás de manera lineal, es decir a lo largo de su eje longitudinal L y, en consecuencia, los dos interruptores 180a, 180b se mueven hacia atrás con respecto al actuador en forma de cuña 182, para activar de ese modo los interruptores 180a, 180b sustancialmente al mismo tiempo como se indica por las marcas de verificación.

De manera alternativa, si el robot 2 choca con un obstáculo en su lado derecho, como se indica por la flecha C en la Figura 14C, el cuerpo 6 será obligado a pivotar alrededor del pasador de pivote 142 hacia la izquierda y, en estas circunstancias, los interruptores 180a, 180b se moverán hacia la izquierda con respecto al actuador 182 con el resultado de que el interruptor derecho 180b se activa antes de la activación del interruptor izquierdo 180a como se indica por la marca de verificación para el interruptor 180b.

A la inversa, si el robot 2 choca con un obstáculo en su lado izquierdo, como se indica por la flecha C en la Figura 14d, el cuerpo 6 será obligado a pivotar hacia la derecha, en cuyo caso los interruptores 180a, 180b se moverán hacia la derecha con respecto al actuador 182, que por lo tanto activa el interruptor izquierdo 180a antes que el interruptor derecho 180b como se indica por la marca de verificación para el interruptor 180a.

Si bien en las colisiones ángulo oblicuo que se muestran en las Figuras 14c y 14d sólo se muestra activado uno de los interruptores 180a, 180b, se debe apreciar que una colisión de este tipo también puede activar el otro de los interruptores, aunque en un momento más tarde que el primer interruptor activado.

Dado que los interruptores 180a, 180b están interconectados a los medios de control del robot, el medio de control puede discernir la dirección de impacto por medio del monitoreo de la activación de los interruptores 180a, 180b, y la temporización relativa entre los eventos de activación de los interruptores. Dado que el robot 2 es capaz de detectar colisiones por medio de la detección lineal relativa y el movimiento angular entre el cuerpo 6 y el chasis 4, la invención evita la necesidad de montar una concha contra golpes en la parte delantera del robot como es común con las aspiradoras robóticas conocidas. Las conchas contra golpes pueden ser frágiles y voluminosas, por lo que la invención incrementa la robustez del robot y también hace posible una reducción del tamaño y la complejidad.

Volviendo ahora a la Figura 15, ésta muestra de manera esquemática el medio de control del robot y sus interfaces con los componentes descritos con anterioridad. El medio de control en forma de un controlador 200 incluye circuitos de control apropiados y una funcionalidad de procesamiento para procesar las señales recibidas desde sus diversos sensores y para accionar el robot 2 de una manera adecuada. El controlador 200 se interconecta en el conjunto de sensores 82 del robot 2, por cuyo medio el robot recoge información sobre su entorno inmediato con el fin de mapear su entorno y planificar una ruta óptima para la limpieza. Un módulo de memoria 201 se proporciona para el controlador para llevar a cabo su funcionalidad de procesamiento y se debe apreciar que el módulo de memoria 201 de manera alternativa podría estar integrado en el controlador 200 en lugar de ser un componente separado como se muestra aquí.

El controlador 200 también tiene entradas adecuadas a partir de la interfaz de usuario 70, el medio de detección de golpes 206 y el medio de detección de rotación adecuado 208, tal como codificadores rotatorios provistos en las unidades de tracción 20. Las entradas de alimentación y de control se proporcionan a las unidades de tracción 20 desde el controlador 200 y también para el motor de succión 210 y el motor de la barra de cepillo 212.

Finalmente, una entrada de potencia se proporciona al controlador 200 desde el paquete de baterías 214 y se proporciona una interfaz de carga 216, por cuyo medio el controlador 200 puede llevar a cabo la carga de la batería 214 cuando la tensión de alimentación de la batería ha caído por debajo de un umbral adecuado.

Son posibles muchas variaciones sin apartarse del concepto inventivo. Por ejemplo, si bien las unidades de tracción 20 se han descrito como que tienen una correa de goma continua o pista, la invención también se podría llevar a cabo con una pista que comprende numerosas secciones de pista o de banda de rodadura discretas unidas entre sí para formar una cadena.

En la forma de realización anterior, el cuerpo 6 se ha descrito como que es capaz de moverse de manera lineal, así como también angular alrededor del chasis. Sin embargo, se debe apreciar que esto es de manera tal que las colisiones se pueden detectar a partir de un amplio intervalo de ángulos y que la invención reside también en un sistema de detección de golpes en el que el cuerpo se mueve de manera lineal o angular al chasis en lugar de una combinación de tales movimientos.

El medio de detección se ha descrito como que comprende interruptores de acción rápida dispuestos a ambos lados

- 5 de un actuador en forma de cuña y que una disposición de este tipo permite de manera conveniente que los interruptores se activen cuando el cuerpo se mueve de manera lineal (ambos interruptores se activan de manera simultánea) o angular (un interruptor se activa antes que el otro). Sin embargo, aquéllos con experiencia en la técnica apreciarán que otros mecanismos de conmutación son posibles, por ejemplo, interruptores de contacto, tal como un interruptor de luz-puerta, o un interruptor magnético/de efecto Hall.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato autónomo para el tratamiento de superficies que comprende un cuerpo principal que define un perfil del diseño externo, y que tiene una disposición de accionamiento montada en el interior del perfil del diseño externo del cuerpo principal y configurado para impulsar el aparato en una dirección de movimiento a través de una superficie a limpiar, un montaje de tratamiento de superficies (24) asociado con el cuerpo principal y llevado de manera transversal a la dirección de movimiento, el montaje de tratamiento de superficies (24) que por lo general tiene forma alargada y **caracterizado porque** el montaje de tratamiento de superficies tiene bordes laterales (27, 29) que se extienden sustancialmente en una tangente a las porciones circulares respectivas del perfil del diseño externo del cuerpo principal.
2. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el perfil del diseño exterior del cuerpo principal es sustancialmente circular.
3. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 1 o la Reivindicación 2, en el que el montaje de tratamiento de superficies (24) se extiende transversalmente a través de una porción trasera del cuerpo principal.
4. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que los bordes laterales (27, 29) del montaje de tratamiento de superficies (24) se extienden a través de aberturas respectivas en un lado del cuerpo principal.
5. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que el montaje de tratamiento de superficies (24) se encuentra detrás de la disposición de accionamiento.
6. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, en el que el cuerpo principal incluye un chasis (4), en el que el montaje de tratamiento de superficies (24) se proporciona sobre el chasis (4).
7. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 6, en el que el montaje de tratamiento de superficies (24) está integrado al chasis (4).
8. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con las Reivindicaciones 6 o 7, en el que el chasis (4) define una placa única alargada (25) que se extiende hacia adelante del montaje de tratamiento de superficies (24) a lo largo de un eje longitudinal.
9. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 6 a 8, en el que el chasis (4) además incluye un primer y un segundo rebaje lateral (16, 18), y en el que la disposición de accionamiento incluye una primera y una segunda unidad de tracción (20), una respectiva de las cuales se puede recibir en los respectivos primer y segundo rebaje lateral (16, 18) del chasis (4).
10. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 9, en el que el aparato además comprende una fuente de energía conectada de manera operativa a un generador de succión que se puede operar para extraer el aire de una entrada de aire sucio del montaje de tratamiento de superficies (24) hacia un aparato desmontable de separación de la suciedad y el polvo (10).
11. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 10, en el que el aparato de separación de la suciedad (10) es un aparato de separación ciclónica de la suciedad.
12. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 10 o 11, en el que una porción del aparato de separación de la suciedad (10) forma parte del perfil del diseño externo del aparato.
13. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 12, en el que el cuerpo principal incluye una porción del cuerpo (6) montada sobre el chasis y móvil respecto al mismo.
14. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 13, en el que la fuente de energía, el generador de succión y el aparato de separación de la suciedad se proporcionan en la porción del cuerpo (6).
15. El aparato para el tratamiento de superficies de acuerdo con la Reivindicación 16 o la Reivindicación 17, en el que un conducto curvo (34) se extiende entre el montaje de tratamiento de superficies (24) provisto en el chasis (4) y un puerto de salida definido en la plataforma abierta de la porción del cuerpo, estando el puerto de salida adaptado para el acoplamiento con un puerto de entrada respectivo (52) provisto en el aparato de separación de la suciedad y el polvo (10).

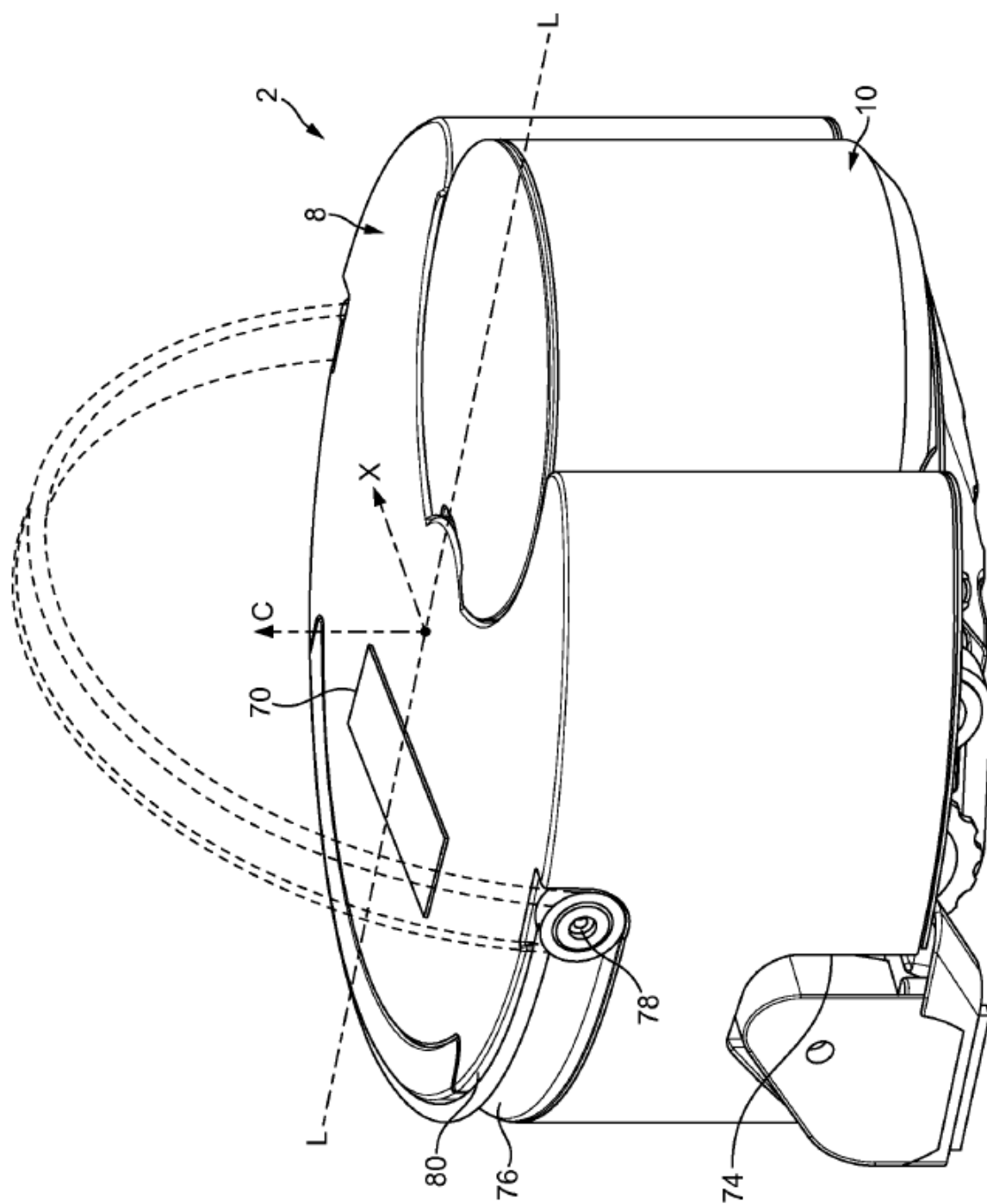


FIG. 1

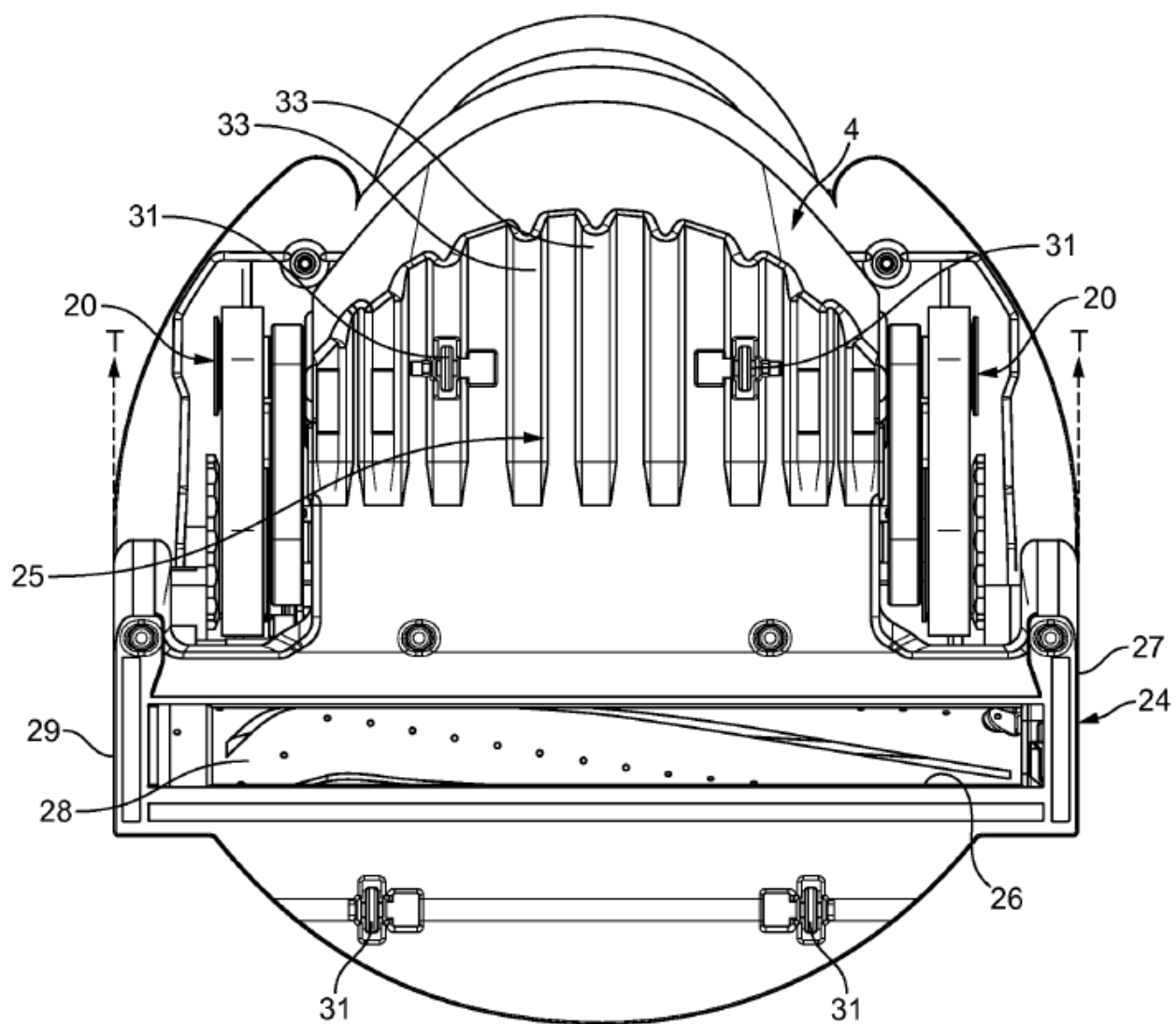


FIG. 2

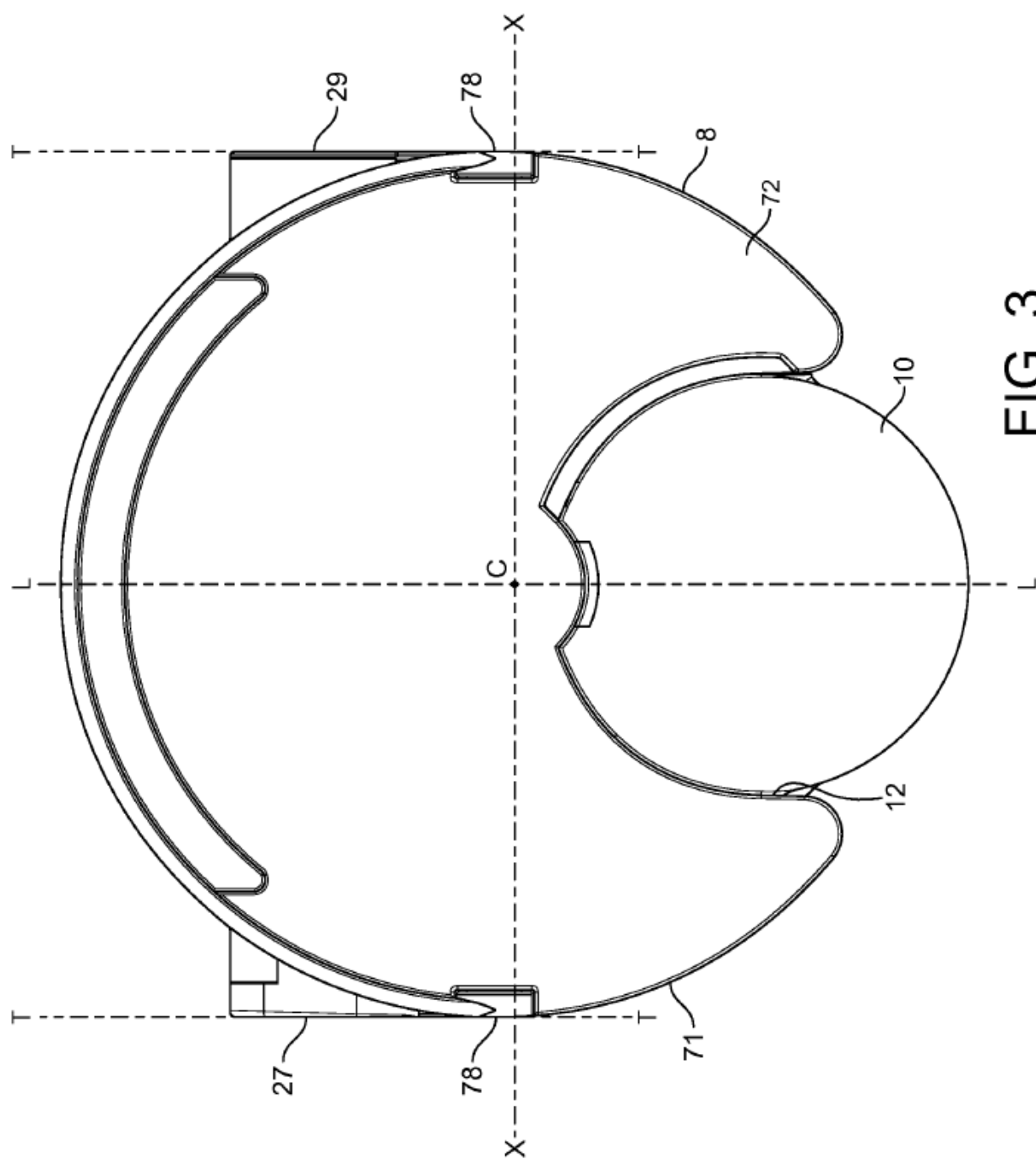


FIG. 3

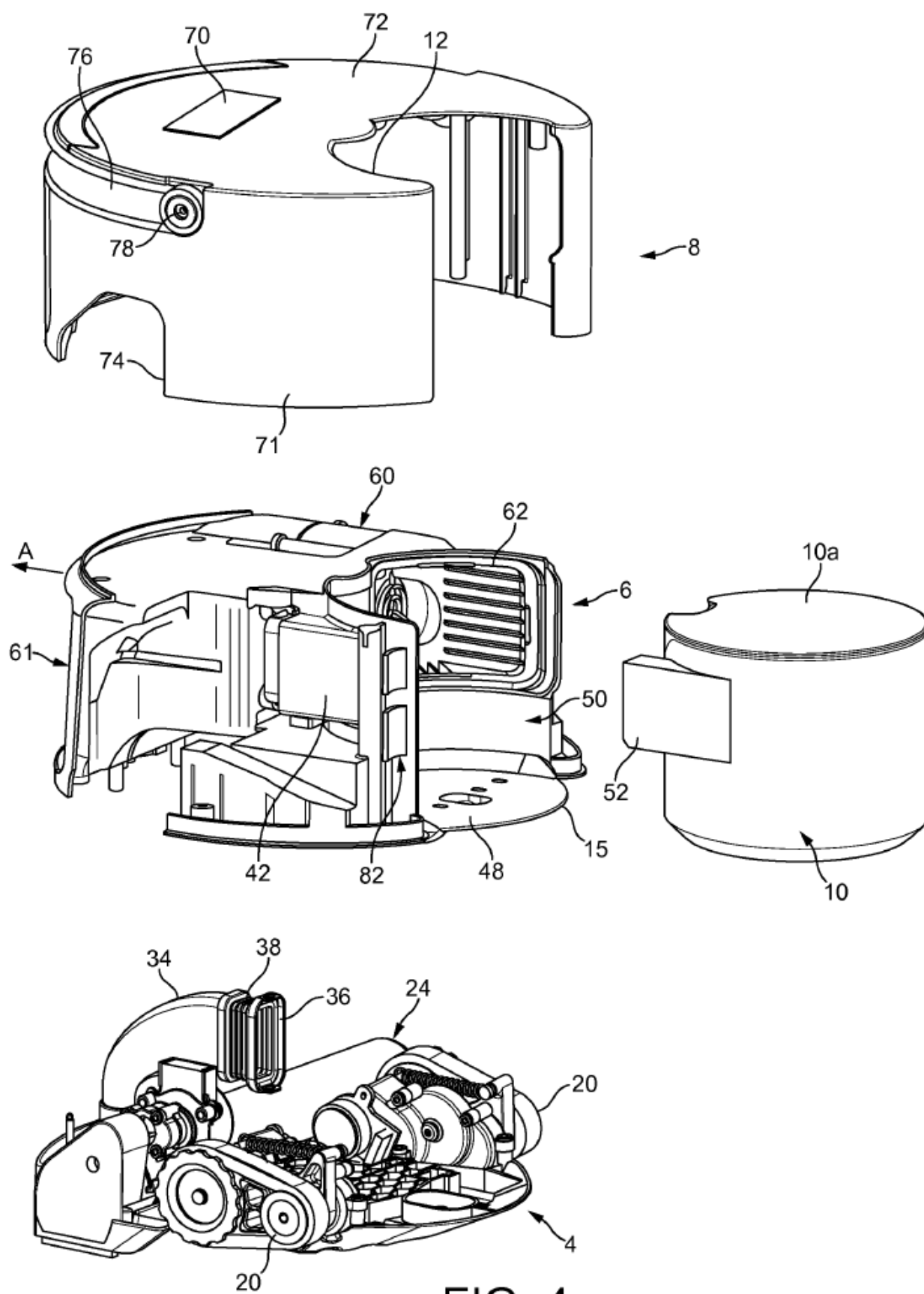


FIG. 4

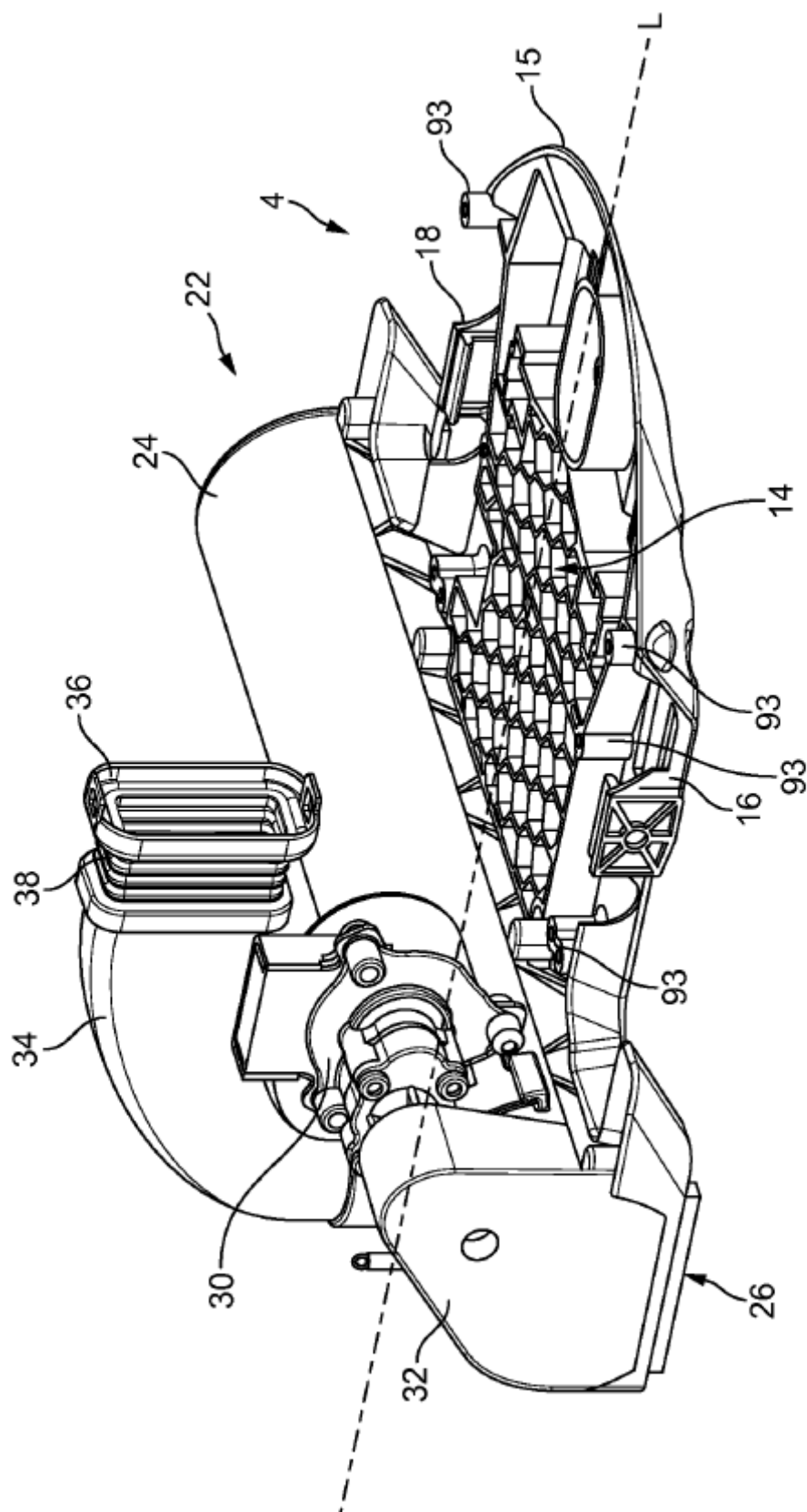
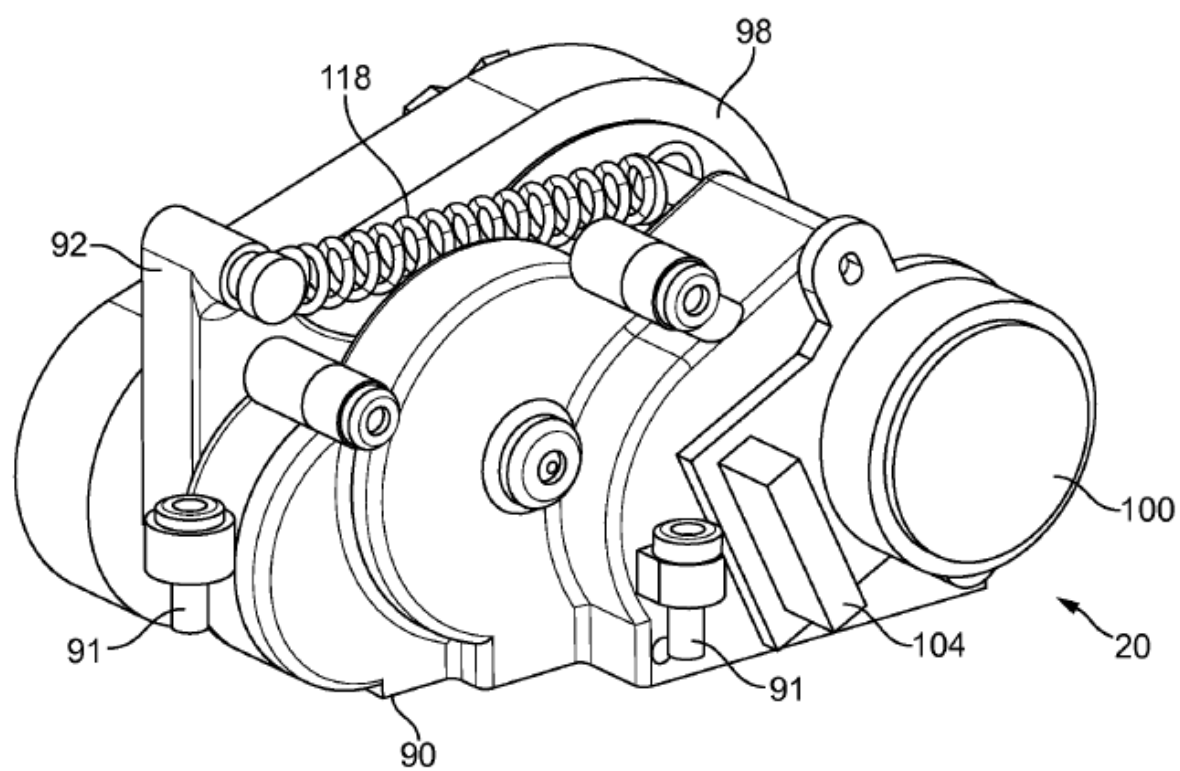
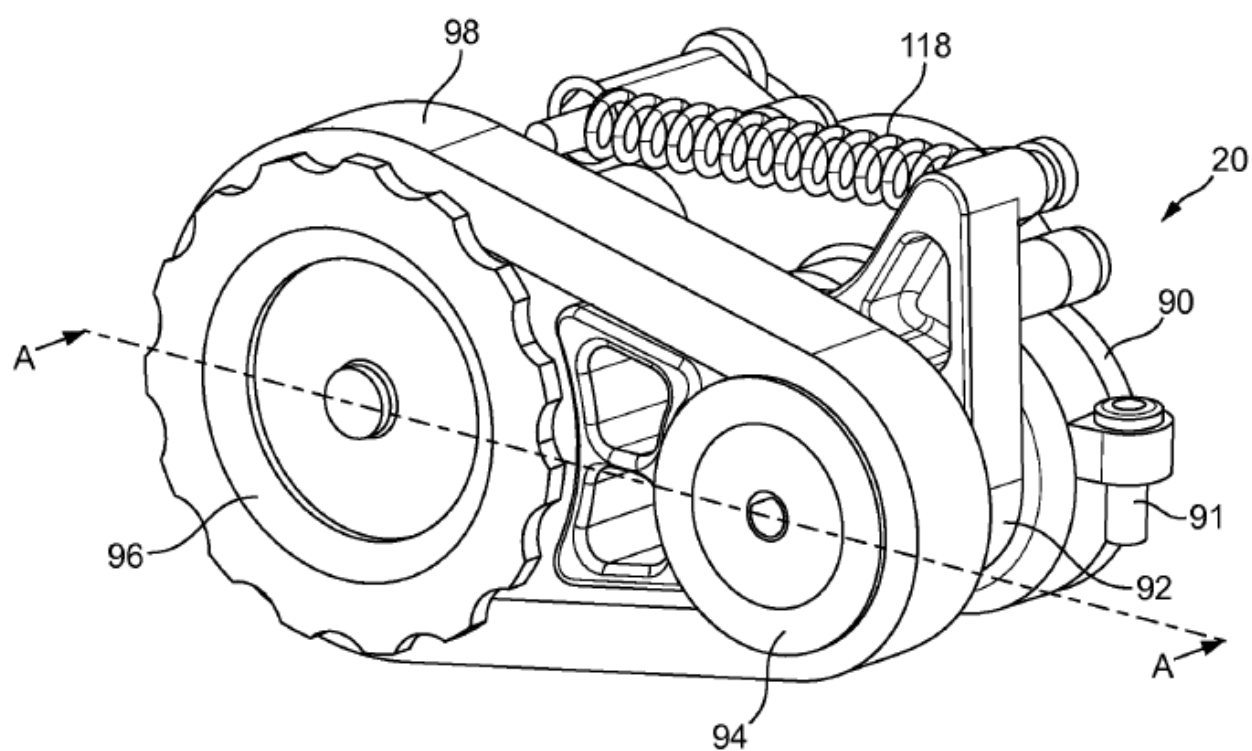


FIG. 5



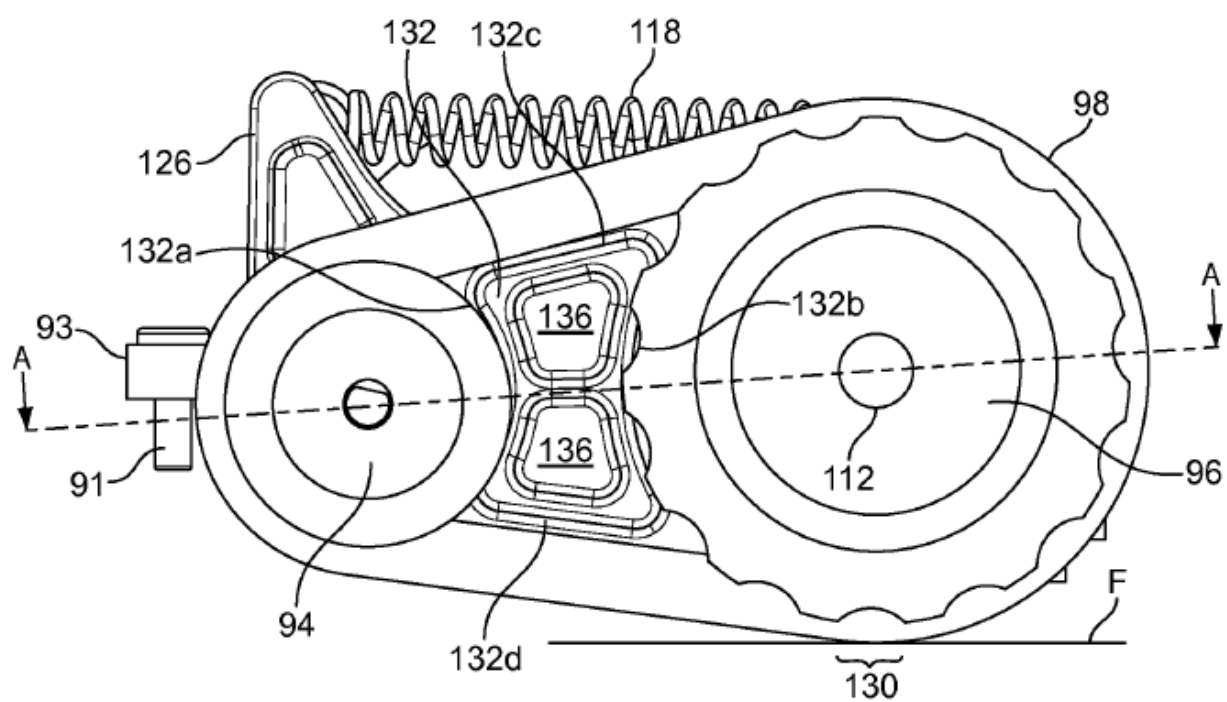


FIG. 7

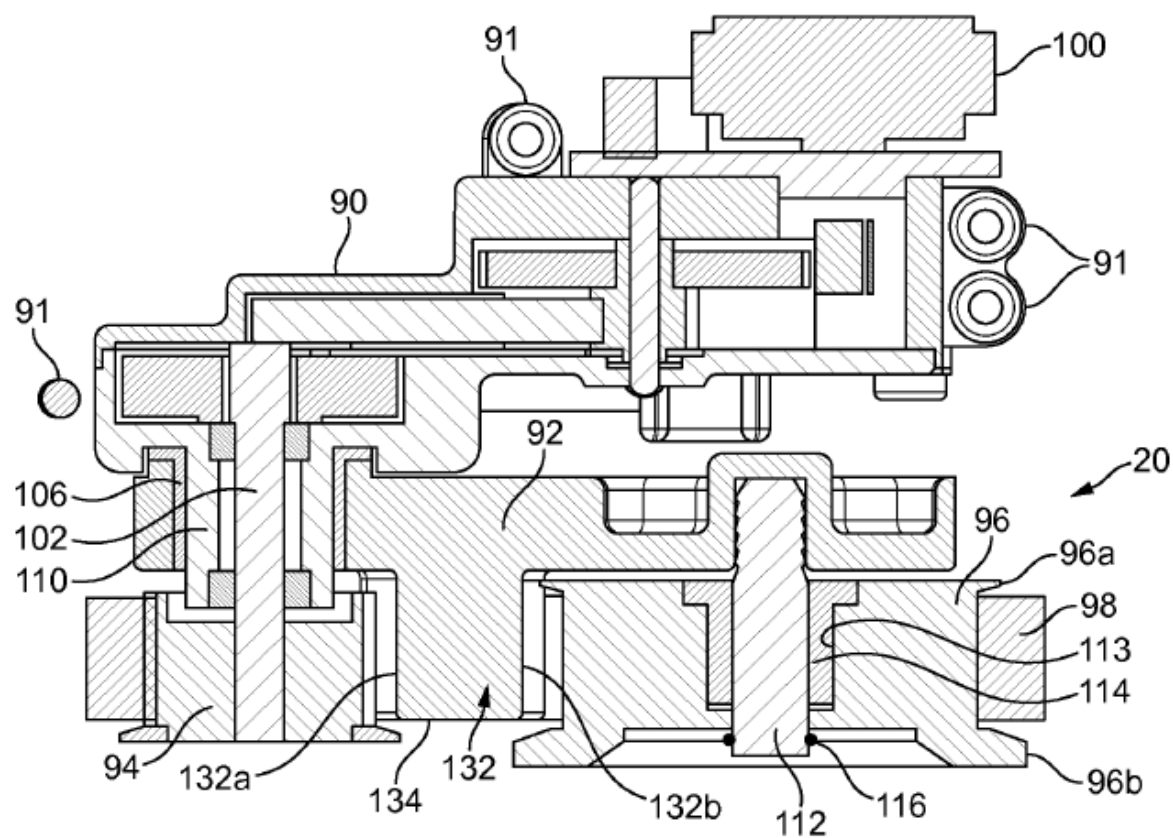


FIG. 8

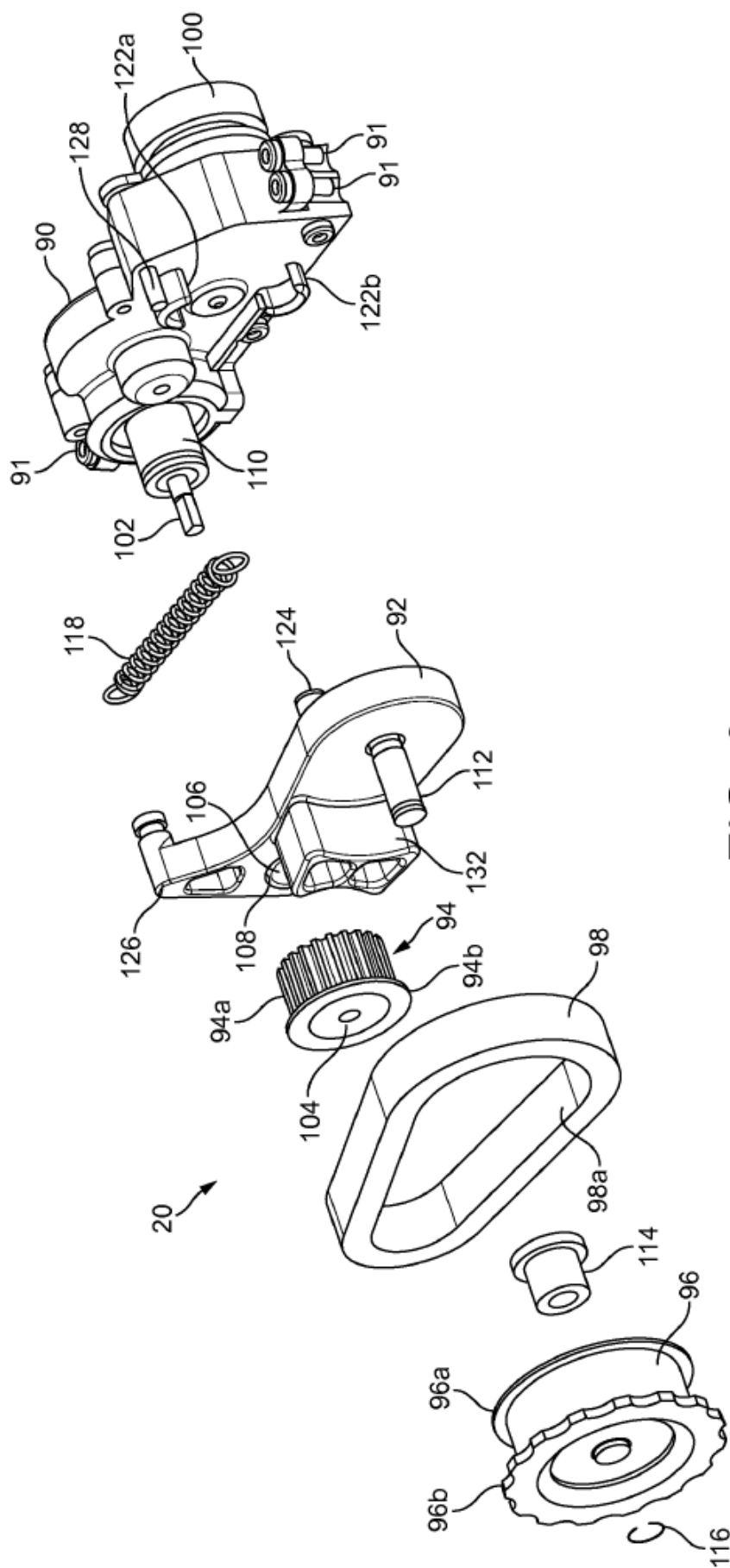


FIG. 9

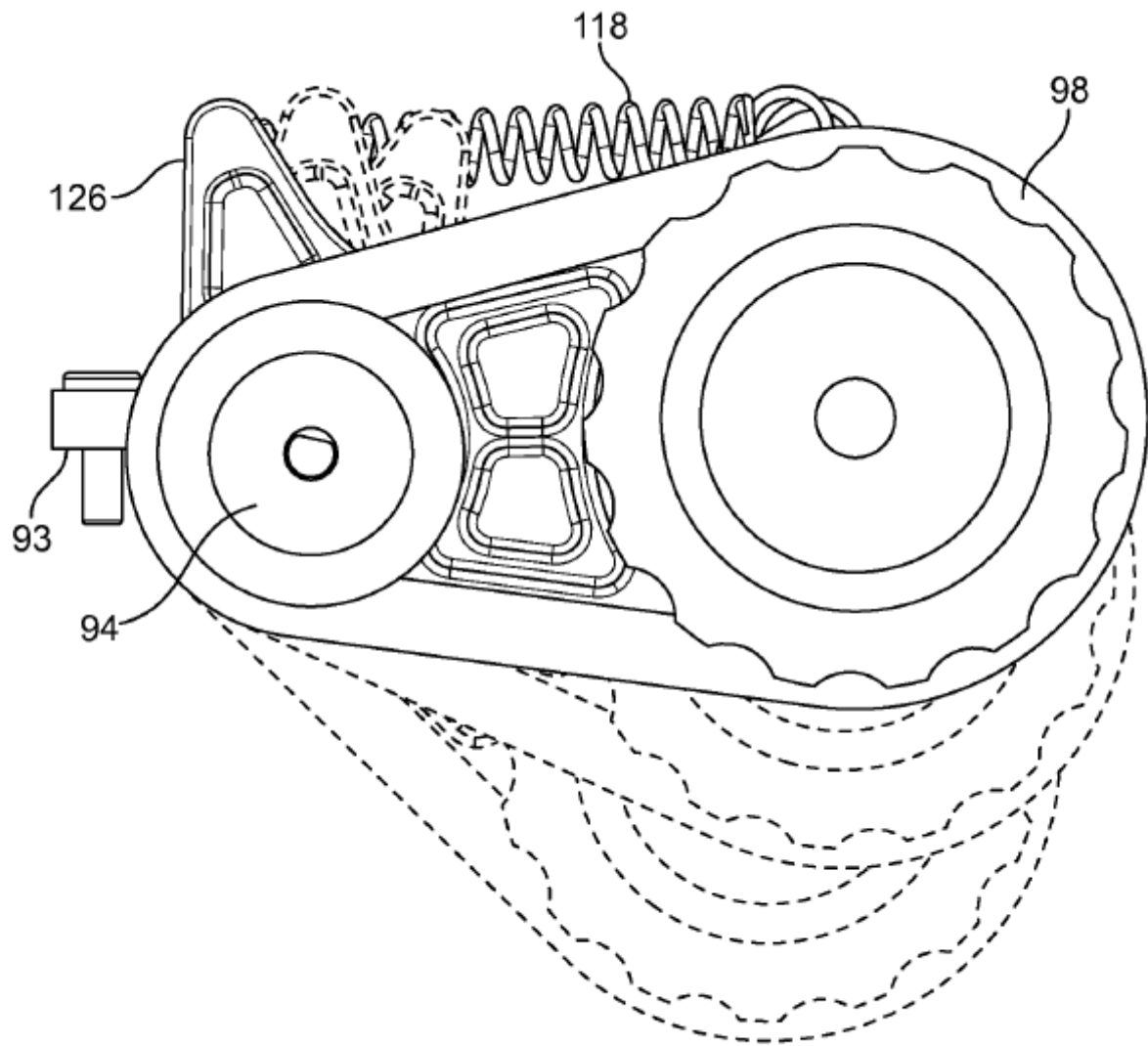


FIG. 10

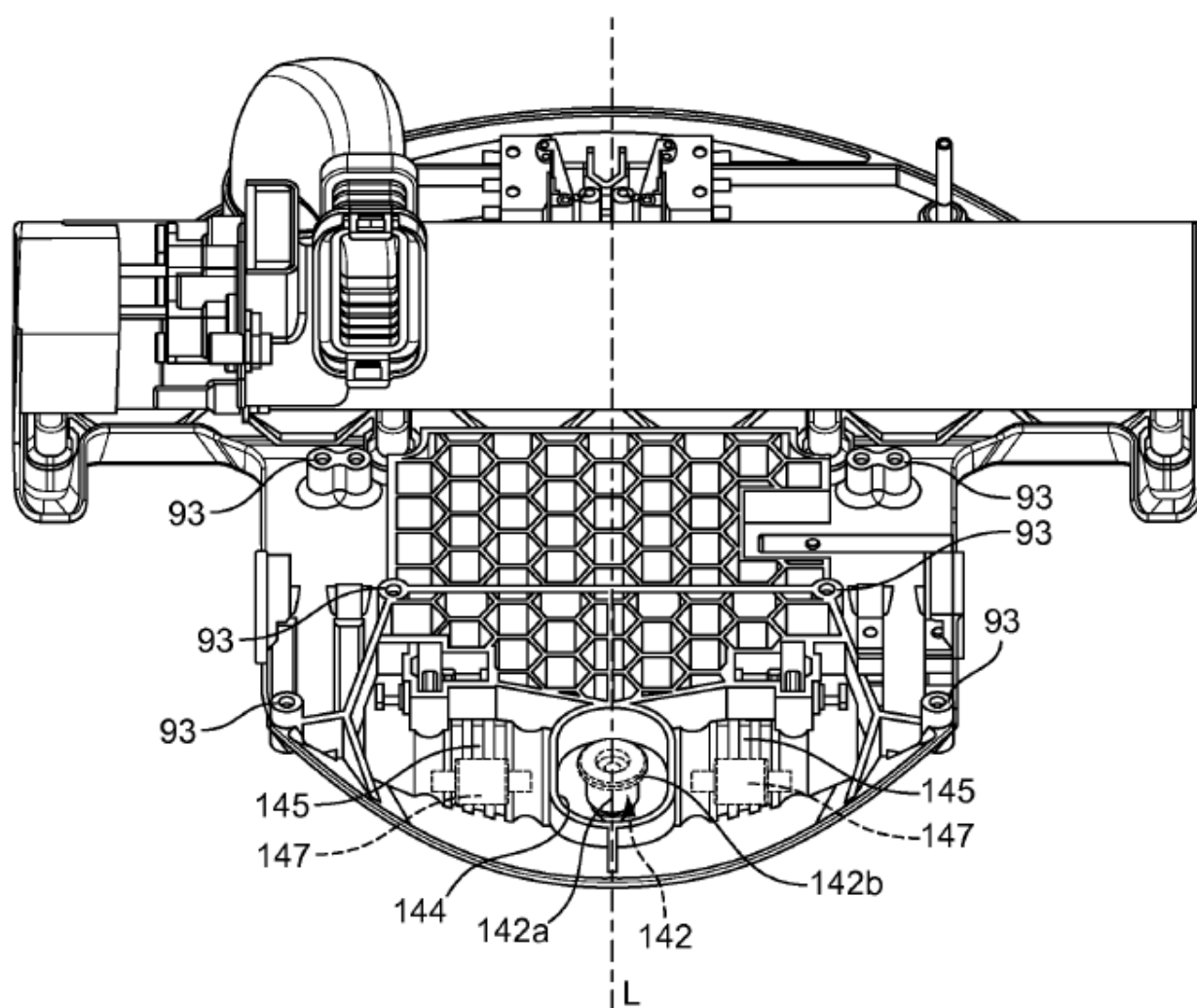


FIG. 11

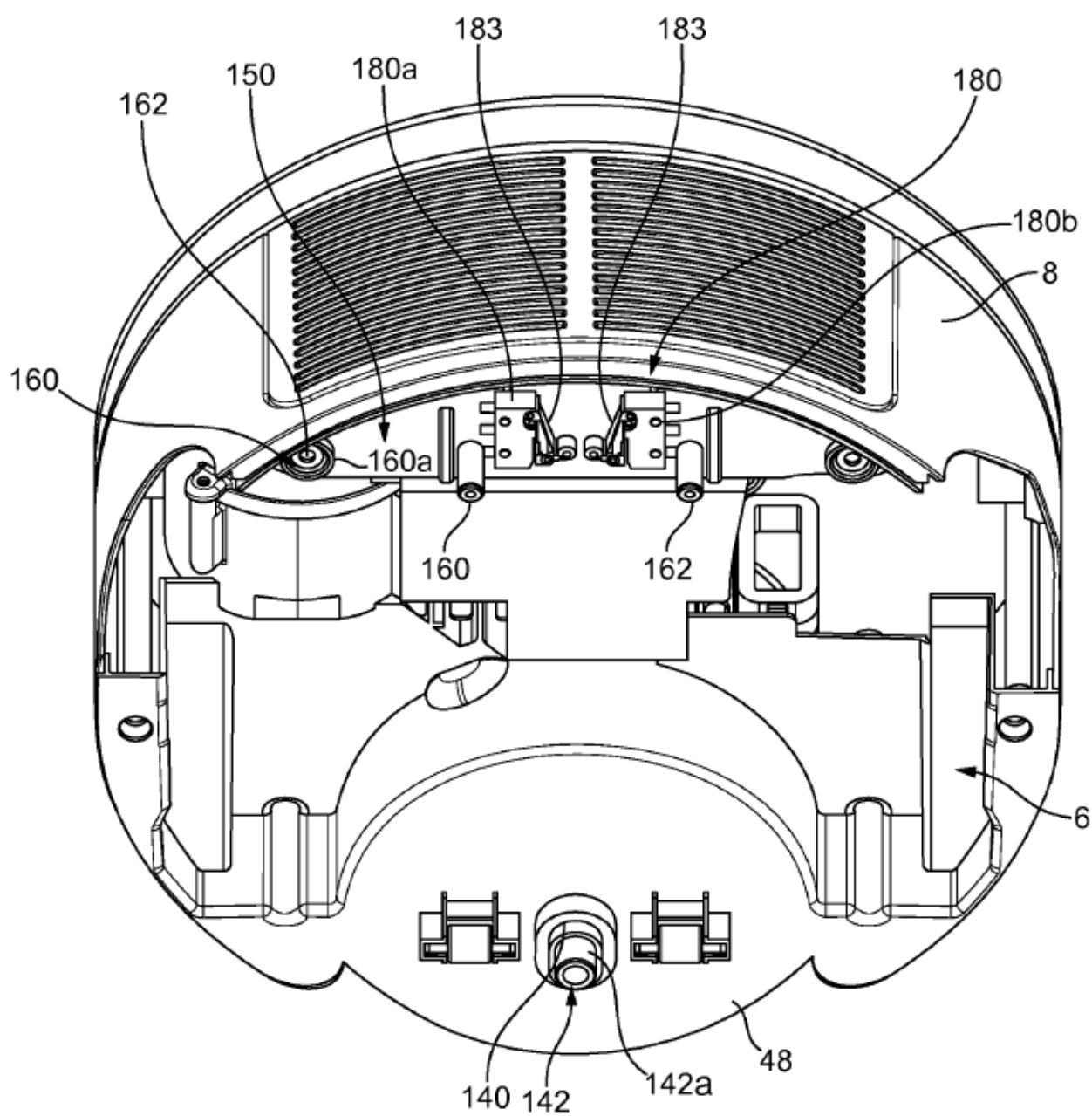


FIG. 12

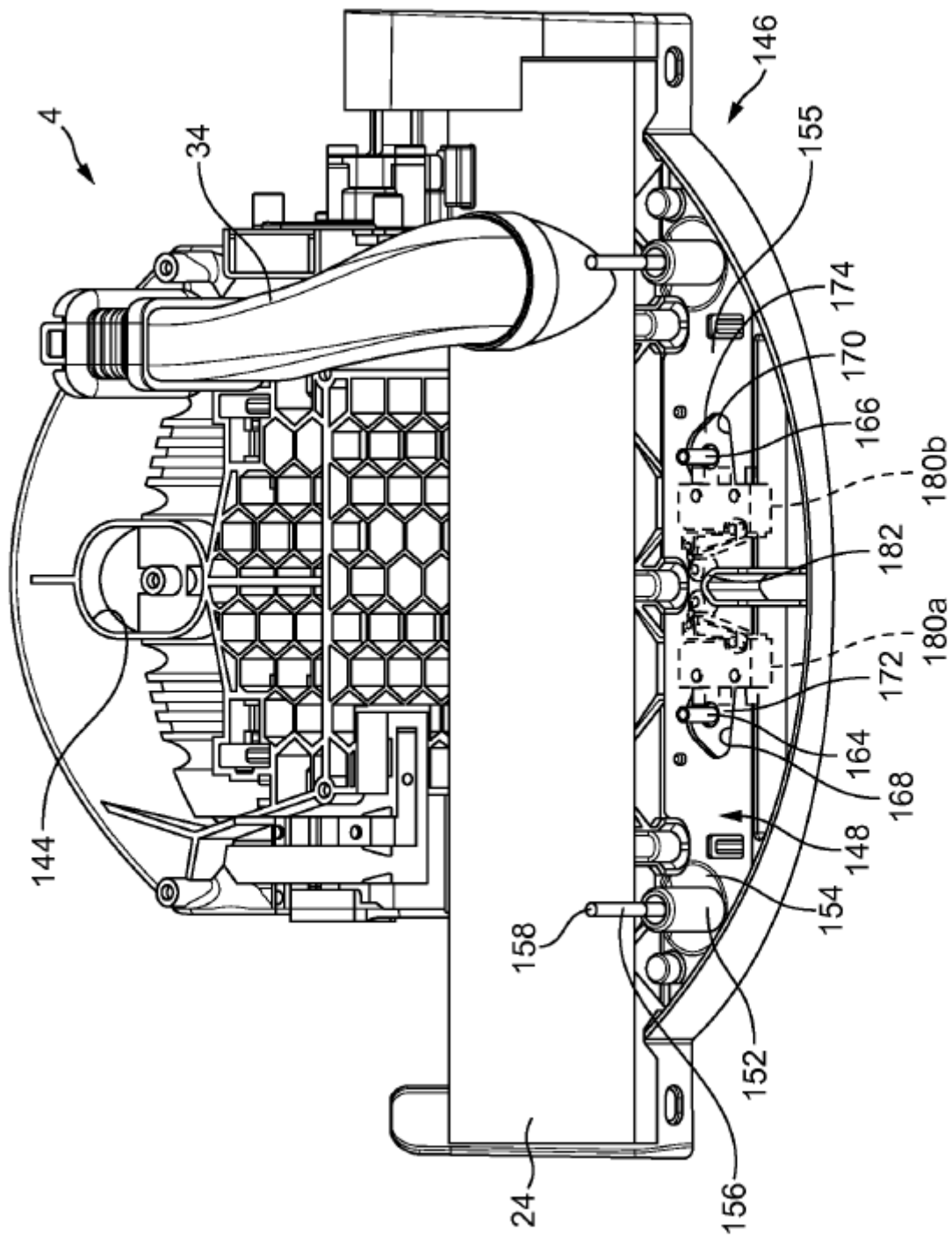


FIG. 13

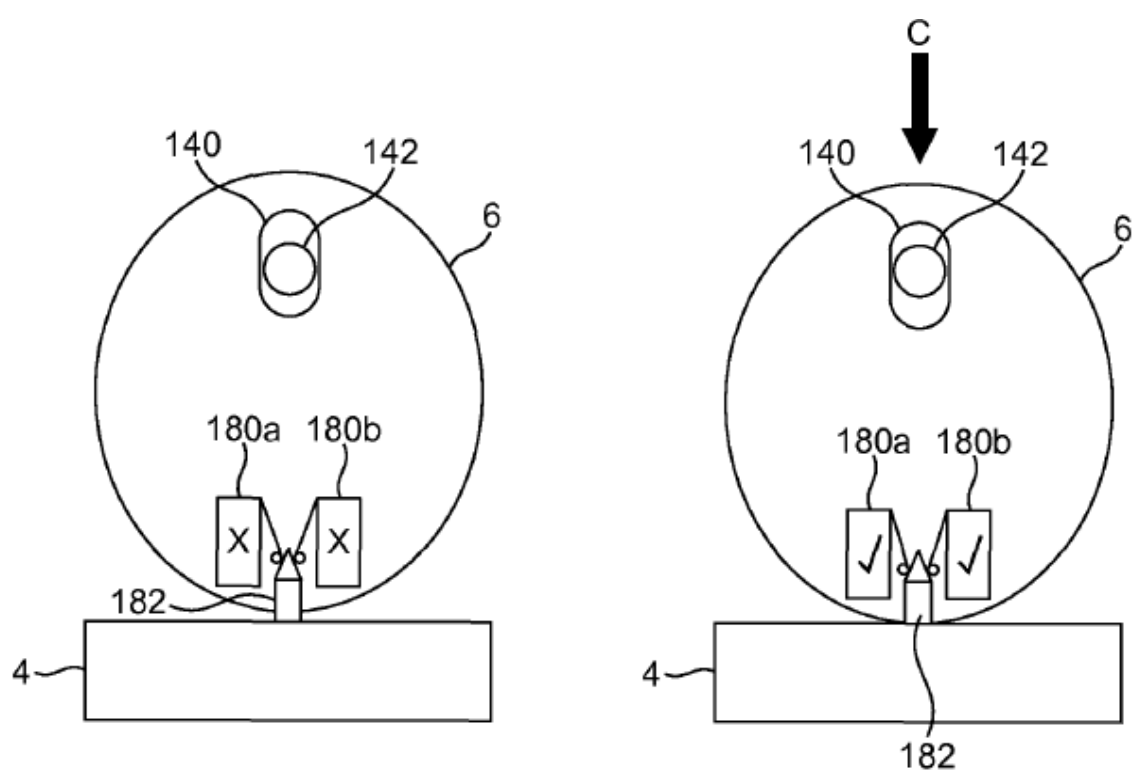


FIG. 14a

FIG. 14b

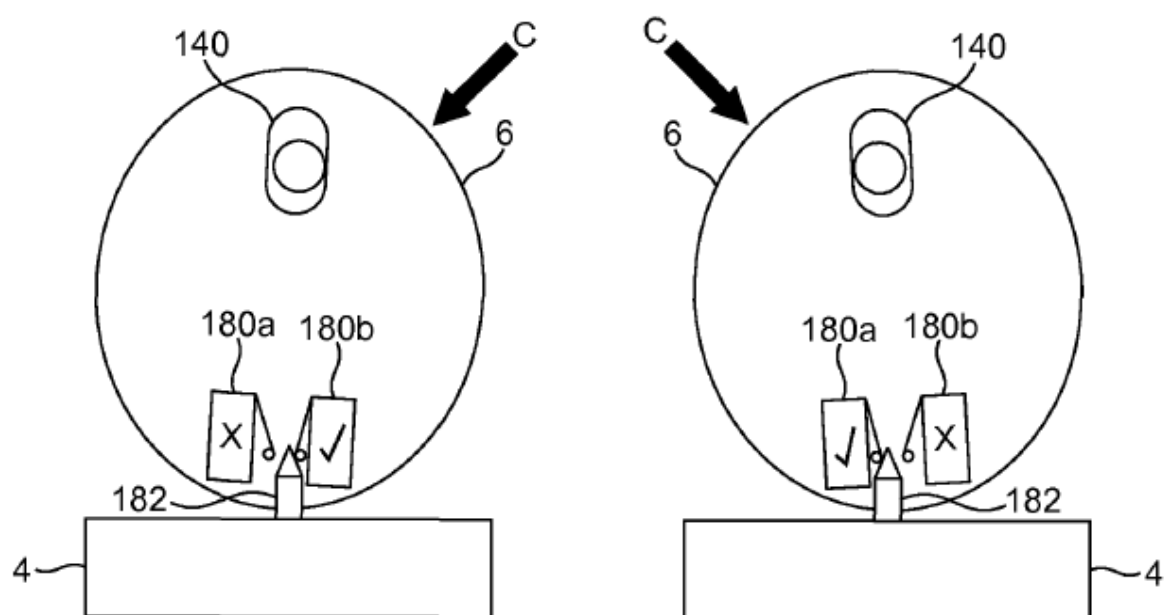


FIG. 14c

FIG. 14d

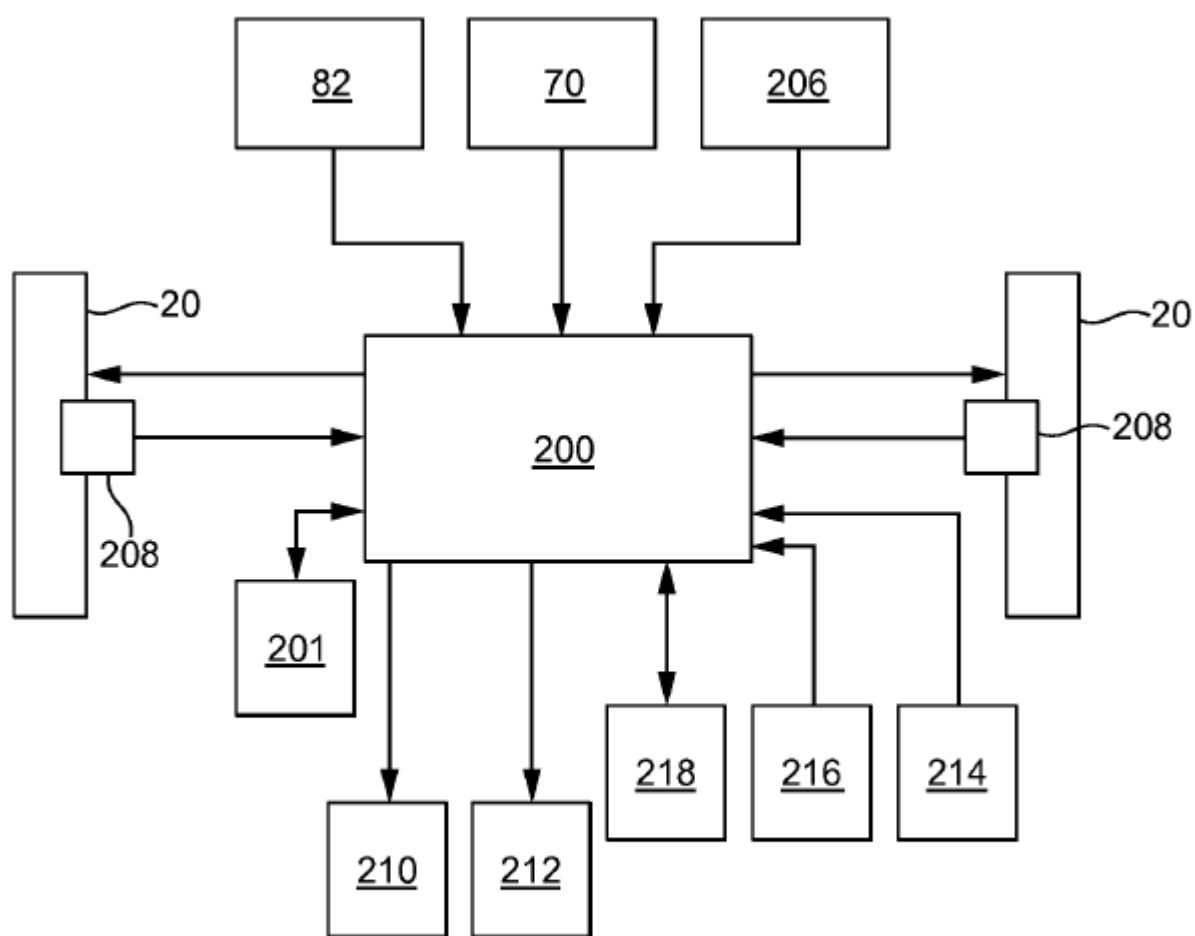


FIG. 15