

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 018**

51 Int. Cl.:

B60K 17/342 (2006.01)

A47L 11/24 (2006.01)

A47L 11/40 (2006.01)

B62D 55/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2012** **PCT/GB2012/052059**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013** **WO13034884**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012** **E 12751599 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 2753484**

54 Título: **Disposición de accionamiento para un robot móvil**

30 Prioridad:

09.09.2011 GB 201115605

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VANDERSTEGEN-DRAKE, MARK y
BOTT, PAUL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 683 018 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

Disposición de accionamiento para un robot móvil

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere, en general, a una disposición de accionamiento para un robot móvil y, más en particular, si bien no de manera exclusiva, a un dispositivo autónomo móvil de tratamiento de superficies, tal como una barredora de pisos, una aspiradora o una cortadora de césped.

Antecedentes de la invención

- 10 Los robots móviles son 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 las cuales es navegar por el hogar de un usuario de manera autónoma y discreta, mientras que limpia el piso. La invención se describirá en el contexto de una aspiradora robótica, pero también es aplicable en general a cualquier tipo de plataforma de robot móvil, tales como cortadoras de césped robóticas.

- 15 Un requisito común para todos los robots móviles es el de un sistema de accionamiento. En el contexto de limpiadoras de piso robóticas, un enfoque popular es proporcionar al cuerpo del robot con ruedas a cada lado, cada rueda se puede manejar de manera independiente. Por lo tanto, el robot se puede mover de manera lineal por medio de la conducción de ambas ruedas en la misma dirección a la misma velocidad o puede girar por medio de la variación de la rotación relativa de las ruedas. El accionamiento de las dos ruedas en dirección opuesta permite al robot girar en el acto. Tal sistema por lo general también incluirá una tercera rueda colocada hacia la parte trasera del cuerpo de robot que actúa como una ruedecilla, que gira de manera pasiva a lo largo mientras que proporciona un soporte para un lado del cuerpo. Una ventaja significativa de un sistema de este tipo es que hace que el robot sea altamente maniobrable y también evita la necesidad de un mecanismo de dirección adicional. Los ejemplos de aspiradoras robóticas autónomas que utilizan una disposición de accionamiento de este tipo son Roomba™ de iRobot y Trilobite™ de Electrolux.

- 25 Una desventaja del robot móvil con ruedas como se describió con anterioridad es la capacidad limitada para pasar por encima de objetos, o incluso por encima de o sobre revestimientos para el piso, tales como cables o alfombras.

- 30 Un enfoque alternativo es equipar a un limpiador de pisos autónomo con una disposición de accionamiento rastreado, como se muestra en la solicitud de patente europea Núm. EP1582132. Tal disposición tiende a proporcionar al robot con un agarre mayor debido al parche de contacto inherentemente más grande provisto de una banda de rodadura y por lo tanto puede ser exitoso para franquear obstáculos, tales como alfombras y cables. Sin embargo, debido al mayor parche de contacto, el sistema de accionamiento robótico es más susceptible al deslizamiento, lo cual es una desventaja porque introduce imprecisiones en el sistema de navegación del robot.

- 35 El documento WO 2008/105948 A2 describe una disposición de accionamiento para un robot móvil de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que tiene bandas de rodadura accionadas, y aletas alargadas derecha e izquierda que son operables para girar alrededor de un eje delantero de la banda de rodadura accionada, cada aleta tiene una banda de rodadura accionada separada a lo largo de su perímetro.

Sumario de la invención

- 40 Es en este contexto que se ha llevado a cabo la invención. Con este fin, la invención proporciona una disposición de accionamiento para un robot móvil como se define por las características de la reivindicación 1, que comprende una carcasa de accionamiento adaptada para ser montada en un chasis de un robot y que incluye un motor de accionamiento conectado de manera operativa a un eje impulsor que se extiende desde la carcasa de accionamiento a lo largo de un eje de accionamiento, un elemento de articulación montado de manera giratoria a la carcasa de accionamiento alrededor de un eje de pivote, una primera rueda llevada por el eje impulsor de accionamiento, una segunda rueda llevada por el elemento de articulación, y un medio para la transmisión del accionamiento desde la primera rueda hasta la segunda rueda, en la que a lo largo de todo el intervalo de movimiento de rotación del elemento de articulación, una parte inferior de la primera rueda se eleva por encima de una parte inferior de la segunda rueda.

- 50 Por consiguiente, la invención proporciona una rueda en contacto con el piso (la segunda rueda) que está suspendida con respecto al cuerpo del robot por medio de un elemento de articulación, o un brazo oscilante, por cuyo medio la rueda de contacto puede atravesar objetos y caer en los rebajes de piso para, de ese modo, mantener el contacto de fricción con la superficie del piso.

En una disposición, el eje de pivote del elemento de articulación es coaxial con el eje de accionamiento del eje impulsor. Por consiguiente, la segunda rueda oscila sobre el eje impulsor. Cuando se monta a un dispositivo autónomo, preferentemente la segunda rueda es una rueda trasera en la dirección de avance de la marcha.

El medio para la transmisión del accionamiento desde la primera rueda hasta la segunda rueda puede ser una banda de rodadura flexible hecha de una pluralidad de elementos de enlace discretos o, de manera alternativa, puede adoptar la forma de una correa continua, hecha de caucho, por ejemplo. A pesar de que se podría proporcionar una disposición de tren de engranajes para transferir el accionamiento desde la primera rueda hasta la segunda rueda, una banda flexible de accionamiento de este tipo es simple y eficiente, y también proporciona un beneficio de tracción, ya que es capaz de ponerse en contacto con obstáculos en algunas circunstancias y por lo tanto ayuda al dispositivo autónomo a franquear el obstáculo.

En una forma particular de esta configuración, la banda de rodadura flexible puede estar limitado alrededor de una superficie periférica exterior de la primera rueda y una superficie periférica exterior de la segunda rueda de manera tal que una porción del banda de rodadura flexible define una superficie de acoplamiento con el piso.

En esta configuración, la porción de la banda de rodadura envuelta alrededor de la segunda rueda define un parche de contacto para la rueda, la rueda actúa esencialmente como una polea, y la porción que se extiende hacia delante de la banda de rodadura se convierte en una superficie de escalada. Además, la primera rueda y la segunda rueda pueden estar adaptadas de manera tal que la porción de la banda de rodadura que se extiende entre la primera rueda y la segunda rueda y opuesta a una superficie del piso defina un ángulo oblicuo con la superficie del piso adyacente para proporcionar de este modo una superficie de escalada en rampa. Si bien el brazo oscilante puede estar adaptado de manera tal que se proporcione una superficie en rampa, de manera alternativa, el diámetro de la segunda rueda puede ser mayor que el diámetro de la primera rueda. Tal configuración proporciona un beneficio adicional para el franqueo de superficies irregulares y obstáculos.

Si bien el brazo oscilante y la segunda rueda se instarán en contacto con la superficie del piso por su propio peso, en una mejora de la disposición de accionamiento, se proporciona un medio de alineación intermediario entre la carcasa de accionamiento y el elemento de articulación que se instala a la segunda rueda hacia la superficie adyacente. Por lo tanto, si se provoca el chasis a elevarse debido al contacto con un rasgo de obstáculo o superficie, la rueda trasera se instalará en contacto con la superficie, para por lo tanto mantener una buena tracción.

Con el fin de evitar que los objetos ensucien las bandas de rodadura, el elemento de articulación puede incluir un elemento de protección que llena por lo menos parcialmente un volumen delimitado por la rueda delantera, la rueda trasera y las superficies internas de la guía. Esto reduce la probabilidad de que los objetos tales como arena o piedras entren en la línea de contacto entre la banda de rodadura y las ruedas, por lo tanto, mejora la fiabilidad de las unidades de tracción.

Un incremento de la tracción adicional se proporciona por la configuración de la rueda trasera. La rueda trasera puede ser una porción de reborde adyacente a, y que tiene un diámetro más grande que una superficie de acoplamiento con la banda de rodadura de la rueda trasera. De manera opcional, la porción de reborde se puede extender a la misma posición radial que la superficie exterior de la banda de rodadura y puede estar provista de un perfil liso o serrado. En esta forma de realización, dado que la porción de reborde se extiende a un radio comparable con el radio de la guía, en circunstancias en las que el robot está se mueve sobre una superficie blanda, tal como un tapete o una alfombra, el camino tenderá a hundirse en el pelo de la alfombra por medio del cual el borde serrado de la porción de reborde tenderá a acoplarse a la alfombra y proporcionar al robot un incremento de la tracción. Sin embargo, en superficies duras, solo la banda de rodadura entrará en contacto con la superficie del piso, lo que beneficiará la capacidad de maniobra del robot.

Si bien la invención se aplica a los robots móviles y los dispositivos autónomos de tratamiento de pisos en general, tiene una utilidad particular en las aspiradoras robóticas que comprenden un generador de flujo de aire para la generación de un flujo de aire entre una entrada de aire sucio y una salida de aire limpio, y un aparato de separación dispuesto en la trayectoria del flujo de aire entre la entrada de aire sucio y la salida de aire limpio con el fin de separar la suciedad del flujo de aire.

Breve descripción de los dibujos

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

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 perspectiva en despiece ordenado del robot móvil de la invención, que muestra sus principales montajes;

La Figura 4 es una vista en perspectiva delantera del chasis del robot móvil;

Las Figuras 5a y 5b son vistas en perspectiva desde cada lado de una unidad de tracción del robot móvil;

La Figura 6 es una vista lateral de la unidad de tracción en las Figuras 5a y 5b y muestra su orientación con respecto a una superficie sobre la que se traslada;

La Figura 7 es una vista en sección de la unidad de tracción en la Figura 6 a lo largo de la línea A-A;

La Figura 8 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de la unidad de tracción en las Figuras 5a, 5b y 6;

5 La Figura 9 es una vista lateral de la unidad de tracción en la Figura 6, pero se muestra en tres posiciones de brazo oscilante;

La Figura 10 es una vista delantera del chasis del robot móvil;

La Figura 11 es una vista desde abajo del cuerpo principal del robot móvil;

La Figura 12 es una vista trasera del chasis del robot móvil;

10 Las Figuras 13a, 13b, 13c y 13d son vistas esquemáticas del robot en diferentes condiciones de 'golpe'; y

La Figura 14 es una vista esquemática del sistema del robot móvil.

Descripción de las formas de realización

15 Con referencia a las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 de los dibujos, un dispositivo autónomo de tratamiento de superficies en la forma de una aspiradora robótica 2 (de aquí en adelante 'robot') comprende un cuerpo principal que tiene cuatro montajes principales: un chasis (o placa de suela) 4, un cuerpo 6 que se trasporta 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 con un perfil por lo general circular, y un aparato de separación 10 que se transporta en una parte delantera del cuerpo 6 y que sobresale a través de un recorte dimensionado complementario 12 de la cubierta exterior 8.

20 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 posicionado en la parte delantera del robot. Del mismo modo, los términos 'izquierda' y 'derecha' se utilizarán 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 cilíndrico 'C' que se extiende de manera sustancialmente vertical con respecto a la superficie sobre la cual 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 de proa a popa del robot 2 y así pasa por el centro del aparato de separación 10. El diámetro del cuerpo principal preferentemente es 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.

30 El chasis 4 soporta varios componentes del robot 2 y se fabrica preferentemente de un material de plástico moldeado de inyección de alta resistencia, 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 llevar el aparato de limpieza para la limpieza de la superficie sobre la que se desplaza el robot.

35 Con referencia particular a las Figuras 3 y 4, 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. Cada flanco de la porción delantera 14 del chasis tiene un rebaje 16, 18 en el que se pueden montar los rebajes de una unidad de tracción respectiva 20. Se debe tener en cuenta que las Figuras 2 y 3 muestran el chasis 4 con las unidades de tracción 20 unidas y la Figura 4 muestra el chasis 4 sin las unidades de tracción 20 unidas.

40 El par de unidades de tracción 20 están situadas en lados opuestos del chasis 4 y son operables de manera independiente para permitir al robot ser utilizado en las 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 a veces se conoce como una unidad de diferencial, y el detalle de las unidades de tracción 20 se describirá más por completo más adelante en la memoria descriptiva.

45 La porción delantera relativamente estrecha 14 del chasis 4 se ensancha en la porción trasera 22 que incluye un cabezal limpiador 24 que tiene una forma por lo general cilíndrica y que se extiende de manera transversal a través de sustancialmente toda la anchura del chasis 4 con respecto a su eje longitudinal 'L'.

50 Con referencia también a la Figura 2, que muestra la cara inferior del robot 2, el cabezal limpiador 24 define una abertura de aspiración rectangular 26 que se enfrenta a la superficie de soporte y en la que la suciedad y los residuos son atraídos cuando el robot 2 está en funcionamiento. Una barra de escobilla alargada 28 está contenida dentro del cabezal limpiador 24 y es accionado 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 cara inferior del chasis 4 cuenta con una sección de solera alargada 25 que se extiende hacia delante de la abertura de aspiración 26 que define una nariz en rampa en su borde delantero. Una pluralidad de canales 33 (sólo dos de los cuales están etiquetados por razones de brevedad) en la solera proporcionan sendas para el aire sucio que es atraído hacia la abertura de aspiración 26. La cara inferior del chasis 4 también lleva una pluralidad (cuatro en la forma de realización ilustrada) de ruedas pasivas o rodillos 31 que proporcionan más puntos de apoyo para el chasis 4 cuando está en reposo o en movimiento sobre una superficie del piso. Se debe señalar que los rodillos 31 soportan el chasis de manera tal que la cara inferior del mismo está 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 apoyo duros tales como patines o corredores.

En esta forma de realización, el cabezal limpiador 24 y el chasis 4 son una sola pieza moldeada de plástico, por lo que el cabezal limpiador 24 se integra al chasis 4. Sin embargo, este no necesita ser el caso y los dos componentes podrían ser separados, el cabezal limpiador 24 siendo fijado de manera adecuada al chasis 4, tal como por tornillos o una técnica de unión adecuada, como sería evidente para aquéllos con experiencia en la materia.

El cabezal limpiador 24 tiene primera y segunda extremidades 27, 29 que se extienden hasta el borde del chasis 4 y que están en línea con la cubierta 8 del robot. Considerado en el perfil horizontal o plano como en las Figuras 2 y 3, se puede ver que las caras de extremo 27, 29 del cabezal limpiador 24 son planas y se extienden en una tangente (etiquetada como 'T') a la cubierta 8 en puntos diametralmente opuestos a lo largo del eje lateral 'X' del robot 2. El beneficio de esto es que el cabezal limpiador 24 es capaz de trasladarse extremadamente cerca de las paredes de una habitación a medida que el robot se desplaza en un modo de 'seguimiento de pared' y por lo tanto es capaz de limpiar bien cerca de la pared. Además, dado que las extremidades 27, 29 del cabezal limpiador 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 observar, también, que la capacidad beneficiosa de limpieza del borde se ve reforzada por las unidades de tracción 20 que se ubican en el interior de la cubierta 8, y sustancialmente en el eje lateral 'X', lo que 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 limpiador 24 están casi en contacto con la pared durante una operación de seguimiento de pared.

La suciedad atraída hacia la abertura de aspiración 26 durante una operación de limpieza sale del cabezal limpiador 24 a través de un conducto 34 que se extiende hacia arriba desde el cabezal limpiador 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 dimensionada para acoplarse con un ducto dimensionado complementario 42 previsto en el cuerpo 6. De manera alternativa, el fuelle 38 puede ser reemplazado por un sello de manguito de plástico flexible o material de caucho que también proporciona un grado de resiliencia.

El ducto 42 se proporciona en una porción delantera 46 del cuerpo 6, y se abre en un rebaje por lo general semi-cilíndrico orientado hacia delante 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 describe en el documento WO2008/009886, cuyo contenido se incorpora como referencia en la presente memoria. La configuración de tal aparato de separación es muy conocida y no se describirá en la presente memoria con más detalle, salvo para decir que el aparato de separación puede estar unido de manera desmontable al cuerpo 6 por un mecanismo adecuado, tal como un medio de fijación 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 de caja porosa o alguna otra forma de aparato de separación. Para formas de realización del aparato que no son aspiradoras, el cuerpo 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 el almacenamiento de cera líquida.

Cuando el aparato de separación 10 está acoplado en la porción de acoplamiento 50, una entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 es recibida por el ducto 42 y el otro extremo del ducto 42 se puede conectar a la boca 36 del conducto de barra de escobilla 34, de manera tal que el ducto 42 transfiere el aire sucio del cabezal limpiador 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 estanca con la entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 a pesar de cierta desalineación angular. Si bien se describe en la presente memoria como un fuelle, el conducto 34 también podría estar provisto de un sello elástico alternativo, tal como un sello de manguito de caucho flexible, para acoplarse a la entrada de aire sucio 52.

El aire sucio es atraído a través del aparato de separación 10 por un generador de flujo de aire que, en esta forma

de realización, es un motor y una unidad de ventilador accionados eléctricamente (no se muestran), 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 curvada 62 que se abre en la pared dimensionada 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 aspiración puede funcionar para crear baja presión en la región de la boca de entrada del motor 62, para extraer de este modo el aire sucio a lo largo de una trayectoria de flujo de aire desde la abertura de aspiración 26 del cabezal limpiador 24, a través del conducto 34 y del ducto 42 y a través del aparato de separación 10 de entrada de aire sucio 52 hacia la salida de aire limpio. El aire limpio pasa entonces a través de la carcasa del motor 60 y sale desde la porción 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 3 y se fija a ella en la Figura 1. Dado que el chasis 4 y el cuerpo 6 llevan la mayoría de los componentes funcionales del robot, la cubierta 8 proporciona una piel exterior que sirve en gran medida como una cáscara protectora y para llevar una interfaz de control de 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 en planta 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 está montada en el cuerpo principal.

Como puede verse con especial claridad en las Figuras 1 y 3, el recorte parcialmente circular 12 de la cubierta 8 y el rebaje semi-cilíndrico 50 en el cuerpo 6 proporciona la porción de acoplamiento de una bahía en forma de herradura que define dos lóbulos o brazos proyectados 73 que flanquean cada lado 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 permanece expuesta 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 con propósitos de vaciado.

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 limpiador 24 cuando la cubierta 8 está conectada al cuerpo 6. Como puede verse en la Figura 1, existe un espacio libre entre los extremos del cabezal limpiador 24 y los respectivos arcos 74 para permitir el movimiento relativo entre los mismos en el caso de una colisión con un objeto.

En el borde superior de la pared lateral 71, la cubierta 8 incluye un asa de transporte semi-circular 76 que es pivotable alrededor de dos protuberancias diametralmente opuestas 78 entre una primera posición, replegada, en la que el asa 76 se ajusta en un rebaje dimensionado complementario 80 en el borde periférico superior de la cubierta 8, y una posición desplegada en la que se extiende hacia arriba, (se muestra con líneas de trazos en la Figura 1). En la posición de almacenamiento, el asa 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 asa sirve para bloquear una puerta del filtro trasera (no se muestra) del robot a una posición cerrada que impide la extracción accidental de la puerta del filtro cuando el robot 2 está en funcionamiento.

Durante el funcionamiento, el robot 2 es capaz de propulsarse a sí mismo sobre su entorno de manera autónoma, impulsado por una batería recargable (no se muestra). Para lograr esto, el robot 2 lleva un medio de control apropiado que está interconectado con el paquete de baterías, las unidades de tracción 20 y un conjunto de sensores 82 apropiados que comprenden, por ejemplo, transmisores y receptores infrarrojos y ultrasónicos en el lado izquierdo y derecho delantero 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. De manera adicional, el medio de control está interconectado con el motor del ventilador de aspiración y el motor de la barra de escobilla con el fin de accionar y controlar estos componentes de manera apropiada. Por lo tanto, el medio de control se puede hacer funcionar para controlar las unidades de tracción 20 con el fin de navegar el robot 2 alrededor de la habitación que ha de ser limpiada. Se debe señalar que el método particular de funcionamiento y la navegación de la aspiradora robótica no es importante para la invención, y varios de tales métodos de control son conocidos en la técnica. Por ejemplo, un método de operación particular se describe con más detalle en el documento WO00/38025 en el que en un sistema de navegación se utiliza un aparato de detección de luz. Esto permite que el limpiador se sitúe en una habitación por medio de la identificación de cuándo los niveles de luz detectados por el aparato de detección de luz son los mismos o sustancialmente los mismos que los niveles de luz detectados con anterioridad por el aparato de detección de luz.

Habiendo descrito el chasis 4, el cuerpo 6 y la cubierta 8, las unidades de tracción 20 se describirá ahora con más detalle con referencia a las Figuras 5 a 9, que muestran varias vistas en perspectiva, en sección, y ampliadas 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 articulación 92 o 'brazo

oscilante', una primera y una segunda rueda de polea 94, 96, y una banda de rodadura 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 dentro de la placa de un extremo de la caja de transmisión 90, y un eje impulsor de accionamiento 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 a la que está montado el módulo del motor 100. El módulo del motor 100 en esta forma de realización es un motor de corriente continua sin escobillas ya que un motor de este tipo es fiable y eficiente, si bien esto no excluye otros tipos de motores de ser utilizados, por ejemplo, motores de CC con escobillas, motores paso a paso o incluso accionamientos hidráulicos. Como se ha mencionado, el módulo del motor 100 se interconecta con el medio 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 con engranajes que reduce la velocidad del módulo del motor 100, mientras que incrementa el par de torsión disponible, ya 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 transmisión de correa o hidráulica.

Por lo tanto, la unidad de tracción 20, reúne las funciones de accionamiento, engranaje y de acoplamiento con el piso en una unidad autocontenida 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 patillas de montaje 93 definidas alrededor del rebaje del chasis 4 correspondiente.

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 impulsor de accionamiento 102 por medio de un ajuste a presión. La rueda principal 94 también se puede denominar piñón ya que es la rueda accionada en el par. Con el fin de mejorar la transferencia de fuerza de accionamiento del eje impulsor de accionamiento 102 a la rueda principal 94, el orificio central 104 de la rueda de polea puede estar acunado internamente para acoplarse con una tecla externa correspondiente sobre el eje impulsor de accionamiento. También se prevén medios alternativos para asegurar la rueda de polea al eje impulsor, tal como una presilla en parte circular ('anillo de seguridad') unida al eje impulsor.

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 pivotee alrededor del eje impulsor de accionamiento 102. Un casquillo 106 situado en una apertura de montaje 108 del brazo oscilante 92 se recibe en una espiga que se proyecta hacia fuera 110 de la caja de transmisión 90 a través de la cual sobresale el eje impulsor de accionamiento 102. Por lo tanto, el casquillo 106 proporciona una superficie de apoyo intermedia de la espiga 110 y el brazo oscilante 92 para permitir que el brazo oscilante 92 pivotee 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 una 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 árbol de accionamiento 102 fuera de la placa del extremo delantero del brazo oscilante 92. Una mangueta 112 se ajusta a presión en un orificio situado en el extremo opuesto o 'trasero' del brazo oscilante 92 y define un árbol de montaje para la rueda de polea trasera 96, o 'rueda trasera' a lo largo de un eje de pivote paralelo al eje impulsor de accionamiento 102. La rueda trasera 96 incluye un orificio central 113 en el que un casquillo de apoyo 114 se recibe en un ajuste a presión. El casquillo 114 se recibe sobre la manivela 112 en un ajuste deslizante de manera tal que el casquillo, y por lo tanto también la rueda trasera 96, sean giratorios con respecto al brazo oscilante 92. Un anillo de seguridad 116 sujeta la rueda trasera a la manivela 112.

La correa continua o el camino 98 proporciona la interfaz entre el robot 2 y la superficie del piso y, en esta forma de realización, es un material de caucho duro que proporciona al robot una alta adherencia a medida que el robot se desplaza sobre la superficie y franquea los cambios en la textura de la superficie y contornos. 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 terreno accidentado.

Del mismo modo, si bien no se muestra en las figuras, la superficie interna 98a de la correa 98 es serrada o dentada para acoplarse con una formación de dientes complementaria 94a prevista en la superficie circunferencial de la rueda delantera 94 que reduce la probabilidad de que la correa 98 se deslice en la rueda 94. En esta forma de realización, la rueda trasera 96 no lleva una formación de dientes complementaria, si bien esto se podría proporcionar si se lo desea. Para protegerse contra el deslizamiento hacia afuera de la correa 98 desde la rueda trasera 96, se proporcionan labios circunferenciales 96a, 96b sobre sus rebordes internos y externos. En cuanto a la rueda delantera 94, un labio circunferencial 94b se proporciona sólo en su reborde externo ya 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 traseras 94, 96 en una relación espaciada y permite que la rueda trasera 96 oscile angularmente alrededor de la rueda delantera 94. Los límites máximo y mínimo de recorrido angular del brazo oscilante 92 están definidos por topes opuestos en forma de arco superiores e inferiores 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 dentro de la placa 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 un medio de presión 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 trasera de la caja de transmisión 90. El resorte 118 actúa para desviar la rueda trasera 96 en acoplamiento con la superficie del piso, durante el uso, y de este modo mejora la tracción cuando el robot 2 está franqueando una superficie irregular tal como una alfombra de pelo gruesa o está subiendo por encima de obstáculos, tales como cables eléctricos. La Figura 9 muestra tres posiciones de ejemplo de la unidad de tracción 20 durante todo el intervalo de movimiento del brazo oscilante 92.

En la forma de realización de ejemplo, cuando el robot 2 está sentado sobre una superficie del brazo oscilante 92 se encuentra en su 'posición de recorrido mínimo' tal que el pasador 124 se acopla con el tope superior 122a y el muelle 118 actúa en tensión con el fin de empujar la rueda trasera 96 hacia abajo puramente para mejorar la tracción. Sin embargo, se debe apreciar que un resorte más fuerte 118 también se podría utilizar de manera tal que el robot estaría suspendido sobre las unidades de tracción cuando se coloca sobre una superficie.

La Figura 6 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 banda de rodadura 98 alrededor de la rueda trasera 96 define un parche de contacto 130 con la superficie del piso mientras que una porción de la banda de rodadura 98 hacia adelante del parche de contacto y que se extiende a la rueda delantera está inclinado con respecto a la superficie del piso F debido al mayor radio de la rueda trasera 96 en comparación con la rueda delantera 94. Esto proporciona 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. Se debe observar que la superficie de escalada en rampa se proporciona en particular cuando la cara inferior del chasis del robot está en una orientación paralela a la superficie sobre la que se desplaza y es soportada en esta orientación por la pluralidad de rodillos 31.

Si bien en esta forma de realización, la superficie de la banda de rodadura inclinada es en gran parte el resultado de la rueda trasera 96 que tiene un diámetro mayor que la rueda delantera 94, se debe apreciar que un resultado comparable se obtendría si las ruedas fueran del mismo diámetro, pero el brazo oscilante 92 se configurara para ser más pronunciado en ángulo hacia abajo cuando está en la posición de recorrido mínimo. Además, se debe señalar que, si bien el brazo oscilante 92 ofrece la rueda trasera 96 con la capacidad de empujar hacia abajo en la superficie del piso cuando se desplaza sobre una variedad de terrenos, la superficie de la banda de rodadura inclinada también podría estar provista de las ruedas delanteras y traseras 94, 96 en posiciones fijas con respecto al chasis 4.

Además de la mejora en la capacidad de escalada de la banda de rodadura 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 trasera 96 que proporciona un beneficio de maniobra, ya que no sufre el grado de deslizamiento que se experimentaría si una porción significativa de la banda de rodadura 98 estuviera en contacto con la superficie del piso.

Un incremento de la tracción adicional se proporciona por el labio externo 96b de la rueda trasera 96 que se extiende a una posición radial hacia fuera con respecto al labio 96a en el lado dentro de la plaza de la rueda 96 de manera tal que el diámetro de la superficie de reborde del labio externo 96b sea mayor que el diámetro de la superficie periférica exterior de la rueda 96. Como se muestra claramente en la Figura 6, el labio externo 96b se extiende casi hasta el mismo radio que la superficie exterior de la banda de rodadura 98 y su borde está provisto de una formación dentada o serrada. Un beneficio de esto es que, en circunstancias en las que el robot se está trasladando sobre una superficie blanda, tal como una alfombra o un tapete, el camino 98 tenderá a hundirse en el pelo de la alfombra con lo que el borde serrado del labio externo 96b acoplará la alfombra y proporcionará al robot un incremento en la tracción. Sin embargo, en superficies duras, solo el camino 98 entrará en contacto con la superficie del piso, lo que beneficiará la capacidad de maniobra del robot.

Un beneficio adicional es que la disposición de camino proporciona la capacidad de escalada de una sola rueda mucho más grande, pero sin la gran dimensión que permite que la barra de escobilla 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 trasera 96 está sustancialmente en línea con el eje lateral del robot, lo cual beneficia la capacidad de maniobra. El cabezal limpiador es capaz de ser posicionado muy cerca de las unidades de tracción 20, y en esta forma de realización el eje del cabezal limpiador 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 limpiador proyecta desde la envoltura externa del cuerpo principal.

En una forma de realización alternativa (no se muestra), la profundidad y el espesor del labio externo 96b se incrementa de manera tal que la superficie del labio 96b se encuentre al lado del otro con la superficie exterior de la banda de rodadura 98 que rodea la rueda trasera 96, para proporcionar en efecto una extensión transversal de la superficie de la banda de rodadura 98. Esto incrementa el área del parche de contacto 130 también sobre superficies duras que pueden ser deseables en algunas circunstancias. En esta forma de realización, se debe apreciar que la capacidad de escalada también es retenida por la superficie de la banda de rodadura inclinada sin incrementar el parche de contacto en la dirección longitudinal de la banda de rodadura 98. El labio externo 96b también puede estar configurado de manera tal que su diámetro sea igual o incluso mayor que el diámetro combinado de la rueda trasera 96 y la posición adyacente de la banda de rodadura que rodea la rueda 96.

Como se ha explicado, las unidades de tracción 20 del robot 2 proporcionan una mejor capacidad para viajar sobre alfombras y tapetes de pelo largo, y también para franquear obstáculos tales como cables eléctricos tendidos 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 elevada 132 que se extiende hacia fuera desde el brazo oscilante 92 en el espacio delimitado por las partes opuestas de las ruedas delanteras y traseras 94, 96 y la superficie interna de la banda de rodadura 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 fuera de la placa 134 del bloque 132 termina aproximadamente en línea con las caras externas 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, por ejemplo, por medio de presillas, tornillos o adhesivos. De manera opcional, el bloque podría llevar un elemento de placa dimensionado como el límite definido por la correa. Esto reduciría aún más la probabilidad del ingreso de suciedad en las disposiciones de accionamiento.

Con referencia ahora a las Figuras 10, 11 y 12, 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 utilizado por el robot 2 para recoger información sobre colisiones con objetos en su trayectoria.

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, es decir en una dirección normal a la longitudinal, el eje L del robot 2, pero se les permite deslizarse con respecto al otro por una pequeña cantidad.

Volviendo en primer lugar a las porciones delanteras del cuerpo principal, como se ilustra mejor en la Figura 11, un medio de acoplamiento delantero incluye una abertura situada centralmente 140 dimensionada como una pista o un círculo para-truncado 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 bulón 142 se recibe a través de la abertura e incluye una sección de manga 142a que se extiende una guíacorta debajo de la abertura 140 y una brida superior 142b.

El medio de acoplamiento también incluye una estructura complementaria en la porción delantera del chasis 4 en la forma de un rebaje de pared 144, que también es una pista dimensionada 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 el cuerpo 6 de la plataforma 140 se superponga al rebaje 144 en el chasis 4. El pasador de bulón 142 se asegura entonces al piso del rebaje 144 por un elemento de fijación mecánico adecuado tal como un tornillo; el pasador de bulón 142 se muestra con líneas de trazos en su posición en el rebaje 144 en la Figura 10. Por lo tanto, el cuerpo 6 se une al chasis 4 contra la separación vertical. Sin embargo, dado que el pasador de bulón 142 está fijado de forma inmóvil al chasis 4, mientras que se mantiene de forma deslizable en la abertura 140, el cuerpo 6 se puede deslizar con respecto al pasador 142 del pivote y puede pivotar angularmente sobre él debido a su forma redondeada.

La porción delantera 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 proporcionados en la cara inferior del cuerpo 6 y, de manera más específica, en la plataforma 48 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 en forma con líneas de trazos en la Figura 10.

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 11 y la Figura 12, se puede observar que una porción trasera 146 del chasis 4 detrás del cabezal limpiador 24 incluye un medio de detección de golpes 148 que también sirve como un montaje seguro por cuyo medio 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 del cuerpo son idénticos y de este modo sólo se describirá uno en detalle por razones de brevedad. El medio de soporte del cuerpo comprende un elemento de soporte tubular similar a una manga 152 que se encuentra en un rebaje en forma de plato 154 definido en el chasis 154. En esta forma de realización, el rebaje en forma de plato 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 podrían igualmente ser una parte integral del chasis 4.

Un muelle 156 está conectado al chasis 154 en su extremo inferior y se extiende a través del elemento de manga 152, en el que el extremo del muelle termina en un ojal 158. La manga 152 y el muelle 156 se acoplan con una toma complementaria 160 en el lado inferior del cuerpo 6, dicha toma 160 incluye una pared elevada 160a con la que el extremo superior de la manga 152 se localiza cuando el cuerpo 6 está montado sobre el chasis 4. Cuando está montado de esta manera, el muelle 156 se extiende dentro de una abertura central 162 en la toma 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 seguridad adecuado al que el muelle se puede adjuntar.

Dado que los elementos de manga de soporte 152 están montados de manera móvil entre el chasis 4 y el cuerpo 6, los elementos de manga 152 se pueden inclinar en cualquier dirección que permite que el cuerpo 152 oscile de manera lineal a lo largo del eje longitudinal 'L' del robot, sino también para la porción trasera del cuerpo 6 para oscilar de manera angular, pivotando alrededor del pasador de bulón 142 por aproximadamente 10 grados como limitado por el medio de acoplamiento trasero como se explicará de manera adicional a continuación. En esta forma de realización, los muelles 156 proporcionan una fuerza de auto-centrado de los elementos de manga de soporte 152 que empujan los elementos de manga 152 a una posición vertical, esta acción también proporciona una fuerza de restablecimiento para el sistema de detección de golpes. En una forma de realización alternativa (no se muestra), los elementos de manga 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 presión alternativo.

Si bien los elementos de manga 152 permiten que el cuerpo 6 se 'traslade' en el chasis 4 con una cierta cantidad de movimiento lateral, no conectan de manera 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 banda de rodadura en forma de postes o varillas 160, 162 previsto en el cuerpo 6 que se acoplan con los respectivos pasadores 164, 166 previstos en el chasis 4. Como puede verse en la Figura 12, 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 porción trasera 146 del chasis 4, los elementos de banda de rodadura 160, 162 son ajustados por empuje sobre los pasadores 164, 166 hasta que hagan contacto 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 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 linealmente con respecto al pasador de bulón 142, sino también para hacer oscilar angularmente sobre él dentro de los límites de recorrido fijados por las ventanas 168, 170. Sin embargo, se debe señalar que el movimiento permitido del cuerpo 6 puede ser alterado por el nuevo dimensionamiento apropiado 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 miniatura de acción rápida 180a, 180b (también conocido comúnmente como 'micro interruptores') proporcionados en la cara inferior de la porción trasera 150 del cuerpo 6 que, cuando el cuerpo 6 está montado en el chasis 4, están situados a ambos lados de un dispositivo de accionamiento 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 delanteros 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 12; se tiene en cuenta 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 adyacente y a cada lado de los bordes delanteros 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 en una tarea de limpieza. Tal 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 en el tiempo. Otros aspiradores robóticos operan en una metodología de 'rebote aleatorio' en el 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 de 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 13a, 13b, 13c y 13d, 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.

- 5 La Figura 13a muestra las posiciones relativas del cuerpo 6, el chasis 4, el pasador de bulón 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'.
- 10 La Figura 13b muestra el robot 2 en una colisión con un obstáculo en la posición '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 desencadenar de este modo los interruptores 180a, 180b sustancialmente al mismo tiempo como se indica por las marcas de verificación.
- 15 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 13c, el cuerpo 6 será provocado para oscilar alrededor del pasador de bulón 142 a la izquierda y, en estas circunstancias, los interruptores 180a, 180b se moverán a la izquierda con respecto al actuador 182 con el resultado de que el interruptor de mano derecha 180b se activa antes de la activación del interruptor de mano izquierda 180a como se indica por la marca de verificación para el interruptor 180b.
- 20 Por el contrario, si el robot 2 choca con un obstáculo en su lado izquierdo, como se indica por la flecha C en la Figura 13d, el cuerpo 6 será provocado para oscilar a la derecha, en cuyo caso los interruptores 180a, 180b se moverán a la derecha con respecto al actuador 182, que por lo tanto desencadena el interruptor de mano izquierda 180a antes que el interruptor de mano derecha 180b como se indica por la marca de verificación para el interruptor 180a.
- 25 Si bien en las colisiones de ángulo oblicuo que se muestran en las Figuras 13c y 13d sólo se muestra uno de los interruptores 180a, 180b como activado, se debe apreciar que una colisión de este tipo también puede activar el otro de los interruptores, si bien a un tiempo más tarde que el primer interruptor activado.
- Dado que los interruptores 180a, 180b están interconectados al medio 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.
- 30 Dado que el robot 2 es capaz de detectar colisiones por medio de la detección lineal relativo y el movimiento angular entre el cuerpo 6 y el chasis 4, la invención evita la necesidad de montar una cáscara para golpes en la parte delantera del robot como es común con las aspiradoras robóticas conocidas. Las cáscaras para 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.
- 35 Para completar, la Figura 14 muestra de manera esquemática el medio de control del robot y sus interfaces con los componentes descritos con anterioridad. El medio de control en la forma de un controlador 200 incluye bandas de rodadura de control apropiados y la funcionalidad de procesamiento para procesar las señales recibidas de 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 que el controlador lleve 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 en la presente memoria.
- 40 El controlador 200 también tiene entradas adecuadas a partir de la interfaz de usuario 204, el medio de detección de golpes 206 y el medio de detección de rotación adecuado 208, tal como codificadores giratorios 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 aspiración 210 y el motor de la barra de escobilla 212.
- 45 Finalmente, una entrada de potencia se proporciona al controlador 200 desde el paquete de baterías 214 y se proporciona un 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.
- 50 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 o banda de rodadura de caucho continua, la invención también se podría llevar a cabo con una banda de rodadura o banda que comprende numerosas secciones discretas unidas entre sí para formar una cadena.
- 55 En la forma de realización anterior, el cuerpo 6 se ha descrito como capaz de moverse de manera lineal así como también de manera angular alrededor del chasis. Sin embargo, se debe apreciar que este es tal que las colisiones

pueden ser detectadas 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 tal movimiento.

5 El medio de detección se ha descrito como que comprende interruptores de acción rápida dispuestos a ambos lados 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 linealmente (ambos interruptores activados de manera simultánea) o angularmente (un interruptor se activa antes que el otro).

10 Sin embargo, aquéllos con experiencia en la materia apreciarán que otros mecanismos de conmutación son posibles, por ejemplo, interruptores de contacto, tales como un interruptor de luz de puerta, o un interruptor de efecto magnético/Hall.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de accionamiento (20) para un robot móvil que comprende una carcasa de accionamiento (90) adaptada para ser montada sobre un chasis (4) de un robot móvil y que incluye un motor de accionamiento (100) conectado de manera operativa a un árbol de accionamiento (102) que se extiende desde la carcasa de accionamiento (90) a lo largo de un eje de accionamiento, un elemento de articulación (92) montado de forma giratoria a la carcasa de accionamiento (90) alrededor de un eje de pivote, una primera rueda (94) soportada por el árbol de accionamiento (102), una segunda rueda (96) soportada por el elemento de articulación (92), y un medio para la transmisión del accionamiento desde la primera rueda (94) a la segunda rueda (96), **caracterizada porque** a lo largo de todo el intervalo de movimiento de rotación del elemento de articulación, una parte inferior de la primera rueda (94) está adaptada para ser elevada por encima de una parte inferior de la segunda rueda (96).
2. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 1, en la que el eje de pivote del elemento de articulación (92) es coaxial con el eje de accionamiento del eje impulsor (102).
3. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 1 o la Reivindicación 2, en la que el medio para la transmisión del accionamiento desde la primera rueda (94) a la segunda rueda (96) es una banda de rodadura flexible (98).
4. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 3, en la que la banda de rodadura flexible (98) es una correa.
5. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 3 o la Reivindicación 4, en la que la banda de rodadura flexible (98) está limitado alrededor de una superficie periférica exterior de la primera rueda (94) y una superficie de la segunda rueda (96).
6. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 5, en la que la superficie de la segunda rueda (96) es una superficie periférica exterior de la misma, de manera que una porción del banda de rodadura flexible (98) define una superficie de acoplamiento del piso.
7. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera rueda (94) lleva una formación dentada en una cara periférica exterior de la misma que es acoplable con una formación complementaria formada en una superficie interior de la banda de rodadura flexible (98).
8. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 7, en la que la segunda rueda (96) define una superficie de reborde extendido (96b), el diámetro de la superficie de reborde es mayor que el diámetro de la superficie periférica exterior de la segunda rueda (96).
9. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 8, en la que la superficie de reborde extendido (96b) tiene un diámetro igual o mayor que el diámetro combinado de la segunda rueda (96) y la porción adyacente de la banda de rodadura flexible (98).
10. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 8 o la Reivindicación 9, en la que la superficie de reborde extendido (96b) de la segunda rueda (96) lleva una formación serrada.
11. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera rueda (94) y la segunda rueda (96) están adaptadas de manera tal que la porción de la banda de rodadura (98) que se extiende entre la primera rueda (94) y la segunda rueda (96) y opuesta a una superficie del piso define un ángulo oblicuo con la superficie del piso adyacente para proporcionar de este modo una superficie de escalada en rampa.
12. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con la Reivindicación 11, en la que el diámetro de la segunda rueda (96) es mayor que el diámetro de la primera rueda (94).
13. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de articulación (92) incluye un elemento de protección (132) que llena por lo menos parcialmente un volumen delimitado por la primera rueda (94), la segunda rueda (96) y la banda de rodadura flexible (98).
14. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que además incluye un elemento de presión (118) dispuesto para empujar la segunda rueda (96) en contacto con una superficie del piso adyacente.
15. La disposición de accionamiento (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en la que el motor de accionamiento (100) es un motor eléctrico.
16. Un robot móvil (2) que comprende un chasis (4) que incluye una disposición de accionamiento (20) de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 15.

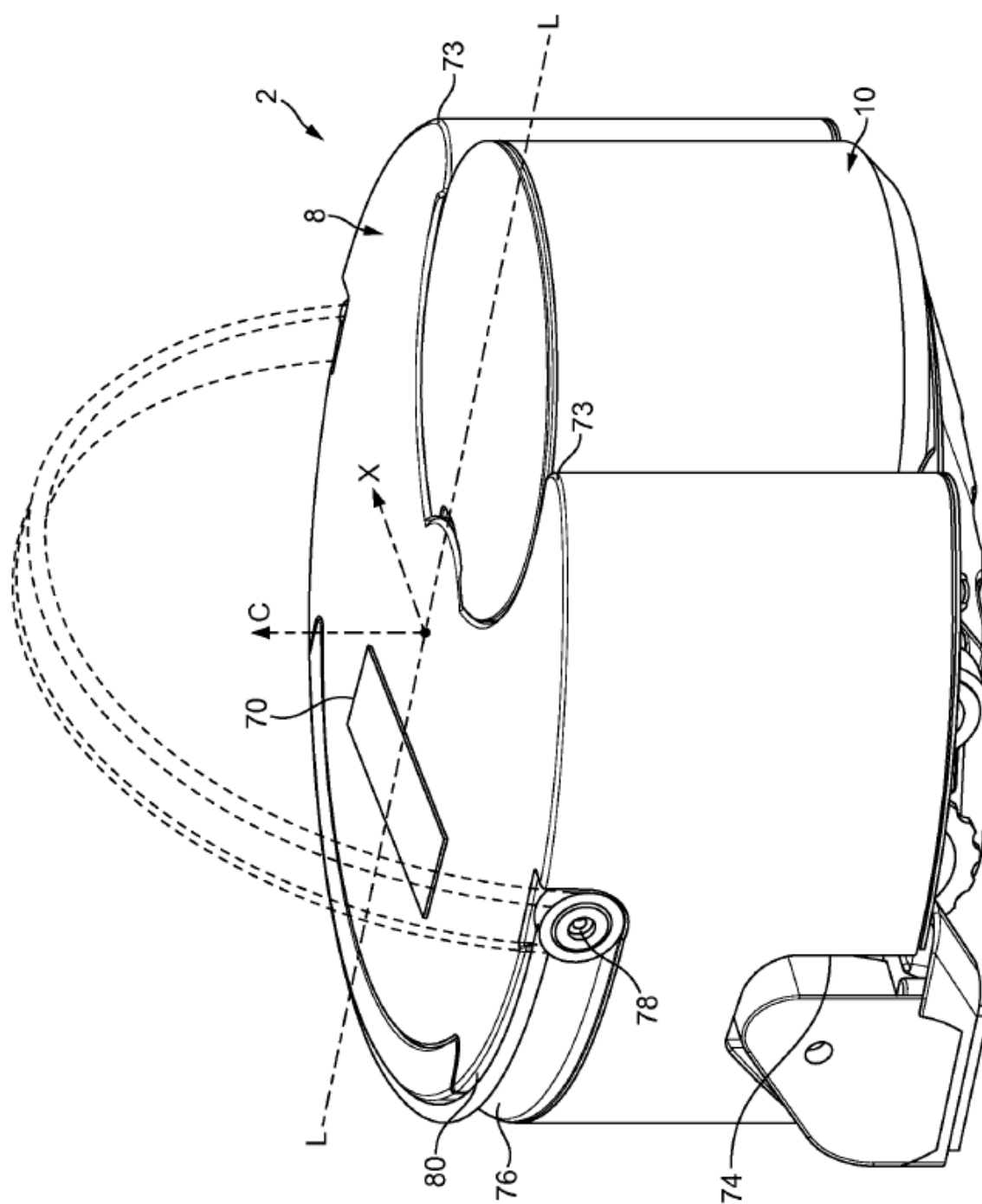


FIG. 1

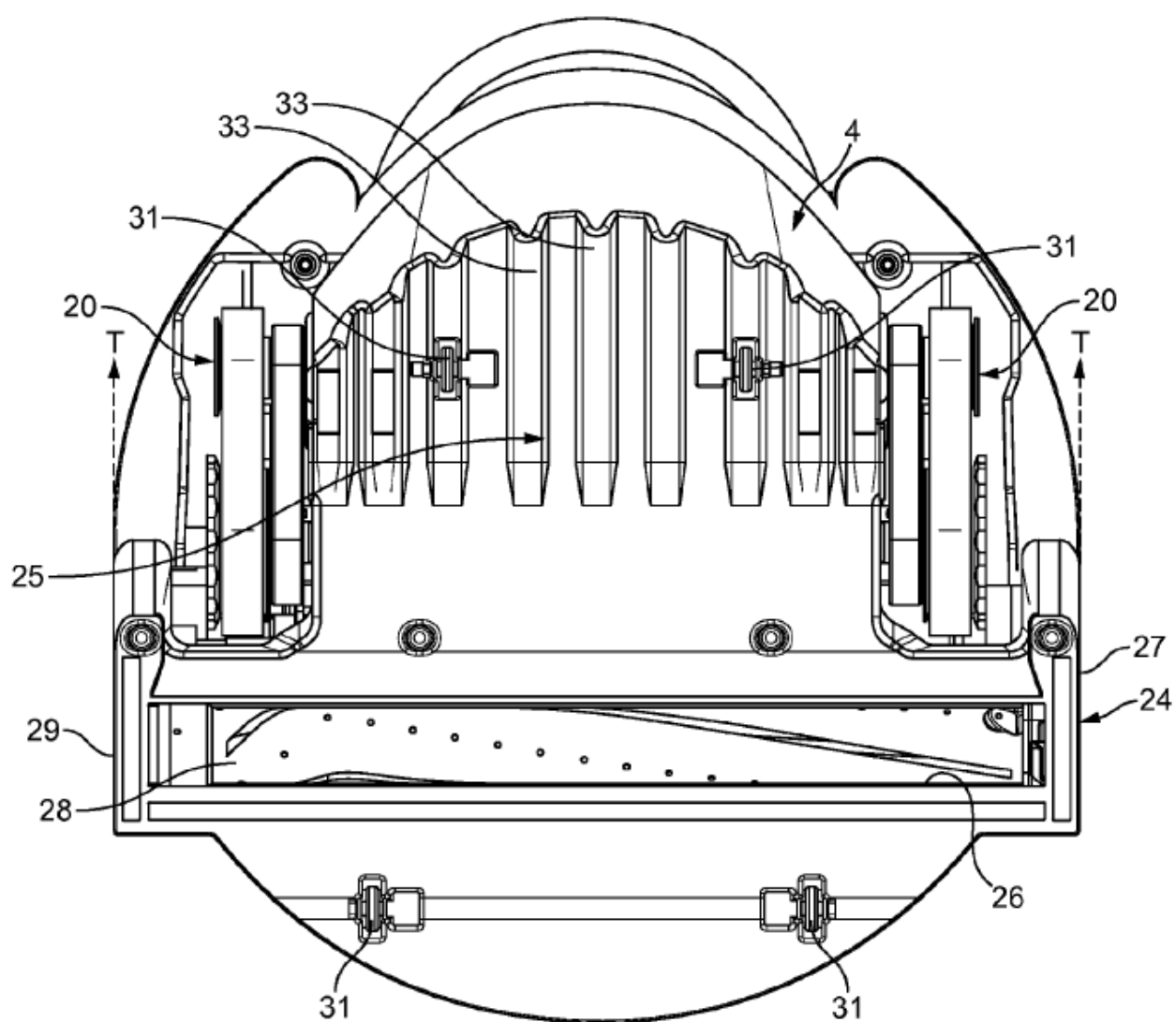


FIG. 2

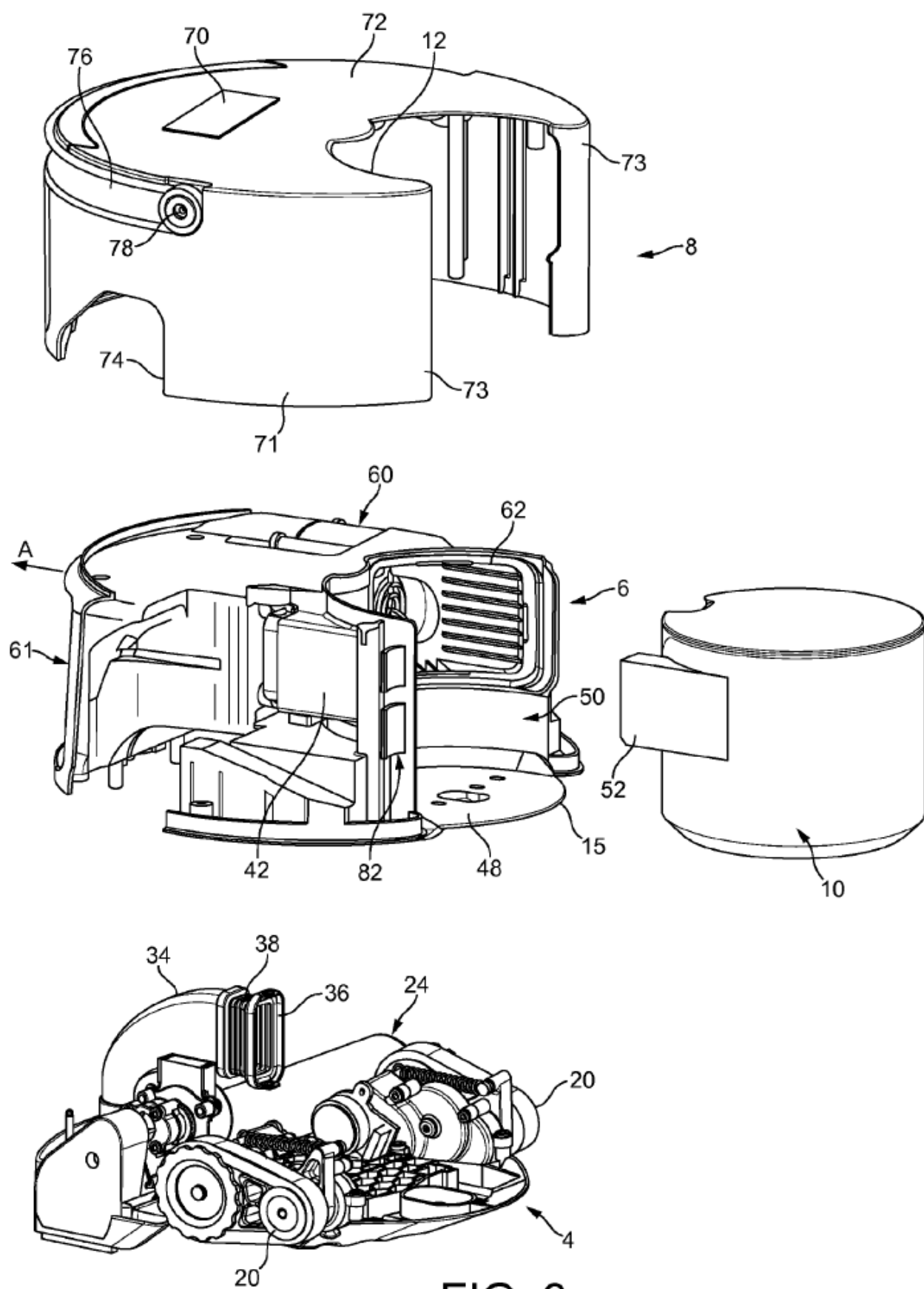


FIG. 3

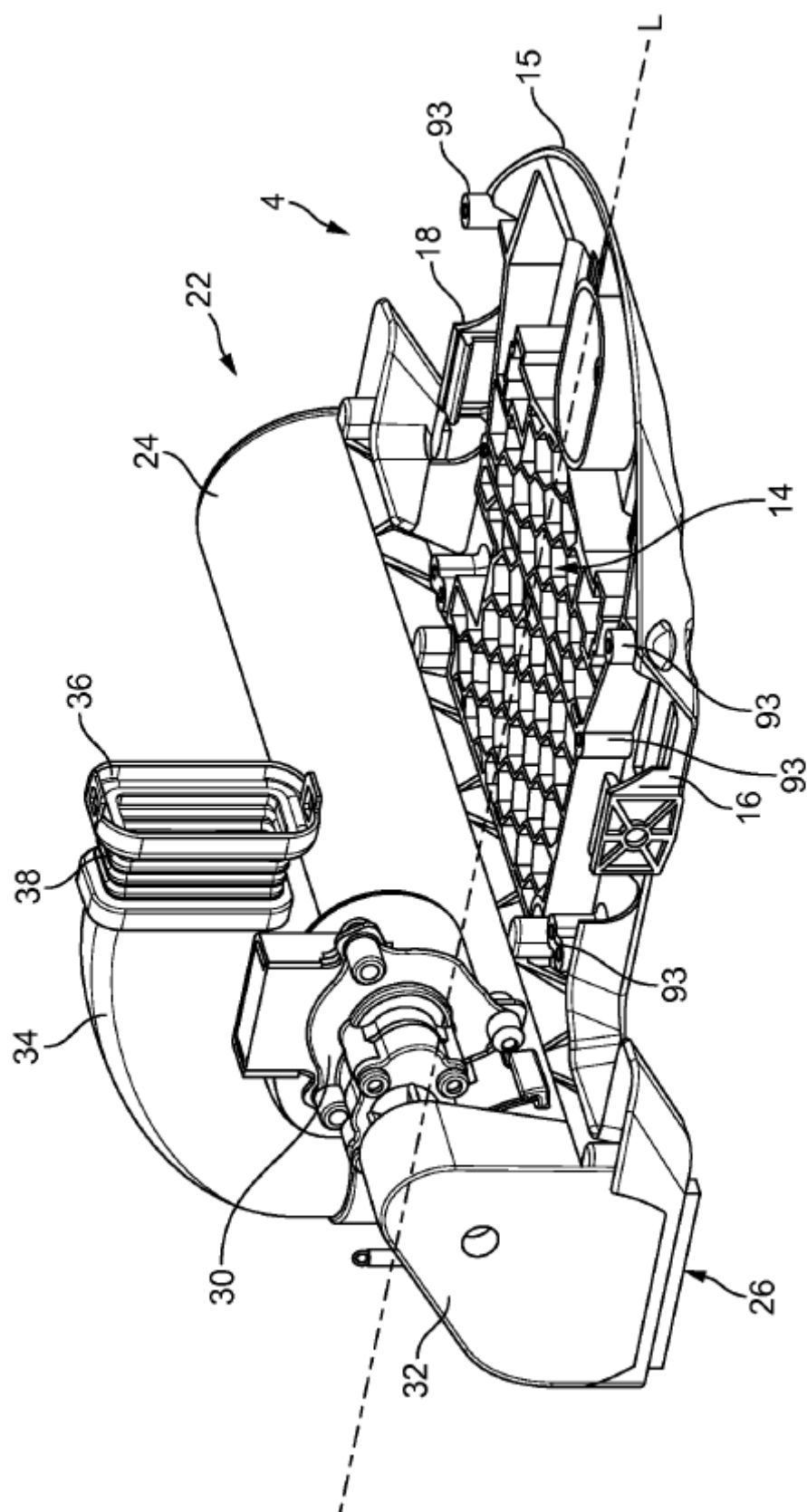


FIG. 4

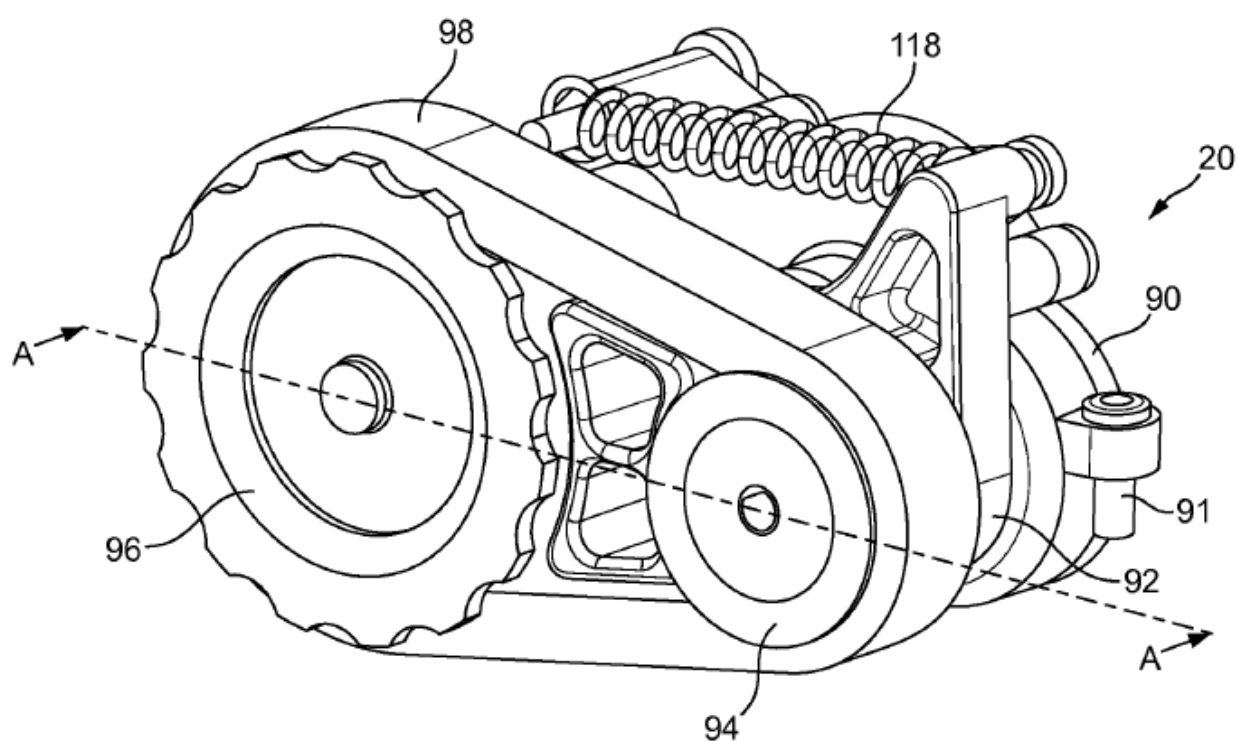


FIG. 5a

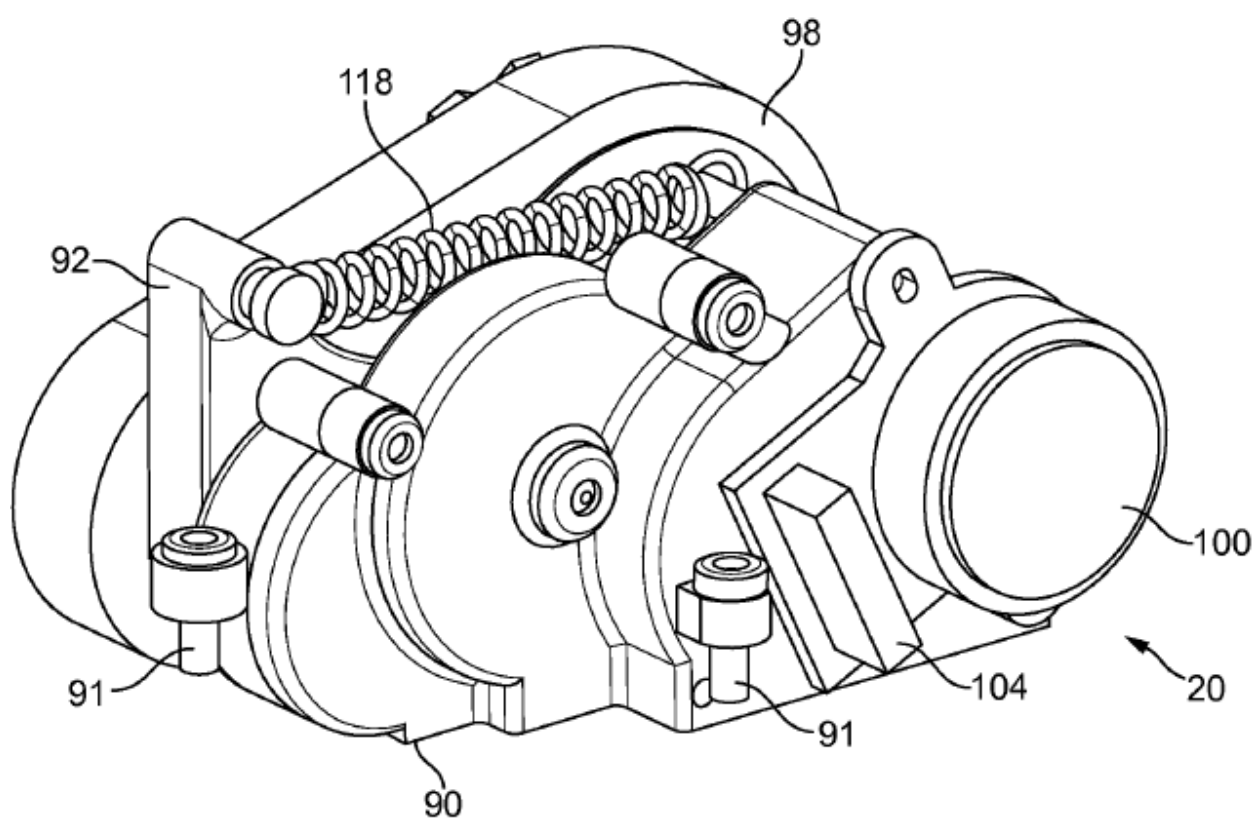


FIG. 5b

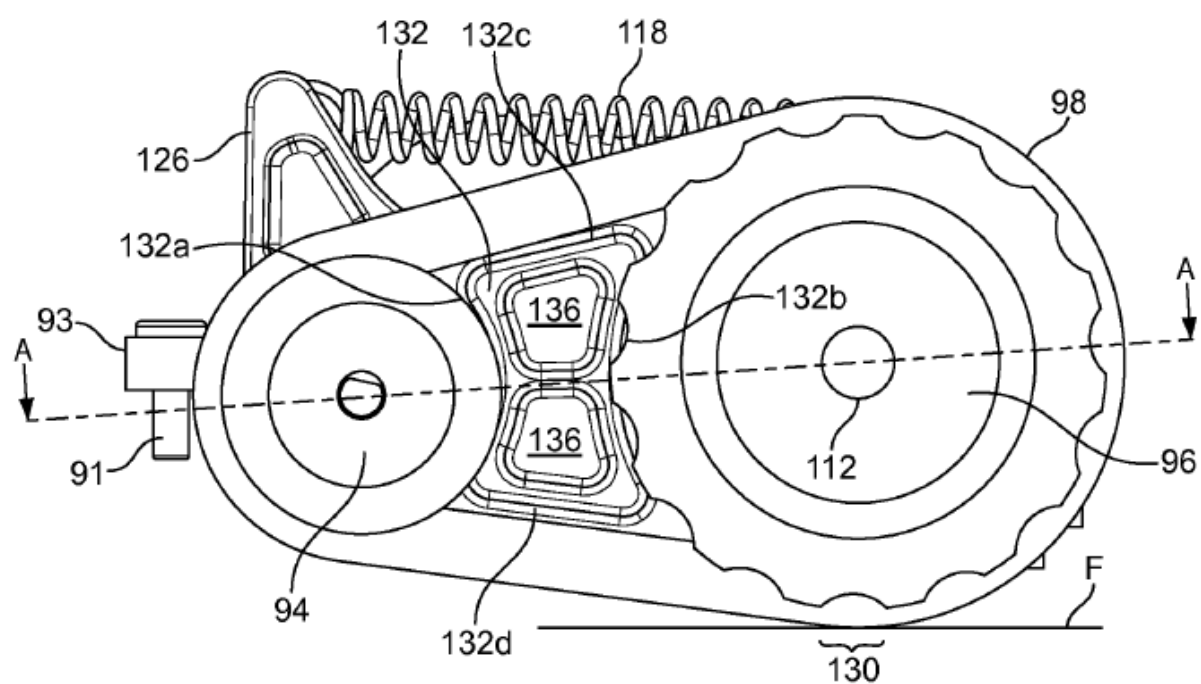


FIG. 6

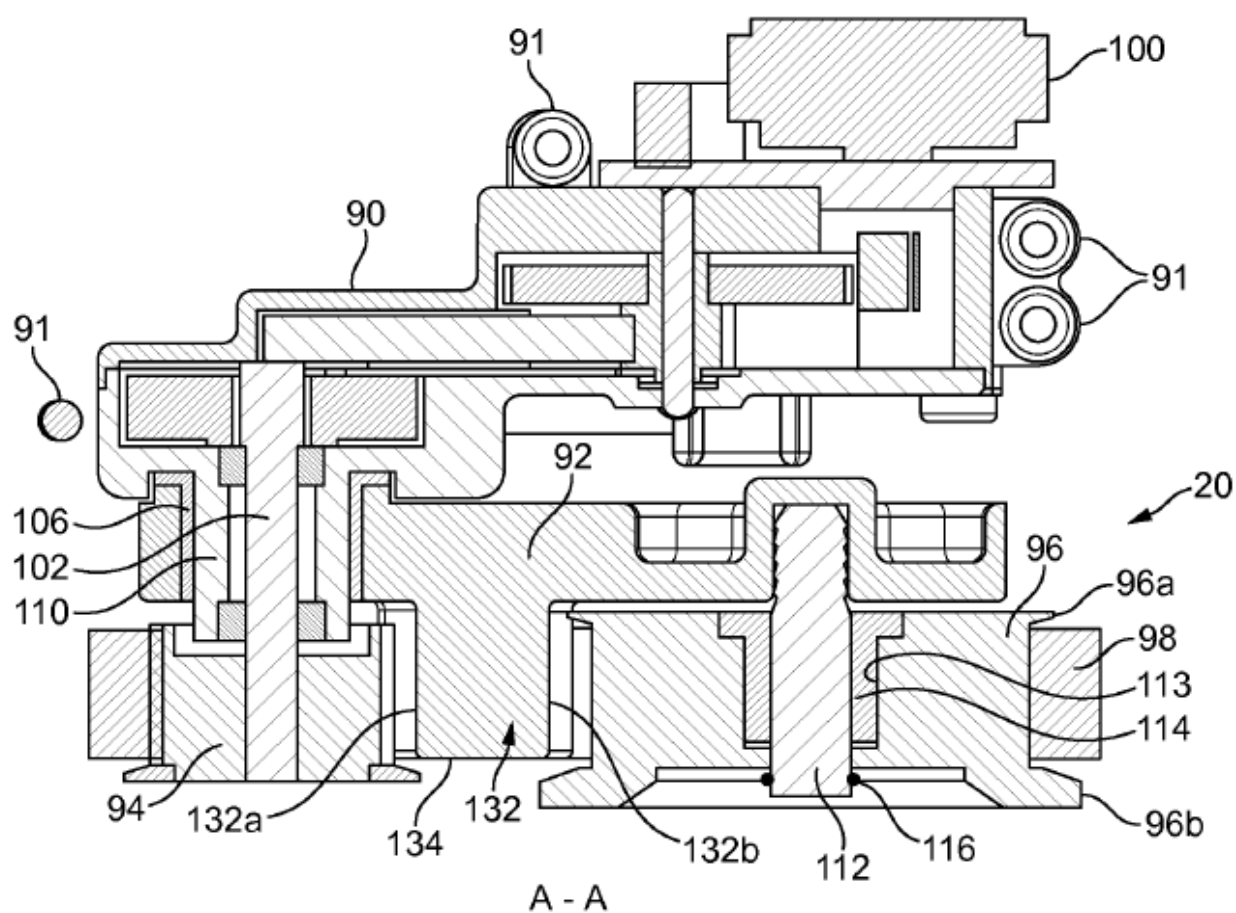


FIG. 7

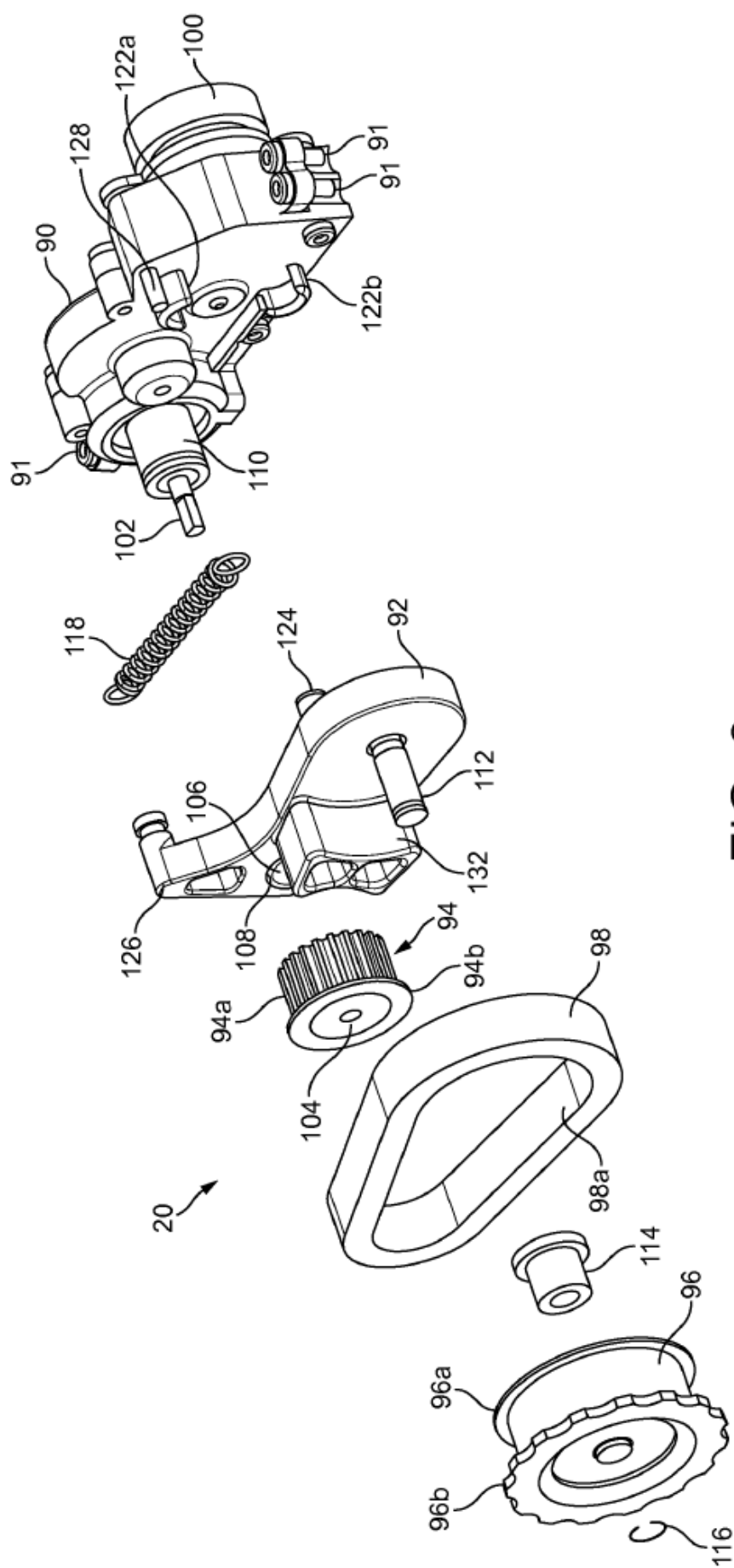


FIG. 8

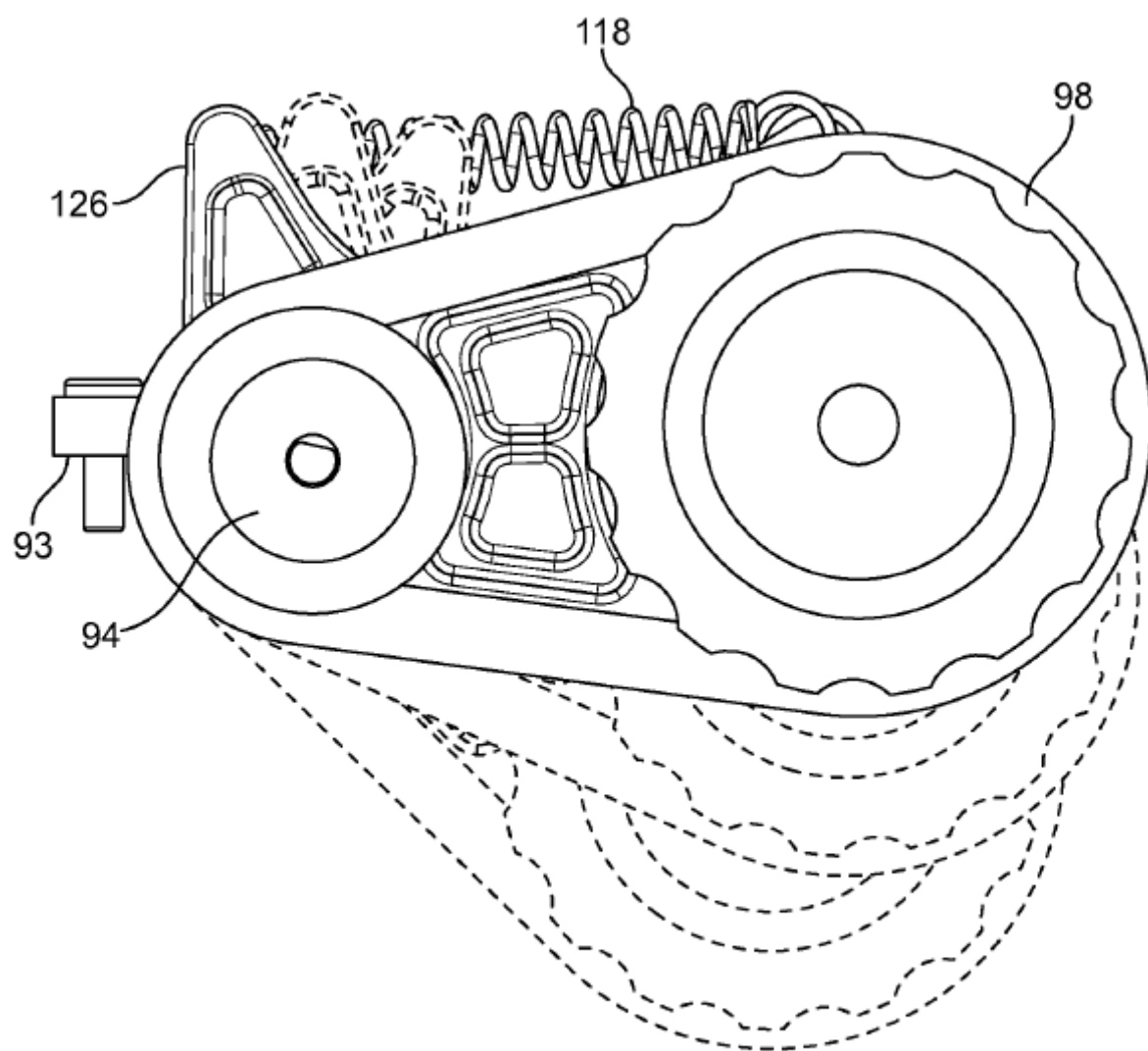


FIG. 9

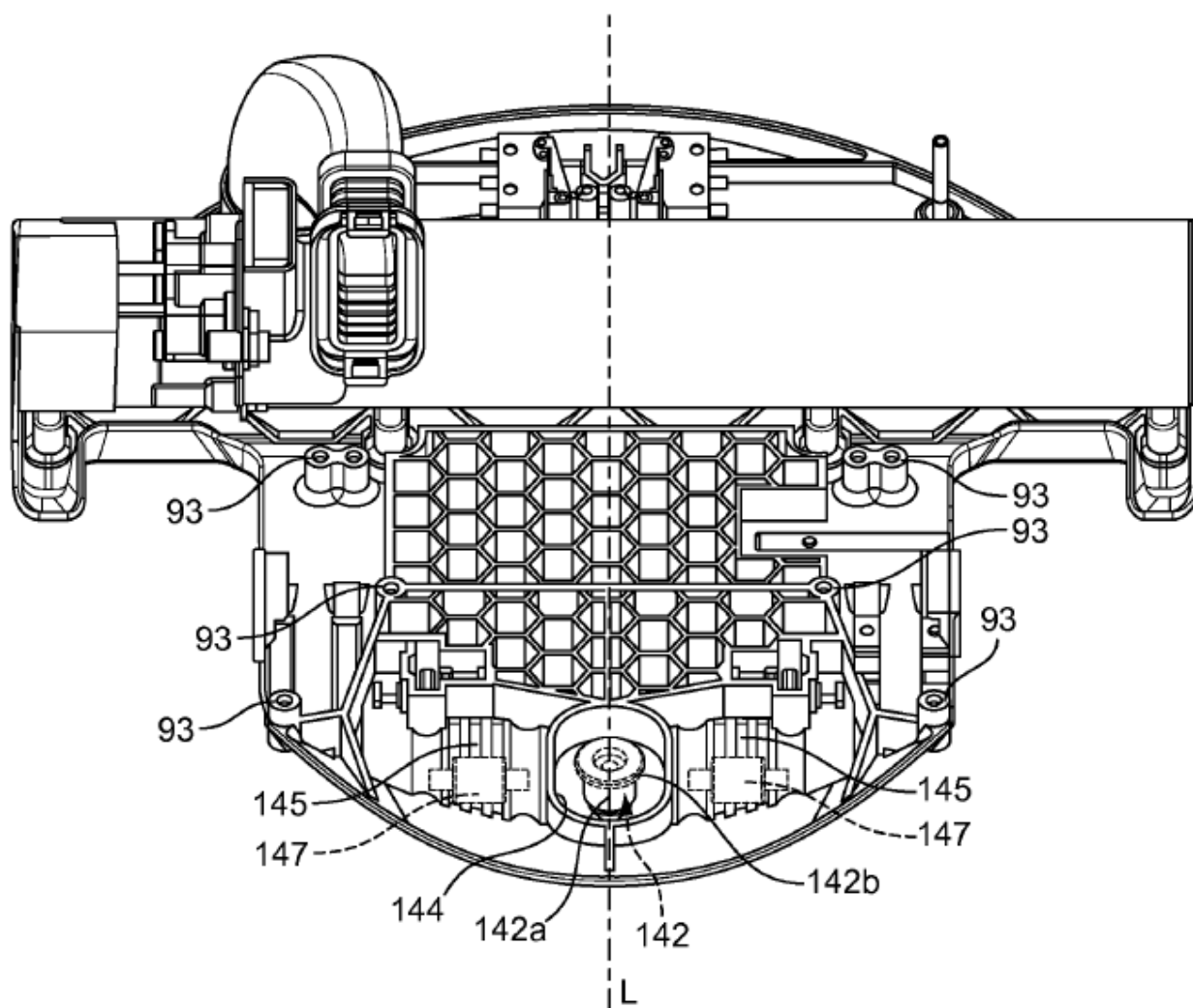


FIG. 10

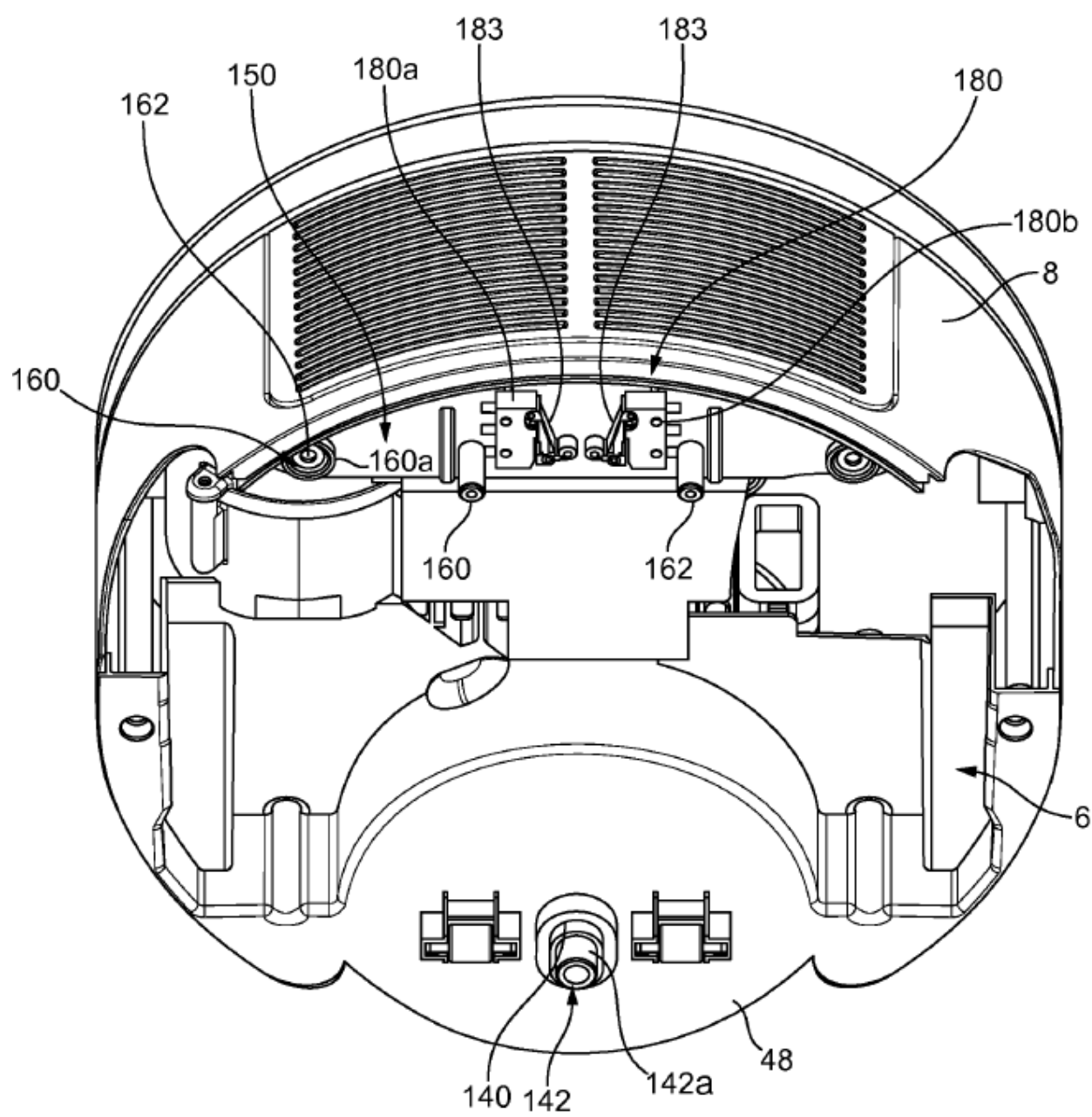


FIG. 11

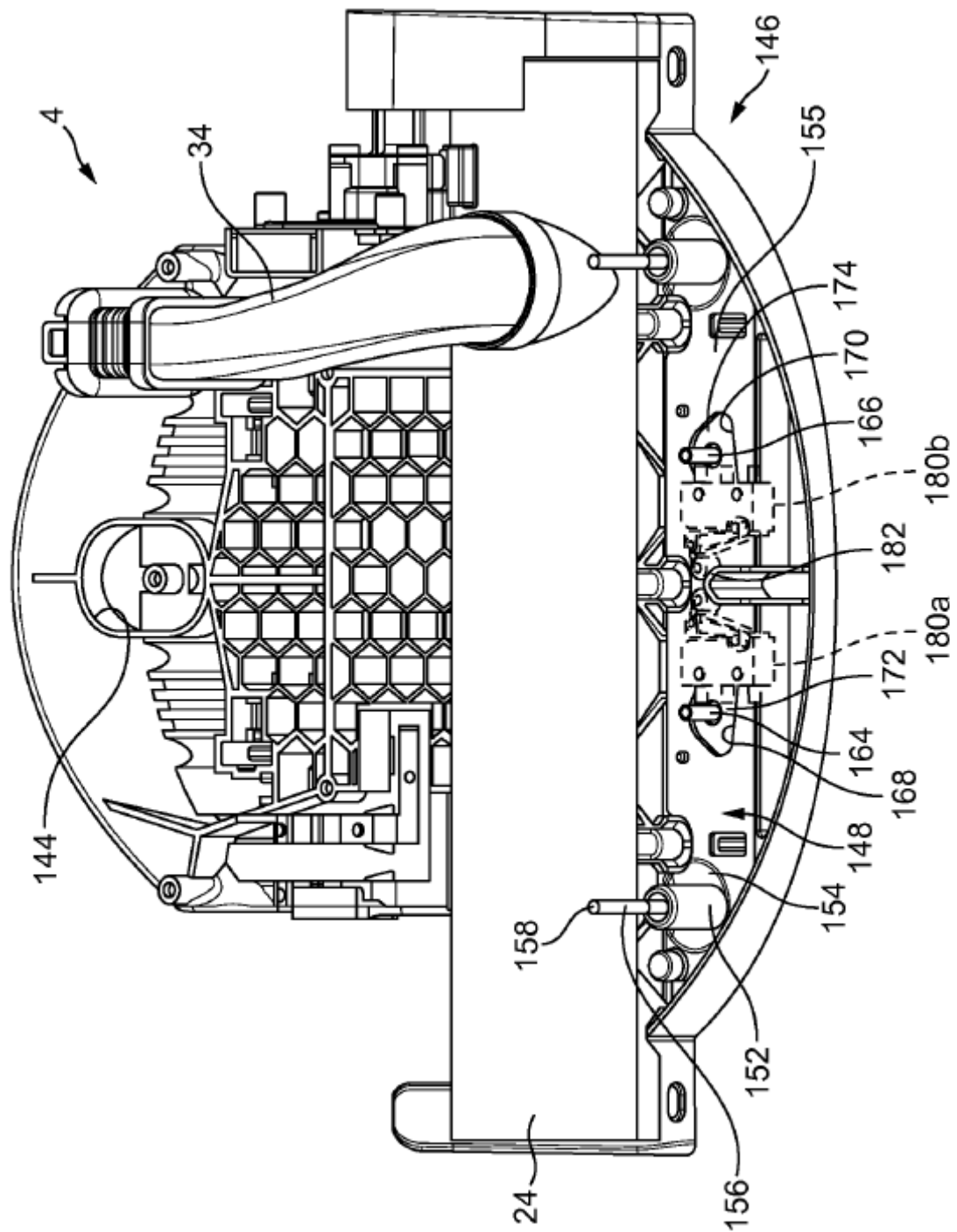


FIG. 12

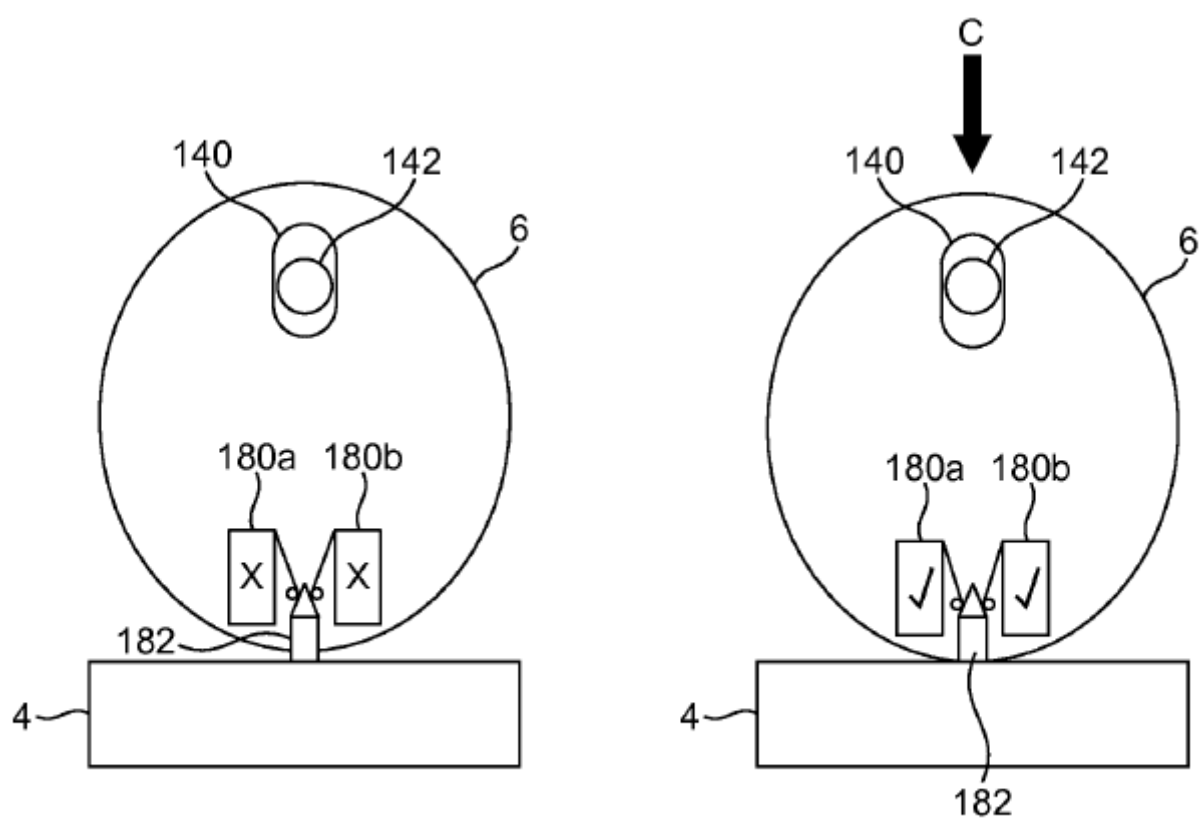


FIG. 13a

FIG. 13b

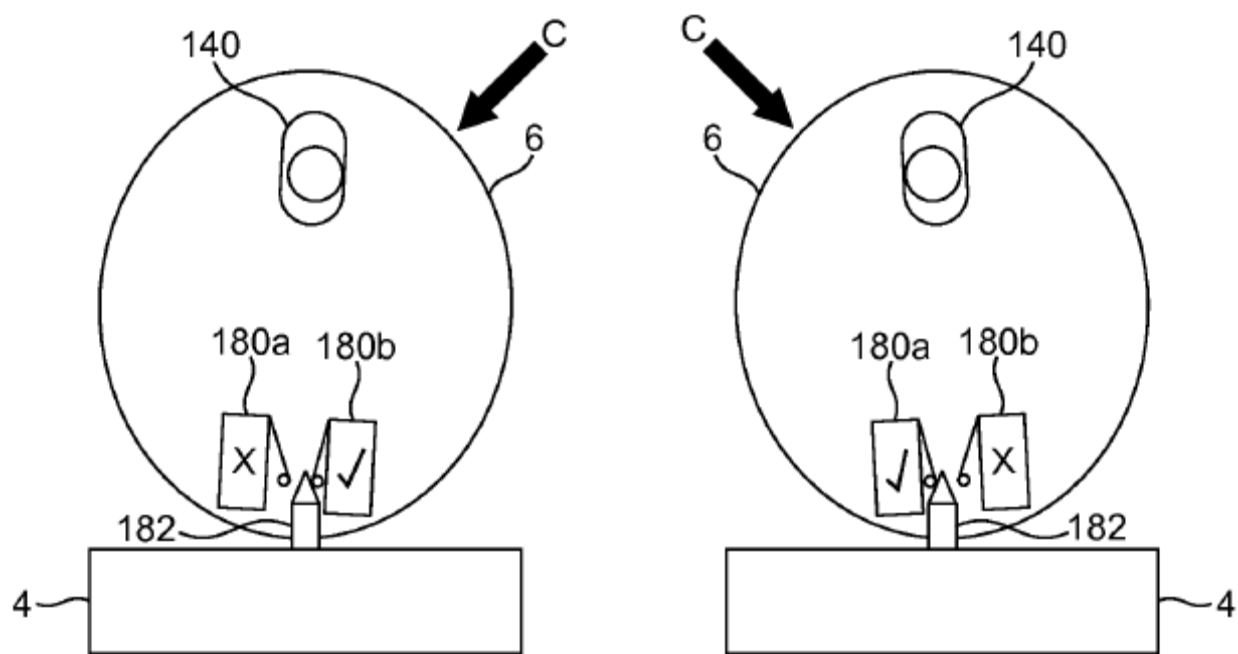


FIG. 13c

FIG. 13d

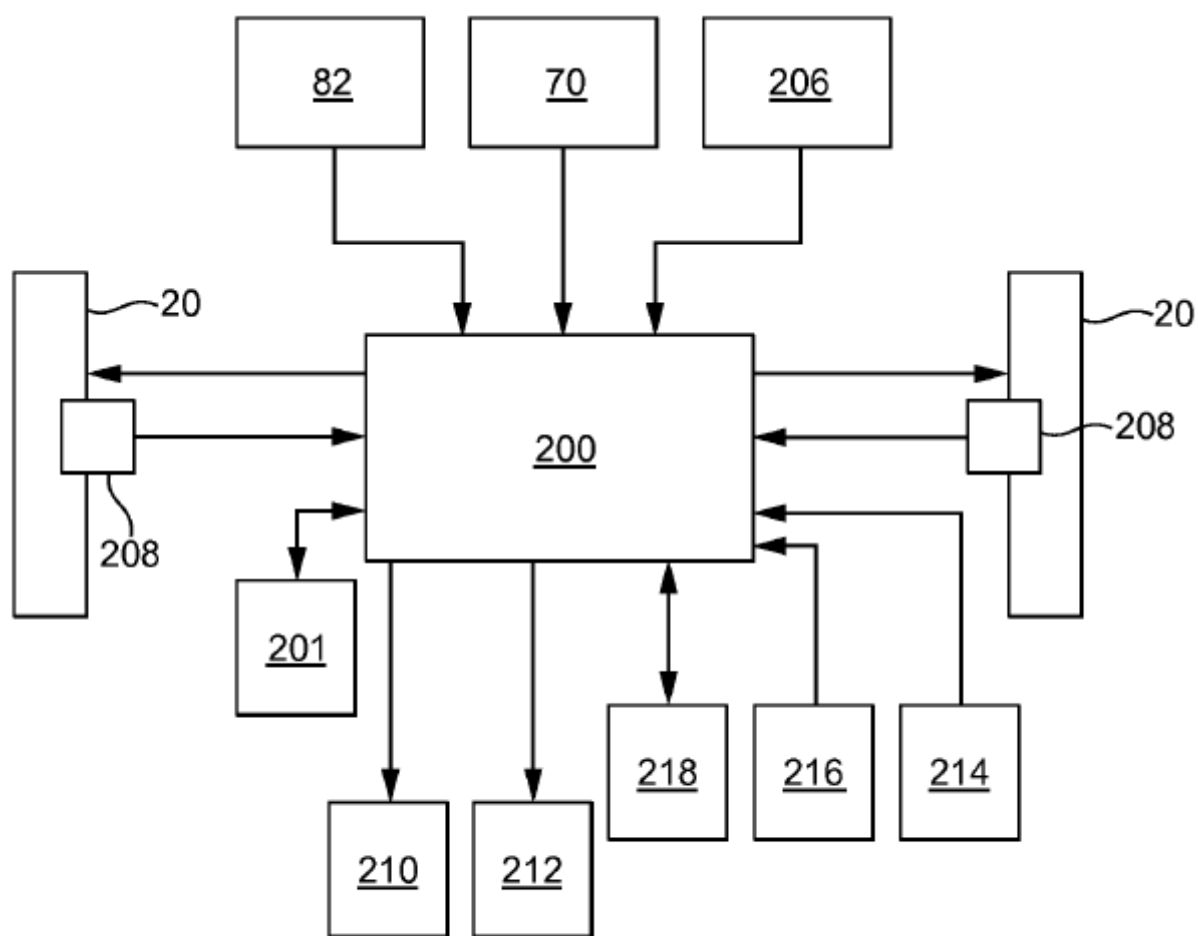


FIG. 14