

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 184**

51 Int. Cl.:

A47L 11/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2012 PCT/GB2012/052058**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.03.2013 WO13034883**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012 E 12751598 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2753225**

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

30 Prioridad:

09.09.2011 GB 201115603

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

30.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DYSON, JAMES;
GAMMACK, PETER;
VANDERSTEGEN-DRAKE, MARK y
BOTT, PAUL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 692 184 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 a un aparato autónomo de tratamiento de superficies, tal como un aspirador robótico móvil, y también a una disposición de accionamiento para una máquina de este tipo.

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 de césped y la limpieza de suelos. La última década ha sido testigo de avances particularmente rápidos en el campo de los dispositivos robóticos de limpieza de suelos, especialmente aspiradores, cuyo principal objetivo es navegar de forma autónoma y discreta por el hogar de los usuarios mientras limpia el suelo. La invención se describirá en el contexto de un aspirador robotizado, pero también es aplicable en general a cualquier tipo de plataforma de robot móvil, tal como los cortacéspedes robóticos.

15 Común a todos los robots móviles es el requisito de un sistema de accionamiento. En el contexto de los limpiadores robóticos de suelos, un enfoque popular es proporcionar al cuerpo del robot una rueda en cada lado, pudiendo ser accionada cada rueda de forma independiente. Por lo tanto, el robot puede moverse linealmente al ser accionadas ambas ruedas en la misma dirección a la misma velocidad o puede girar al variar la rotación relativa de las ruedas. Accionar ambas ruedas en dirección opuesta permite que el robot gire en el acto. Un sistema de este tipo generalmente incluirá también una tercera rueda colocada hacia la parte trasera del cuerpo del robot que actúa como una rueda orientable, rodando pasivamente al mismo tiempo 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. Ejemplos de aspiradores robóticos autónomas que utilizan una disposición de accionamiento de este tipo son Roomba™ de iRobot y Trilobite™ de Electrolux.

20 Una desventaja del robot móvil con ruedas como se ha revelado más arriba es su capacidad limitada para ascender sobre objetos, o incluso sobre o en objetos que cubren el suelo tales como cables o alfombras.

25 Un enfoque alternativo es equipar un limpiador autónomo de suelos con una disposición de accionamiento con seguimiento, como se muestra en la solicitud de patente europea número EP1582132, US5507058 o CN101972128A. Una disposición de este tipo tiende a mejorar el agarre debido a la zona de contacto más grande inherente con una pista, por lo que puede ser mejor para superar obstáculos tales como alfombras y cables. Sin embargo, debido a la zona de contacto incrementada, el sistema de accionamiento del robot es más susceptible al deslizamiento, lo cual es una desventaja porque introduce imprecisiones en el sistema de navegación del robot.

Sumario de la invención

35 En este contexto, la invención proporciona un aparato autónomo de tratamiento de superficies que comprende un chasis que tiene una disposición de accionamiento y un sistema de control en interfaz con la disposición de accionamiento para permitir el control del aparato a través de una superficie a tratar, en el que la disposición de accionamiento comprende al menos una unidad de tracción, comprendiendo cada unidad de tracción una pista de aplicación a la superficie limitada alrededor de una rueda delantera y una rueda trasera, estando dispuestas la rueda delantera y la rueda trasera de manera que una porción de pista opuesta a la superficies del suelo y que se extiende entre las ruedas delantera y trasera define una superficie de ascenso en rampa.

40 Expresado de otra manera, la invención reside en una disposición de accionamiento para un robot móvil que comprende una unidad de transmisión para transmitir el accionamiento desde una unidad de motor a un árbol de accionamiento que se extiende desde la unidad de transmisión a lo largo de un eje del árbol de accionamiento, un brazo de oscilación acoplado a la unidad de transmisión para oscilar angularmente alrededor de un eje del árbol de accionamiento, una rueda motriz montada en el árbol de accionamiento y una polea montada en una porción del brazo de oscilación alejada del árbol de accionamiento y que es rotativa alrededor de un eje paralelo al eje del árbol de accionamiento, una pista constreñida alrededor de la rueda motriz y de la polea, en el que la rueda motriz y la polea están dispuestas de manera que la pista presenta una superficies de conducción inclinada.

45 Esta superficie de ascenso en rampa con relación a la superficie adyacente que se va a tratar mejora la capacidad del robot para ascender sobre imperfecciones en la superficie que se va a tratar, así como sobre obstáculos elevados tales como cables / cordones eléctricos o bordes de alfombras, por ejemplo. Además, debido a la porción de la pista hacia adelante de la rueda trasera, que está inclinada con relación a la horizontal, se mantiene una pequeña zona de contacto que proporciona un beneficio de maniobra, ya que no sufre el aumento de deslizamiento que se experimentaría si una porción significativa de la pista estuviese en contacto con la superficie del suelo. Esto es particularmente cierto en superficies alfombradas en las que una zona de contacto alargada como la ejemplificada por configuraciones de pistas de tanque conocidas hace que sea difícil para un robot girar en el acto. En contraste con

esto, el robot móvil de la invención está provisto de las ventajas de ascenso de una superficies de ascenso con pista y las ventajas de maniobra de una zona de contacto pequeña de la misma manera que una rueda sencilla.

5 Con el fin de accionar las unidades de tracción, se puede proporcionar un motor que, en una realización, acciona la rueda delantera en respuesta a las órdenes del sistema de control. Sin embargo, se debe apreciar que la rueda trasera también puede ser la rueda accionada.

Por simplicidad y costo, el motor es un motor eléctrico y, más específicamente, es un motor de CC sin escobillas. Otras unidades de motor son posibles, tales como un motor hidráulico, aunque con un mayor costo y peso.

10 Aunque la rueda delantera puede ser accionada directamente por el motor, en la realización ejemplar se proporciona una unidad de transmisión para transmitir el accionamiento desde el motor a la rueda delantera. Esto permite reducir la velocidad del motor mientras aumenta el par y asegura la precisión del control.

15 La transmisión también proporciona una porción de montaje mediante la cual la unidad de tracción puede montarse en el chasis del aparato al mismo tiempo que proporciona un punto fijo sobre el cual un miembro de articulación puede ser montado pivotantemente en un extremo y tener un segundo extremo en el que está montada la rueda trasera. De esta manera, la rueda trasera puede oscilar angularmente alrededor del eje de accionamiento de la rueda delantera.

20 Cuando se desplaza sobre superficies rugosas, por ejemplo, una alfombra de pelo grueso, se requiere una tracción mejorada. De este manera, en una mejora de la disposición de accionamiento, se proporcionan un medio de empuje en posición intermedia entre la caja de transmisión y el miembro de articulación que impulsa la rueda trasera hacia la superficie a tratar. Por lo tanto, si se hace que el chasis se levante debido al contacto con un obstáculo o característica de la superficie, la rueda trasera será forzada para que entre en contacto con la superficie, manteniendo por lo tanto una fuerte tracción.

25 Con el fin de evitar que los objetos ensucien las pistas, el miembro de articulación puede incluir un miembro de guarda que llena al menos parcialmente un volumen limitado por la rueda delantera, la rueda trasera y las superficies internas de la pista. Esto reduce la probabilidad de que objetos tales como arenilla o piedras entren en el espacio entre la pista y las ruedas, mejorando la fiabilidad de las unidades de tracción.

30 Una mejora de la tracción adicional es proporcionada por la configuración de la rueda trasera. La rueda trasera puede bordear la porción adyacente y tener un diámetro mayor que el de una superficies de aplicación a la pista de la rueda trasera. Opcionalmente, la porción de reborde puede extenderse a la misma posición radial que la superficie exterior de la pista y puede estar provista de un perfil liso o serrado. En esta realización, puesto que la porción de reborde se extiende en un radio comparable con el radio de la pista, en circunstancias en las que el robot se desplaza sobre una superficies blanda tal como una alfombra o moqueta, la pista tenderá a hundirse en el pelo de la alfombra con lo que el borde serrado de la porción de reborde tenderá a aplicarse a la alfombra y proporcionará al robot una mayor tracción. Sin embargo, en superficies duras, solo la pista entrará en contacto con la superficie del suelo, lo que beneficiará la capacidad de maniobra del robot.

35 Aunque la invención se aplica a robots móviles y aparatos autónomos de tratamiento de suelos en general, tiene una utilidad particular en aspiradores robóticos que comprenden un generador de flujo de aire para generar 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 para separar la suciedad del flujo de aire.

Breve descripción de los dibujos

40 Con el fin de que la invención se comprenda más fácilmente, a continuación se hará referencia, solo a manera de ejemplo, a los dibujos que se acompañan, en los que:

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

la figura 2 es una vista desde abajo del robot móvil de la figura 1;

45 la figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del robot móvil de la invención que muestra sus conjuntos principales;

la figura 4 es una vista en perspectiva delantera del chasis del robot móvil;

las figuras 5a y 5b son vistas en perspectiva desde ambos lados de una unidad de tracción del robot móvil;

50 la figura 6 es una vista lateral de la unidad de tracción de las figuras 5a y 5b y su orientación con relación a una superficie;

la figura 7 es una vista en sección de la unidad de tracción de 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 de la figura 6, pero mostrada en tres posiciones del brazo de oscilación;

la figura 10 es una vista delantero del chasis del robot móvil;

la figura 11 es una vista trasera del chasis del robot móvil;

la figura 12 es una vista desde abajo del cuerpo principal del robot móvil;

las figuras 13a, 13b, 13c y 13d son vistas esquemáticas del robot en diversas condiciones de "choque"; y

10 la figura 14 es una vista esquemática de los sistemas del robot móvil.

Descripción de las realizaciones

15 Con referencia a las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 de los dibujos, un dispositivo autónomo de tratamiento de superficies en forma de un aspirador robótico 2 (en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, "robot") comprende un cuerpo principal que tiene cuatro conjuntos principales: un chasis (o placa de asiento) 4, un cuerpo 6 que es mantenido sobre el chasis 4, una cubierta exterior generalmente circular 8 que se puede montar en el chasis 4 y proporciona al robot 2 un perfil generalmente circular, y un aparato de separación 10 que es mantenido sobre una parte delantera del cuerpo 6 y que sobresale a través de un recorte 12 con forma complementaria de la cubierta exterior 8.

20 Para los fines de esta memoria descriptiva, los términos "delantero" y "trasero" en el contexto del robot se usarán en el sentido de sus direcciones hacia adelante y hacia atrás durante la operación, estando situado el aparato de separación 10 en la parte delantera del robot.. De manera similar, los términos "izquierda" y "derecha" se usarán con referencia a la dirección del movimiento hacia adelante del robot. Como se apreciará en la figura 1, el cuerpo principal del robot 2 tiene la forma general de un cilindro circular relativamente corto, en gran medida por motivos de maniobrabilidad, y de esta manera tiene un eje cilíndrico "C" que se extiende sustancialmente verticalmente con respecto a la superficie sobre la que el robot se desplaza. Por consiguiente, el eje cilíndrico C se extiende sustancialmente
25 normal a un eje longitudinal del robot "L" que está orientado en la dirección longitudinal del robot 2 y pasa a través del centro del aparato de separación 10. El diámetro del cuerpo principal está comprendido preferiblemente entre 200 mm y 300 mm, y más preferiblemente entre 220 mm y 250 mm. Más preferiblemente, el cuerpo principal tiene un diámetro de 230 mm que se ha encontrado que es un compromiso particularmente efectivo entre la maniobrabilidad y la eficacia de limpieza.

30 El chasis 4 soporta varios componentes del robot 2 y se fabrica preferiblemente de un material plástico moldeado por inyección de alta resistencia, tal como ABS (acrilonitrilo butadieno estireno), aunque también podría estar hecho de metales apropiados tales como aluminio o acero, o materiales compuestos tales como un compuesto de fibra de carbono. Como se explicará, la función principal del chasis 4 es como plataforma de accionamiento y para soportar el aparato de limpieza para limpiar 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 tiene 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 y en dichos rebajes se puede montar una unidad de tracción respectiva 20. Se hace notar 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 independientemente para permitir que el robot sea conducido en las direcciones hacia adelante y hacia atrás, seguir un trayecto curvado hacia la izquierda o derecha, o girar en el acto en cualquier dirección, dependiendo de la velocidad y dirección de rotación de las unidades de tracción 20. Una disposición de este tipo se conoce a veces como un accionamiento diferencial, y los detalles de las unidades de tracción 20 se describirán más completamente más adelante en la memoria descriptiva.
45

La porción delantera relativamente estrecha 14 del chasis 4 se ensancha en la parte trasera 22 que incluye un cabezal de limpieza 24 que tiene una forma generalmente cilíndrica y que se extiende transversalmente a lo largo de sustancialmente toda la anchura del chasis 4 con relación a su eje longitudinal "L".

50 Con referencia también a la figura 2, que muestra el lado inferior del robot 2, el cabezal de limpieza 24 define una abertura de aspiración rectangular 26 que está orientada hacia la superficie de soporte y hacia la cual se arrastra la suciedad y los desechos cuando el robot 2 está funcionando. Una barra de cepillado alargada 28 está contenida

dentro del cabezal de limpieza 24 y es accionada por un motor eléctrico 30 a través de un engranaje de reducción y una disposición de correa de transmisión 32 de una manera convencional, aunque también se prevén otras configuraciones de transmisión tales como una transmisión únicamente engranada.

5 La parte inferior del chasis 4 presenta una sección de placa de asiento alargada 25 que se extiende hacia delante de la abertura de aspiración 26 definiendo una punta en rampa en su borde delantero. Una pluralidad de canales 33 (solo dos de los cuales están etiquetados por brevedad) en la placa de asiento proporcionan trayectos para que el aire sucio sea arrastrado hacia la abertura de aspiración 26. La parte inferior del chasis 4 también lleva una pluralidad (cuatro en la realización ilustrada) de ruedas pasivas o rodillos 31 que proporcionan puntos de apoyo adicionales para el chasis 4 cuando está en reposo sobre una superficie de suelo o se mueve sobre la misma. Se debe observar que los rodillos 31 soportan el chasis de manera que el lado inferior del mismo está en una orientación paralela con respecto a la superficie del suelo. Además, aunque se prefieren las ruedas o los rodillos, también podrían ser realizados como puntos de soporte duros tales como patines o correderas.

10 En esta realización, el cabezal de limpieza 24 y el chasis 4 son un único moldeado de plástico, por lo tanto el cabezal de limpieza 24 es integral con el chasis 4. Sin embargo, este no tiene que ser el caso y los dos componentes podrían estar separados, estando fijado de manera adecuada el cabezal de limpieza 24 al chasis 4 por medio de tornillos o una técnica de unión apropiada como será evidente para el experto en la materia.

15 El cabezal de limpieza 24 tiene una primera y una segunda caras extremas 27, 29 que se extienden hasta el borde del chasis 4 y que están en línea con la cubierta 8 del robot. Considerado en perfil horizontal o plano como en las figuras 2 y 3, se puede ver que las caras extremas 27, 29 del cabezal de limpieza 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. La ventaja de esto es que el cabezal de limpieza 24 puede moverse extremadamente cerca de las paredes de una habitación a medida que el robot se desplaza en un manera de "seguimiento de pared", por lo que puede limpiar hasta la pared. Además, puesto que las caras extremas 27, 29 del cabezal de limpieza 24 se extienden tangencialmente a ambos lados del robot 2, es capaz de limpiar directamente hasta una pared que se encuentre ya sea en el lado derecho o en el lado izquierdo del robot 2. Se debe hacer notar, también, que la capacidad beneficiosa de limpieza del borde se ve reforzada por las unidades de tracción 20 que están situadas en el interior de la cubierta 8, y sustancialmente en el eje lateral "X", lo que significa que el robot puede maniobrar de tal forma que la cubierta 8 y, por lo tanto, también las caras extremas 27, 29 del cabezal de limpieza 24 están casi en contacto con la pared durante una operación de seguimiento de pared.

20 La suciedad arrastrada hacia la abertura de aspiración 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 en aproximadamente 90° de arco hasta que está orientado hacia adelante. El conducto 34 termina en una boca rectangular 36 que tiene una disposición de fuelle flexible 38 conformada para aplicarse a un conducto 42 de forma complementaria provisto en el cuerpo 6.

25 El conducto 42 está provisto en una porción delantera 46 del cuerpo 6, y se abre hacia un rebaje 50 semicilíndrico orientado hacia adelante que tiene una plataforma de base 48 generalmente circular. El rebaje 50 y la plataforma 48 proporcionan una porción de acoplamiento en la que el aparato de separación 10 está montado, en uso, y desde el cual se puede desaplicar con el propósito de vaciado.

30 Se debe hacer notar que en esta realización el aparato de separación 10 consiste en un separador ciclónico tal como se describe en el documento WO2008/009886, cuyos contenidos se incorporan a la presente memoria descriptiva por referencia. La configuración de tal aparato de separación es bien conocida y no se describirá más aquí, excepto para decir que el aparato de separación puede estar unido de manera retirable al cuerpo 6 mediante un mecanismo adecuado tal como un medio de sujeción de liberación rápida para permitir que el aparato 10 se pueda vaciar cuando esté lleno. La naturaleza del aparato de separación 10 no es central para la invención y el aparato de separación ciclónico puede separar la suciedad del flujo de aire por otros medios que son conocidos en la técnica, por ejemplo, una membrana de filtro, un filtro de caja porosa o alguna otra forma de aparato de separación. Para realizaciones del aparato que no son aspiradores, el cuerpo puede albergar equipos que sean apropiados para la tarea realizada por la máquina. Por ejemplo, para una máquina pulidora de suelo, el cuerpo principal puede albergar un depósito para almacenar cera líquida.

35 Cuando el aparato de separación 10 se aplica en la porción de acoplamiento 50, el conducto 42 recibe una entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 y el otro extremo del conducto 42 se puede conectar a la boca 36 del conducto de barra de cepillado 34, de tal manera que el conducto 42 transfiere el aire sucio del cabezal de limpieza 24 al aparato de separación 10. El fuelle 38 proporciona a la boca 36 del conducto 34 un grado de resiliencia para que se pueda acoplar herméticamente a la entrada de aire sucio 52 del aparato de separación 10 a pesar de alguna desalineación angular. Aunque se describe aquí como un fuelle, el conducto 34 también podría estar provisto de un sello resiliente alternativo, tal como un sello de manguito de caucho flexible, para aplicarse 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 realización, es un motor y una unidad de ventilador accionados eléctricamente (no mostrados), que están situados en un bastidor 60 del motor situado en el lado izquierdo del cuerpo 6. El bastidor 60 del motor 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. Aunque no se ve en la figura 4, el aparato de separación 10 incluye una salida de aire limpio que se encuentra en coincidencia con la boca de entrada 62 cuando el aparato de separación 10 está aplicado en la porción de acoplamiento 50. En uso, el motor de aspiración puede funcionar para crear una presión baja en la región de la boca de entrada 62 del motor, extrayendo así aire sucio a lo largo de una trayectoria de flujo de aire desde la abertura de aspiración 26 del cabezal de limpieza 24, a través del conducto 34 y del ducto 42 y a través del aparato de separación 10 desde la entrada de aire sucio 52 hasta la salida de aire limpio. A continuación, el aire limpio pasa a través del bastidor 60 del motor y es expulsado 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 3 y fijada a ella en la figura 1. Puesto que el chasis 4 y el cuerpo 6 soportan la mayor parte de los componentes funcionales del robot, la cubierta 8 proporciona un forro exterior que sirve en gran parte como una carcasa protectora y para soportar una interfaz de control 70 del usuario.

La cubierta 8 comprende una pared lateral 71 generalmente cilíndrica y una superficie superior plana 72 que proporciona un perfil sustancialmente circular que se corresponde al perfil plano del cuerpo 6, excepto por el recorte 12 parcialmente circular conformado para complementar la forma de la porción de acoplamiento 50 y el aparato de separación cilíndrico 10. Además, se puede ver 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 queda al ras con la cubierta 8 cuando está montada sobre el cuerpo principal.

Como se puede ver particularmente claramente en las figuras 1 y 3, el recorte parcialmente circular 12 de la cubierta 8 y el rebaje semicilíndrico 50 en el cuerpo 6 proporcionan a la porción de acoplamiento un compartimento en forma de herradura que define dos lóbulos o brazos sobresalientes 73 que flanquean cada lado del aparato de separación 10 y dejan entre aproximadamente el 5% y el 40%, y preferentemente el 20%, del aparato 10 sobresaliendo 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 sobre el cuerpo principal del robot 2, lo que permite al usuario acceder rápidamente al aparato de separación 10 con el propósito de vaciarlo.

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

En el borde superior de la pared lateral 71, la tapa 8 incluye un asa de transporte semicircular 76 que puede pivotar alrededor de dos resaltes 78 diametralmente opuestos entre una primera posición replegada, en la que el asa 76 encaja en un rebaje de forma complementaria 80 sobre el borde periférico superior de la cubierta 8, y una posición replegada en la que se extiende hacia arriba (que se muestra en líneas de trazos en la figura 1). En la posición replegada, el asa mantiene el perfil circular "limpio" de la cubierta 8 y no obstruye el uso durante el funcionamiento normal del robot 2. Además, en esta posición, el asa sirve para bloquear una puerta de filtro trasero (no mostrada) del robot en una posición cerrada que evita la extracción accidental de la puerta del filtro cuando el robot 2 está funcionando.

En funcionamiento, el robot 2 es capaz de propulsarse en su entorno de forma autónoma, alimentado por un paquete de baterías recargable (no mostrado). Para lograr esto, el robot 2 incorpora un medio de control apropiado que está en interfaz con el paquete de baterías, las unidades de tracción 20 y un conjunto de sensores apropiados 82 que comprende, por ejemplo, transmisores y receptores infrarrojos y ultrasónicos en los lados delanteros izquierdo y derecho del cuerpo 6. El conjunto de sensores 82 proporciona al medio de control información representativa de la distancia del robot a varias características en un entorno, y el tamaño y la forma de las características. Además, el medio de control está en interfaz con el motor del ventilador de aspiración y el motor de la barra de cepillado para accionar y controlar estos componentes de manera apropiada. El medio de control es por lo tanto operable para controlar las unidades de tracción 20 con el fin de navegar el robot 2 alrededor de la habitación que se va a limpiar. Se debe observar que el procedimiento particular de operación y navegación del aspirador robótico no es fundamental para la invención y que varios de tales procedimientos de control son conocidos en la técnica. Por ejemplo, un procedimiento operativo particular se describe con más detalle en el documento WO00/38025 en cuyo sistema de navegación se usa un aparato de detección de luz. Esto permite que el limpiador se disponga a sí mismo en una habitación identificando cuándo los niveles de luz detectados por el aparato detector de luz son iguales o sustancialmente iguales a los niveles de luz detectados previamente por el aparato detector de luz.

Habiendo descrito el chasis 4, el cuerpo 6 y la cubierta 8, a continuación se describirán con más detalle las unidades de tracción 20 con referencia a las figuras 5 a 9 que muestran varias vistas en perspectiva, en sección y en despiece ordenado de una única unidad de tracción 20 para mayor claridad.

En una vista en general, la unidad de tracción 20 comprende una caja de transmisión 90, un miembro de articulación 92 o brazo de oscilación, ruedas de polea primera y segunda 94, 96 y una pista o correa continua 98 que está restringida alrededor de las ruedas de polea 94, 96.

5 La caja de transmisión 90 aloja un sistema de engranajes que se extiende entre un módulo de accionamiento de motor de entrada 100 que está montado en un lado interior de un extremo de la caja de transmisión 90, y un árbol 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 en la que está montado el módulo de motor 100. El módulo de motor 100 en esta realización es un motor de corriente continua sin escobillas, puesto que un motor de este tipo es fiable y eficiente, aunque esto no excluye el uso de otros tipos de motores, por ejemplo motores de corriente continua con escobillas, motores de paso a paso o incluso accionamientos hidráulicos. Como se ha mencionado, el módulo de motor 100 está interconectado con el medio de control para recibir señales de potencia y de control y está provisto de un conector eléctrico integrado 104 para este fin. El sistema de engranajes en esta realización es una disposición de rueda de engranaje que reduce la velocidad del módulo de motor 100 al mismo tiempo que aumenta el par disponible, ya que dicho sistema es fiable, compacto y ligero. Sin embargo, se prevén otras disposiciones de engranajes dentro del contexto de la invención, tales como una disposición de correa o transmisión hidráulica.

Por lo tanto, la unidad de tracción 20 reúne las funciones de accionamiento, engranaje y aplicación al suelo en una unidad auto - contenida e impulsada independientemente y se monta fácilmente en el chasis 4 por medio de una pluralidad de elementos de sujeción 91 (cuatro elementos de sujeción en esta realización), por ejemplo tornillos o pernos, que son recibidos en las orejetas de montaje correspondientes 93 definidas alrededor del rebaje del chasis 4.

La unidad de tracción 20 se puede montar en el chasis de manera que la primera rueda de polea 94 se encuentre en una posición delantera cuando el robot 2 se desplaza hacia delante. En esta realización, la rueda delantera 94 es la rueda accionada e incluye un orificio central 104 que puede ser recibido en el árbol de accionamiento 102 por medio de un ajuste a presión. La rueda delantera 94 también se puede denominar rueda motriz puesto que es la rueda accionada en el par. Con el fin de mejorar la transferencia de la fuerza de accionamiento desde el árbol de accionamiento 102 a la rueda delantera 94, el orificio central 104 de la rueda de polea puede estar enchavetado internamente para coincidir con una chaveta externa correspondiente en el árbol de accionamiento. También se prevén formas alternativas de asegurar la rueda de la polea al eje, tales como un clip circular ("circlip") unido al árbol.

El brazo de oscilación 92 incluye un extremo conductor que está montado en la caja de transmisión 90 entre la misma y la rueda delantera 94 y está montado para pivotar alrededor del árbol de accionamiento 102. Un casquillo 106 situado en una abertura de montaje 108 del brazo de oscilación 92 es recibido en una espiga 110 que sobresale hacia afuera de la caja de transmisión 90 a través de la cual sobresale el árbol de accionamiento 102. El casquillo 106 proporciona, por lo tanto, una superficie de apoyo intermedia entre la espiga 110 y el brazo de oscilación 92 para permitir que el brazo de oscilación 92 pivote suavemente y evite que se desplace con relación a la caja de transmisión 90. El casquillo 106 está hecho preferiblemente de plásticos de ingeniería adecuados tales como poli-amida que proporciona la superficie de baja fricción requerida pero de alta resistencia. Sin embargo, el casquillo 106 también puede estar hecho de metal tal como aluminio, acero o aleaciones de los mismos, lo que también proporcionaría las características de fricción y resistencia necesarias.

Como se muestra en las vistas de montaje, el brazo de oscilación 92 está montado sobre la espiga 110 y la rueda delantera 94 está montada en el árbol de accionamiento 102 fuera del extremo conductor del brazo de oscilación 92. Una mangueta 112 está encajada a presión en un orificio situado en el extremo opuesto o "de seguimiento" del brazo de oscilación 92 y define un árbol de montaje para la rueda de polea trasera 96, o "rueda trasera" a lo largo de un eje de rotación paralelo al eje del árbol de accionamiento 102. La rueda trasera 96 incluye un orificio central 113 en el que se recibe un casquillo de cojinete 114 en un ajuste a presión. El casquillo 114 es recibido sobre el eje 112 en un ajuste de deslizamiento de manera que el casquillo, y por lo tanto también la rueda trasera 96, son rotativos con respecto al brazo de oscilación 92. Un anillo de retención 116 asegura la rueda trasera al eje 112.

La correa o pista continua 98 proporciona la interfaz entre el robot 2 y la superficie del suelo y, en esta realización, es un material de caucho resistente que proporciona al robot un gran agarre a medida que el robot se desplaza sobre la superficie y negocia cambios en la textura y contornos de la superficie. Aunque no se muestra en las figuras, la correa 98 puede estar provista de un patrón de banda de rodadura para aumentar la tracción sobre terreno irregular.

De manera similar, aunque no se muestra en las figuras, la superficie interna 98a de la correa 98 está serrada o dentada para acoplarse con una formación de dientes complementaria 94a dispuesta en la superficie circunferencial de la rueda delantera 94 que reduce la probabilidad de deslizamiento de la correa 98 sobre la rueda 94. En esta realización, la rueda trasera 96 no lleva una formación de dientes complementaria, aunque esto podría proporcionarse si se desea. Para protegerse de que la correa 98 se deslice fuera de la rueda trasera 96, se proporcionan unos labios circunferenciales 96a, 96b en sus bordes interior y exterior. En cuanto a la rueda delantera 94, se proporciona

un labio circunferencial 94b solamente en su borde exterior ya que la correa 98 no se puede deslizar fuera del borde interior debido a la porción adyacente del brazo de oscilación 92.

Como se apreciará, el brazo de oscilación 92 fija las ruedas delantera y trasera 94, 96 en una relación separada y permite que la rueda trasera 96 oscile angularmente alrededor de la rueda delantera 94. Los límites máximos y mínimos del recorrido angular del brazo de oscilación 92 están definidos por elementos de tope superior e inferior opuestos 122a, 122b en forma de arco que sobresalen del lado de accionamiento de la caja de transmisión 90. Un muñón o pasador 124 que se extiende desde el lado interior del brazo de oscilación 92 puede aplicarse a los topes 122a, 122b para delimitar el recorrido del brazo de oscilación 92.

La unidad de tracción 20 también comprende medios de empuje del brazo de oscilación en forma de un resorte helicoidal 118 que está montado bajo tensión entre un soporte de montaje 126 que se extiende hacia arriba desde la porción delantera del brazo de oscilación 92 y un pasador 128 que se proyecta desde la porción trasera de la caja de transmisión 90. El resorte 118 actúa para empujar la rueda trasera 96 en aplicación con la superficie del suelo, en uso, y esto mejora la tracción cuando el robot 2 está negociando una superficie irregular tal como una alfombra de pelo grueso o trepando sobre obstáculos tales como cables eléctricos. La figura 9 muestra tres posiciones ejemplares de la unidad de tracción 20 a lo largo del rango de movimiento del brazo de oscilación 92.

En la realización ejemplar, cuando el robot 2 está asentado sobre una superficie, el brazo de oscilación 92 está en su "posición de desplazamiento mínimo" de manera que el pasador 124 se aplica al tope superior 122a y el resorte 118 actúa en tensión para presionar la rueda trasera 96 hacia abajo puramente para mejorar la tracción. Sin embargo, se debe apreciar que también se podría usar un resorte 118 más fuerte de manera 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 suelo F cuando el robot 2 está en reposo, y en cuya posición el brazo de oscilación 92 está en su límite de recorrido mínimo, aplicándose el pasador 124 al tope superior 122a. En esta posición, una porción de la pista 98 alrededor de la rueda trasera 96 define un zona de contacto 130 con la superficie del suelo mientras que una porción de la pista 98 delante de la zona de contacto y que se extiende hacia la rueda delantera está inclinada con respecto a la superficie del suelo F debido al radio más grande de la rueda trasera 96 en comparación con la rueda delantera 94. Esto proporciona a la unidad de tracción 20 una superficie de ascenso en rampa que mejora la capacidad del robot 2 para escalar imperfecciones en la superficie del suelo, así como sobre obstáculos tales como cables / cordones eléctricos o bordes de alfombras, por ejemplo. Se debe observar que la superficie de ascenso en rampa se proporciona particularmente cuando la porción inferior del chasis del robot está en una orientación paralela a la superficie sobre la que se desliza y es soportada en esta orientación por la pluralidad de rodillos 31.

Aunque en esta realización, la superficie inclinada de la pista es en gran parte el resultado de que la rueda trasera 96 tenga un diámetro mayor que la rueda delantera 94, se debe apreciar que se obtendría un resultado comparable si las ruedas fueran del mismo diámetro, pero el brazo de oscilación 92 estuviese configurado para inclinarse más fuertemente hacia abajo cuando se encuentra en la posición de recorrido mínimo. Además, se debe observar que aunque el brazo de oscilación 92 proporciona a la rueda trasera 96 la capacidad de empujar hacia abajo sobre la superficie del suelo cuando se desliza sobre una variedad de terrenos, la superficie inclinada de la pista también podría estar provista de ruedas delanteras y trasera 94, 96 en posiciones fijas con relación al chasis 4. Para proporcionar la pista inclinada, la rueda trasera podría tener un diámetro mayor que la rueda delantera. Alternativamente, o además, el eje central de la rueda trasera podría estar en un plano horizontal inferior en comparación con el centro de la rueda delantera.

Además de la mejora en la capacidad de ascenso de la pista inclinada 98 en comparación con una rueda simple, la unidad de tracción 20 mantiene una pequeña zona de contacto 130 en virtud de su única rueda trasera 96 que proporciona un beneficio de maniobra puesto que no sufre la extensión del deslizamiento que se experimentaría si una porción significativa de la pista 98 estuviera en contacto con la superficie del suelo.

Se proporciona una mejora adicional de la tracción por el labio exterior 96b de la rueda trasera 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 6, el labio exterior 96b se extiende casi al 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 se desliza sobre una superficie blanda tal como una alfombra o moqueta, la pista 98 tenderá a hundirse en los pelos de la alfombra por lo que el borde serrado del labio exterior 96b se aplicará a la alfombra y proporcionará al robot una mayor tracción. Sin embargo, en superficie duras, solo la pista 98 entrará en contacto con la superficie del suelo, lo que beneficiará la capacidad de maniobra del robot.

Una ventaja adicional es que la disposición de pista proporciona la capacidad de ascender de una rueda individual mucho más grande, pero sin la gran dimensión, lo cual permite colocar la barra de cepillado muy cerca del eje lateral del robot, lo cual es importante para proporcionar una limpieza de la anchura total. Como se ve en esta realización, el eje de rotación de la rueda trasera 96 está sustancialmente alineado con el eje lateral del robot, lo que favorece la

maniobrabilidad. El cabezal de limpieza puede colocarse muy cerca de las unidades de tracción 20, y en esta realización el eje del cabezal de limpieza está separado aproximadamente 48 mm del eje lateral del robot, aunque se prevé que una separación de hasta 60 mm sería aceptable para minimizar la cantidad que el cabezal de limpieza se proyecta desde la envoltura exterior del cuerpo principal.

- 5 En una realización alternativa (no mostrada), la profundidad y el grosor del labio exterior 96b se incrementan de manera que la superficie del labio 96b se encuentra lado a lado con la superficie exterior de la pista 98 que rodea la rueda trasera 96, proporcionando en efecto una extensión transversal de la superficie de la pista 98. Esto aumenta el área de la zona de contacto 130 también sobre superficies duras lo cual puede ser deseable en algunas circunstancias. En esta realización, se debe apreciar que la capacidad de ascenso también es retenida por la superficie inclinada de la pista sin aumentar la zona de contacto en la dirección longitudinal de la pista 98.

10 Como se ha explicado, las unidades de tracción 20 del robot 2 proporcionan una capacidad mejorada para desplazarse sobre alfombras y moquetas de pelo largo, y también para sortear obstáculos tales como cables eléctricos que descansan en el suelo y también pequeños escalones entre las superficies del suelo. Sin embargo, las unidades de accionamiento de tipo "oruga" pueden ser vulnerables a la entrada de residuos en el espacio entre las ruedas y la correa. Para protegerse de esto, el brazo de oscilación 92 incluye además una porción en forma de bloque elevado 132 que se extiende hacia fuera desde el brazo de oscilación 92 en el espacio delimitado por las porciones opuestas de las ruedas delantera y trasera 94, 96 y la superficie interna de la pista 98. Las superficies laterales 132a, 132b, 132c, 132d del bloque de protección contra residuos 132 están conformadas para asentarse cerca de las superficies adyacentes de las ruedas 94, 96 y de la correa 98, mientras que una superficie exterior 134 del bloque 132 termina aproximadamente en línea con las caras exteriores de las ruedas 94, 96. El bloque 132 está conformado, por lo tanto, para acomodar sustancialmente todo el volumen entre las ruedas 94, 96 y evitar así que residuos tales como arenilla o piedras ensucien la disposición de accionamiento. Aunque el bloque 132 podría ser sólido, en esta realización el bloque 132 incluye aberturas 136 que reducen el peso del brazo elástico 92 y también su costo. Aunque el bloque 132 preferiblemente es integral con el brazo de oscilación 92, también podría ser un componente separado fijado apropiadamente al brazo de oscilación, por ejemplo por medio de grapas, tornillos o adhesivo. Opcionalmente, el bloque podría soportar un miembro de placa con forma similar a la demarcación definida por la correa. Esto reduciría aún más la probabilidad de entrada de suciedad en las disposiciones de accionamiento.

20 Haciendo referencia a continuación a las figuras 10, 11 y 12, éstas ilustran cómo el cuerpo 6 está unido al chasis 4 para permitir el movimiento relativo de deslizamiento de uno con el otro y cómo este movimiento relativo es utilizado por el robot 2 para reunir información sobre colisiones con objetos en su trayecto.

30 Para permitir un movimiento relativo de deslizamiento entre el chasis 4 y el cuerpo 6, los medios de aplicación delantero y trasero fijan el chasis 4 y el cuerpo 6 uno al otro de manera que no se puedan separar en la dirección vertical, es decir en una dirección normal a la longitudinal, eje L del robot 2, pero se les permite deslizarse uno con respecto al otro una pequeña cantidad.

- 35 Volviendo en primer lugar a las porciones delanteras del cuerpo principal, como se ilustra mejor en la figura 11, un medio de aplicación delantero incluye una abertura alargada 140 similar a una ranura situada en el centro con forma de pista / estadio oval o un círculo para - truncado que está definido en la porción delantera del cuerpo 6, específicamente en una posición central en la plataforma 48. Un miembro pivotante deslizable en forma de un pasador de gorrón 142 es recibido a través de la abertura e incluye una sección de manguito 142a que se extiende una corta distancia por debajo de la abertura 140 y una brida superior 142b.

40 El medio de aplicación también incluye una estructura complementaria en la porción delantera del chasis 4 en forma de un rebaje con pared 144, que también tiene forma de pista / estadio para que se corresponda con la forma de la abertura 140 en la plataforma 48. El cuerpo 6 se puede montar en el chasis 4 de manera que la abertura 140 en el cuerpo 6 de la plataforma 140 se superponga al rebaje 144 en el chasis 4. El pasador de gorrón 142 se asegura entonces al suelo del rebaje 144 por medio de un cierre mecánico adecuado tal como un tornillo; el pasador de gorrón 142 se muestra en trazos en su posición en el rebaje 144 de la figura 10. El cuerpo 6 está por lo tanto unido al chasis 4 contra la separación vertical. Sin embargo, puesto que el pasador de gorrón 142 está fijado de forma inmóvil al chasis 4 mientras se mantiene deslizable en la abertura 140, el cuerpo 6 puede deslizarse con respecto al pasador de gorrón 142 y puede pivotar angularmente debido a su forma redondeada.

- 45 La porción delantera del chasis 4 también incluye dos canales 145, uno situado a cada lado del rebaje 144, que sirven como superficies de soporte para los rodillos 147 respectivos provistos en la porción inferior del cuerpo 6 y, más específicamente, en la plataforma 48 a ambos lados de la abertura 140. Los rodillos 147 proporcionan 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 de trazos en la figura 10.

- 55 El medio de aplicación trasero restringe 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 ver que una porción trasera 146 del

chasis 4 detrás del cabezal de limpieza 24 incluye un medio de detección de choques 148 que también sirve como un montaje seguro por medio del cual la porción trasera 150 del cuerpo 6 está conectada al chasis 4.

5 Cada lado del medio de detección de choques incluye un medio de soporte de cuerpo; ambos medios de soporte de cuerpo son idénticos y, por lo tanto, solo uno será descrito en detalle por brevedad. El medio de soporte del cuerpo comprende un miembro de soporte tubular 152 similar a un manguito que se asienta en un rebaje abombado 154 definido en el chasis 154. En esta realización, el rebaje abombado 154 se proporciona en una porción de chasis retirable en forma de un miembro de placa 155 que está fijado a través de la porción trasera 146 del chasis 4. Sin embargo, los rebajes 154 podrían ser igualmente una porción integral del chasis 4.

10 Un resorte 156 está conectado al chasis 154 en su extremo inferior y se extiende a través del miembro de manguito 152, en el que el extremo del resorte termina en un ojal 158. El manguito 152 y el resorte 156 se aplican a un casquillo complementario 160 en la porción inferior del cuerpo 6, dicho casquillo 160 incluye una pared elevada 160a con la que se sitúa el extremo superior del manguito 152 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 el casquillo 160 y el ojal 158 están asegurado a un pasador de seguridad dentro del cuerpo 6. Se debe tener en cuenta que el pasador de seguridad no se muestra en las figuras, sino que puede ser cualquier pasador o punto de aseguramiento adecuado al que se pueda unir el resorte.

20 Puesto que los miembros de manguito de soporte 152 están montados de forma móvil entre el chasis 4 y el cuerpo 6, los miembros de manguito 152 pueden inclinarse en cualquier dirección que permita que el cuerpo 152 "se balancee" linealmente a lo largo del eje longitudinal "L" del robot, pero también para que la porción trasera del cuerpo 6 oscile angularmente, pivotando alrededor del pasador de gorrón 142 en aproximadamente 10 grados tal como está restringido por el medio de aplicación trasero, como se explicará a continuación adicionalmente. En esta realización, los resortes 156 proporcionan una fuerza autocentrante a los miembros de manguito de soporte 152 que impulsan los miembros de manguito 152 a una posición vertical, esta acción también proporciona una fuerza de reposición para el sistema de detección de choques. En una realización alternativa (no mostrada), los miembros de manguito de soporte 152 podrían ser sólidos, y podrían proporcionar una fuerza para "reposicionar" la posición del cuerpo con respecto al chasis por medio de un mecanismo de empuje alternativo.

30 Aunque los miembros de manguito 152 permiten que el cuerpo 6 "se desplace" sobre 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. Con este propósito, el medio de detección de choques 148 incluye unos elementos de guía primero y segundo en forma de postes o varillas 160, 162 provistos en el cuerpo 6 que se acoplan a los pasadores respectivos 164, 166 provistos en el chasis 4. Como se puede ver 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 son retenidos allí por una arandela respectiva 172, 174. Con el fin montar la porción trasera 150 del cuerpo 6 en la porción trasera 146 del chasis 4, los miembros de guía 160, 162 se ajustan a presión sobre los pasadores 164, 166 hasta que entran en contacto con sus arandelas respectivas 172, 174. El movimiento de la porción trasera 150 del cuerpo 6 está obligado por lo tanto a ajustarse a la forma de las ventanas 168, 170 de manera que las ventanas sirven como una pista de guiado. En esta realización, las ventanas 168, 170 son generalmente de forma triangular y, por lo tanto, esto permitirá que el cuerpo 6 se deslice linealmente con respecto al pasador de gorrón 142 pero también oscile angularmente dentro de los límites de recorrido establecidos por las ventanas 168, 170. Sin embargo, se debe observar que el movimiento permitido del cuerpo 6 puede alterarse mediante la remodelación apropiada de las ventanas 168, 170.

45 El medio de detección de choques 148 también incluye un medio de conmutación 180 para detectar el movimiento del cuerpo 6 con relación al chasis 4. El medio de conmutación 180 incluyen unos interruptores en miniatura de acción rápida primero y segundo 180a, 180b (también conocidos comúnmente como "micro interruptores") provistos en el lado 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 provisto en una porción central de la porción trasera 146 del chasis 4. En esta realización, el actuador 182 toma la forma de una cuña que tiene bordes delanteros en ángulo para activar los interruptores 180a, 180b. Aunque no se muestra en las figuras, los interruptores 180a, 180b están en interfaz con el medio de control del robot. La situación de los interruptores 180a, 180b con relación al accionador en forma de cuña 182 se muestra en la figura 12; se hace notar que los interruptores 180a, 180b se muestran en líneas de puntos. Como se puede ver, los interruptores 180a, 180b están situados de manera que sus brazos de activación 183 están situados directamente adyacentes y a cada lado de los bordes delanteros en ángulo del accionador en forma de cuña 182.

55 Los interruptores 180a, 180b se activan en circunstancias en las que el robot 2 colisiona con un obstáculo cuando el robot navega por una habitación durante la tarea de limpieza. Tal instalación de detección de choques es deseable para un aspirador autónomo ya que los sistemas de detección y mapeo de tales robots pueden ser falibles y algunas veces un obstáculo no se detectará a tiempo. Otros aspiradores robóticos operan con una metodología de "rebote aleatorio" en la que es esencial un medio para detectar una colisión. Por lo tanto, se necesita una instalación de detección de choques para detectar colisiones, de manera que un robot pueda tomar medidas evasivas. Por ejemplo, el medio de control pueden determinar simplemente poner en marcha atrás el robot y a continuación reanudar el

movimiento hacia delante en una dirección diferente o, alternativamente, detener el movimiento hacia adelante, girar 90° o 180° y a continuación reanudar el movimiento hacia adelante una vez más.

5 La activación de los interruptores 180a, 180b se explicará a continuación con referencia a las figuras 13a, 13b, 13c y 13d, que muestran una representación esquemática del chasis 4, el cuerpo, 6 y el medio de detección de choques en diferentes situaciones de choques. En las siguientes figuras, se hace referencia a las porciones comunes con las figuras anteriores con los mismos números de referencia.

10 La figura 13a muestra las posiciones relativas del cuerpo 6, el chasis 4, el pasador de gorrón 142, la abertura de pivote 140 del cuerpo, los interruptores 180a, 180b y el accionador 182 en forma de cuña en una posición de no colisión. Como se puede ver, ninguno de los interruptores 180a, 180b se ha activado como es indicado por la referencia "X".

15 La figura 13b muestra el robot 2 en una colisión con un obstáculo en la posición de "marcha adelante", como se indica por la flecha C. Se hace que el cuerpo 6 retroceda linealmente, 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 accionador en forma de cuña 182, disparando de ese manera los interruptores 180a, 180b sustancialmente al mismo tiempo tal como está indicado por las marcas de verificación.

20 Alternativamente, si el robot 2 colisiona con un obstáculo en su lado derecho, como se indica por medio de la flecha C en la figura 13c, se hará que el cuerpo 6 oscile alrededor del pasador de gorrón 142 hacia la izquierda y, en estas circunstancias, los interruptores 180a, 180b se moverán hacia la izquierda con respecto al accionador 182 con el resultado de que el interruptor del lado derecho 180b se activa antes de la activación del interruptor del lado izquierdo 180a como se indica por medio de la marca de verificación para el interruptor 180b.

25 Por el contrario, si el robot 2 colisiona con un obstáculo en su lado izquierdo, como se indica por medio de la flecha C en la figura 13d, se hará que el cuerpo 6 oscile hacia la derecha, y en estas circunstancias los interruptores 180a, 180b se moverán a la derecha con respecto al accionador 182, con el resultado de que el interruptor del lado izquierdo 180a se activa antes de la activación del interruptor del lado derecho 180b como se indica por medio de la marca de verificación para el interruptor 180a.

Aunque en las colisiones en el ángulo oblicuo que se muestran en las figuras 13c y 13d, solo 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, aunque en un momento posterior al del primer interruptor activado.

30 Puesto los interruptores 180a, 180b están en interfaz con el medio de control del robot, el medio de control pueden discernir la dirección del impacto controlando la activación de los interruptores 180a, 180b, y la temporización relativa entre los eventos de activación de los interruptores.

35 Puesto que el robot 2 es capaz de detectar colisiones detectando movimientos lineales y angulares relativos entre el cuerpo 6 y el chasis 4, la invención evita la necesidad de montar una protección contra choques en la porción delantera del robot como es común en los aspiradores robóticos conocidos. Las protecciones contra choques pueden ser frágiles y voluminosos, por lo que la invención aumenta la robustez del robot y también permite una reducción en tamaño y complejidad.

40 Para completar, la figura 14 muestra esquemáticamente el medio de control del robot y sus interfaces con los componentes que se han descrito más arriba. El medio de control en forma de un controlador 200 incluye una circuitería de control apropiada y una funcionalidad de procesamiento para procesar las señales recibidas de sus diversos sensores y para impulsar el robot 2 de una manera adecuada. El controlador 200 está en interfaz con el conjunto de sensores 82 del robot 2 por lo que el robot recopila información sobre su entorno inmediato para mapear su entorno y planificar una ruta óptima para la limpieza. Se proporciona un módulo de memoria 201 para que el controlador lleve a cabo su funcionalidad de procesamiento y se debe apreciar que el módulo de memoria 201 podría integrarse
45 alternativamente en el controlador 200 en lugar de ser un componente separado como se muestra en la presente memoria descriptiva.

El controlador 200 también tiene entradas adecuadas desde la interfaz de usuario 204, el medio de detección de choques 206 y el medio de detección de rotación 208 adecuados, tales como codificadores rotativos proporcionados en las unidades de tracción 20. Las entradas de potencia y de control son proporcionadas a las unidades de tracción 20 desde el controlador 200 y también al motor de aspiración 210 y al motor de barra de cepillado 212.

50 Finalmente, se proporciona una entrada de potencia al controlador 200 desde el paquete de baterías 214 y se proporciona una interfaz de cargador 216 mediante la cual el controlador 200 puede llevar a cabo la carga del paquete de baterías 214 cuando el voltaje de suministro de la batería ha caído por debajo de un umbral adecuado.

Son posibles muchas variaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones. Por ejemplo, aunque se ha descrito que las unidades de tracción 20 tienen una correa o pista continua de cau-

cho, la invención también podría realizarse con una pista que comprendiese numerosas secciones discretas de pista o de banda de rodadura unidas entre sí para formar una cadena.

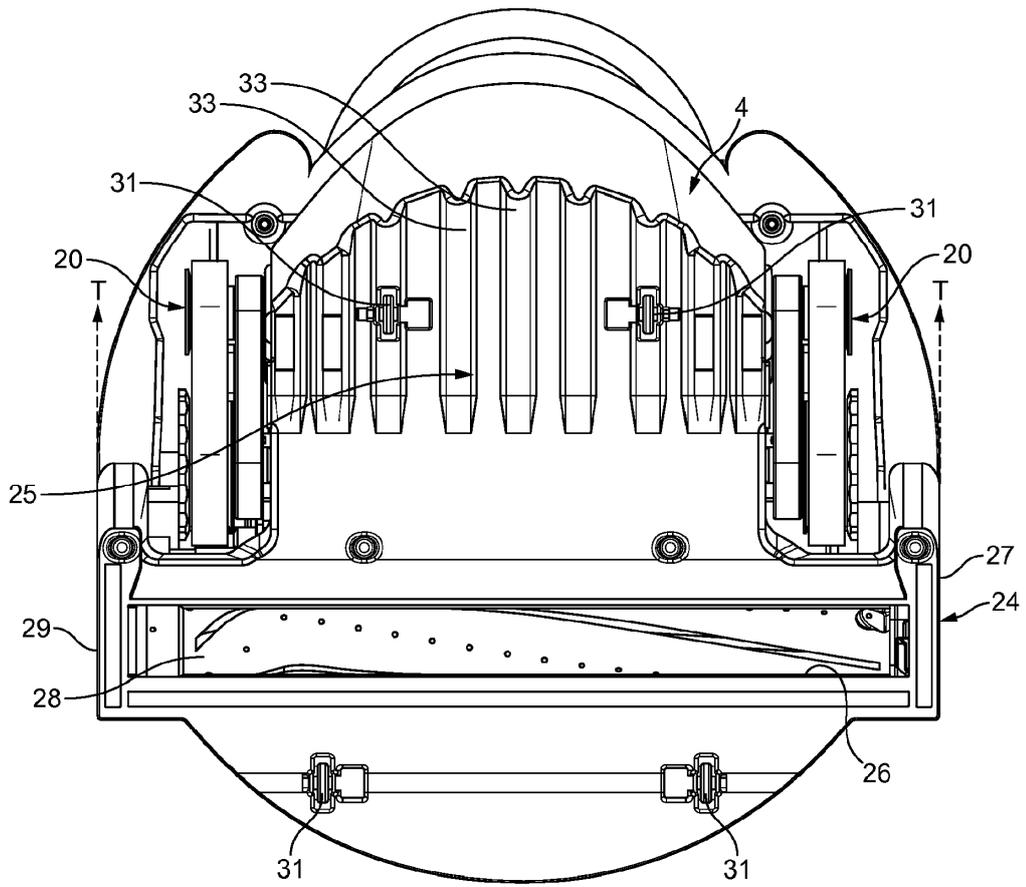
5 En la realización anterior, el cuerpo 6 se ha descrito como capaz de moverse tanto linealmente como angularmente alrededor del chasis. Sin embargo, se debe apreciar que esto es de tal manera que las colisiones se pueden detectar desde una amplia gama de ángulos y que la invención reside también en un sistema de detección de choques en el que el cuerpo se mueve linealmente o angularmente con respecto al chasis en lugar de una combinación de tales movimientos.

10 El medio de detección se ha descrito comprendiendo interruptores de acción rápida dispuestos a cada lado de un accionador en forma de cuña y que dicha disposición permite que los interruptores se activen cuando el cuerpo se mueve linealmente (ambos interruptores son activados simultáneamente) o angularmente (un interruptor es activado antes que el otro). Sin embargo, la persona experta apreciará que son posibles otros mecanismos de conmutación, por ejemplo, interruptores sin contacto tales como un interruptor de salida de luz o un interruptor de efecto Hall / magnético.

15

REIVINDICACIONES

1. Un aparato autónomo de tratamiento de superficies que comprende un chasis (4) que tiene una disposición de accionamiento y un sistema de control conectado operativamente a la disposición de accionamiento para permitir el control del aparato a través de una superficie a tratar, en el que la disposición de accionamiento comprende al menos una unidad de tracción (20), la o cada unidad de tracción (20) comprende una pista de aplicación a la superficie (98) limitada alrededor de una rueda delantera (94) y una rueda trasera (96) para definir una porción de pista que se extiende entre las ruedas delantera y trasera (94, 96) que está opuesta a la superficie del suelo, **caracterizado porque** la rueda delantera (94) y la rueda trasera (96) están dispuestas de manera que la porción de pista define una superficie de ascenso en rampa.
2. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 1, en el que la unidad de tracción (20) incluye una única rueda trasera (96).
3. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la rueda trasera (96) tiene un diámetro mayor que el de la rueda delantera (94).
4. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la disposición de accionamiento incluye un motor (100) para accionar la rueda delantera (94) en respuesta a las órdenes del sistema de control.
5. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 4, en el que el motor (100) es un motor eléctrico de corriente continua sin escobillas.
6. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que la o cada unidad de tracción (20) comprende además una unidad de transmisión que se extiende entre el motor (100) y la rueda delantera (94).
7. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la rueda trasera (96) está montada en un primer extremo de un miembro de articulación (92) y en el que un segundo extremo del miembro de articulación (92) es pivotable alrededor de un eje de la rueda delantera (94).
8. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 7, en el que el miembro de articulación (92) incluye un miembro de guarda (132) que llena al menos parcialmente un volumen delimitado por la rueda delantera (94), la rueda trasera (96) y la pista (98).
9. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 7 o de la reivindicación 8, cuando depende de la reivindicación 6, en el que el miembro de articulación (92) está montado de forma pivotante en la unidad de transmisión alrededor del eje de la rueda delantera, y en el que la unidad de transmisión está montada en el chasis (4).
10. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 9, en el que se proporcionan medios de empuje entre la unidad de transmisión y el miembro de articulación (92) para empujar la rueda trasera (96) para que entre en contacto con la superficie a tratar.
11. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la rueda trasera (96) incluye una cara de aplicación a la pista y una porción de reborde (96b) adyacente y que tiene un diámetro mayor que la superficie de aplicación a la pista.
12. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 11, en el que la porción de reborde (96b) se extiende a la misma posición radial que la superficie exterior de la pista.
13. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de la reivindicación 11 o de la reivindicación 12, en el que la porción de reborde (96b) tiene un perfil serrado.
14. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un generador de flujo de aire para generar un flujo de aire entre una entrada de aire sucio y una salida de aire limpio, y un aparato de separación (10) dispuesto en el trayecto de flujo de aire entre la entrada de aire sucio y la salida de aire limpio para separar la suciedad del flujo de aire.
15. El aparato autónomo de tratamiento de superficies de cualquier reivindicación precedente, en el que el chasis (4) incluye una disposición de soporte que soporta el chasis (4) en una superficie de suelo en una orientación generalmente paralela, y en el que la disposición de soporte incluye ruedas, rodillos (31) o patines.



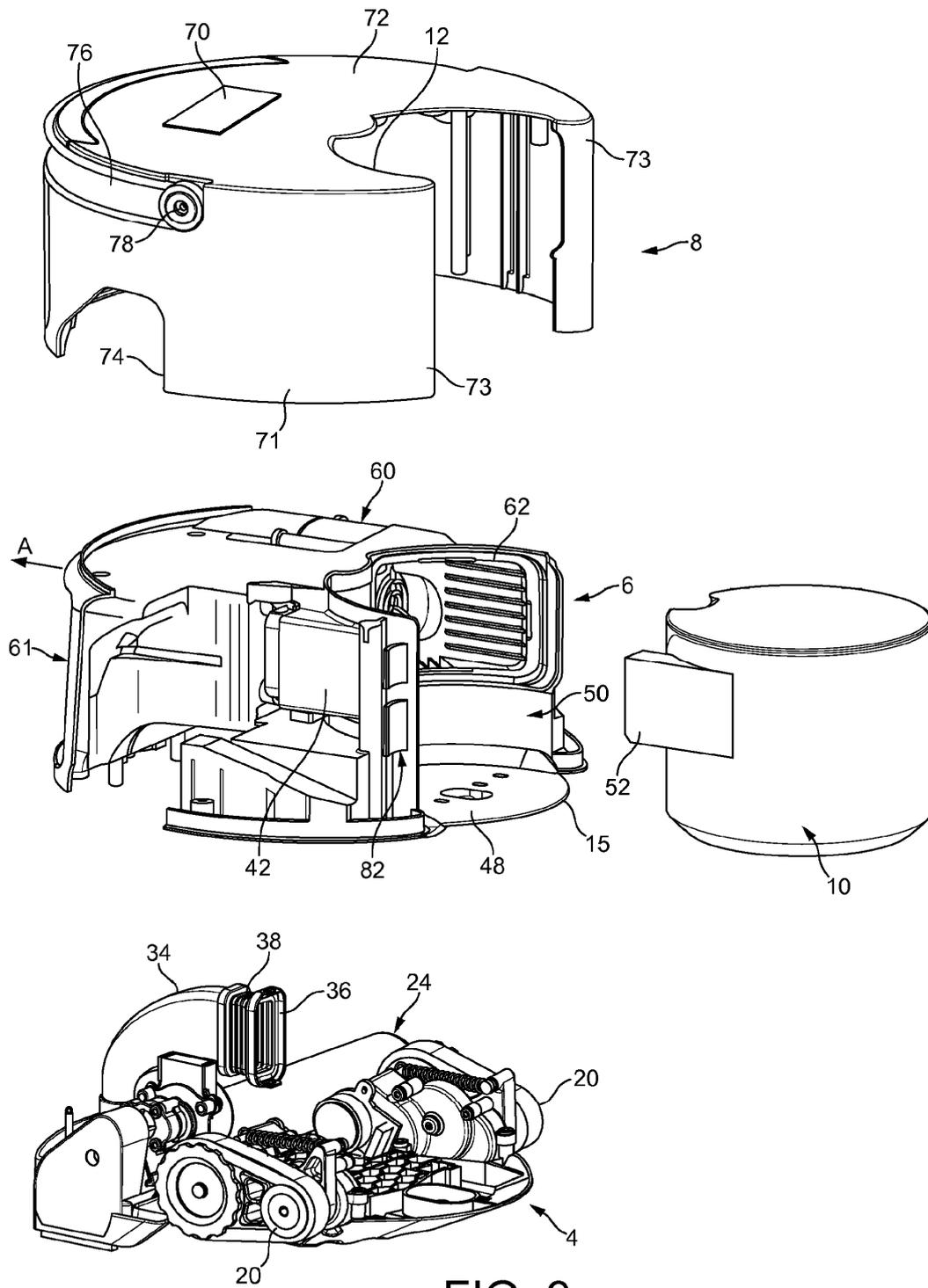


FIG. 3

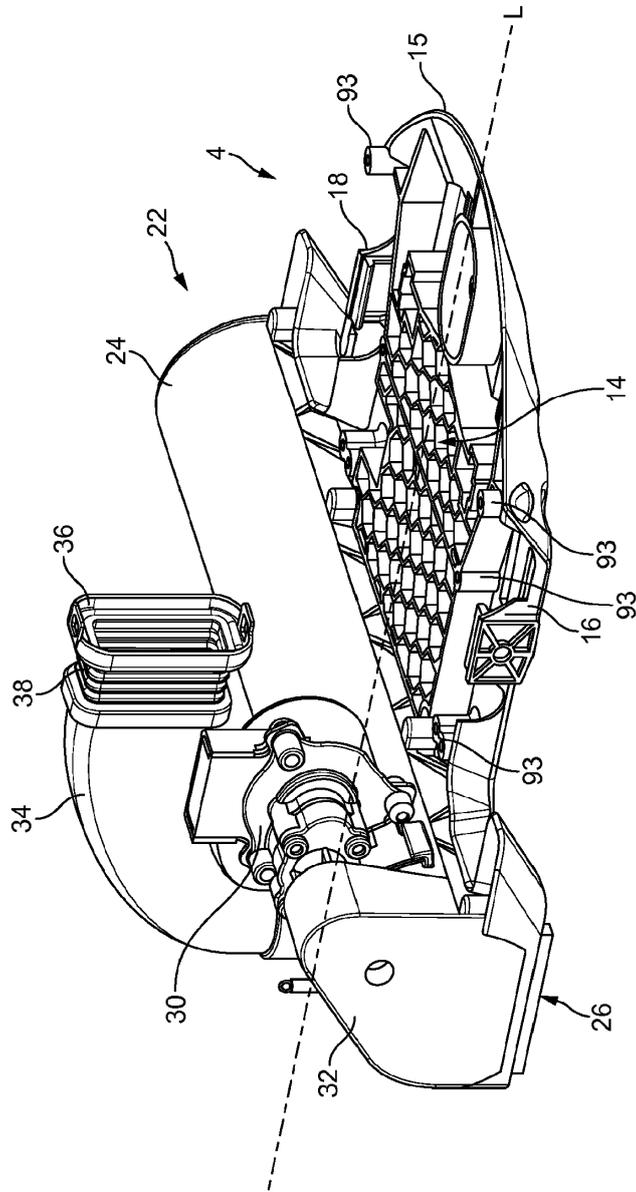
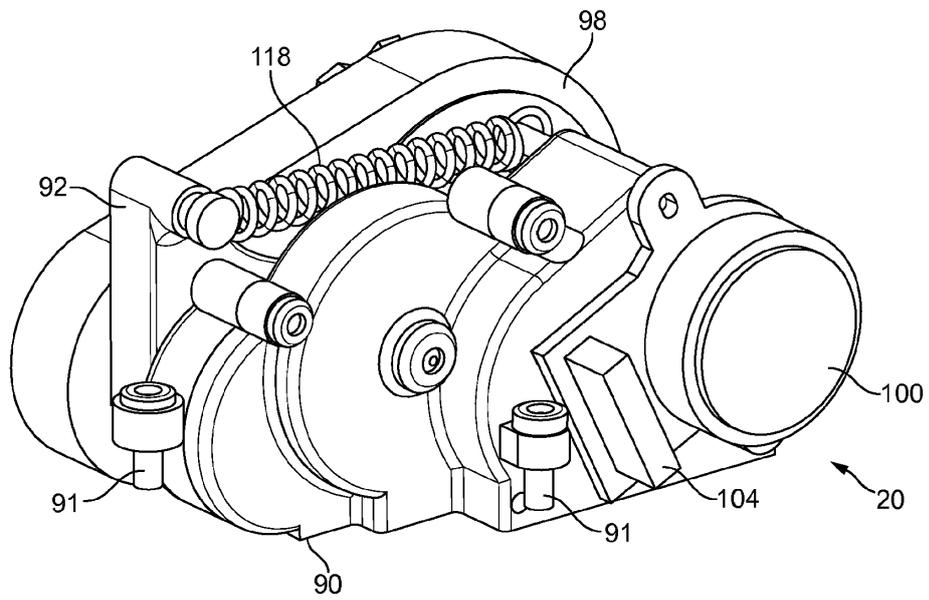
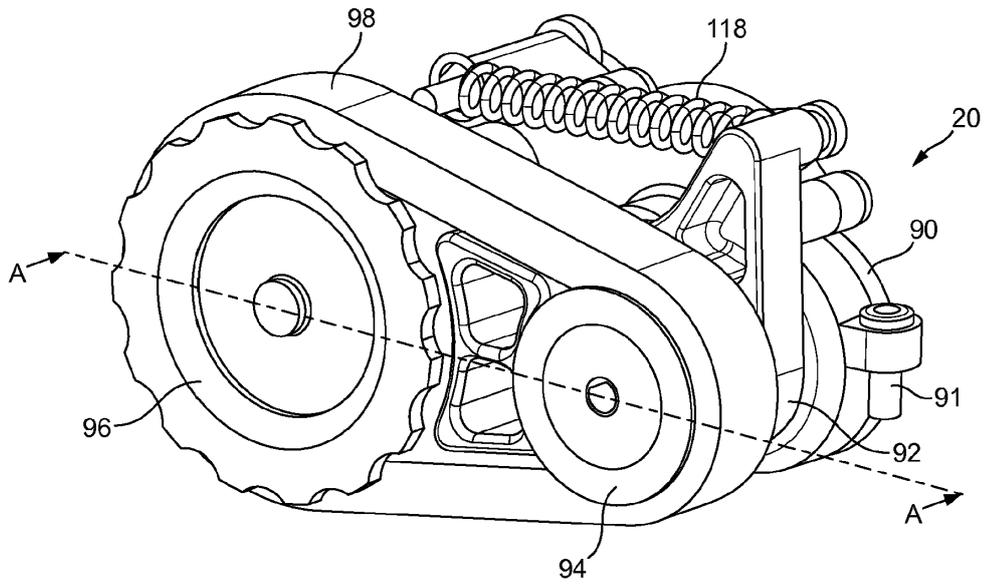


FIG. 4



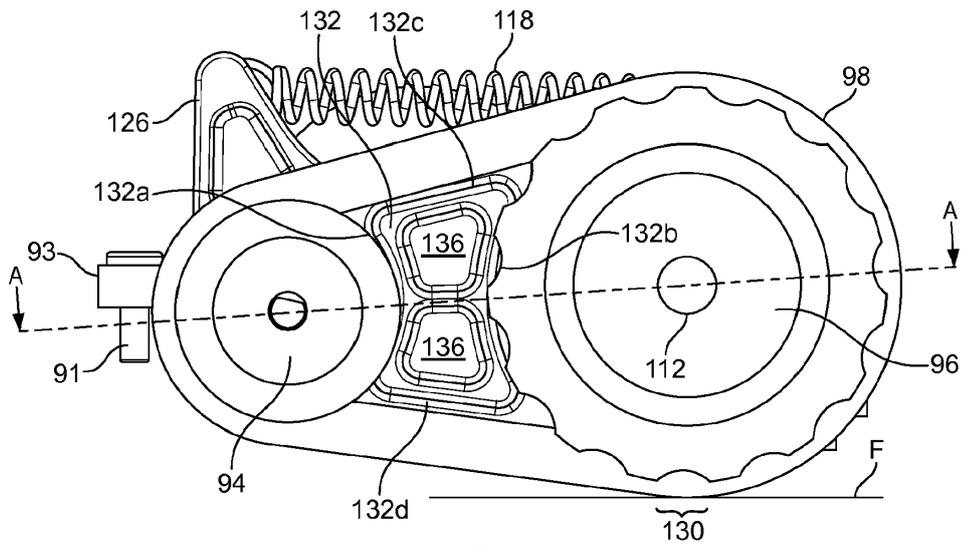


FIG. 6

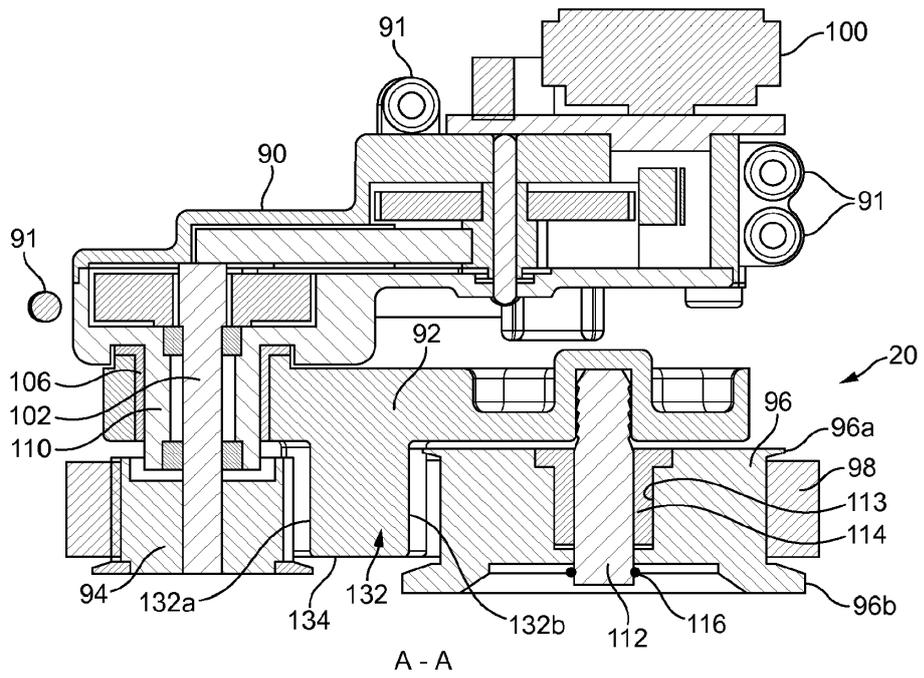


FIG. 7

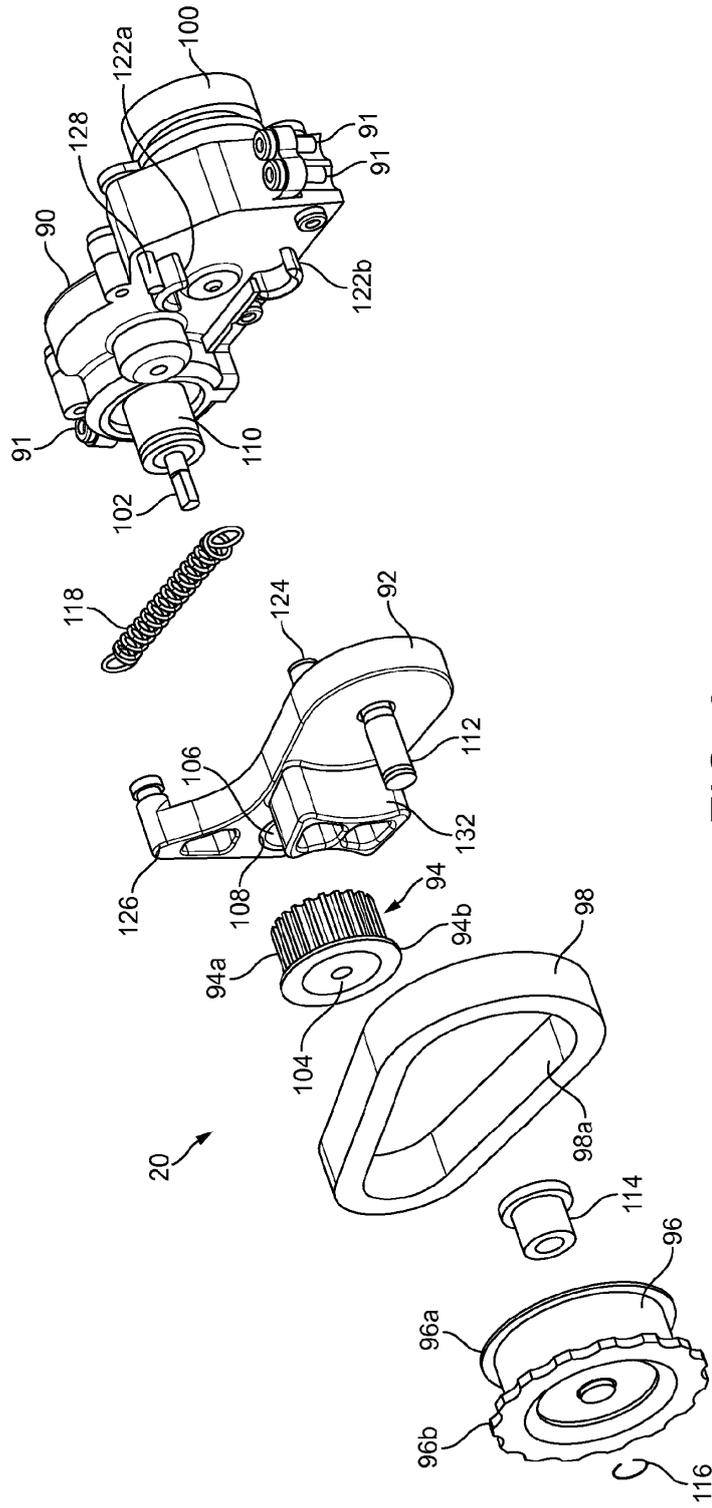


FIG. 8

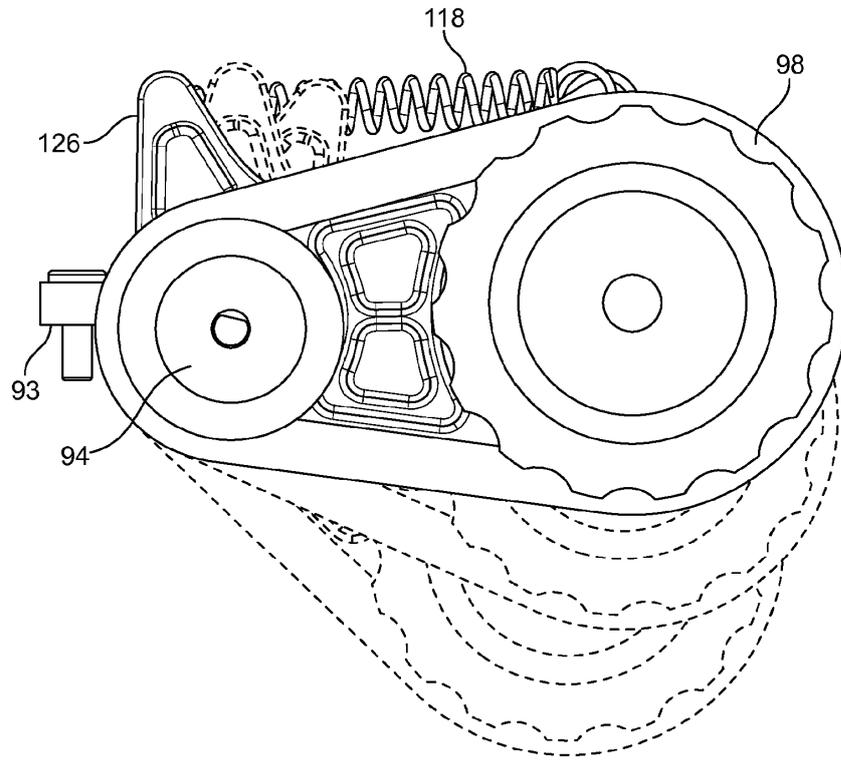
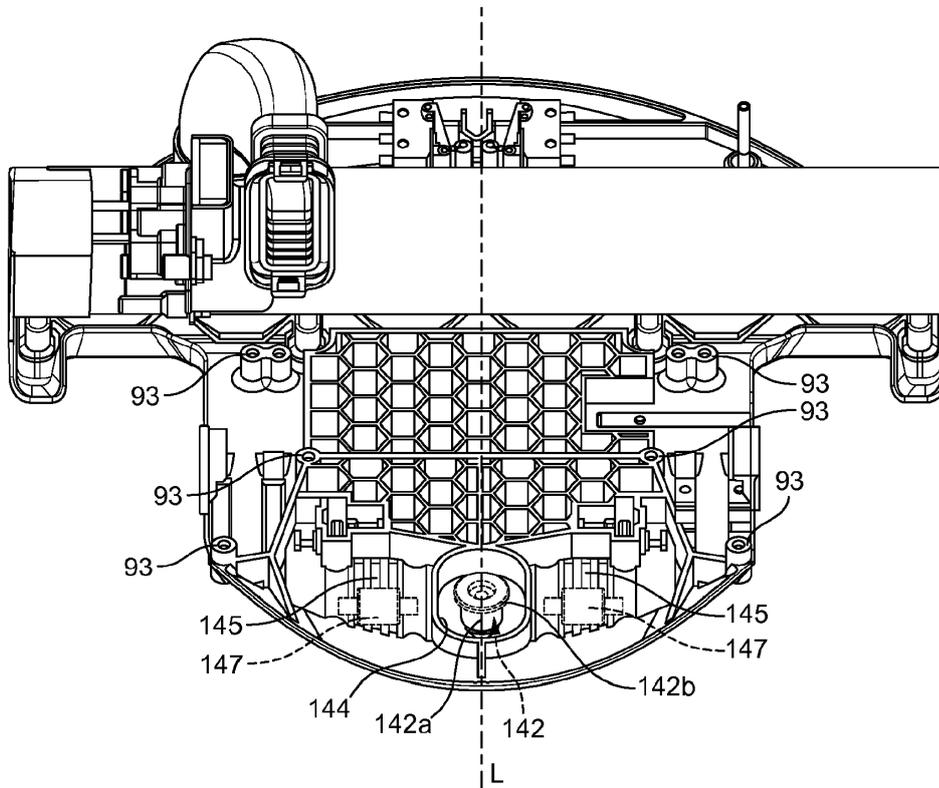


FIG. 9



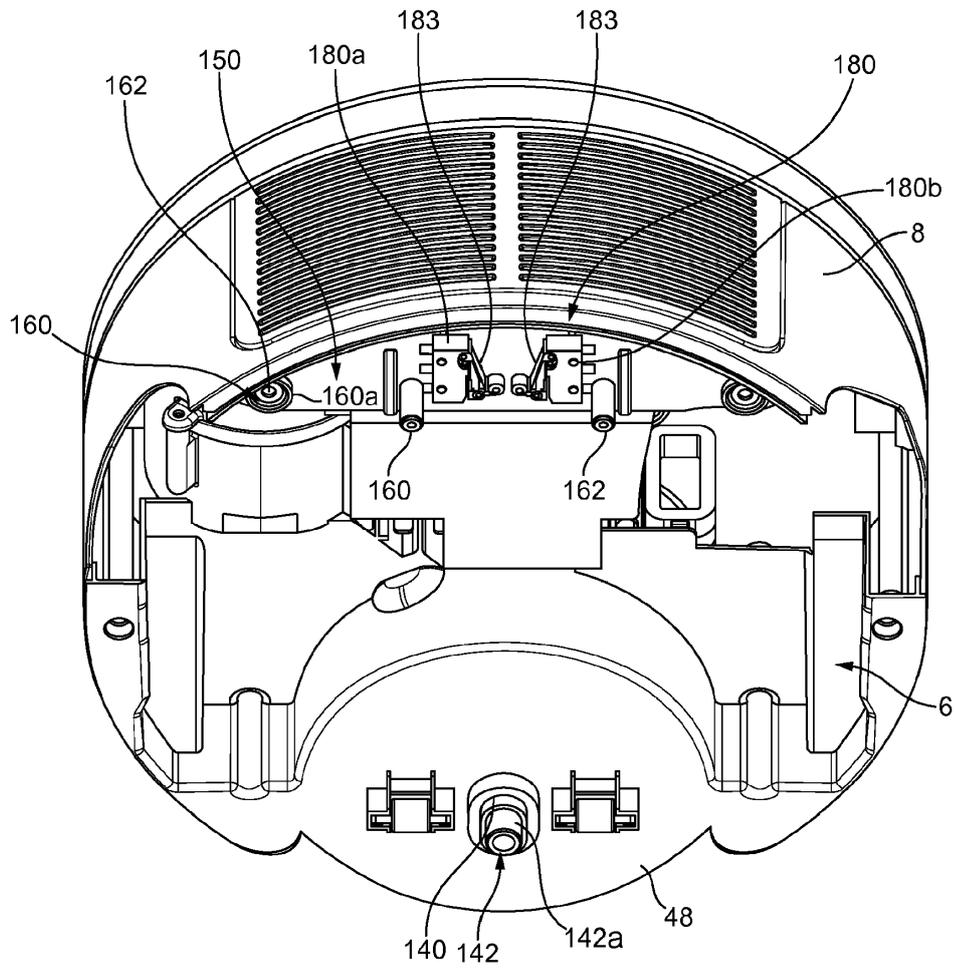


FIG. 11

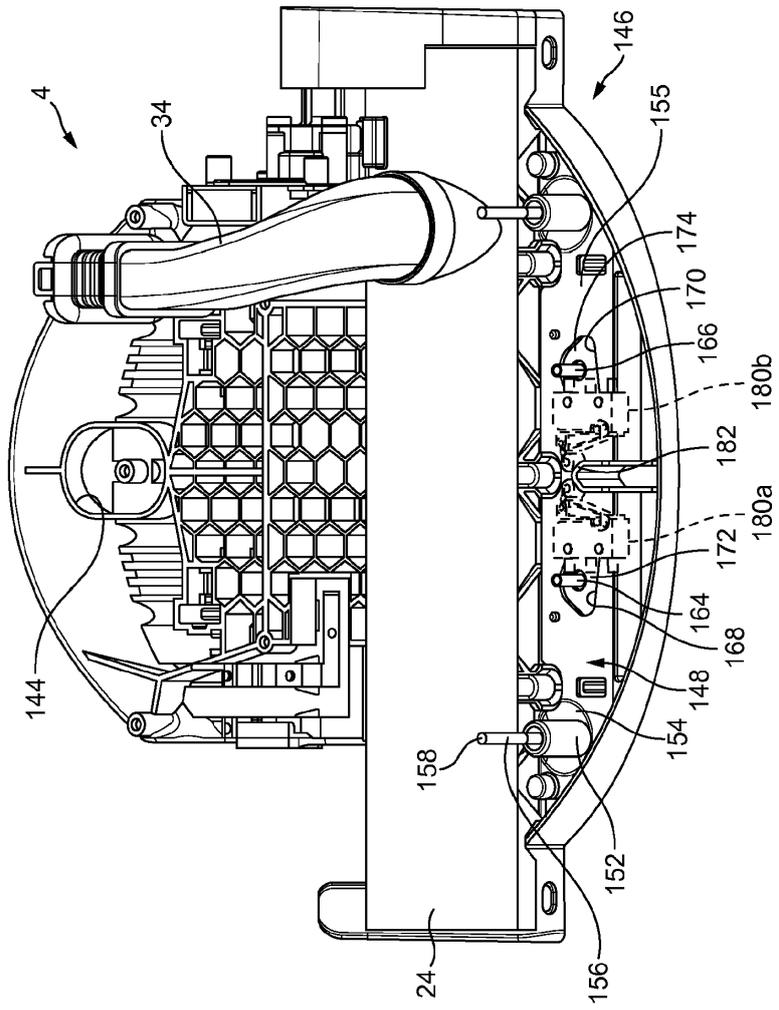


FIG. 12

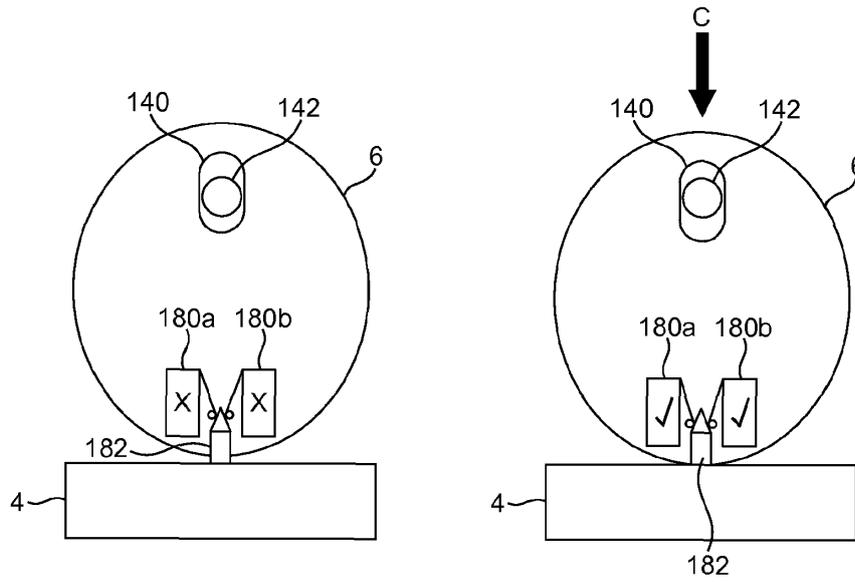


FIG. 13a

FIG. 13b

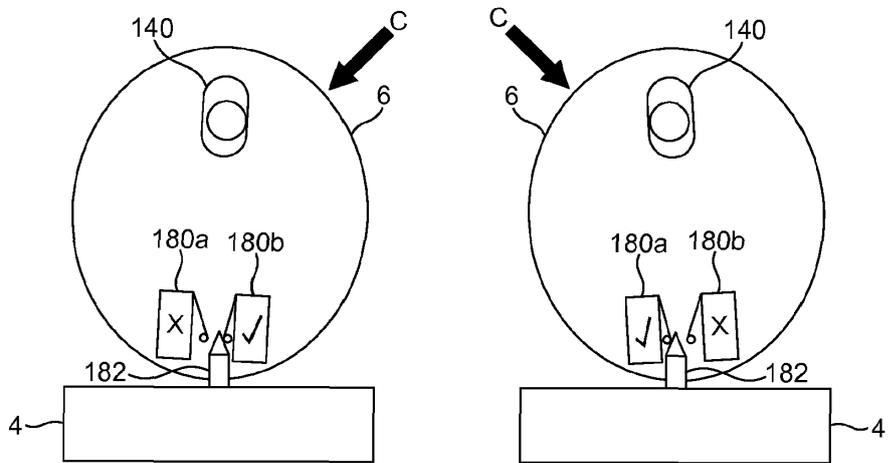


FIG. 13c

FIG. 13d

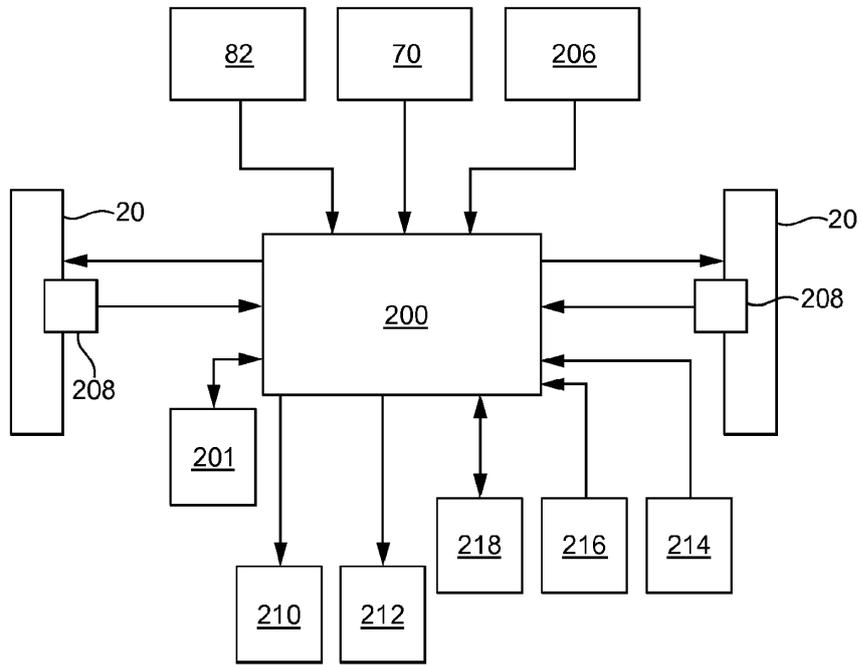


FIG. 14