

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 200**

51 Int. Cl.:

A47L 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2012** **E 15151697 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 2891440**

54 Título: **Aspirador autónomo**

30 Prioridad:

09.09.2011 GB 201115602

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

26.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SAMUELS, BENEDICT;
VANDERSTEGEN-DRAKE, MARK;
BROWN, ANDRE y
DYSON, JAMES

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 656 200 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

Aspirador autónomo

Campo técnico

5 La invención se refiere a un aspirador autónomo y, más en general, a un dispositivo robótico móvil equipado con la característica de detectar colisiones con obstáculos.

Antecedentes de la invención

10 Los robots móviles resultan cada vez más habituales y son utilizados en campos tan diversos como el de la exploración espacial, en máquinas cortacésped y en la limpieza de suelos. La última década ha presenciado un avance particularmente rápido en el campo de los dispositivos robóticos de limpieza de suelos, especialmente de los aspiradores, cuyo objetivo primario es circular por el domicilio de un usuario de manera autónoma y sin obstáculos mientras se limpia el suelo.

15 Al efectuar este cometido, el aspirador robótico tiene que circular por el área que se requiera para limpiar y evitar colisionar con obstáculos mientras se lleva a cabo esta función. Típicamente un aspirador robótico incorporará un parachoque móvil que forma parte de la carcasa del robot y uno o más sensores dispuestos para detectar el movimiento de la carcasa con respecto al chasis del robot. Ejemplos de dichos sistemas se describen en los documentos EP 1997418A2 y US 7647144 B2.

20 Aunque los parachoques funcionan adecuadamente como medio de detección cuando el robot entra en contacto con obstáculos, agregan una complejidad considerable al sistema robótico como conjunto. En primer lugar, los parachoques generalmente adoptan la forma de una pieza de carcasa que rodea el parachoques que se adapta alrededor de al menos una porción del robot para que pueda detectar colisiones a lo largo de una amplia gama de ángulos. Así mismo, dicho parachoques típicamente se proyecta desde el cuerpo del robot habilitando un espacio libre para desplazarse en respuesta a una colisión y para desencadenar un mecanismo de colisión como resultado de ese movimiento. Esto incrementa el tamaño del robot y también incrementa su peso.

25 Así mismo, en la práctica los conjuntos de parachoques tienden a ser bastantes frágiles lo que reduce la robustez del robot.

El documento US 2008/0276407 describe un robot de cobertura autónoma que comprende un chasis y una carcasa amovible bajo la forma de un cuerpo tipo parachoques. Todos los componentes principales del robo, como por ejemplo el conjunto de limpieza, la tolva, el motor de limpieza y el sistema de accionamiento están conectados al chasis. El cuerpo tipo parachoques puede desplazarse respecto al chasis para actuar como sensor de choques.

30 El documento WO 02/39868 describe un dispositivo robótico que incorpora un sensor de choques que comprende una superficie superior conectada de manera resiliente con una superficie inferior.

El documento EP 2159659 describe un vehículo móvil autónomo que está provisto con una cubierta que entera o parcialmente cubre los lados, superior e inferior del vehículo y que puede ser desplazado relativamente con respecto al vehículo.

35 El documento WO 01/91623 describe un aparato de tratamiento de superficie móvil autónoma que presenta un chasis y una carcasa de bomba sustancialmente rígida montada de manera amovible sobre el chasis.

Sumario de la invención

40 La invención se ha llevado a la práctica teniendo en cuenta estos antecedentes. Con este fin, la invención consiste en un aspirador autónomo que incorpora un sistema de detección de choques, comprendiendo el aspirador un chasis que incorpora un medio de tracción para soportar el chasis sobre una superficie y una cabeza limpiadora que define una entrada de aire sucio, y un cuerpo soportado sobre el chasis que puede desplazarse con respecto a este en respuesta a una colisión con un obstáculo, incluyendo el cuerpo al menos un generador de flujo de aire para generar un flujo de aire a lo largo de una vía de flujo de aire desde la entrada de aire sucio hasta la salida de aire limpio y un aparato de separación situado dentro de la vía de flujo de aire para separar la suciedad del aire, en el
45 que el aspirador comprende además un medio de detección para detectar el movimiento relativo entre el chasis y el cuerpo.

50 Dicho de otra forma, la invención proporciona un robot móvil que incorpora un sistema de detección de colisiones, comprendiendo el robot un chasis que incluye una disposición de accionamiento y un cuerpo montado sobre el chasis y adaptado para poder desplazarse con respecto a este, en respuesta a una colisión con un objeto. El cuerpo incluye además un sistema de control interconectado con una fuente de energía, una serie de sensores, controlando de esta manera operativamente la disposición de accionamiento el movimiento del robot móvil sobre una superficie. El robot comprende además un medio de detección para detectar el movimiento relativo entre el chasis y el cuerpo debido a un supuesto de colisión y, en respuesta, enviar una señal al medio de control.

- La invención, por tanto, proporciona un robot móvil y, más concretamente, aunque no de manera exclusiva, un aspirador autónomo que no requiere una carcasa -parachoques voluminosos, que es habitual en los aspiradores robóticos conocidos. Por el contrario, el robot de la invención comprende dos componentes funcionales principales - el chasis y el cuerpo - que están montados de tal manera que el cuerpo pueda desplazarse con respecto al chasis en respuesta a una colisión y un sistema de control que supervisa el movimiento relativo entre el cuerpo y el chasis para indicar que se ha producido una colisión.
- De manera ventajosa, la invención evita la necesidad de una carcasa parachoques separada montada sobre la parte delantera de un robot con la fragilidad, peso y coste asociados.
- Con el fin de montar el cuerpo sobre el chasis para su desplazamiento relativo, una porción del cuerpo está acoplada a una porción del chasis para que el cuerpo pueda desplazarse linealmente con respecto al chasis. Con este fin, una hendidura alargada puede estar definida en una porción delantera del cuerpo en posición adyacente a una porción correspondiente del chasis, un miembro de retención asociado con el chasis es recibido a través de la hendidura para que el miembro de retención pueda deslizarse hacia delante y hacia atrás dentro de la hendidura, impidiendo al tiempo la separación del cuerpo y el chasis.
- Aunque dicha disposición de hendidura permite el movimiento relativo lineal entre el cuerpo y el chasis, en una disposición alternativa el cuerpo está adaptado para poder desplazarse angularmente con respecto al eje geométrico longitudinal del chasis con el fin de detectar colisiones oblicuas en la dirección de desplazamiento. Con este fin, el miembro de retención puede tener forma redondeada pudiendo así desplazarse linealmente dentro de la hendidura y angularmente con respecto a la hendidura.
- Aunque es preferente que el cuerpo pueda desplazarse tanto lineal como angularmente con respecto al chasis, en algunas circunstancias solo es necesario el movimiento lineal o angular. En este caso, la hendidura y el miembro de retención pueden estar adaptados para que el cuerpo pueda solo deslizarse o pivotar alrededor del miembro de retención.
- Para soportar el cuerpo sobre el chasis de tal manera que se permita su movimiento relativo, el cuerpo puede estar montado sobre unos miembros de soporte alargados asociados con el chasis, pudiendo inclinarse los miembros de soporte cuando el cuerpo se desplace transversalmente con respecto al chasis. Pueden también disponerse unos miembros para centrar el cuerpo sobre el chasis después de una colisión y, con este fin, los miembros de soporte pueden ser unos miembros entre uno o más manguitos alojados en unos respectivos receptáculos situados dentro del chasis. Así mismo, el o cada manguito puede estar provisto de un resorte que se extienda a través de aquél, que pueda quedar alojado dentro de una correspondiente porción del cuerpo para transmitir una fuerza de autocentrado sobre el cuerpo.
- Con el fin de controlar el movimiento lineal y / o angular del cuerpo con respecto al chasis dentro de límites predefinidos, pueden disponerse uno o más miembros de guía a cada lado del cuerpo o del chasis. Los miembros de guía, pueden, por tanto, desplazarse alrededor únicamente dentro de un área predeterminada de la pista, delimitando así el movimiento del cuerpo con respecto al chasis.
- Oportunamente, uno o más miembros de guía, los miembros de soporte y la pista de guía se incorporan en una porción de alojamiento asociada con el chasis. La porción de alojamiento puede desmontarse del robot como componente modular para hacer posible su fácil sustitución. De modo preferente, los miembros de guía forman parte del cuerpo y la pista de guía está formada dentro de la porción de alojamiento.
- Para facilitar el movimiento suave entre el cuerpo y el chasis pueden disponerse uno o más miembros de rodamiento entre el cuerpo y el chasis. De modo preferente, el (los) miembro(s) de rodamiento son rodillos cilíndricos fijados de forma rotatoria sobre el lado inferior de una porción del cuerpo. Dos miembros de rodamiento pueden también disponerse a cada lado de la hendidura alargada dispuesta sobre el cuerpo.
- El medio de detección para detectar el movimiento relativo entre el cuerpo y el chasis y para suministrar una señal eléctrica apropiada puede adoptar diferentes formas. Sin embargo, en una forma de realización el medio de detección comprende un miembro accionador dispuesto para desencadenar un mecanismo sensor. Con el fin de que el medio de detección pueda proporcionar información tanto sobre el movimiento lineal como el angular del cuerpo con respecto al chasis, el medio de detección puede incluir unos primero y segundo interruptores dispuestos a cada lado del accionador. Un tipo de interruptor adecuado es un interruptor instantáneo (también conocido como micro interruptor) en cuyo caso el accionador puede tener forma de cuña y puede estar situado entre los interruptores para conectar uno o ambos interruptores cuando el cuerpo se desplace con respecto al chasis en dirección lineal, angular o en una combinación de ambas.
- El medio de detección puede estar en contacto mutuo con un sistema de control incorporado sobre el cuerpo del robot, con el fin de que el robot pueda adoptar la acción oportuna tras la detección de una colisión.
- La invención proporciona un robot móvil que incorpora un sistema de detección de colisiones, comprendiendo el robot un chasis que incluye una disposición de accionamiento, y un cuerpo montado sobre el chasis y adaptado para poder desplazarse con respecto a este en respuesta a una colisión con un objeto, incluyendo el cuerpo al menos un

componente eléctrico adicional, en el que el robot incluye además un medio de detección para detectar el movimiento relativo entre el chasis y el cuerpo en el caso de un supuesto de colisión y, en respuesta, enviar una señal a un sistema de control de a bordo. El al menos un componente electrónico adicional puede ser el sistema de control o una fuente de energía, o un sistema de detección externo, por ejemplo.

- 5 Características preferentes y / u opcionales del primer aspecto de la invención pueden combinarse con el segundo aspecto de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de que la invención pueda comprenderse más fácilmente, a continuación se hará referencia, solo a modo de ejemplo, a los dibujos que se acompañan, en los que:

- 10 La Figura 1 es una vista en perspectiva frontal 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 de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del robot móvil de la invención que muestra sus conjuntos principales;
- 15 la Figura 4 es una vista en perspectiva frontal del chasis del robot móvil;
- las Figuras 5a y 5b son vistas en perspectiva desde cada lado de la unidad de tracción del robot móvil;
- la Figura 6 es una vista lateral de la unidad de tracción de las Figuras 5a y 5b y muestra su orientación con respecto a una superficie sobre la que cabalga;
- la Figura 7 es una vista en sección de la unidad de tracción de la Figura 6 tomada a lo largo de la línea A - A;
- 20 la Figura 8 es una vista en despiece ordenado de la unidad de tracción de las Figuras 5a, 5b y 6;
- la Figura 9 es una vista lateral de la unidad de tracción de la Figura 6, mostrada en tres posiciones del brazo oscilante;
- la Figura 10 es una vista frontal del chasis del robot móvil;
- la Figura 11 es una vista desde abajo del cuerpo principal del robot móvil;
- 25 la Figura 12 es una vista desde atrás del chasis del robot móvil;
- las Figuras 13a, 13b, 13c y 13d son vistas esquemáticas del robot en diversos estados "de choques"; y
- la Figura 14 es una vista esquemática del sistema de robot móvil.

Descripción de las formas de realización

- 30 Con referencia a las Figuras 1, 2, 3 y 4 de los dibujos, un electrodoméstico autónomo de tratamiento de una superficie, consistente en un aspirador 2 robótico (en adelante "robot") comprende un cuerpo principal con cuatro conjuntos principales. Un chasis (o placa de asiento) 4, un cuerpo 6 cortado sobre el chasis 4, una cubierta 8 exterior genéricamente circular que puede ser montada sobre el chasis 4 e incorpora el robot 2 con un perfil genéricamente circular, y un aparato 10 de separación que está dispuesto por una pieza delantera del cuerpo 6 y que sobresale a través de un cajeadado 12 complementario de la cubierta 8 exterior.

- 35 A los fines de la presente memoria descriptiva, los términos "delantero" y "trasero" en el contexto de robot serán utilizados en el sentido de que las direcciones hacia delante y hacia atrás durante su operación, estando el aparato 10 de separación situado en la parte delantera del robot. De modo similar, los términos "izquierda" y "derecha" serán utilizadas con referencia a la dirección del movimiento hacia delante del robot. Como se aprecia en la Figura 1, el cuerpo principal del robot 2 presenta una forma genérica de un cilindro circular relativamente corto, en gran medida
- 40 por razones de maniobrabilidad y, en consecuencia, presenta un eje geométrico "C" cilíndrico que se extiende sustancialmente en vertical con respecto a la superficie sobre la que se desplaza el robot. Por consiguiente, el eje geométrico C cilíndrico se extiende sustancialmente en perpendicular a un eje geométrico longitudinal del robot "L" que está orientado en la dirección "de proa a popa" del robot 2 y, por tanto, atraviesa el centro del aparato 10 de separación. El diámetro del cuerpo principal, de modo preferente, oscila entre 200 mm y 300 mm y, de modo más
- 45 preferente entre 220 mm y 250 mm. Como máxima preferencia, el cuerpo principal tiene un diámetro de 230 mm que se ha encontrado que constituye un equilibrio particularmente eficaz entre la maniobrabilidad y la eficiencia de limpieza.

El chasis 4 soporta diversos componentes del robot y, de modo preferente, está fabricado a partir de un material plástico de gran resistencia moldeado por inyección, como por ejemplo ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno),

aunque sería también estar fabricado a partir de materiales adecuados como por ejemplo aluminio o acero, o materiales composite como por ejemplo un material compuesto de fibras de carbono. De acuerdo con la exposición, la función básica del chasis 4 es la de constituir una plataforma propulsora y portar un aparato de limpieza para limpiar las superficies sobre la cual se desplaza el robot.

5 En concreta referencia a las Figuras 3 y 4, una porción 14 delantera del chasis 4 es relativamente plana y en forma de bandeja y define una proa 15 curvada que forma la parte delantera del robot 2. Cada flanco de la porción 14 delantera del chasis presenta un rebajo 16, 18 dentro de que se puede montar una respectiva unidad 20 de tracción. Nótese que las Figuras 2 y 3 muestran el chasis 4 con las unidades 20 de tracción adjuntas y la Figura 4 muestra el chasis 4 de las unidades 20 de tracción adjuntas.

10 El par de unidades 20 de tracción están situadas en lados opuestos del chasis 4 y son operables de forma independiente para posibilitar que el robot sea impulsado en las direcciones hacia delante y hacia atrás para seguir una trayectoria curvada hacia la izquierda o la derecha, o para apuntar sobre la zona en cualquier dirección, dependiendo de la velocidad y dirección de rotación de las unidades 20 de tracción. Dicha disposición a veces es conocida como impulso diferencial, y más adelante en la memoria descriptiva se describirán detalles de las unidades
15 20 de tracción.

La porción 14 delantera relativamente estrecha del chasis 4 se ensancha hacia la porción 22 trasera que incluye un conjunto 24 de tratamiento de la superficie o "cabeza limpiadora" que presenta una forma genéricamente cilíndrica y que se extiende en sentido transversal a través esencialmente de la entera anchura del chasis 4 en relación a su eje geométrico "L" longitudinal.

20 Con referencia también a la Figura 2, se muestra el lado inferior del robot 2, la cabeza 24 limpiadora define una abertura 26 de activación rectangular enfrentada a la superficie de soporte y dentro de la cual la suciedad y los residuos son arrastrados hasta el interior cuando el robot 2 está operando. Una barra 28 de cepillado alargada está contenida dentro de la cabeza 24 limpiadora y es accionada por un motor 30 eléctrico por medio de una disposición
25 32 de engranaje reductor y de correa de transmisión al modo convencional, aunque también se contemplan configuraciones impulsoras como por ejemplo una transmisión únicamente con un engranaje reductor.

El lado inferior del chasis 4 presenta una sección alargada 25 de placa de asiento que se extiende hacia delante respecto de la abertura 26 de aspiración que incluye una pluralidad de canales 33 (de los cuales se representan únicamente dos para abreviar) que proporcionan unas vías de paso para el aire con suciedad arrastrado hacia la
30 26 de aspiración. El lado inferior del chasis 4 también incorpora una pluralidad (cuatro en la forma de realización ilustrada) de la rueda o los rodillos 31 pasivos que proporcionan unos puntos de apoyo adicionales para el chasis 4 cuando está en reposo sobre o desplazándose sobre una superficie del suelo.

En esta forma de realización, la cabeza 24 limpiadora y el chasis 4 se elaboran a partir de un moldeo único de plástico, por tanto la cabeza 24 limpiadora es solidaria con el chasis 4. Sin embargo, esto no es necesario y los dos componentes podrían estar separados, disponiéndose la cabeza 24 limpiadora adecuadamente fijada al chasis 4 por
35 4 ejemplo mediante tornillos o una técnica de unión apropiada como apreciará el experto en la materia.

La cabeza 24 limpiadora presenta unas primera y segunda caras 27, 29 terminales que se extienden hasta el borde del chasis 4 y que están dispuestas en línea con la cubierta 8 del robot. Apreciadas en un perfil horizontal o plano como en las Figuras 2 y 3, se puede observar que las caras 27, 29 terminales de la cabeza 24 limpiadora son planas y se extienden en tangente (marcado como "T") con respecto a la cubierta 8 en puntos diametralmente opuestos a lo
40 45 largo del eje geométrico "X" lateral del robot 2. La ventaja de ello es que la cabeza 24 limpiadora es capaz de desplazarse en íntima proximidad con las paredes de una habitación cuando el robot cruza en un modo "de seguimiento de pared" pudiendo, por tanto, limpiar pared arriba. Además, dado que las caras 27, 29 terminales de la cabeza 24 limpiadora se extienden tangencialmente con respecto a ambos lados del robot 2, puede limpiar pared arriba si la pared está en el lado derecho o en el lado izquierdo del robot 2. Debe destacarse también que, la capacidad ventajosa de la limpieza del borde se potencia mediante las unidades 20 de tracción que están situadas hacia dentro respecto de la cubierta 8, y sustancialmente en el eje geométrico X lateral, lo que significa que el robot puede maniobrar de manera que la cubierta 8 y, por tanto, también las caras 27, 29 terminales de la cabeza 24 limpiadora están casi en contacto con la pared en el curso de una operación de seguimiento de la pared.

La suciedad arrastrada hacia el interior de la abertura 26 de activación en el curso de una operación de limpieza sale a través de la cabeza 24 limpiadora a través de un conducto 34 que se extiende hacia arriba desde la cabeza 24 limpiadora y se incurva hacia la parte delantera del chasis 4 en un ángulo aproximado de 90° de arco hasta que hace frente a aquél en la dirección hacia delante. El conducto 34 termina en una embocadura 36 rectangular que presenta una disposición 38 de fuelle flexible conformada para encajar con un conducto 42 complementario
50 55 dispuesto sobre el cuerpo 6.

El conducto 42 está dispuesto sobre una porción 46 delantera del cuerpo 6, y comunica con un rebajo 50 encarado hacia delante genéricamente semicilíndrico que incorpora una plataforma 48 de base genéricamente circular. El rebajo 50 y la plataforma 48 componen una porción de acoplamiento dentro de la cual está montado el aparato 10 de separación, en uso, y de la que se puede desconectarse con fines de vaciado.

Debe destacarse que en esta forma de realización el aparato 10 de separación está compuesto por un separador ciclónico como el divulgado en el documento WO 2008/009886, cuyo contenido se incorpora por referencia. La configuración de dicho aparato de separación es conocida y no se describirá con mayor detalle en la presente memoria, salvo para decir que el aparato 10 de separación puede ser separado de manera separable al cuerpo 6 mediante un mecanismo apropiado como por ejemplo un medio de sujeción de liberación rápida para hacer posible que el aparato 10 sea vaciado cuando se llene. La naturaleza del aparato 10 de separación no es esencial para la invención y el aparato de separación ciclónico puede, por el contrario, separar la suciedad del flujo de aire por otros medios conocidos en la técnica, por ejemplo una membrana de filtro, un filtro cuadrangular poroso o alguna otra forma de aparato de separación. Para formas de realización del aparato que no sean aspiradores, el cuerpo 6 puede alojar un equipamiento que sea apropiado para la tarea llevada a cabo por la máquina. Por ejemplo, para una máquina de pulimentado del suelo el cuerpo principal puede alojar un depósito para almacenar el fluido de pulimentación líquido.

Cuando el aparato 10 de separación queda encajado con la porción 50 de acoplamiento, una entrada 52 de aire sucio del aparato 10 de separación es recibido por el conducto 42 y el otro extremo del conducto 42 es conectable a la embocadura 36 del conducto 34 de barra de cepillado, de forma que el conducto 42 transfiera el aire sucio desde la cabeza 24 limpiadora hasta el aparato 10 de separación. El fuelle 38 dota a la embocadura 36 del conducto 34 con un grado de resiliencia para que se acople de forma estanca con la entrada 52 del aire sucio del aparato 10 de separación a pesar de una cierta desalineación angular. Aunque descrito en la presente memoria como un fuelle, el conducto 34 podría también estar provisto de una junta resiliente alternativa, como por ejemplo una junta de manguito de caucho flexible para encajar con la entrada 52 de aire sucio.

El aire sucio es arrastrado a través del aparato 10 de separación mediante un generador de flujo de aire el cual, en la presente forma de realización, es un motor energizado eléctricamente y una unidad de ventilador (no mostrada), que está situada en un alojamiento 60 del motor en el lado a mano izquierda del cuerpo 6. El alojamiento 60 del motor incluye una embocadura 62 de entrada curvada que comunica con la pared de forma cilíndrica de la porción 50 de acoplamiento para su coincidencia con la curvatura cilíndrica del aparato 10 de separación. Aunque no se aprecia en la Figura 4, el aparato 10 de separación incluye una salida de aire limpio que está alineado con la embocadura 62 de entrada cuando el aparato 10 de separación encaja con la porción 50 de acoplamiento. En uso, el motor de separación es operable para crear una baja presión en la zona de embocadura 62 de entrada del motor arrastrando de esta manera el aire sucio a lo largo de una vía de flujo de aire desde la abertura 26 de aspiración de la cabeza 24 limpiadora a través del conducto 34 y del conducto 42 y a través del aparato 10 de separación desde la entrada 52 de aire sucio hasta la salida de aire limpio. El aire limpio pasa a continuación a través del alojamiento 60 y es expulsado de la parte trasera del robot 2 a través de una salida 61 de aire limpio filtrado.

La cubierta 8 se muestra separada del cuerpo 6 en la Figura 4 y, dado que el chasis 4 y el cuerpo 6 acarrean la mayoría de los componentes funcionales del robot 2, la cubierta 8 proporciona un revestimiento exterior que sirve en gran medida como carcasa protectora y para transportar una interfaz 70 de control de usuario.

La cubierta 8 comprende una pared 71 lateral genéricamente cilíndrica y una superficie 72 superior plana que proporciona un perfil sustancialmente circular correspondiente al perfil plano del cuerpo 6, salvo respecto del entrante 12 parcialmente circular conformado para complementar la forma de la porción 50 de acoplamiento, y del aparato 10 de separación cilíndrico: así mismo, se puede apreciar que la superficie 72 superior plana de la cubierta 8 es coplanar con la superficie 10a superior del aparato 10 de separación, que, por tanto, se asienta al mismo nivel que la cubierta 8 cuando está montada sobre el cuerpo principal.

Como se muestra de forma especialmente clara en las Figuras 1 y 3, retranqueo 12 parcialmente circular de la cubierta 8 y el rebajo 50 semicilíndrico del cuerpo 6 componen la porción de acoplamiento adoptando un engolfamiento en forma de herradura definiendo dos lóbulos o brazos 73 de proyección que flanquean uno y otro lado del aparato 10 de separación y dejan entre ellos aproximadamente un 5% y un 40% y, de modo preferente, un 20%, del aparato 10 que sobresale desde la parte delantera de la porción 50 del acoplamiento. Por tanto, una porción del aparato 10 de separación permanece al descubierto incluso cuando la cubierta 8 está en posición sobre el cuerpo principal del robot 2, lo que permite que un usuario acceda fácilmente al aparato 10 de separación con fines de vaciado.

Las porciones opuestas de la pared 71 lateral incluye un rebajo 74 arqueado (solo se muestra uno en la Figura 3) que se ajusta sobre un extremo 27, 29 respectivo de la cabeza 24 limpiadora cuando la cubierta 8 está conectada al cuerpo 6. Como se muestra en la Figura 1, existe un huelgo entre los extremos de la cabeza 24 limpiadora y los arcos 74 respectivos con el fin de hacer posible el movimiento relativo entre ellos en el supuesto de colisión con un objeto.

Sobre el borde superior de la pared 71 lateral, la cubierta 8 incluye un asidero 76 de transporte semicircular que puede pivotar alrededor de dos prominencias 78 diametralmente opuestas entre una primera posición recogida, en la cual el asidero 76 se ajusta dentro de un rebajo 80 de forma complementaria sobre el borde periférico superior de la cubierta 8 y una posición desplegada en la que se extiende hacia arriba, (mostrada en línea de puntos en la Figura 1). En la posición recogida, el asidero 76 mantiene el perfil circular "limpio" de la cubierta 8 y no ofrece impedimento al usuario durante la operación normal del robot 2. Así mismo, en esta posición el asidero 76 sirve para bloquear una

puerta de filtro trasera (no mostrada) del robot 2 hasta una posición cerrada que impide la salida accidental de la puerta de filtro cuando el robot 2 está operando.

En operación, el robot 2 es capaz de propulsarse por sí mismo alrededor de su entorno, en forma autónoma, energizado por un grupo de baterías recargable (no mostrado). Para conseguir esto, el robot 2 incorpora un medio de control apropiado que se sitúa en contacto con el grupo de baterías, las unidades 20 de tracción y una apropiada serie 82 de sensores que comprende, por ejemplo, unos transmisores y receptores infrarrojos y ultrasónicos dispuestos sobre el lado delantero izquierdo y derecho del cuerpo 6. La serie 82 de sensores dota al medio de control de la información representativa de la distancia del robot respecto de las diversas características en un entorno y del tamaño y la forma de las características. Así mismo, el medio de control está en contacto con el motor del ventilador de aspiración y con el motor de la barra de cepillado con el fin de accionar y controlar estos componentes de forma apropiada. El medio de control, por tanto, puede ser operado para controlar las unidades 20 de tracción con el fin de desplazar el robot 2 alrededor de la habitación destinada a ser limpiada. Debe destacarse que el procedimiento concreto de operación y desplazamiento del aspirador robótico no es esencial para la invención y que en la técnica son conocidos diversos procedimientos de control de este tipo. Por ejemplo, un procedimiento de operación concreto se describe con mayor detalle en el documento WO 00/38025 en el cual el sistema de desplazamiento utiliza un aparato de detección de luz. Esto permite que el aspirador se sitúe por sí mismo en una habitación identificado cuando los niveles de luz detectados por el aparato de detección de luz son los mismos o sustancialmente los mismos que los niveles de luz anteriormente detectados por el aparato de detección de luz.

Después de describir el chasis 4, el cuerpo 6 y la cubierta 8, a continuación se describirán las unidades 20 de tracción con mayor detalle con referencia a las Figuras 5 a 9 las cuales muestran diversas vistas en perspectiva, en sección y en despiece ordenado de, por razones de claridad, una única unidad 20 de tracción.

Desde el punto de vista general, la unidad 20 de tracción comprende una envuelta 90 de transmisión, un miembro 92 de articulación o "brazo oscilante", unas primera y segunda ruedas 94, 96 de polea y una correa 98 de rodadura o continua que está restringida alrededor de las ruedas 94, 96 de polea.

La envuelta 90 de transmisión alberga un sistema de engranajes que se extiende entre un módulo 100 de accionamiento de motor de entrada montado sobre el lado interior de un extremo de la envuelta 90 de transmisión, y un eje 102 motriz de salida que sobresale por el lado de accionamiento de la envuelta 90 de transmisión, es decir por el otro lado de la envuelta 90 de transmisión sobre la cual está montado del módulo 100 de motor. El módulo 100 de motor en esta forma de realización es un motor de cc sin escobillas dado que dicho motor es fiable y eficiente, aunque esto no precluye la utilización de otros tipos de motores, por ejemplo motores de cc con escobillas, motores paso a paso o incluso accionamientos hidráulicos. Como se ha mencionado, el módulo 100 de motor está en contacto con el medio de control para recibir potencia y señales de control y está provisto de un conector 104 eléctrico integrado con esta finalidad. El sistema de engranajes en esta forma de realización es una disposición de ruedas de engranaje que reduce la velocidad del módulo 100 de motor al tiempo que incrementa el par disponible, dado que dicho sistema es fiable, compacto y de peso ligero. Sin embargo, se contemplan otras disposiciones de engranaje dentro del contexto de la invención como por ejemplo una disposición de transmisión por correa o hidráulica.

La unidad 20 de tracción, por tanto, agrupa las funciones de impulsión, engranaje y conexión con el suelo en una unidad que forma un todo completo y accionada de manera independiente y que es fácilmente montada sobre el chasis 4 por medio de una pluralidad de medios de sujeción 91 (cuatro medios de sujeción en esta forma de realización), por ejemplo tornillos o pernos, que son recibidos dentro de unas correspondientes orejetas 93 de montaje definidas alrededor del rebajo del chasis 4.

La unidad 20 de tracción puede ser montada sobre el chasis para que la primera rueda 94 de polea se sitúe en posición delantera cuando el robot 2 se está desplazando hacia delante. En esta forma de realización, la rueda 94 de guía es la rueda accionada e incluye un taladro 104 central que puede quedar alojado sobre el eje 102 motriz por medio de un ajuste de presión. La rueda 94 de guía puede también ser considerada como una rueda dentada dado que es la rueda accionada en el par. Con el fin de mejorar la transferencia de la fuerza motriz desde el eje 102 motriz hasta la rueda 94 de guía, el taladro 104 central de la rueda de polea puede estar internamente enchavetada para su acoplamiento con una chaveta correspondiente externa del eje motriz. También se contemplan formas alternativas de fijar la rueda de polea al eje, como por ejemplo una abrazadera parcialmente circular ("circlip") fijada al eje.

El brazo 92 oscilante incluye un extremo delantero que está montado sobre la envuelta 90 de transmisión entre aquél y la rueda 94 de guía y está montado para pivotar alrededor del eje 102 motriz. Un casquillo 106 situado en una abertura 108 de montaje del brazo 92 oscilante está alojado sobre un espárrago 110 de proyección hacia fuera de la envuelta 90 de transmisión a través de la cual sobresale el eje 102 motriz. El casquillo 106, por tanto, proporciona una superficie de apoyo entre el espárrago 110 y el brazo 92 oscilante para hacer posible que el brazo 92 oscilante pivote suavemente e impida su ensanchamiento con respecto a la envuelta 90 de transmisión. El casquillo 106 está fabricado, de modo preferente, a partir de un material plástico para ingeniería adecuado como por ejemplo poliamida que proporcione la superficie de fricción baja requerida y al tiempo una gran resistencia. Sin

embargo, el casquillo 106 puede también estar fabricado a partir de un metal, como por ejemplo aluminio, acero, o aleaciones de estos, los cuales proporcionarían también las características de resistencia y fricción necesarias.

Como se muestra en las vistas conjuntas, el brazo 92 oscilante está montado sobre el espárrago 110 y la rueda 94 de guía está montada sobre el eje 102 motriz por fuera del extremo delantero del brazo 92 oscilante. Un eje 112 de tetón está ajustado a presión dentro de un taladro situado sobre el extremo opuesto o "de arrastre" del brazo 92 oscilante y define un eje de montaje con destino a la rueda 96 de polea trasera, o "rueda de arrastre" a lo largo de un eje geométrico rotacional paralelo al eje geométrico del eje 102 motriz. La rueda 96 de arrastre incluye un taladro 113 central dentro del cual se aloja un casquillo 114 de soporte en un ajuste a presión. El casquillo 114 está alojado sobre el eje 112 en un ajuste deslizante para que el casquillo 114 y, por tanto, también la rueda 96 de arrastre, sean rotatorias con respecto al brazo 92 oscilante. Una abrazadera circular 116 fija la rueda de arrastre al eje 112.

Una correa o pista 98 continua proporciona la interconexión entre el robot 2 y la superficie del suelo y, en esta forma de realización, es un material de caucho duro que dota al robot de un fuerte agarre cuando el robot se desplaza sobre la superficie y sortea los cambios de la textura y de los contornos de la superficie. Aunque no se muestra en las figuras, la correa 98 puede estar provista de un dibujo con el fin de incrementar la tracción sobre un terreno accidentado.

De modo similar, aunque no se muestra en las figuras, la superficie 98a interior de la correa 98 está estriada o dentada para encajar con una formación 94a dentada complementaria dispuesta sobre la superficie circunferencial de la rueda 94 de guía que reduce la probabilidad de que la correa 98 se deslice sobre la rueda 94. En esta forma de realización, la rueda 96 de arrastre no incorpora una formación de dientes complementaria, aunque esto podría disponerse si se desea. Para proteger la correa 98 de su deslizamiento respecto de la rueda 96 de arrastre, se disponen unos labios 96a, 96b circunferenciales sobre sus rebordes interno y externo. Como en la rueda 94 de guía, un labio 94b circunferencial está dispuesto solo sobre su reborde exterior dado que la correa 98 no puede salirse del reborde interior debido a la porción adyacente del brazo 92 oscilante.

Como se apreciará, el brazo 92 oscilante fija las ruedas de guía y de arrastre 94, 96 en una relación separada y permite que la rueda 96 de arrastre oscile angularmente alrededor de la rueda 94 de guía. Los límites máximo y mínimo del desplazamiento angular del brazo 92 oscilante se definen mediante unos topes 122a, 122b superior e inferior en forma de arco que sobresalen por el lado de accionamiento de la envuelta 90 de transmisión. Un tetón o espiga 124 que se extiende desde el lado interior del brazo 92 oscilante puede encajar con los topes 122a, 122b para delimitar el desplazamiento del brazo 92 oscilante.

La unidad 20 de tracción también comprende un medio de empuje del brazo oscilante en forma de muelle 118 helicoidal que está montado en tensión entre una pieza de sujeción 126 de montaje que se extiende desde arriba desde la porción delantera del brazo 92 oscilante y una espiga 128 que se proyecta desde la porción de arrastre de la envuelta 90 de transmisión. El resorte 118 actúa para empujar la rueda 96 de arrastre para que se ajuste, en uso, con la superficie del suelo, y mejore la tracción cuando el robot 2 está sorteando una superficie irregular como por ejemplo una alfombra de textura gruesa o esté subiendo por encima de obstáculos, como por ejemplo cables eléctricos. La Figura 9 muestra tres posiciones ejemplares de la unidad 20 de tracción a través de una serie de desplazamientos del brazo 92 oscilante.

La Figura 6 muestra la posición relativa de las ruedas 94, 96 con respecto a la superficie F del suelo cuando el robot 2 está en reposo, y en la que la posición del brazo 92 oscilante está en su límite de desplazamiento mínimo, quedando encajada la espiga 124 con el tope 122a superior. En esta posición, una porción de la pista 98 alrededor de la rueda 96 de arrastre define una parcela 130 de contacto con la superficie del suelo mientras una porción de la pista 98 por delante de la parcela de contacto y que se extiende hasta la rueda de guía está inclinada con respecto a la superficie F del suelo debido al diámetro mayor de la rueda 96 de arrastre en comparación con la rueda 94 de guía. Esto dota a la unidad 20 de tracción de una superficie de ascenso en rampa que mejora la capacidad del robot 2 para preparar por encima de las imperfecciones de la superficie del suelo así como por encima de obstáculos en resalte como por ejemplo cables / cordones de conexión o bordes de alfombras, por ejemplo.

Además de la mejora en la capacidad de ascenso de la pista 98 inclinada en comparación con una simple rueda, la unidad 20 de tracción mantiene una pequeña parcela 130 de contacto en virtud de su rueda 96 de arrastre única que proporciona una ventaja de maniobra dado que no experimenta el grado de deslizamiento que se experimentaría si una porción considerable de la pista 98 estuviera en contacto con la superficie del suelo.

Una mejora adicional de la tracción se ofrece mediante el labio 96b exterior de la rueda 96 de arrastre que se extiende radialmente hacia fuera más allá del labio 96a sobre el lado interior de la rueda 96. Como se muestra claramente en la Figura 6, el labio 96b exterior se extiende casi hasta el mismo radio que la superficie exterior de la pista 98 y su borde está provisto de una formación dentada o estriada. Una ventaja de ello es que, en circunstancias en las que el robot se esté desplazando sobre una superficie suave, como por ejemplo una alfombrilla o alfombra, la pista 98 tenderá a hundirse en el pelo de la alfombra con lo que el borde estriado del labio 96b exterior encajará con la alfombra y dotará al robot de una tracción incrementada. Sin embargo, sobre superficies duras, solo la pista 98 contactará con la superficie del suelo lo que resultará beneficioso para la capacidad de maniobra del robot.

Otra ventaja adicional más es que la disposición de pista proporciona la capacidad de ascenso de una rueda única mucho mayor, pero sin la mayor dimensión que permita que la barra de cepillado quede situada muy cerca del eje geométrico lateral del robot lo que es importante para conseguir una limpieza de anchura total. Como se aprecia en esta forma de realización, el eje geométrico rotacional de la rueda 96 de arrastre está sustancialmente en línea con el eje geométrico lateral del robot lo que mejora la maniobrabilidad. La cabeza limpiadora es capaz de situarse muy cerca de las unidades 20 de tracción, y en esta forma de realización el eje geométrico de la cabeza limpiadora está separado aproximadamente unos 48 mm del eje geométrico lateral del robot, aunque se contempla que una separación de hasta 60 mm sería aceptable con el fin de reducir al mínimo la cantidad en que la cabeza limpiadora se proyecta desde la envuelta exterior del cuerpo principal.

5 En una forma de realización alternativa (no mostrada), la profundidad y el grosor del labio 96b exterior se incrementa de manera que la superficie del labio 96b se sitúe lado con lado con la superficie exterior de la pista 98 que rodea la rueda 96 de guía, proporcionando efectivamente una extensión transversal de la superficie de la pista 98. Esto incrementa el área de la parcela 130 de contacto también sobre superficies duras lo que puede ser conveniente en algunas circunstancias. En esta forma de realización se debe apreciar que la capacidad de ascenso también se mantiene mediante la superficie de pista inclinada sin incrementar la parcela de contacto en la dirección longitudinal de la pista 98.

20 Como se ha analizado, las unidades 20 de tracción del robot 2 proporcionan una capacidad mejorada de desplazamiento sobre alfombrillas y alfombras de pelo tupido, y también para salvar los obstáculos tales como cables eléctricos situados sobre el suelo y también pequeños escalones dentro de la superficie del suelo. Sin embargo, las unidades de impulsión tipo "oruga" pueden ser vulnerables a la entrada de residuos dentro del espacio entre las ruedas y la correa. Para protegerse de ello, el brazo 92 oscilante incluye también una porción 132 en realce en forma de bloque que se extiende hacia fuera desde el brazo 92 oscilante en el espacio limitado por las partes opuestas de las ruedas 94, 96 de guía y de arrastre de la superficie interior de la pista 98. Las superficies 132a, 132b, 132c, 132d laterales del bloque 132 de protección contra los residuos están conformadas para asentarse en íntima proximidad con las superficies adyacentes de las ruedas 94, 96 y la correa 98 mientras una superficie 134 exterior del bloque 132 termina aproximadamente en línea con las caras interiores de las ruedas 94, 96. El bloque 132 está, por tanto, conformado para adaptarse sustancialmente a todo el volumen entre las ruedas 94, 96 y para impedir que residuos tales como arenilla o piedras estropeen la disposición de accionamiento. Aunque el bloque 132 podría ser macizo, en esta forma de realización el bloque 132 incluye unas aberturas 136 que reducen el peso del brazo 92 oscilante y también su coste. Aunque el bloque 132, de modo preferente, es solidario con el brazo 92 oscilante, podría también ser un componente separado fijado convenientemente al brazo oscilante, por ejemplo mediante abrazaderas, tornillos o adhesivo. De manera opcional, el bloque podría incorporar un miembro de placa conformado para remedar el límite definido por la correa. Esto reduciría aún más la probabilidad de entrada de arenilla en las disposiciones de accionamiento.

35 Con referencia ahora a las Figuras 10, 11 y 12, estas ilustran la forma en que el cuerpo 6 queda fijado al chasis 4 para hacer posible el desplazamiento deslizante relativo entre ellos y la forma en que este momento relativo es utilizado por el robot 2 para reunir información acerca de colisiones con objetos en su trayectoria.

40 Para hacer posible el movimiento deslizante relativo entre el chasis 4 y el cuerpo 6, unos medios de encaje delantero y trasero fijan el chasis 4 y el cuerpo 6 entre sí para que no pueda separarse en la dirección vertical, es decir en una dirección perpendicular al eje geométrico L longitudinal (horizontal) del robot 2 sino que se permita su deslizamiento uno con respecto a otro en un grado pequeño.

45 Dirigiendo en primer lugar la atención a las porciones delanteras del cuerpo principal, como se ilustra de forma óptima en la Figura 11, un medio de encaje delantero incluye una abertura o hendidura 140 ovalada, alargada, situada en posición central conformada como una pista de carreras / estadio o un círculo paratrujado que se define en la porción delantera del cuerpo 6, en concreto en una posición central de la plataforma 48. Un miembro pivotante deslizante en forma de muñón 142 de pistón es recibido a través de la abertura e incluye una sección 142a de manguito que se extiende por una corta distancia por debajo de la abertura 140 y una brida 142b superior.

50 El medio de encaje incluye también una estructura complementaria sobre la porción delantera del chasis 4 en forma de rebajo 144 en pared, que tiene también forma de la abertura 140 de la plataforma 48. El cuerpo 6 puede montarse sobre el chasis 4 para que la abertura 140 sobre el cuerpo 6 de la plataforma 140 se sitúe por encima del rebajo 144 del chasis 4. El muñón 142 de pistón queda entonces fijado al suelo del rebajo 144 mediante un medio de sujeción mecánico apropiado como por ejemplo un tornillo; el muñón 142 de pistón se muestra en línea de puntos en su posición dentro del rebajo 144 en la Figura 10. El cuerpo 6 queda por tanto unido al chasis 4 contra la separación vertical. Sin embargo, dado que el muñón 142 de pistón está fijo de manera inamovible al tiempo que se mantiene de manera deslizante dentro de la abertura 140, el cuerpo 6 puede deslizarse con respecto al muñón 142 de pistón y puede pivotar angularmente alrededor de aquél debido a su forma redondeada.

55 La porción delantera del chasis 4 también incluye dos canales 145, uno situado a uno u otro lado del rebajo 144, que sirven como superficie de soporte para unos respectivos rodillos 147 dispuestos sobre el lado inferior del cuerpo 6 y, más concretamente, sobre la plataforma 48 a uno y otro lado de la abertura 140. Los rodillos 147 proporcionan

soportan para el cuerpo 6 sobre el chasis 4 y facilitan el movimiento deslizante suave entre las dos partes y se muestran en forma de línea de puntos en la Figura 10.

El medio de encaje trasero restringe el movimiento de una porción 150 trasera del cuerpo 6 con respecto al chasis 4. Comparando la Figura 11 y la Figura 12, se puede apreciar que una porción 146 trasera del chasis 4 por detrás de la cabeza 24 limpiadora incluye un medio 148 de detección de choques que también sirve como montaje de sujeción mediante el cual la porción 150 trasera del cuerpo 6 queda conectada al chasis 4.

Cada lado del medio de detección de choques incluye un medio del soporte del cuerpo; ambos medios de soporte del cuerpo son idénticos y, de esta forma, solo se describirá con detalle uno de ellos por razones de brevedad. El medio de soporte del cuerpo comprende un miembro 152 tubular en forma de manguito que se asienta en un rebajo 154 en forma de plato definido dentro del chasis 154. En esta forma de realización, el rebajo 154 en forma de plato está dispuesto dentro de una porción del chasis retirable bajo la forma de un miembro 155 de placa que está fijada de un lado a otro de la porción 146 trasera del chasis 4. Sin embargo, los rebajos 154 podrían igualmente formar parte integrante del chasis 4.

Un resorte 156 está conectado al chasis 154 en su interior inferior y se extiende a través del miembro 152 de manguito, en el que el extremo del resorte termina en un ojal 158. El manguito 152 y el resorte 156 encajan con un receptáculo 160 complementario dispuesto sobre el lado inferior del cuerpo 6, receptáculo 160 que incluye una pared 160a en realce con la que el extremo superior del manguito 152 se sitúa cuando el cuerpo 6 está montado sobre el chasis 4. Montado de esta forma, el resorte 156 se extiende por dentro de una abertura 162 central existente en el receptáculo 160 y un ojal 158 está fijado a una espiga de fijación situada dentro del cuerpo 6. Nótese que la espiga de fijación no se muestra en las figuras, pero puede ser cualquier espiga o punto de fijación apropiado al cual pueda quedar unido el resorte.

Dado que los miembros 152 del manguito de soporte están montados de manera amovible entre el chasis 4 y el cuerpo 6, los miembros 152 de manguito pueden inclinarse en cualquier dirección que permita que el cuerpo 152 "oscile" linealmente a lo largo del eje geométrico "L" longitudinal del robot, pero también que la porción trasera del cuerpo 6 se deslice angularmente, pivotando alrededor del muñón 142 de pistón en aproximadamente 10 grados al quedar restringido por el medio de encaje trasero como se analizará a continuación con mayor detalle. En esta forma de realización, los resortes 156 proporcionan una fuerza de autocentrado sobre los miembros 152 del manguito de soporte que solicitan a los miembros 152 del manguito hasta una oposición vertical, proporcionando también esta acción una fuerza de ajuste para el sistema de detección de choques. En una forma de realización (no mostrada), los miembros 152 del manguito de soporte podrían ser macizos, y podría disponerse una fuerza para "reajustar" la posición del cuerpo sobre el chasis mediante un mecanismo de empuje alternativo.

Aunque los miembros 152 de manguito permiten que el cuerpo 6 "cabalgue" sobre el chasis 4 con una determinada cantidad de movimiento lateral, no conectan firmemente la porción 150 trasera del cuerpo 6 al chasis 4 contra la separación vertical. Con este fin, el medio 148 de detección de choques incluye unos primero y segundo miembros de guía en forma de puntales o vástagos 160, 162 dispuestos sobre el cuerpo 6 que encajan con unas respectivas espigas 164, 166 dispuestas sobre el chasis 4. Como puede apreciarse en la Figura 12, las espigas 164, 166 se extienden a través de unas respectivas ventanas 168, 170 definidas en el miembro 155 de placa y quedan retenidos allí mediante una respectiva arandela 172, 174. Con el fin de montar la porción 150 trasera del cuerpo 6 sobre la porción 146 trasera del chasis 4, los miembros 160, 162 de guía son ajustados por empuje sobre las espigas 164, 166 hasta que contactan con su respectiva arandela 172, 174. El movimiento de la porción 150 trasera del cuerpo 6 está por tanto restringido para adaptarse a la forma de las ventanas 168, 170 de manera que las ventanas sirven como pista de guía. En esta forma de realización, las ventanas 168, 170 tienen una forma genéricamente triangular y por tanto esto permite que el cuerpo 6 se deslice linealmente con respecto al muñón 142 de pistón pero también oscile angularmente alrededor de aquél dentro de los límites de desplazamiento fijados por las ventanas 168, 170. Sin embargo, se debe destacar que el movimiento permitido del cuerpo 6 puede ser alterado mediante una remodelación apropiada de las ventanas 168, 170.

El medio 148 de detección de choques incluye también un medio 180 de conmutación para detectar el movimiento del cuerpo 6 con respecto al chasis 4. El medio 180 de conmutación incluye unos primero y segundo interruptores 180a, 180b instantáneos en miniatura (también conocidos como "micro interruptores") dispuestos sobre el lado inferior de la porción 150 trasera del cuerpo 6 que, cuando el cuerpo 6 está montado sobre el chasis 4, quedan situados a ambos lados de un accionador 182 dispuesto en una parte central de la porción 146 trasera del chasis 4. En esta forma de realización, el accionador 182 adopta la forma de cuña con unos bordes de guía angulados para activar los interruptores 180a, 180b. Aunque no se muestran en las Figuras, los interruptores 180a, 180b están en contacto con el medio de control del robot. El emplazamiento de los interruptores 180a, 180b con respecto al accionador 182 en forma de cuña se muestra en la Figura 12; nótese que los interruptores 180a, 180b se muestran en líneas de puntos. Como puede apreciarse, los interruptores 180a, 180b están situados de forma que sus brazos 183 de activación queden situados directamente en posición adyacente y a ambos lados de los bordes delanteros angulados del accionador 182 con forma de cuña.

Los interruptores 180a, 180b son activados en circunstancias en las que el robot 2 choca o colisiona con un obstáculo cuando el robot está desplazándose alrededor de una habitación en una tarea de limpieza. Dicha

característica de detección de los choques es conveniente para un aspirador autónomo dado que los sistemas de detección y mapeado de dichos robots pueden ser falibles y algunas veces un obstáculo no será detectado a tiempo para que el robot lo evite. Otros aspiradores robóticos operan con una metodología de "salto aleatorio" en la que un medio para detectar una colisión es esencial. Por tanto, una característica de detección de choques se necesita para detectar las colisiones para que el robot pueda efectuar una acción evasiva. Por ejemplo, el medio de control puede determinar simplemente invertir el robot y a continuación reanudar el movimiento hacia delante en una dirección diferente o, como alternativa, detener el movimiento hacia delante, girar 90° o 180° y a continuación reanudar el movimiento hacia delante.

A continuación se analizará la activación de los interruptores 180a, 180b 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 choque. En las figuras que siguen, las partes comunes con las figuras anteriores se designan con las mismas referencias numerales.

La Figura 13a muestra las posiciones relativas del cuerpo 6, el chasis 4, el muñón 142 de pistón, el cuerpo de la abertura 140 de pivote del cuerpo, los conmutadores 180a, 180b y el accionador 182 con forma de cuña en una posición de no colisión. Como puede apreciarse, ningún conmutador 180a, 180b ha sido activado como se indica mediante la referencia "X".

La Figura 13b muestra el robot 2 en una colisión con un obstáculo en la posición "directamente adelante" como se indica mediante la flecha C. Se provoca que el cuerpo 6 se desplace linealmente hacia atrás, esto es a lo largo de su eje geométrico L longitudinal y, por consiguiente, los dos conmutadores 180a, 180b son desplazados hacia atrás con respecto al accionador 182 con forma de cuña disparando de esta manera los conmutadores 180a, 180b, sustancialmente al mismo momento como se indica mediante las marcas de verificación.

Como alternativa, si el robot 2 colisiona con un obstáculo sobre su lado a mano derecha, como se indica mediante la flecha C en la Figura 13c, se provoca que el cuerpo 6 oscile alrededor del muñón 142 de pistón hacia la izquierda y, en estas circunstancias, los conmutadores 180a, 180b se desplazarán hacia la izquierda con respecto al accionador 182 con el resultado de que el conmutador 180b a mano derecha sea activado antes de la activación del interruptor 180a a mano izquierda como se indica mediante la marca de verificación para el interruptor 180b.

Al contrario, si el robot 2 colisiona con un obstáculo sobre su lado a mano izquierda, como se indica mediante la flecha C en la Figura 13d, se provocará que el cuerpo 6 oscile hacia la derecha, en cuyo caso, los interruptores 180a, 180b se desplazarán a la derecha con respecto al accionador 182, lo que por tanto, dispara el conmutador 180a a mano izquierda antes de que el interruptor 180b a mano derecha como se indica mediante la marca de verificación para el interruptor 180a.

Aunque en las colisiones de ángulo oblicuo mostradas en las Figuras 13c y 13s solo se muestra uno de los interruptores 180a, 180b como activado, se debe apreciar que dicha colisión puede también activar el otro conmutador, aunque en un momento posterior al de la conmutación del primer interruptor.

Dado que los interruptores 180a, 180b están en interfaz con el medio de control del robot, el medio de control puede discernir la dirección de impacto mediante la monitorización del disparo de los conmutadores 180a, 180b, y la temporización relativa entre los episodios de disparo de los interruptores.

Dado que el robot 2 es capaz de detectar colisiones mediante la detección del movimiento relativo lineal y angular entre el cuerpo 6 y el chasis 4, la invención elude la necesidad de montar una carcasa parachoques sobre la parte delantera del robot como es habitual en aspiradores robóticos conocidos. Las carcasas parachoques pueden ser frágiles y voluminosas de manera que la invención aumenta la robustez del robo y también hacen posible una reducción de su tamaño y complejidad.

Para completar la exposición, la Figura 14 muestra de manera esquemática, el medio de control del robo y sus posiciones en interfaz con los componentes descritos anteriormente. El medio de control en forma de un controlador 200 incluye un conjunto de circuitos de control apropiados y una funcionalidad de tratamiento para tratar las señales recibidas desde sus diversos sensores y para impulsar el robot 2 de manera apropiada. El controlador 200 está en interfaz dentro del conjunto 82 de sensores del robot 2 por medio de lo cual el robot reúne la información acerca de su entorno inmediato para mapear su entorno y planificar una ruta óptima de limpieza. Un módulo 201 de memoria está dispuesto para que el control lleva a cabo su funcionalidad de tratamiento y debe apreciarse que el módulo 201 de memoria podría como alternativa quedar integrado dentro del controlador 200 en lugar de constituir un componente separado como aquí se muestra.

El controlador 200 también incorpora unas entradas apropiadas procedentes de la interfaz 204 de usuario, del medio 206 de detección de choques y del medio 208 de detección rotacional apropiado como por ejemplo unos codificadores rotatorios dispuestos sobre las unidades 20 de tracción. Unas entradas de potencia y control se disponen en las unidades 20 de tracción desde el controlador 200 y también hacia el motor 210 de aspiración y hacia el motor 212 de la barra de cepillado.

Finalmente, se dispone una entrada de potencia en el controlador 200 a partir del grupo 214 de baterías y una interfaz 216 de cargador se dispone por medio de la cual el controlador 200 puede desarrollar la carga del grupo 214 de baterías cuando el voltaje del suministro de baterías ha descendido por debajo de un umbral apropiado.

5 Son posibles muchas variaciones sin apartarse del concepto inventivo. Por ejemplo, aunque las unidades 20 de tracción han sido descritas como presentando una correa o pista de caucho continua, la invención podría también llevarse a cabo con una pista que comprendiera numerosas secciones de pista o rodadura discretas unidas entre sí para formar una cadena.

10 En la forma de realización expuesta, el cuerpo 6 ha sido descrito como capaz de desplazarse linealmente lo mismo que angularmente alrededor del chasis. Sin embargo, se debe apreciar que ello se produce de forma que las colisiones puedan ser detectadas a partir de un amplio rango de ángulos y que la invención estriba también en un sistema de detección de choques en el que el cuerpo se desplace lineal o angularmente sobre el chasis en lugar de en una combinación de dicho movimiento.

15 El medio de detección ha sido descrito como comprendiendo unos interruptores instantáneos dispuestos a uno y otro lado del accionador con forma de cuña y que dicha disposición permite oportunamente que los interruptores sean activados cuando el cuerpo se desplaza lineal (ambos interruptores son activados simultáneamente) o angularmente (un interruptor se activa antes que el otro). Sin embargo, el experto en la materia apreciará que son posibles otros mecanismos de interrupción, por ejemplo interruptores sin contacto como por ejemplo un interruptor de puerta de luz o un interruptor de efecto magnético / Hall.

20

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Un robot (2) móvil que incorpora un sistema de detección de colisiones, comprendiendo el robot (2) un chasis (4) que incluye una disposición de accionamiento, y un cuerpo (6) montado sobre el chasis (4) y adaptado para poder desplazarse con respecto a él en respuesta a una colisión con un objeto, en el que el robot (2) incluye además un medio de detección para detectar el desplazamiento relativo entre el chasis (4) y el cuerpo (6) debido a un episodio de colisión y, en respuesta, al envío de una señal al sistema de control de a bordo, y **caracterizado porque** el cuerpo (6) incluye al menos otro componente eléctrico y una porción del cuerpo (6) está adaptada para desplazarse angularmente con respecto al eje geométrico longitudinal del chasis (4) con el fin de detectar colisiones oblicuas a la dirección de desplazamiento.
- 2.- El robot (2) móvil de la Reivindicación 1, en el que una porción del chasis (4) está acoplada a una porción del cuerpo (6), de forma que el cuerpo (6) puede deslizarse con respecto al chasis (4).
- 3.- El robot (2) móvil de la Reivindicación 1 o 2, en el que una hendidura (140) alargada está definida en una porción del cuerpo (6) adyacente a una porción del chasis (4) y un miembro de retención asociado con el chasis puede ser recibido de manera deslizante dentro de la ranura (140).
- 4.- El robot (2) móvil de la Reivindicación 3, en el que el miembro de retención tiene forma redondeada pudiendo de esta manera desplazarse linealmente dentro de la hendidura (140) y pudiendo desplazarse angularmente con respecto a la hendidura (140) de manera que el cuerpo (6) pueda desplazarse angularmente con respecto al chasis (4) para detectar colisiones oblicuas a la dirección de desplazamiento del aspirador.
- 5.- El robot (2) móvil de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que el cuerpo (6) está montado en el chasis (4) sobre uno o más miembros (152) de soporte asociados con el chasis (4), pudiendo los miembros (152) de soporte inclinarse cuando el cuerpo (6) se desplace con respecto al chasis (4).
- 6.- El robot (2) móvil de la Reivindicación 5, en el que el o cada miembro (152) de soporte impide la separación del cuerpo (6) y el chasis (4).
- 7.- El robot (2) móvil de la Reivindicación 5 o 6, en el que el o cada miembro (152) de soporte incluye un medio (156) de resorte conectado al cuerpo (6) para proporcionar una fuerza de autocentrado para los miembros (152) de soporte.
- 8.- El robot (2) móvil de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además uno o más miembros (160, 162) de guía dispuestos sobre un elemento entre el cuerpo (6) o el chasis (4) que encajan con una respectiva pista (168, 170) de guía dispuesta sobre el otro elemento entre el cuerpo (6) o el chasis (4) de esta manera el encaje entre los miembros (160, 162) de guía y la pista (168, 170) de guía restringe el desplazamiento relativo entre el cuerpo (6) y el chasis (4).
- 9.- El robot (2) móvil de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, en el que el al menos un componente electrónico adicional es el sistema de control, o una fuente de energía, o un sistema de detección externo.

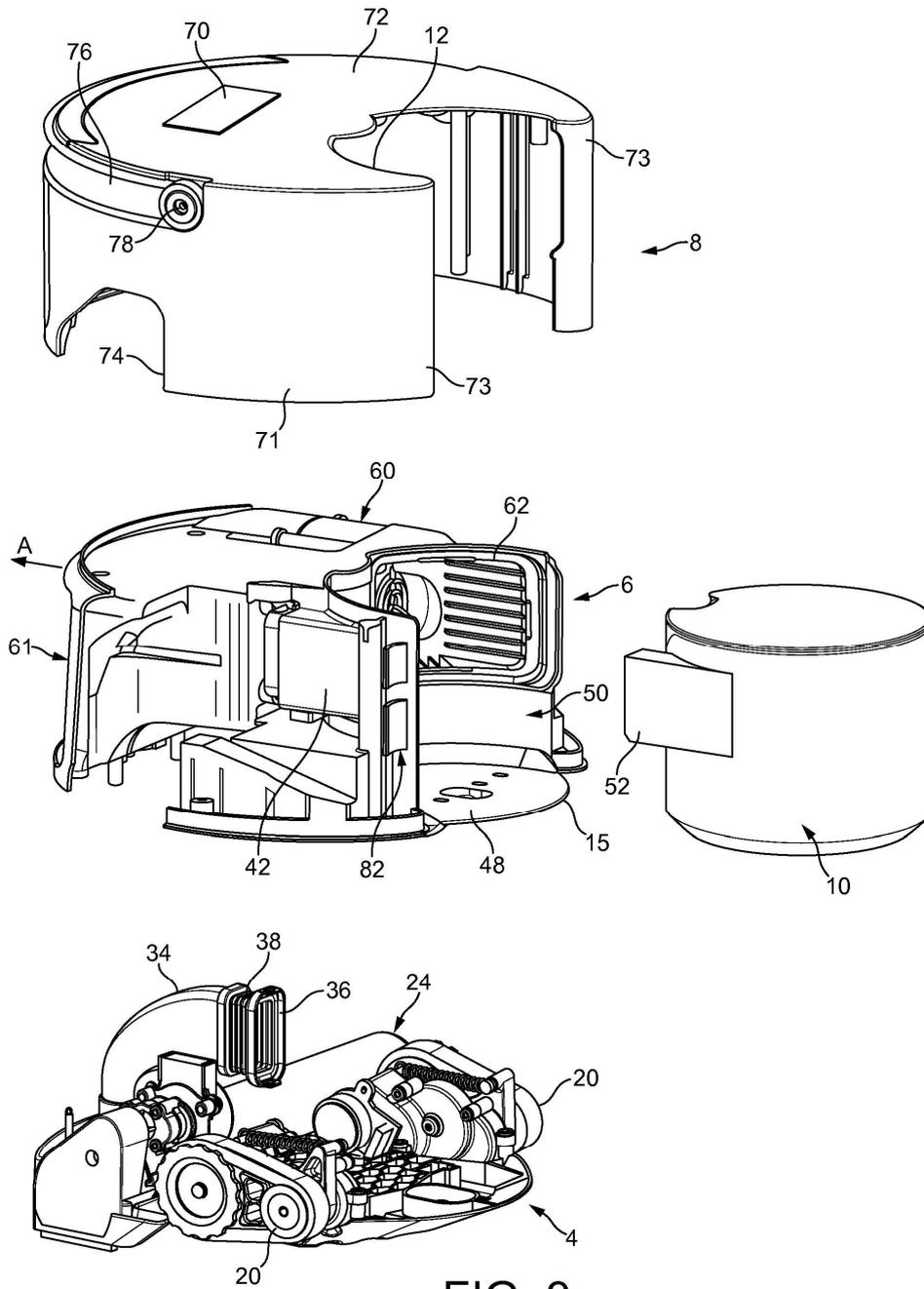


FIG. 3

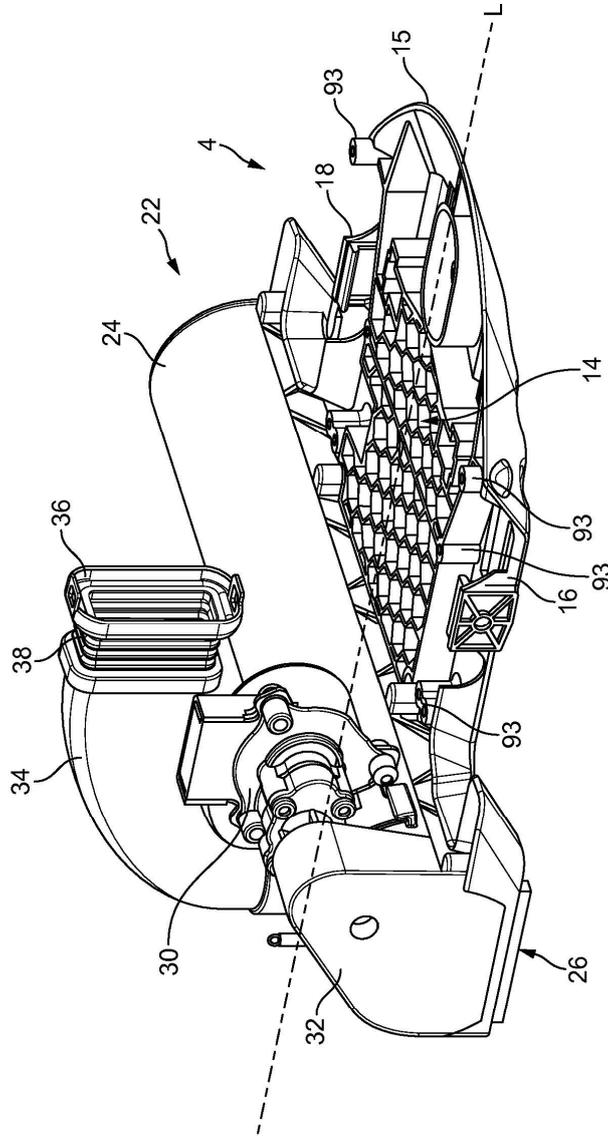


FIG. 4

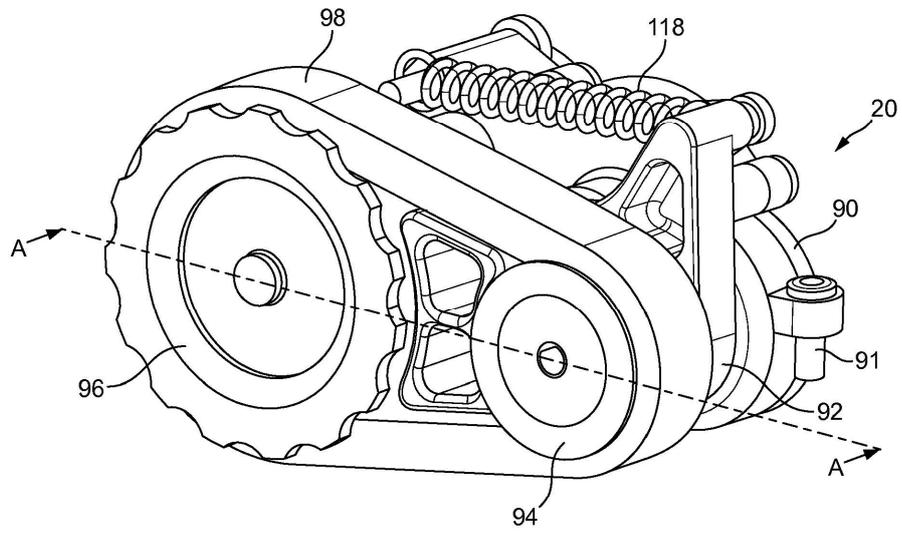


FIG. 5a

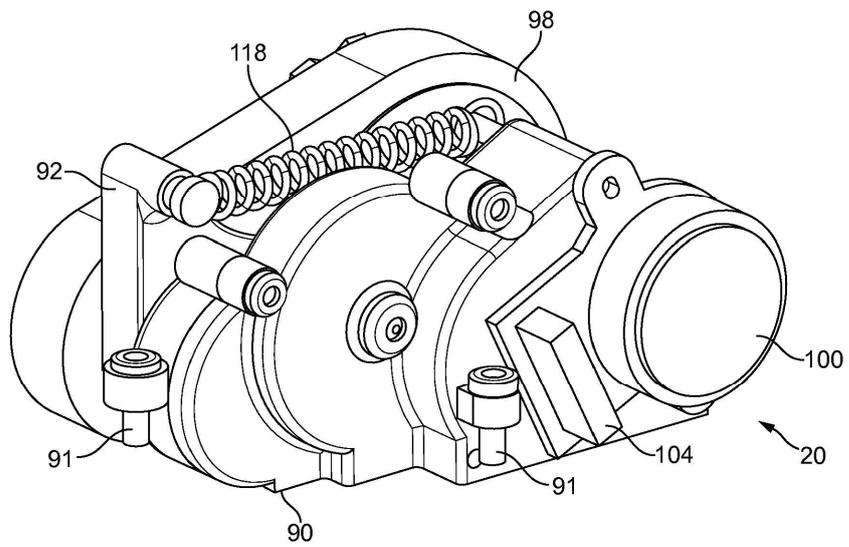


FIG. 5b

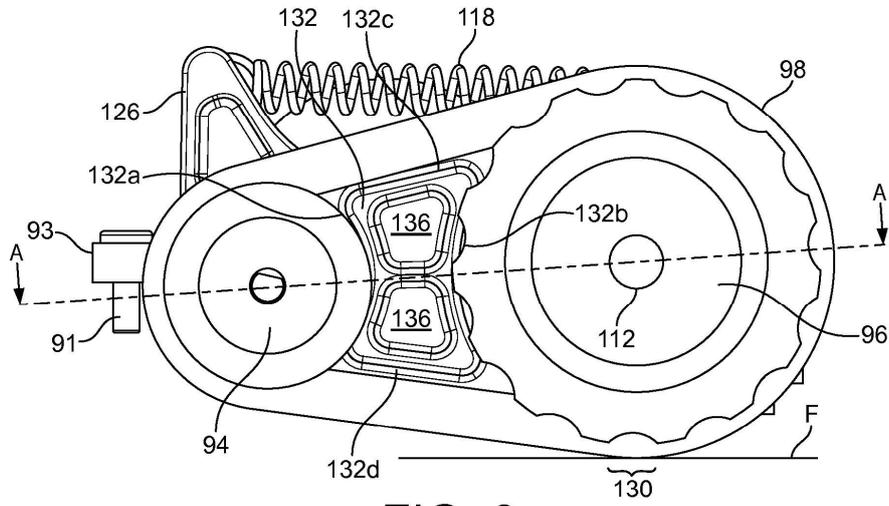


FIG. 6

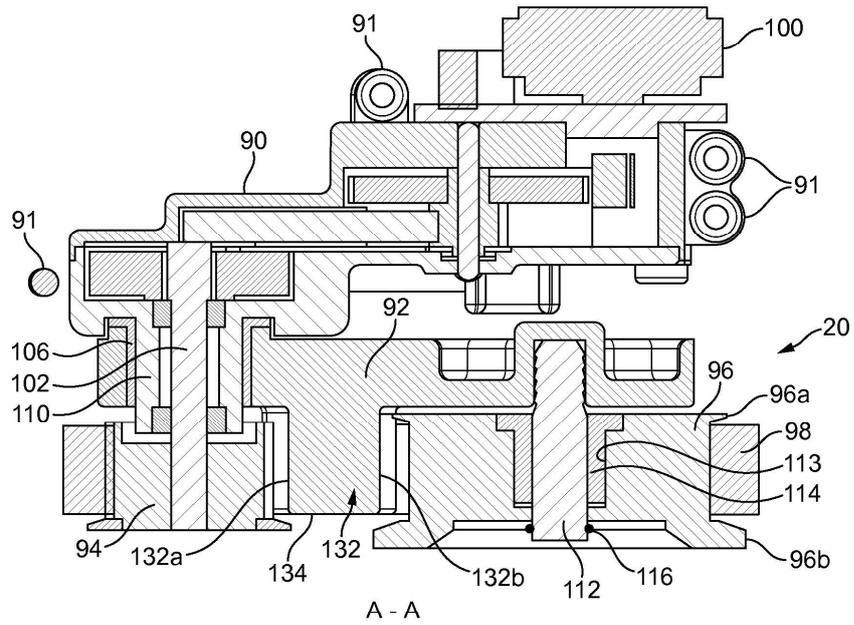


FIG. 7

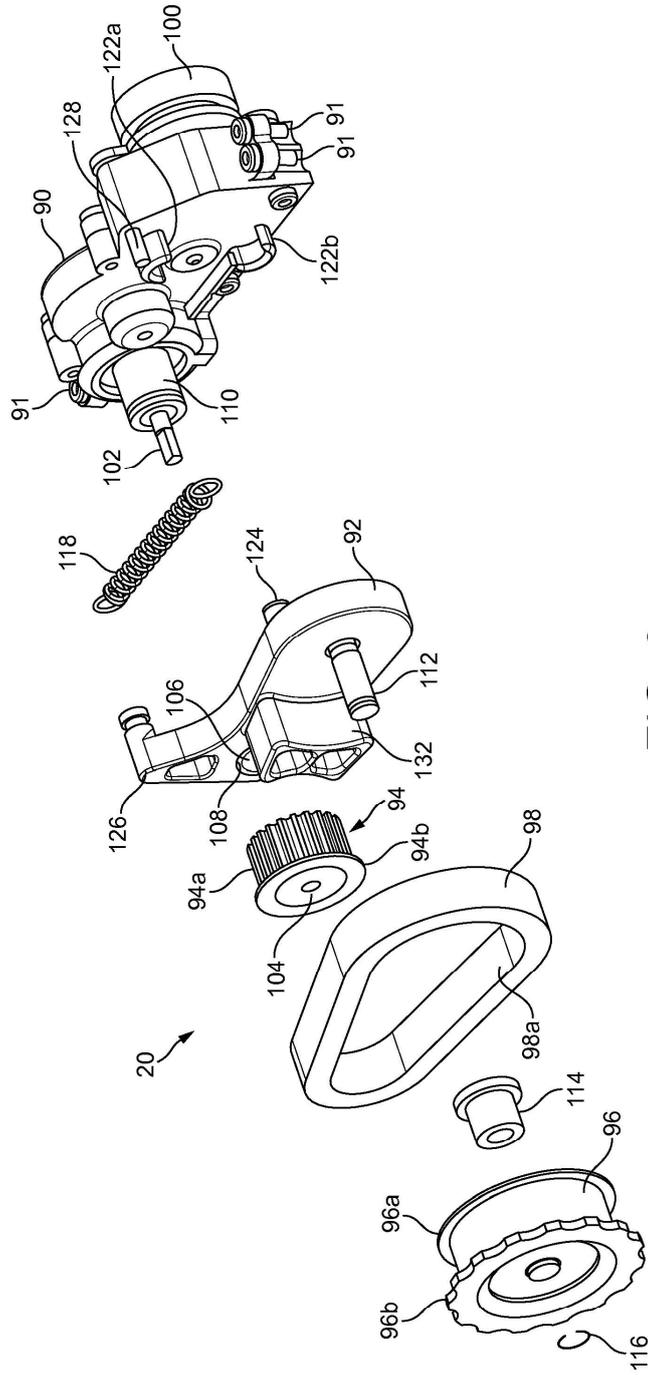


FIG. 8

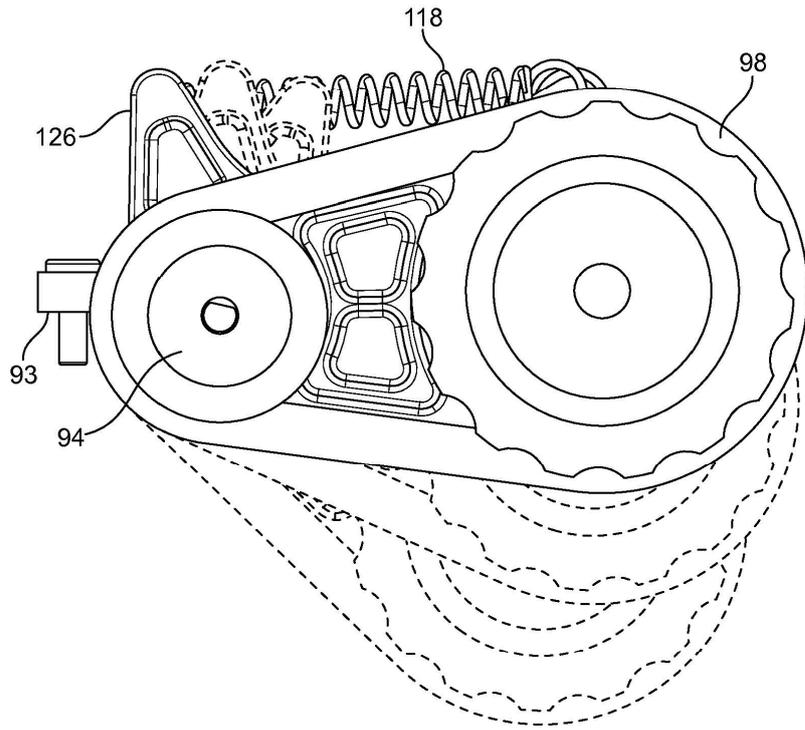


FIG. 9

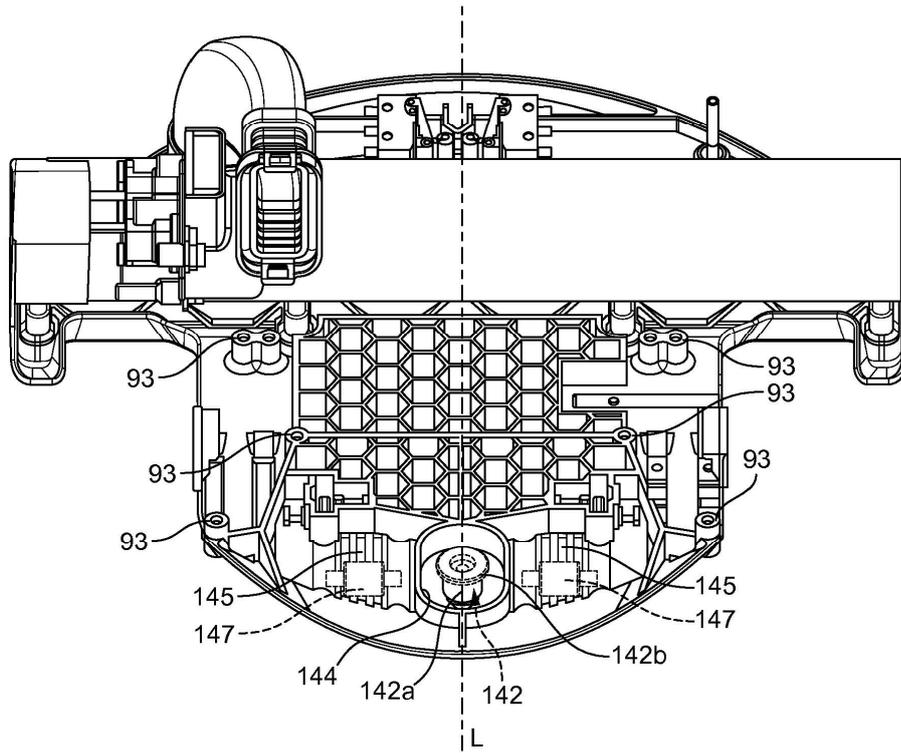


FIG. 10

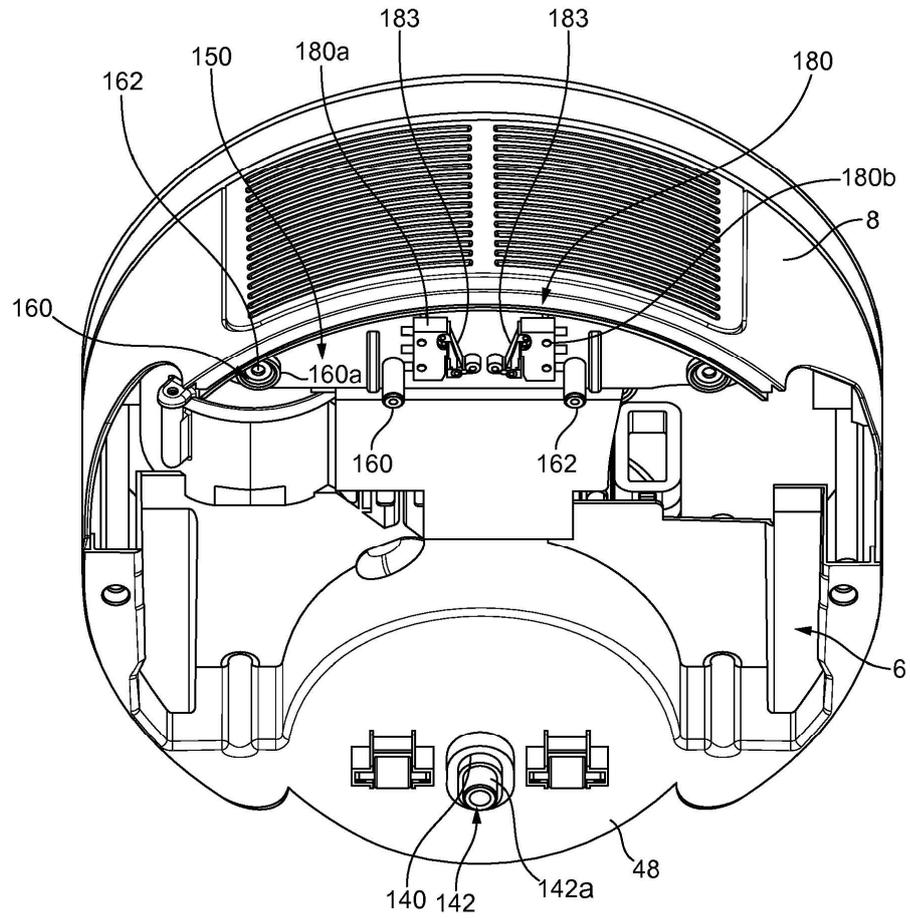


FIG. 11

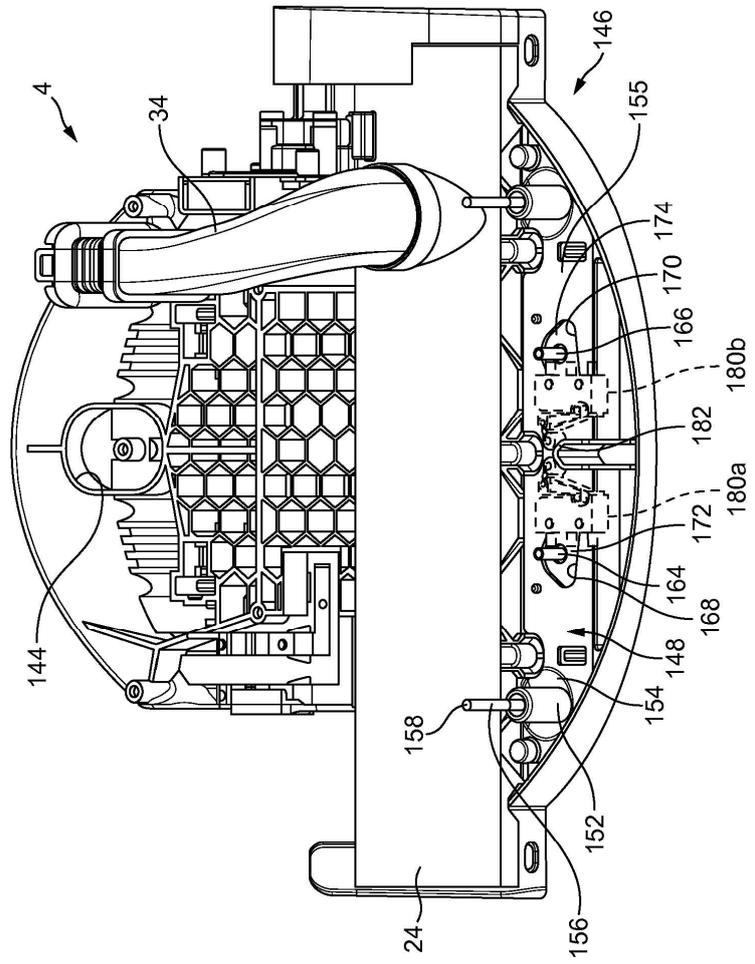


FIG. 12

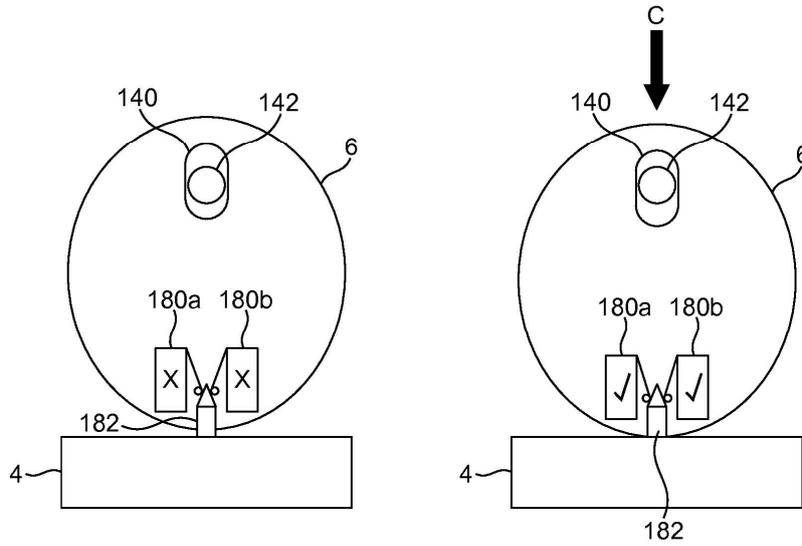


FIG. 13a

FIG. 13b

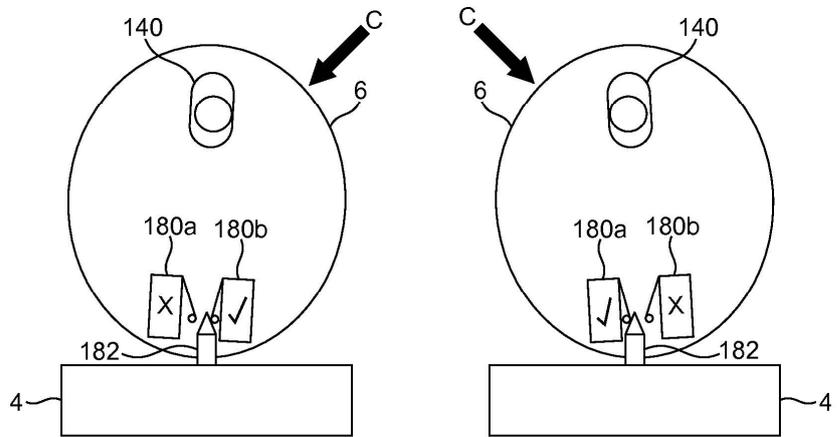


FIG. 13c

FIG. 13d

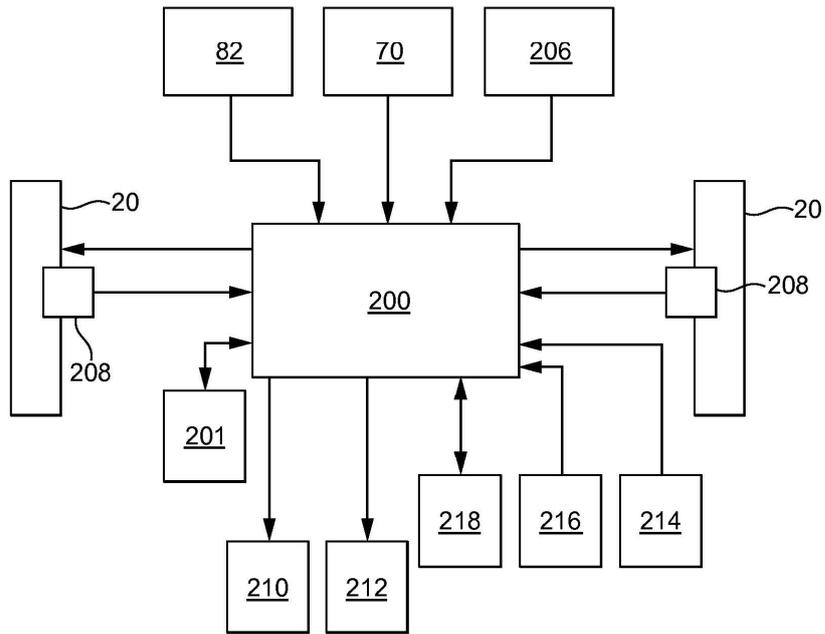


FIG. 14