

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 652**

51 Int. Cl.:

A47L 9/28 (2006.01)

A01D 34/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2017 E 17192561 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020 EP 3300648**

54 Título: **Robot de limpieza con un dispositivo para detectar una colisión**

30 Prioridad:

30.09.2016 DE 102016118650

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

31.07.2020

73 Titular/es:

**VORWERK & CO. INTERHOLDING GMBH
(100.0%)**

**Mühlenweg 17-37
42275 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

WINDORFER, HARALD

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 776 652 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

Robot de limpieza con un dispositivo para detectar una colisión

Campo de la técnica

5 La invención se refiere a un aparato de tratamiento de superficies dotado de movilidad automática, especialmente un robot de limpieza, que comprende una carcasa y un dispositivo de detección de colisiones para detectar una colisión del aparato de tratamiento de superficies con un obstáculo, en el que el dispositivo de detección de colisiones presenta al menos un sensor de contacto sensible a toques, en el que el sensor de contacto sensible a toques es un sensor de contacto vertical que está dispuesto en la carcasa del aparato de modo que su zona de detección, con una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies durante un desplazamiento del mismo, esté orientada verticalmente, con lo que el sensor de contacto vertical está concebido para detectar una fuerza actuante verticalmente sobre el aparato de tratamiento de superficies.

Estado de la técnica

15 Los aparatos de tratamiento de superficies dotados de movilidad automática son suficientemente conocidos. Estos aparatos sirven especialmente en el ámbito doméstico para tratar una superficie, especialmente para aspirar y/o fregar revestimientos de suelo.

20 Para su orientación dentro de un entorno, tales aparatos de tratamiento de superficies disponen, por ejemplo, de un dispositivo de medida de distancias que mide distancias a obstáculos dentro del entorno. A partir de los valores de distancia medidos y, además, eventualmente valores de medida de otros sensores se confecciona un mapa del entorno que se emplea para la navegación y autolocalización del aparato de tratamiento de superficies dentro del entorno. Además, el dispositivo de medida de distancias sirve también para detectar obstáculos dentro de un recorrido de traslación del aparato de tratamiento de superficies, con lo que se pueden circunvalar obstáculos dentro del entorno y se evita así una colisión. El dispositivo de medida de distancias utiliza para la medición, por ejemplo, un procedimiento de medición por triangulación en el que se emiten señales luminosas desde una fuente de luz. Las señales luminosas reflejadas en un obstáculo se reciben seguidamente por un sensor del dispositivo de medida de distancias y se procesan preferiblemente dentro del aparato de tratamiento de superficies. Dependiendo del resultado del procesamiento, se genera una señal de control, por ejemplo para detener un desplazamiento del aparato de tratamiento de superficies y/o para iniciar una maniobra de evasión o similar.

30 La publicación DE 10 2013 106 294 A1 divulga, por ejemplo, un aparato de tratamiento de superficies con un dispositivo de medida de distancias que está protegido por una parte de carcasa formada en el lado superior de la carcasa del aparato y dotada de un sensor de contacto. El sensor de contacto puede detectar una colisión de la parte de carcasa con un obstáculo en una dirección de desplazamiento horizontal. Se puede detectar así un choque del aparato de tratamiento de superficies, concretamente de la parte antes citada de la carcasa, con un obstáculo situado delante del dispositivo de medida de distancias. El recorrido de traslación del aparato de tratamiento de superficies puede modificarse seguidamente de modo que el aparato de tratamiento de superficies circunvale el obstáculo y se impide así un daño en el dispositivo de medida de distancias.

35 La publicación NL 1022340 C1 divulga un dispositivo de detección de obstáculos en el que se puede detectar un choque de obstáculos con un lado superior de una cubierta flexible de un aparato equipado con el dispositivo de detección de obstáculos. A este fin, el dispositivo de detección de obstáculos presenta un sensor de contacto que puede medir choques tanto verticales como frontales.

40 La publicación DE 102 42 257 A1 divulga un aparato de tratamiento de superficies dotado de movilidad automática según el preámbulo de la reivindicación 1 independiente.

Sumario de la invención

Partiendo del estado de la técnica antes citado, el problema de la invención consiste en perfeccionar ventajosamente un aparato de tratamiento de superficies que esté protegido contra choques verticales.

45 Para resolver el problema antes citado se propone que el dispositivo de detección de colisiones presente dos partes de carcasa móviles una con relación a otra, al menos una de las cuales esté construida extendiéndose en forma de anillo dentro de un plano horizontal, estando dispuesto dentro de la forma de anillo, considerado en una dirección vertical, un dispositivo de medida de distancias concebido para medir distancias a obstáculos.

50 Según la invención, se propone que al menos una de dos partes de carcasa móviles una con relación a otra en el dispositivo de detección de colisiones esté construida extendiéndose en forma de anillo dentro de un plano horizontal, estando dispuesto dentro de la forma de anillo, considerado en una dirección vertical, un dispositivo de medida de distancias concebido para medir distancias a obstáculos. En particular, el dispositivo de medida de distancias puede estar dispuesto especialmente por debajo de la parte de carcasa de forma de anillo, referido a la dirección vertical. Gracias a esta configuración es posible que un dispositivo de medida de distancias dispuesto en el

aparato de tratamiento de superficies sea protegido por una o ambas partes de la carcasa contra un contacto con un obstáculo. El dispositivo de medida de distancias está dispuesto de preferencia centralmente sobre un eje de simetría de la forma de anillo, es decir que está dispuesto centralmente dentro del anillo, referido a una vista vertical desde arriba. Por tanto, el dispositivo de medida de distancias está protegido contra choques laterales que, en caso contrario, podrían ser provocados por obstáculos que se encontraran en el mismo plano horizontal que el dispositivo de medida de distancias. En la ejecución especialmente preferida, en la que el dispositivo de medida de distancias está dispuesto adicionalmente en un plano por debajo de la parte de carcasa de forma anular, referido a la dirección vertical, el dispositivo de medida de distancias está protegido también contra choques en dirección vertical, concretamente contra choques provocados por obstáculos que, por ejemplo, pudieran colgar en el entorno y actuar sobre el dispositivo de medida de distancias con al menos una componente de fuerza vertical. La forma de anillo puede ser una forma de corona circular, pero son imaginables también otras formas de anillo, por ejemplo formas de anillo ovaladas, poligonales o cuadradas u otras. La forma de anillo, especialmente en combinación con un elemento de tapa colocado como cubierta de protección sobre la forma de anillo, ofrece una protección ventajosa contra golpes desde arriba. En particular, puede estar previsto que las dos partes de la carcasa presenten una configuración como la que se describe en la publicación DE 10 2013 106 294 A1. En este caso, el dispositivo de medida de distancias está cubierto por una parte de corona circular que se extiende por encima del dispositivo de medida de distancias en un plano orientado transversalmente a un eje de giro del dispositivo de medida de distancias. La parte de carcasa configurada como una parte de corona circular está apoyada sobre la carcasa del aparato por medio de unos pies distribuidos por el perímetro, siendo conducida una señal óptica emitida por el dispositivo de medida de distancias por entre los pies y a través de ellos para llevarla fuera de la carcasa del aparato o de la parte de carcasa. Eventualmente, se pueden utilizar unos elementos de desviación ópticos para la conducción de la radiación, como, por ejemplo, prismas, espejos y similares. Debido a un mayor diámetro de la parte de carcasa de forma de corona circular en comparación con el dispositivo de medida de distancias, los pies se extienden preferiblemente en una zona radialmente por fuera del dispositivo de medida de distancias, preferiblemente en un plano de la zona de detección en el que se emiten y reciben señales ópticas.

El aparato de tratamiento de superficies puede detectar ahora obstáculos que, referido a una dirección del espacio, pueden penetrar, viniendo desde arriba, en un recorrido de traslación del aparato de tratamiento de superficies y, al proseguir el desplazamiento del aparato de tratamiento de superficies, pueden colisionar con al menos una zona superior de la parte de carcasa del aparato de tratamiento de superficies, concretamente, por ejemplo, con una zona parcial sensible a choques de la carcasa del aparato que presenta un dispositivo de medida de distancias. Por tanto, el aparato de tratamiento de superficies puede adaptar a tiempo su estrategia de traslación antes de que el obstáculo colisione con el dispositivo de medida de distancias protegido por la zona de la parte de carcasa. Se puede presentar un caso de colisión vertical, por ejemplo, cuando el aparato de limpieza de superficies se atasca o se acuña debajo de piezas de mobiliario con una pequeña altura sobre el suelo. Asimismo, puede presentarse una acción de fuerza sobre el aparato de tratamiento de superficies en una dirección vertical por efecto de radiadores colgados de una pared, zonas sobresalientes de un listón de zócalo, alturas variables sobre el suelo de la superficie a tratar debajo de piezas de mobiliario y similares. Por tanto, se reconocen en conjunto también choques que actúan al menos con una componente direccional vertical sobre el aparato de tratamiento de superficies y que se emplean para adaptar la estrategia de traslación del aparato de tratamiento de superficies. La formulación de que la zona de detección está verticalmente orientada incluye todas las disposiciones en las que la zona de detección presenta al menos una componente en dirección vertical. Cae también dentro de esta formulación, por ejemplo, un sensor de contacto vertical cuya zona de contacto esté orientada en una dirección diagonal y, por tanto, presente una dirección de acción tanto horizontal como vertical. De manera especialmente ventajosa, el aparato de tratamiento de superficies presenta varios sensores de contacto verticales que están dispuestos en posiciones diferentes del dispositivo de detección de colisiones o de la carcasa del aparato. Por tanto, se pueden detectar colisiones con obstáculos colgantes en diferentes zonas parciales del aparato de tratamiento de superficies. Preferiblemente, se produce un solapamiento de las zonas de detección de los sensores de contacto verticales de modo que la totalidad de las zonas de detección cubra lo más completamente posible el lado superior de la carcasa del aparato y lo proteja contra golpes verticales. Se pueden excluir así ángulos muertos del dispositivo de detección de colisiones que pudieran conducir a un daño del dispositivo de medida de distancias.

Asimismo, se propone que el dispositivo de detección de colisiones presente dos partes de carcasa móviles una con relación a otra, de las que una primera parte de la carcasa pueda trasladarse con relación a una segunda parte de la carcasa a consecuencia de una colisión con un obstáculo. En particular, se propone que una de las partes de la carcasa presente un sensor de contacto vertical y la otra parte de la carcasa presente un dispositivo de maniobra para maniobrar el sensor de contacto vertical. Una de las dos partes de la carcasa, concretamente una parte de carcasa no móvil, puede estar formada en una sola pieza con otras partes inmóviles de la carcasa del aparato, especialmente con una campana que rodee al chasis del aparato de tratamiento de superficies y a componentes tales como, por ejemplo, un motor, un soplante, un espacio colector de polvo y similares. En particular, se ofrece una construcción en una sola pieza. Como alternativa, la parte de carcasa no móvil podría estar unida también con las demás partes no móviles de la carcasa, por ejemplo por medio de una unión de soldadura, una unión de pegadura o similares. La parte de carcasa móvil opuesta está montada ventajosamente de manera deslizable en la parte de carcasa no móvil. En particular, la parte de carcasa móvil puede descansar sobre la parte de carcasa no móvil. Ventajosamente, el movimiento de la primera parte de la carcasa con relación a la segunda parte de la carcasa está

limitado por una guía con un tope, con lo que las partes de la carcasa no pueden ser separadas una de otra por inadvertencia. Asimismo, es recomendable una disposición solicitada por muelle de la parte móvil de la carcasa en la parte inmóvil de la misma.

5 Al producirse una colisión del aparato de limpieza de superficies con un obstáculo, este obstáculo choca contra la primera parte de la carcasa, la cual es seguidamente trasladada, especialmente desplazada, con relación a la segunda parte de la carcasa. Como alternativa, la primera parte de la carcasa podría ser pivotada también por el impacto con relación a la segunda parte de la carcasa. La primera parte de la carcasa está colocada en la carcasa del aparato y concebida de modo que esta parte sobresalga de partes adicionales de la carcasa del aparato, preferiblemente en una dirección vertical, con lo que un obstáculo que esté dispuesto sobre el aparato de tratamiento de superficies entra en contacto con la primera parte de la carcasa antes de que otras partes de la carcasa del aparato o bien otros dispositivos de medida sensibles a choques del aparato de tratamiento de superficies puedan entrar en contacto con el obstáculo y, en el peor de los casos, puedan resultar entonces dañados. Al producirse la colisión con el obstáculo, la primera parte de la carcasa se mueve en dirección vertical hacia la segunda parte de la misma, con lo que el dispositivo de maniobra establece una unión operativa directa o indirecta con un sensor de contacto vertical correspondiente, especialmente entrando dicho dispositivo de maniobra en contacto con dicho sensor de contacto vertical, y se induce entonces una emisión de señal a consecuencia de la colisión. El dispositivo de maniobra puede ser en un caso especialmente sencillo una zona parcial de la pared de la primera o la segunda parte de la carcasa. Siempre que, por ejemplo, la primera parte de la carcasa sea la parte móvil de ésta, su lado inferior puede representar un dispositivo de maniobra que actúa sobre un contacto vertical dispuesto, por ejemplo, en el lado superior de la segunda parte de la carcasa, en particular presionando sobre este contacto. En una posición neutra de las partes primera y segunda de la carcasa una con respecto a otra, es decir, en ausencia de un obstáculo en la primera parte de la carcasa, el dispositivo de maniobra y el sensor de contacto vertical están ventajosamente distanciados uno de otro o al menos están dispuestos uno con respecto a otro de modo que el dispositivo de maniobra no ejerza sobre el sensor de contacto vertical una fuerza que pudiera conducir a la emisión de una señal.

Sobre una segunda parte inferior de la carcasa, referido a la dirección vertical, está dispuesta preferiblemente una primera parte superior de la carcasa, la cual está configurada también sustancialmente en forma de anillo y proporciona un dispositivo de maniobra para el sensor de contacto vertical de la segunda parte de la carcasa o proporciona un sensor de contacto vertical para un dispositivo de maniobra de la segunda parte de la carcasa. Preferiblemente, las dos partes de la carcasa presentan diámetros exteriores sustancialmente iguales, si bien la parte trasladable de la carcasa sobresale ventajosamente un poco más allá de la parte de la carcasa unida de manera inamovible con la carcasa del aparato – referido a un plano horizontal –, con lo que esta parte de la carcasa puede absorber también choques horizontales. En particular, es recomendable una disposición solicitada por muelle de la parte móvil de la carcasa.

35 Asimismo, se propone que el dispositivo de maniobra presente un pulsador, una superficie de ataque y/o un tope. El dispositivo de maniobra puede llevar asociado de manera especialmente ventajosa un elemento elástico que agrande una carrera de conmutación del dispositivo de maniobra y, por tanto, influya sobre la sensibilidad del dispositivo de detección de colisiones al detectar una colisión con un obstáculo. El pulsador, la superficie de ataque y/o el tope están dispuestos ventajosamente en una zona parcial de la primera o la segunda parte de la carcasa que queda enfrente del sensor de contacto vertical dispuesto en la segunda o la primera parte de la carcasa. El dispositivo de maniobra actúa de manera directa o, alternativamente, indirecta, por ejemplo con intercalación de un elemento elástico, sobre el sensor de contacto vertical y, al transmitir fuerza, genera una señal de conmutación correspondiente que indica la colisión con un obstáculo. Lo mismo puede ocurrir con una superficie de ataque del dispositivo de maniobra que represente, por ejemplo, un lado inferior de una primera parte superior de la carcasa, presentando la parte inferior correspondiente de la carcasa un sensor de contacto vertical sobresaliente o un elemento elástico sobresaliente, con lo que se puede ejercer una fuerza por la superficie de ataque sobre el sensor de contacto vertical. Como alternativa, el dispositivo de maniobra puede presentar también un tope que esté configurado, por ejemplo, de manera correspondiente a la forma de un sensor de contacto vertical y que, mediante una traslación relativa de las dos partes de carcasa una con respecto a otra, ejerza una fuerza sobre el dispositivo de maniobra. De manera especialmente ventajosa, el tope de una parte de la carcasa puede encajar en una escotadura de la otra parte de la carcasa, cuya escotadura mantiene posicionado el tope de tal manera que se alimente una sollicitación de fuerza al sensor de contacto vertical.

Sin embargo, puede estar dispuesto también, por ejemplo, un pulsador verticalmente móvil en la parte de carcasa que presenta también un sensor de contacto vertical. Al producirse una colisión del aparato de tratamiento de superficies con un obstáculo, el pulsador es presionado hacia abajo por una zona parcial correspondiente de la otra parte de la carcasa, con lo que se ejerce una fuerza correspondiente sobre el sensor de contacto vertical. Según esta realización, una misma parte de la carcasa presenta así tanto un dispositivo de maniobra como un sensor de contacto vertical, pero la otra parte de la carcasa forma al mismo tiempo también una parte del dispositivo de maniobra.

60 Asimismo, se propone que la primera parte de la carcasa presente el dispositivo de maniobra y que la segunda parte de la carcasa presente el sensor de contacto vertical, estando dispuesta la primera parte de la carcasa, durante un

desplazamiento, sobre la segunda parte de la carcasa, referido a la orientación usual del aparato de tratamiento de superficies. Por tanto, la primera parte de la carcasa descansa preferiblemente sobre la segunda parte de la carcasa. Además, referido a la dirección vertical, el dispositivo de maniobra puede estar dispuesto también de manera correspondiente sobre el sensor de contacto vertical. Esto es especialmente ventajoso debido a que así la fuerza del peso de la primera parte de la carcasa o del dispositivo de maniobra es dirigida en dirección al sensor de contacto vertical, con lo que, al ser maniobra el dispositivo de maniobra, se produce de manera sencilla una reacción del sensor de contacto vertical. Sin embargo, puede estar también en principio previsto que el sensor de contacto vertical esté dispuesto sobre el dispositivo de maniobra, referido a la dirección vertical, con lo que el sensor de contacto vertical se mueve hacia el dispositivo de maniobra en contra de la fuerza del peso.

Preferiblemente, se propone que el sensor de contacto vertical esté dispuesto delante en la parte de la carcasa, referido a una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies durante un desplazamiento del mismo en la dirección de avance. Por tanto, durante un viaje de avance usual del aparato de tratamiento de superficies se puede detectar ya una colisión con un obstáculo antes de que el dispositivo de medida de distancias llegue a la zona del obstáculo. Se puede modificar así tempranamente una estrategia de traslación del aparato de tratamiento de superficies antes de que tenga lugar un daño en el dispositivo de medida de distancias. Puede estar previsto de manera especialmente ventajosa que el dispositivo de detección de colisiones presente una pluralidad de sensores de contacto verticales que estén distribuidos alrededor del dispositivo de medida de distancias, referido a una dirección visual vertical, con lo que el dispositivo de medida de distancias está protegido con independencia de la dirección de desplazamiento del aparato de tratamiento de superficies, es decir que está protegido también durante un viaje de retroceso o durante un viaje en curva. Cuando se emplea una pluralidad de sensores de contacto verticales, los sensores de contacto verticales contiguos están dispuestos ventajosamente de modo que sus zonas de detección se solapen, con lo que se impide la aparición de ángulos muertos. Ventajosamente, una zona de detección completa de los sensores de contacto verticales cubre un rango angular de al menos 180° alrededor del dispositivo de medida de distancias. En particular, puede estar previsto que la zona de detección de los sensores de contacto verticales cubra un rango angular de hasta 360°.

Asimismo, se propone que el dispositivo de detección de colisiones presente al menos un sensor de contacto horizontal que esté dispuesto en la carcasa del aparato de modo que su zona de detección, en presencia de una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies durante un desplazamiento del mismo, esté orientada paralelamente a una dirección de desplazamiento, con lo que el sensor de contacto horizontal está concebido para detectar una fuerza actuante horizontalmente sobre el aparato de tratamiento de superficies. Gracias a esta ejecución, en la que el dispositivo de detección de colisiones presenta tanto al menos un sensor de contacto vertical como al menos un sensor de contacto horizontal, se puede reaccionar a obstáculos que ejerzan una acción de fuerza horizontal, una acción de fuerza vertical o bien una acción de fuerza tanto horizontal como vertical sobre el dispositivo de detección de colisiones. Por tanto, el dispositivo de detección de colisiones presenta una sensibilidad 3D frente a obstáculos, con lo que se pueden detectar colisiones con obstáculos no solo en dirección horizontal, sino también en dirección vertical, y ello puede conducir de manera correspondiente a una adaptación de la estrategia de traslación del aparato de tratamiento de superficies. Además, las señales recibidas del dispositivo de detección de colisiones pueden evaluarse también en el sentido de localizar el sitio en el que se encuentra el obstáculo correspondiente dentro de una habitación. Siempre que, por ejemplo, reaccionen simultáneamente a un choque un sensor de contacto vertical en el lado frontal derecho del aparato de tratamiento de superficies y un sensor de contacto horizontal en el lado frontal izquierdo del aparato de tratamiento de superficies, se puede partir de la consideración de que se trata de un obstáculo que choca con el aparato de tratamiento de superficies en la parte delantera derecha tanto en dirección horizontal como en dirección vertical. Esto puede ser, por ejemplo, un listón de zócalo inclinado al cual se acerca el aparato de tratamiento de superficies, o bien una parte de colchón combada debajo de una cama o similar. El aparato de tratamiento de superficies presenta ventajosamente un dispositivo de control y evaluación que está unido con el dispositivo de detección de colisiones y que puede relacionar las señales de los sensores de contacto verticales y los sensores de contacto horizontales con uniones lógicas Y/O para variar, según sea necesario, un patrón de comportamientos del aparato de tratamiento de superficies.

Se propone como especialmente preferida una forma de realización que presenta al menos dos sensores de contacto verticales y al menos dos sensores de contacto horizontales que están dispuestos en forma de anillo en la carcasa del aparato de modo que éstos rodean al dispositivo de medida de distancias, considerado en una dirección vertical. Por ejemplo, puede estar previsto que una zona frontal de la carcasa del aparato, referido a una dirección de desplazamiento usual del aparato de tratamiento de superficies, presente dos sensores de contacto verticales que detecten choques verticales en un rango angular de aproximadamente 180° alrededor del dispositivo de medida de distancias, mientras que dos o más sensores de contacto horizontales están dispuestos en la zona trasera opuesta de la carcasa del aparato y detectan choques horizontales, por ejemplo producidos por obstáculos que actúan frontalmente sobre la carcasa del aparato. El número y la posición de los distintos sensores de contacto pueden ajustarse siempre en sintonía con un software para influir sobre la estrategia de comportamiento del aparato de tratamiento de superficies a fin de desencadenar un patrón de comportamientos diferentes del aparato de tratamiento de superficies.

Asimismo, se propone que el sensor de contacto presente un interruptor electrónico, un emisor de recorrido inductivo o capacitivo, un piezoelemento, una banda extensométrica, una espuma conductiva y/o una barrera óptica. La

acción de fuerza sobre el dispositivo de detección de colisiones, provocada por una colisión con un obstáculo, especialmente una traslación así provocada de las partes de la carcasa una con respecto a otra, puede medirse con ello de maneras diferentes. En particular, se puede registrar una colisión directa o indirectamente a través de sensores sensibles a la presión o a la fuerza, como, por ejemplo, piezoelementos o bandas extensométricas. Además, se pueden utilizar también procedimientos de medida alternativos con emisores de recorrido, barreras ópticas, mediciones de conductividad y similares.

Por último, se propone que entre el dispositivo de maniobra y el sensor de contacto esté dispuesto un elemento elástico de modo que el dispositivo de maniobra pueda actuar sobre el sensor de contacto a través del elemento elástico. Gracias a esta ejecución se puede agrandar la carrera de conmutación, con lo que el sensor de contacto detecta una colisión con un obstáculo únicamente cuando se ha sobrepasado un valor umbral determinado de la fuerza actuante.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue se explicará la invención con más detalle ayudándose de ejemplos de realización. Muestran:

La figura 1, un aparato de tratamiento de superficies con un dispositivo de detección de colisiones,

La figura 2, un dispositivo de detección de colisiones en una representación de despiece en perspectiva,

La figura 3, una parte inferior de la carcasa del dispositivo de detección de colisiones en una vista en perspectiva,

La figura 4, un corte transversal de la parte de la carcasa según la figura 3,

La figura 5, un corte longitudinal de un sensor de contacto vertical del dispositivo de detección de colisiones y

La figura 6, un corte longitudinal según la línea VI-VI de la figura 3.

Descripción de las formas de realización

La figura 1 muestra un aparato de tratamiento de superficies 1 que está configurado aquí como un robot de aspiración dotado de movilidad automática. El aparato de tratamiento de superficies 1 presenta una carcasa 2 en cuyo lado inferior están dispuestas unas ruedas 16 accionadas por motor eléctrico, vueltas hacia la superficie a limpiar, y un cepillo 17 accionado igualmente por motor eléctrico y que se proyecta más allá del canto inferior del fondo de la carcasa. Asimismo, el aparato de tratamiento de superficies 1 presenta en la zona del cepillo 17 una abertura de boca de aspiración no representada explícitamente, a través de la cual se puede succionar aire cargado de material aspirable, por medio de una unidad de motor-soplante, hacia dentro del aparato de tratamiento de superficies 1. Para la alimentación eléctrica de los distintos componentes eléctricos del aparato de tratamiento de superficies 1, por ejemplo para el accionamiento de las ruedas 16 y del cepillo 17, así como, además, para alimentar eléctricamente una electrónica también prevista, el aparato de tratamiento de superficies 1 presenta un acumulador eléctrico recargable no representado.

El aparato de tratamiento de superficies 1 presenta un dispositivo de medida de distancias 3 que está concebido para detectar obstáculos dentro de un entorno del aparato de tratamiento de superficies 1. El dispositivo de medida de distancias 3 dispone de una zona de detección dentro de la cual se pueden detectar obstáculos existentes. El dispositivo de medida de distancias 3 es aquí, por ejemplo, un dispositivo de medida por triangulación que puede medir distancias a obstáculos dentro del entorno del aparato de tratamiento de superficies 1. Un sensor de este dispositivo de medida de distancias 3 presenta en particular un diodo láser cuyo rayo de luz emitido es guiado a través de un dispositivo de desviación hacia fuera de la carcasa 2 del aparato de tratamiento de superficies 1 y puede ser hecho girar alrededor de un eje de giro vertical en la orientación mostrada del aparato de tratamiento de superficies 1, con lo que se obtiene una zona de detección rotativa en 360°. Es posible así una detección omnidireccional de distancias alrededor del aparato de tratamiento de superficies 1. Con ayuda de este dispositivo de medida de distancias 3 se puede acotar el entorno del aparato de tratamiento de superficies 1 en un plano preferiblemente horizontal, es decir, en un plano paralelo a la superficie a limpiar. El aparato de tratamiento de superficies 1 puede moverse así evitando una colisión horizontal con obstáculos. Los datos de medida recogidos por medio del dispositivo de medida de distancias 3, los cuales representan distancias a obstáculos y/o paredes en el entorno, se utilizan para confeccionar un mapa del entorno. Como complemento, para confeccionar el mapa del entorno se pueden utilizar también, por ejemplo, datos de odometría de las ruedas 16 que sirven para comparar los datos medidos por medio del dispositivo de medida por triangulación. Por tanto, el dispositivo de medida de distancias 3 configurado como un dispositivo de medida por triangulación realiza aquí simultáneamente dos tareas, concretamente, por un lado, el escaneado del entorno del aparato de tratamiento de superficies 1 para levantar un mapa del entorno y, por otro lado, la detección de obstáculos en el sentido de evitar colisiones.

El aparato de tratamiento de superficies 1 dispone también de un dispositivo de detección de colisiones 4 que presenta aquí varios sensores de contacto 5 sensibles a toques (no representados en la figura 1). El dispositivo de detección de colisiones 4 está dispuesto en el lado superior de la carcasa 2 del aparato junto al dispositivo de

medida de distancias 3 y está constituido por una primera parte de carcasa 8 de forma anular y una segunda parte de carcasa 9 de forma anular. La primera parte 8 de la carcasa está situada sobre la segunda parte 9 de la carcasa, referido a una dirección vertical, y, además, está cubierta con un elemento de tapa 15. Por debajo del elemento de tapa 15 y centralmente por dentro o por debajo de las partes 8, 9 de la carcasa está dispuesto el dispositivo de medida de distancias 3 o al menos están dispuestos componentes sensibles a choques del dispositivo de medida de distancias 3, como, por ejemplo, un sensor, un dispositivo de desviación óptica y similares.

La figura 2 muestra las dos partes 8, 9 de la carcasa y el elemento de tapa 15. La segunda parte inferior 9 de la carcasa se muestra también en la figura 3 en una representación ampliada. Se representa una orientación de las partes 8, 9 de la carcasa en la que un frente del aparato de tratamiento de superficies 1 adelantado durante un movimiento de avance del aparato de tratamiento de superficies 1 mira en el plano de la hoja hacia fuera del observador.

En particular, la segunda parte 9 de la carcasa presenta un dispositivo de detección de colisiones 4 con un total de cuatro sensores de contacto 5, concretamente dos sensores de contacto verticales 6 y dos sensores de contacto horizontales 7. Los dos sensores de contacto verticales 6 están dispuestos en el lado frontal de la segunda parte 9 de la carcasa, referido a un movimiento de avance usual del aparato de tratamiento de superficies 1. Por el contrario, los dos sensores de contacto horizontales 7 están dispuestos en una zona parcial retrasada de la segunda parte 9 de la carcasa. Por tanto, gracias a esta ejecución los sensores de contacto verticales 6 están dispuestos en una zona parcial adelantada del dispositivo de detección de colisiones 4 que sería la primera en entrar en contacto con un obstáculo durante un movimiento de avance usual del aparato de tratamiento de superficies 1.

Los sensores de contacto verticales 6 presentan aquí cada uno de ellos un pulsador 11 que sobresale de un plano de la superficie de la segunda parte 9 de la carcasa que mira en dirección a la primera parte 8 de la carcasa, es decir que sobresale en dirección vertical, y es móvil con relación a la segunda parte 9 de la carcasa. Por ejemplo, el pulsador 11 puede estar fabricado de un material deformable, por ejemplo un elastómero, que se deforme bajo una sollicitación de fuerza vertical y se mueva hacia abajo, es decir, hacia la segunda parte 9 de la carcasa. Debajo del pulsador 11 está dispuesto un elemento elástico 14 (no representado en la figura 3) que a su vez está unido operativamente con un interruptor 13 (tampoco representado en la figura 3). Los dos sensores de contacto verticales 6 están dispuestos en la segunda parte 9 de la carcasa a una distancia tal que estos sensores cubren sustancialmente una zona de detección de aproximadamente 180° de la forma de anillo de las partes 8, 9 de la carcasa, concretamente la zona frontalmente dispuesta en la zona de avance, referido a la dirección de desplazamiento del aparato de tratamiento de superficies 1.

Por el contrario, los dos sensores de contacto horizontales 7 están dispuestos en una zona parcial de la segunda parte 9 de la carcasa que, referido a un movimiento de avance usual del aparato de tratamiento de superficies 1, está dispuesta en el lado trasero de la segunda parte 9 de la carcasa. Los sensores de contacto horizontales 7 presentan cada uno de ellos un interruptor electrónico 13 incrustado en una escotadura 21 de la segunda parte 9 de la carcasa, así como un elemento elástico 14 que está en unión operativa con el interruptor 13. El sensor de contacto horizontal 7 lleva asociado un tope correspondiente 12 que está formado en la primera parte 8 de la carcasa (véase la figura 2) y que encaja con correspondencia de forma en la escotadura 21 (en el estado ensamblado de las dos partes 8, 9 de la carcasa). El tope 12 está unido operativamente con el interruptor 13 a través del elemento elástico 14. El tope 12 representa un dispositivo de maniobra 10 para el interruptor 13 y actúa contra el interruptor 13 durante un movimiento horizontal de la primera parte 8 de la carcasa.

La segunda parte 9 de la carcasa presenta también una escotadura adicional 21 que está formada entre los dos sensores de contacto horizontales 7. Dentro de la escotadura 21 está dispuesto un elemento elástico 19. En el estado montado de la primera parte 8 de la carcasa y la segunda parte 9 de la misma, un elemento de ataque correspondiente 18 de la primera parte 8 de la carcasa encaja en la escotadura 21, concretamente al lado del elemento elástico 19. La escotadura 21 y el elemento de ataque 18 sirven conjuntamente como guía para el movimiento de la primera parte 8 de la carcasa con relación a la segunda parte 9 de la misma. El movimiento es amortiguado entonces por el elemento elástico 19.

La figura 2 ilustra la cooperación entre la primera parte 8 de la carcasa y la segunda parte 9 de la misma, especialmente con referencia al elemento de ataque 18 formado en la primera parte 8 de la carcasa, el cual está destinado a encajar en la escotadura correspondiente 21 de la segunda parte 9 de la carcasa, y con referencia al tope 12 de la primera parte 8 de la carcasa, la cual está destinada a encajar con correspondencia de forma en la escotadura 21 de la segunda parte 9 de la carcasa. Para interaccionar con los pulsadores 11 de los dos sensores de contacto verticales 6, la primera parte 8 de la carcasa presenta una superficie de ataque 20 formada en el lado inferior, la cual, en estado montado de las dos partes 8, 9 de la carcasa, está colocada de forma deslizante sobre la segunda parte 9 de la carcasa y especialmente sobre los pulsadores 11. El movimiento de deslizamiento es guiado aquí por medio del elemento de ataque 18 y la escotadura correspondiente 21.

La figura 4 muestra un corte transversal de la segunda parte 9 de la carcasa según la línea IV-IV de la figura 3. Se puede apreciar aquí, adicionalmente a las figuras 2 y 3, el elemento elástico 14 del sensor de contacto vertical 6, el cual puede contraerse en dirección vertical a consecuencia de una acción de maniobra del pulsador 11.

La figura 5 muestra un corte transversal de una zona parcial de la segunda parte 9 de la carcasa según la línea V-V de la figura 3. El corte transversal es guiado a través de un sensor de contacto vertical 6 y muestra el pulsador 11, el cual sobresale del plano de la superficie de la parte 9 de la carcasa. Debajo del pulsador 11 se encuentra el elemento elástico 14, el cual puede contraerse al maniobrar el pulsador 11 hacia abajo y, prolongando la carrera de conmutación, actúa sobre el interruptor electrónico 13 dispuesto por debajo del elemento elástico 14, cuyo interruptor emite seguidamente una señal que está asociada con una colisión vertical de un obstáculo.

La figura 6 muestra finalmente un corte transversal de otra zona parcial de la segunda parte 9 de la carcasa según la línea VI-VI de la figura 3. El corte transversal se ha realizado a través de la escotadura 21 con el elemento elástico 19 dispuesto en ella. Se puede apreciar la zona parcial de la escotadura 21 que queda al lado del elemento elástico 19 y que sirve para encajar a través del elemento de ataque 18 de la primera parte 8 de la carcasa.

En lo que sigue se presenta la invención con ayuda de una colisión del aparato de tratamiento de superficies 1 con un obstáculo que ejerce una fuerza de impacto sobre el dispositivo de detección de colisiones 4 tanto en dirección horizontal como en dirección vertical. Este obstáculo puede ser, por ejemplo, un obstáculo próximo al suelo, colgado de una pared, que toca la primera parte 8 de la carcasa del dispositivo de detección de colisiones 4 por encima del plano de detección del dispositivo de medida de distancias 3. Este obstáculo puede ser, por ejemplo, una parte colgante de un lado inferior de un sofá que se encuentra fuera del plano de detección del dispositivo de medida de distancias 3 y que cuelga a una profundidad tal que la primera parte 8 de la carcasa y eventualmente el elemento de tapa 15 colisionan con éste.

Al producirse una colisión en la dirección de avance del aparato de tratamiento de superficies 1, el obstáculo choca, por ejemplo, con una zona de la primera parte 8 de la carcasa que se encuentra entre los dos sensores de contacto verticales 6. Dado que la primera parte 8 de la carcasa está montada de manera desplazable sobre la segunda parte 9 de la carcasa, la primera parte 8 de la carcasa se traslada con relación a la segunda parte 9 de la misma, concretamente a lo largo de la guía de la escotadura 21 de la segunda parte 9 de la carcasa y del correspondiente elemento de ataque 18 de la primera parte 8 de la carcasa. Al mismo tiempo, la primera parte 8 de la carcasa es presionada hacia abajo en dirección a la segunda parte 9 de la carcasa debido a la componente de fuerza verticalmente actuante del choque, con lo que la superficie de ataque 20 de la primera parte 8 de la carcasa presiona sobre el pulsador 11 de los sensores de contacto verticales 6. Gracias a la traslación de la primera parte 8 de la carcasa con relación a la segunda parte 9 de la misma se dispara una señal de colisión en los interruptores electrónicos 13 de los sensores de contacto 5, concretamente tanto en los sensores de contacto verticales 6 como en los sensores de contacto horizontales 7. La señal de colisión es procesada adicionalmente por un dispositivo de evaluación y control del aparato de tratamiento de superficies 1 para que se determine qué sensores de contacto 5 han detectado una colisión y en qué posición se encuentra el obstáculo con relación al aparato de tratamiento de superficies 1. En el caso tomado como ejemplo, el dispositivo de evaluación y control deduce aquí que el obstáculo se encuentra delante y por encima del aparato de tratamiento de superficies 1, considerado en la dirección del viaje. Seguidamente, se calcula un patrón de comportamientos que sea adecuado para guiar el aparato de tratamiento de superficies 1 por delante del obstáculo. A este fin, se genera a continuación una orden de control correspondiente que acciona las ruedas 16 del aparato de tratamiento de superficies 1 de modo que este aparato de tratamiento de superficies 1 realice un movimiento de traslación que se desarrolla alrededor del obstáculo.

Siempre que según una realización, por ejemplo, solamente uno de los sensores de contacto verticales 6 detecte un choque, se puede deducir correspondientemente de ello que el obstáculo está presente en el lado del aparato de tratamiento de superficies 1 en el cual se encuentra el sensor de contacto vertical 6 disparado. Por consiguiente, pueden estar programadas en el software unas uniones lógicas Y/O entre las señales de colisión de los sensores de contacto 5 que permitan deducir, en presencia de determinados parámetros del evento, una posición determinada del obstáculo que produce la colisión.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Aparato de tratamiento de superficies
- 2 Carcasa del aparato
- 3 Dispositivo de medida de distancias
- 4 Dispositivo de detección de colisiones
- 5 Sensor de contacto
- 6 Sensor de contacto vertical
- 7 Sensor de contacto horizontal
- 8 Primera parte de la carcasa
- 9 Segunda parte de la carcasa
- 10 Dispositivo de maniobra
- 11 Pulsador
- 12 Tope
- 13 Interruptor
- 14 Elemento elástico

	15	Elemento de tapa
	16	Rueda
	17	Cepillo
	18	Elemento de ataque
5	19	Elemento elástico
	20	Superficie de ataque
	21	Escotadura
	22	Pie

REIVINDICACIONES

1. Aparato de tratamiento de superficies (1) dotado de movilidad automática, especialmente robot de limpieza, que comprende una carcasa (2) y un dispositivo de detección de colisiones (4) para detectar una colisión del aparato de tratamiento de superficies (1) con un obstáculo, en el que el dispositivo de detección de colisiones (4) presenta al menos un sensor de contacto (5) sensible a toques y en el que el sensor de contacto (5) sensible a toques es un sensor de contacto vertical (6) que está dispuesto en la carcasa (2) del aparato de modo que su zona de detección, en presencia de una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies (1) durante un desplazamiento del mismo, esté orientada en sentido vertical, con lo que el sensor de contacto vertical (6) está concebido para detectar una fuerza actuante verticalmente sobre el aparato de tratamiento de superficies (1), **caracterizado** por que el dispositivo de detección de colisiones (4) presenta dos partes de carcasa (8, 9) móviles una con relación a otra, al menos una de las cuales está construida extendiéndose en forma de anillo dentro de un plano horizontal, estando dispuesto dentro de la forma de anillo, considerado en una dirección vertical, un dispositivo de medida de distancias (3) concebido para medir distancias a obstáculos.
2. Aparato de tratamiento de superficies (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de detección de colisiones (4) presenta dos partes de carcasa (8, 9) móviles una con relación a otra, de las cuales una primera parte de carcasa (8) puede trasladarse con relación a una segunda parte de carcasa (9) a consecuencia de una colisión con un obstáculo, presentando especialmente una de las partes de carcasa (8, 9) el sensor de contacto vertical (6) y presentando la otra parte de carcasa (9, 8) un dispositivo de maniobra (10) para maniobrar el sensor de contacto vertical (6).
3. Aparato de tratamiento de superficies (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el dispositivo de medida de distancias (3) está dispuesto por debajo de la parte de carcasa (8, 9) de forma anular, referido a la dirección vertical.
4. Aparato de tratamiento de superficies (1) según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado** por que el dispositivo de maniobra (10) presenta un pulsador (11), una superficie de ataque (20) y/o un tope (12).
5. Aparato de tratamiento de superficies (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado** por que la primera parte (8) de la carcasa presenta el dispositivo de maniobra (10) y por que la segunda parte (9) de la carcasa presenta el sensor de contacto vertical (6), estando dispuesta la primera parte (8) de la carcasa por encima de la segunda parte (9) de la carcasa, referido a una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies (1) durante un desplazamiento del mismo.
6. Aparato de tratamiento de superficies (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el sensor de contacto vertical (6) está dispuesto delante en la parte (8, 9) de la carcasa, referido a una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies (1) durante un desplazamiento del mismo en la dirección de avance.
7. Aparato de tratamiento de superficies (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de detección de colisiones (4) presenta al menos un sensor de contacto horizontal (7) que está dispuesto en la carcasa (2) del aparato de modo que su zona de detección, en presencia de una orientación usual del aparato de tratamiento de superficies (1) durante un desplazamiento del mismo, está orientada en sentido paralelo a una dirección de desplazamiento, con lo que el sensor de contacto horizontal (7) está concebido para detectar una fuerza actuante horizontalmente sobre el aparato de tratamiento de superficies (1).
8. Aparato de tratamiento de superficies (1) según la reivindicación 7, **caracterizado** por al menos dos sensores de contacto verticales (6) y al menos dos sensores de contacto horizontales (7) que están dispuestos en forma de anillo en la carcasa (2) del aparato de modo que estos sensores rodeen al dispositivo de medida de distancias (3), considerado en una dirección vertical.
9. Aparato de tratamiento de superficies (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el sensor de contacto (5) presenta un interruptor electrónico (13), un emisor de recorrido inductivo o capacitivo, un piezoelemento, una banda extensométrica, una espuma conductiva y/o una barrera óptica,
10. Aparato de tratamiento de superficies (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizado** por que entre el dispositivo de maniobra (10) y el sensor de contacto (5) está dispuesto un elemento elástico (14) de modo que el dispositivo de maniobra (10) pueda actuar sobre el sensor de contacto (5) a través del elemento elástico (14).

50

Fig. 1

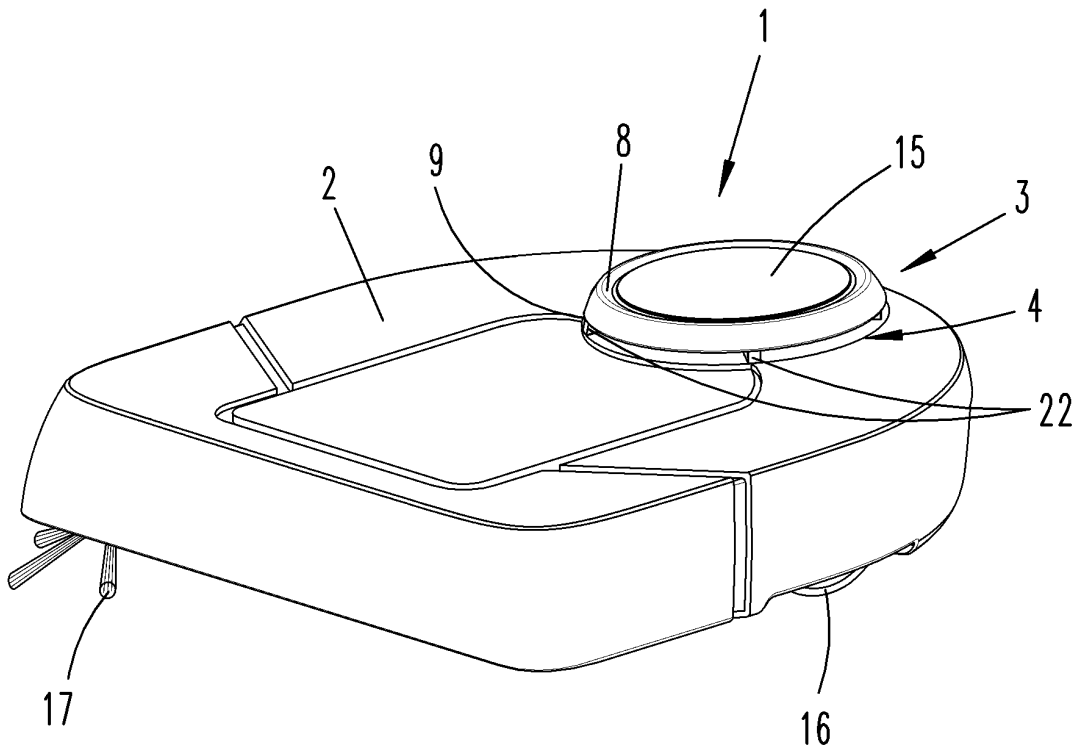
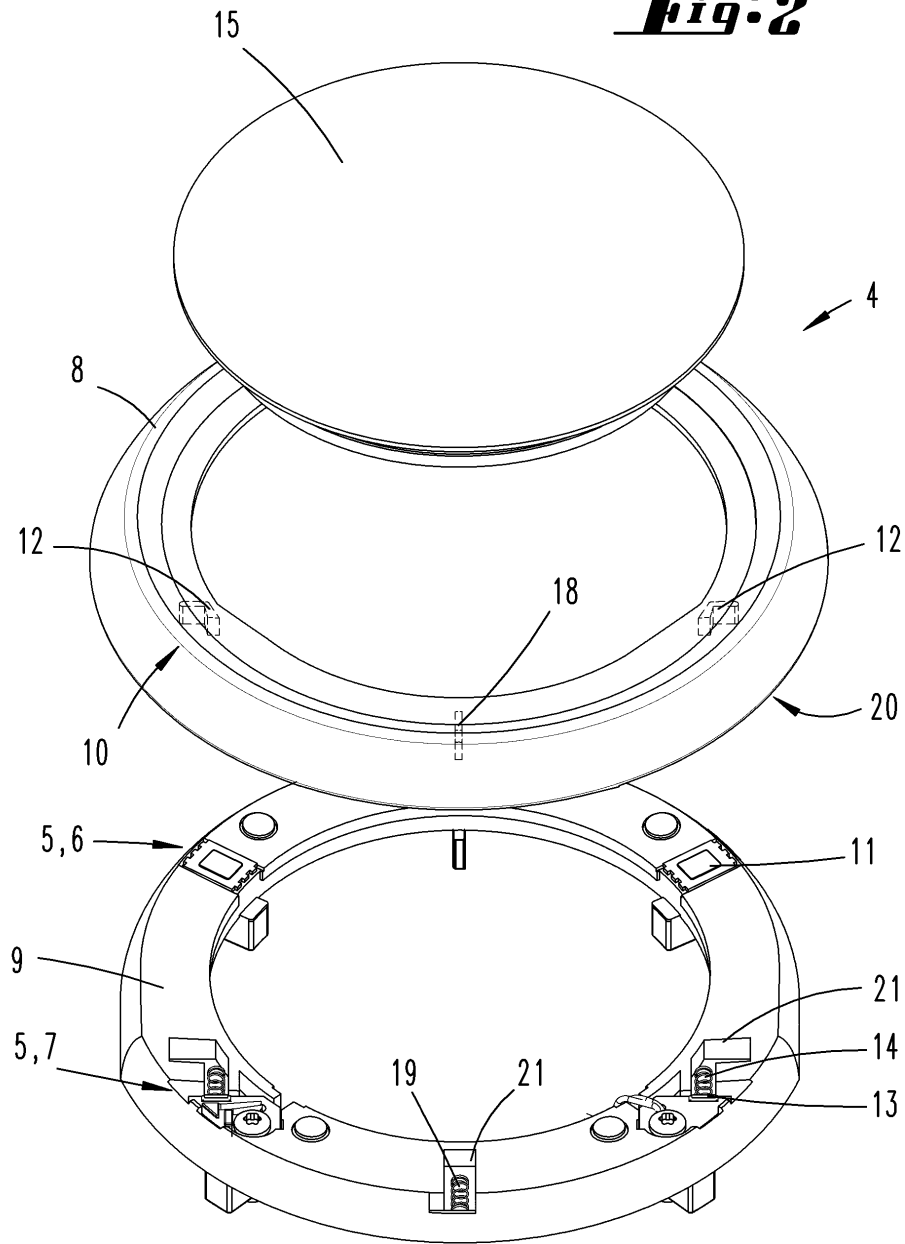


Fig. 2



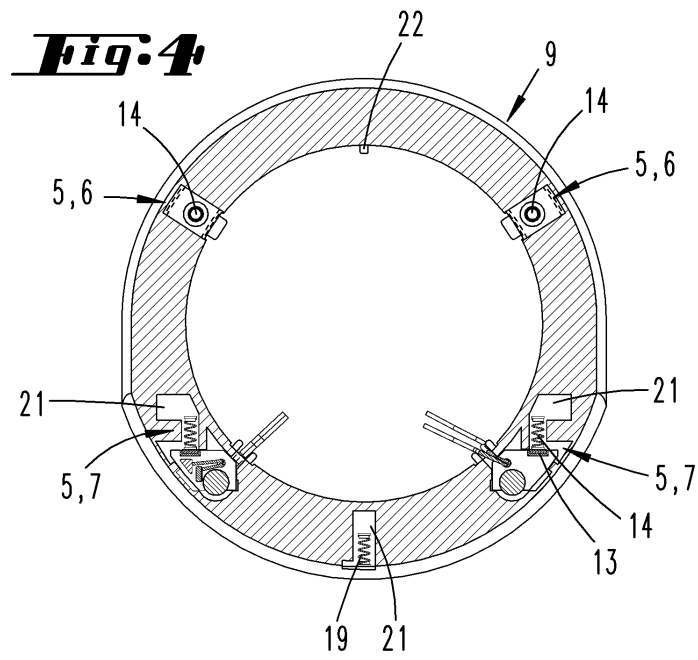
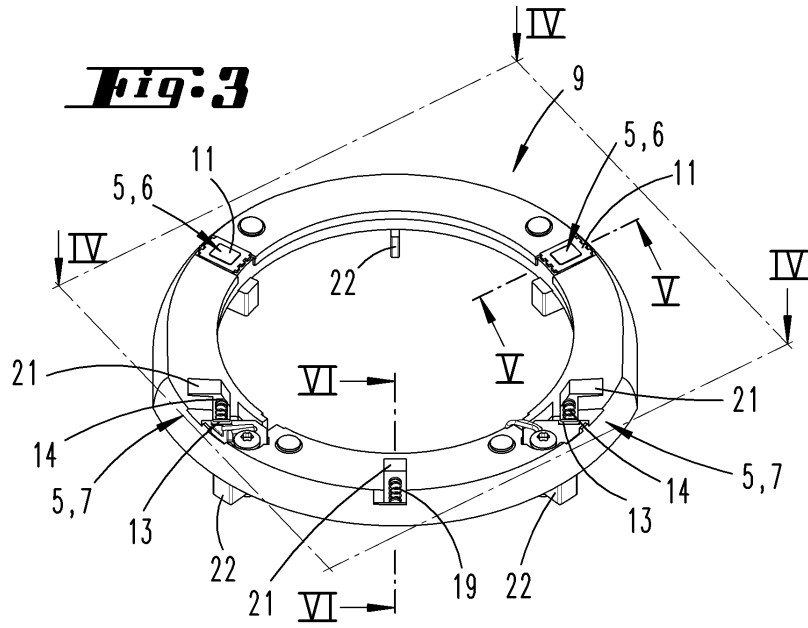


Fig. 5

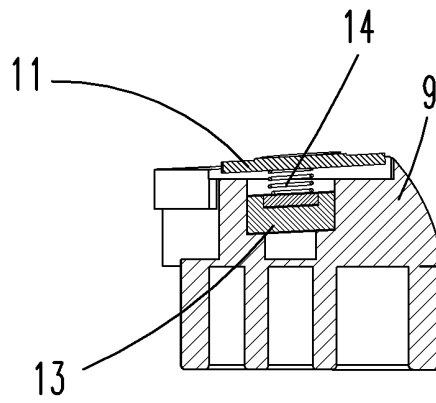


Fig. 6

