

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 875**

51 Int. Cl.:

A47L 9/00 (2006.01)

A47L 11/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2010 E 10156824 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 2236069**

54 Título: **Aparato de desplazamiento automático, en particular aparato colector de polvo del suelo de desplazamiento automático**

30 Prioridad:

01.04.2009 DE 102009015816

28.05.2009 DE 102009023066

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

15.07.2020

73 Titular/es:

**VORWERK & CO. INTERHOLDING GMBH
(100.0%)
Mühlenweg 17-37
42275 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**MEYER, FRANK;
WINDORFER, HARALD, DR.;
ZUBER, DANIEL, DR. y
GRÄFINGHOLT, DIRK**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 773 875 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de desplazamiento automático, en particular aparato colector de polvo del suelo de desplazamiento automático

5 La invención se refiere a un aparato de desplazamiento automático, en particular a un aparato colector de polvo del suelo de desplazamiento automático, según las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 Se conocen los aparatos del tipo en cuestión, por ejemplo, por el documento DE 102 42 257 A1. Al desplazarse por una habitación un aparato de desplazamiento automático, en particular un aparato colector de polvo del suelo, éste tiene que reconocer objetos y límites de la habitación y reaccionar con movimientos adaptados de maniobra y evasión. En este contexto se conoce emplear sensores de distancia ópticos para el reconocimiento de obstáculos. Cuando se reconoce un objeto que bloquea el trayecto de desplazamiento, la señal de recepción del sensor óptico se procesa por un microprocesador que da lugar a la detención de las ruedas motrices o activa una estrategia de comportamiento correspondiente del aparato. Para ofrecer una navegación útil dentro de una habitación, se conoce además dotar el aparato de un sistema de reconocimiento de obstáculos, que abarca un gran rango de actuación del aparato y así ofrece una cobertura al menos casi completa. Para ello, la unidad de emisión y/o la unidad de recepción están dispuestas de manera giratoria, adicionalmente de manera que pueden girar sobre un eje vertical del aparato, con lo que se alcanza un ángulo de exploración de 180° a 270° o más.

20 Por el documento WO 2009/012474 A1 se conoce un aparato de desplazamiento automático con un sistema de reconocimiento de obstáculos, presentando el sistema de reconocimiento de obstáculos una unidad de emisión y recepción. En este sentido, el rayo se guía de tal modo que el rayo central discurre en cada caso por fuera del eje de giro de la parte giratoria, con un desplazamiento respecto al eje de giro. Además, por el documento US 6.481.515 B1 se conoce un aparato con una unidad de emisión y recepción, estando dispuesto en esta unidad un espejo giratorio, aunque la unidad de emisión y recepción en sí misma está configurada en cada caso de manera fija.

30 Por el documento US 2004/236468 A1, con respecto a un sistema de reconocimiento de obstáculos se conoce una fuente de iluminación para luz ultravioleta, estando dispuesta esta fuente de iluminación y también una unidad de recepción en cada caso de manera fija. Por el documento US 5 717 484 A se conoce un sistema de reconocimiento de obstáculos con una unidad de emisión y recepción, en el que una lente dispuesta aguas arriba de la unidad de recepción gira junto con la unidad de recepción. Un rayo central discurre en el receptor por fuera del eje de giro. Por el documento GB 2 278 937 A se conoce una unidad de emisión y recepción con un sensor de ultrasonidos y un receptor y emisor óptico. Sin embargo, el receptor y emisor óptico no presenta ningún elemento dispuesto para el giro en una parte giratoria y en el que el eje de giro de la parte giratoria en el caso de la unidad de recepción coincide con el rayo central.

40 Además, por el documento US 6142 252 A se conoce una unidad de emisión y recepción para el reconocimiento de obstáculos, que puede pivotar +/- 90 grados sobre una estructura de desplazamiento de un aparato de desplazamiento automático. Sin embargo, también en este caso sólo se implementa una unidad de recepción, en la que el rayo central de un haz de rayos corta el eje de giro en ángulo recto en el caso de la unidad de recepción.

45 Finalmente cabe remitir al documento US 5 006 721 A con respecto al estado de la técnica. En el caso del sistema de reconocimiento de obstáculos conocido por el mismo está previsto un espejo rotatorio, sin embargo, la unidad de emisión y recepción está configurada de manera fija.

50 Partiendo del estado de la técnica expuesto, la invención tiene como objetivo proporcionar un aparato de desplazamiento automático, en particular un aparato colector de polvo del suelo de desplazamiento automático, con una unidad de emisión y recepción ventajosa para el reconocimiento de obstáculos.

55 Este objetivo se alcanza con el objeto de la reivindicación 1, que se basa en que las unidades de emisión y recepción se basan en uno de los procedimientos de medición ópticos de correlación de fase, medición del tiempo de propagación de la luz o procedimiento heterodino, en que con respecto a la disposición al menos en parte giratoria de las unidades de emisión y/o recepción el guiado de un rayo se produce de tal modo que el rayo central de un haz de rayos entre al menos dos elementos ópticos, de los que al menos uno está dispuesto para un giro en una parte giratoria, corta el eje de giro de la parte giratoria en el caso de la unidad de emisión y en el caso de la unidad de recepción coincide con el mismo.

60 Pueden obtenerse alcances de más de 20 cm, preferiblemente más de 50 cm desde el borde del aparato, con lo que, de manera correspondiente, se reconocen obstáculos o límites de la habitación más alejados, de modo que puede activarse una reacción temprana del aparato. Además, de este modo es posible una orientación mejorada del aparato dentro de una habitación. En un procedimiento de tiempo de propagación de la luz se mide el tiempo de tránsito entre la emisión de un impulso de luz corto y la incidencia de la luz reflejada en un obstáculo en el receptor óptico. En un procedimiento de correlación de fase se emite un rayo de luz modulado, que es rectangular o sinusoidal, como otra alternativa presenta otra forma periódica. Cuando el rayo de luz así modulado incide sobre un obstáculo, se refleja una parte de la energía de la luz e incide sobre el receptor óptico, luz reflejada que también está

modulada. Debido al tiempo de propagación entre la emisión de la señal de luz y la recepción de la luz reflejada se produce un desplazamiento de fase, que depende de la distancia a medir. Así, el desplazamiento de fase puede determinarse de manera electrónica, obteniéndose una medida de la distancia medida. La modulación de la activación de la unidad de emisión se produce preferiblemente con una frecuencia adaptada al intervalo de medición de distancia del sensor. Para, con una evaluación de la señal reflejada mediante un discriminador de fases obtener valores de medición unívocos, preferiblemente la mayor distancia a medir es menor o como máximo igual a una cuarta parte de la longitud de onda de la señal modulada. Como el trayecto de la señal desde la unidad de emisión hasta un objeto detectado y desde éste de vuelta a la unidad de recepción lleva cerca de o de manera idéntica a la unidad de emisión, el trayecto de la señal asciende con esta condición a como máximo la mitad de la longitud de onda de la señal modulada. En este sentido además puede existir la señal de modulación periódica en cualquier momento; alternativamente, en el sentido de paquetes de señales, puede activarse en determinados intervalos de tiempo. El procedimiento heterodino funciona según el principio de la interferometría. En este sentido se modula un rayo de luz con una frecuencia definida preferiblemente de forma sinusoidal. Esta frecuencia se varía de manera continua. La luz reflejada por un obstáculo se detecta por la unidad de recepción y se compara con la señal emitida. En caso de que se produzca una interferencia constructiva entre la señal enviada y la recibida, entonces la distancia con respecto al obstáculo es un múltiplo de número entero de la longitud de onda de la frecuencia de modulación actual. Mediante superposición y variación continua (*Sweepen*) de varias frecuencias de modulación puede conseguirse una claridad de la medición.

Además, se prevé un procedimiento de evaluación en forma de comparación de fases entre la modulación de la señal recibida y de la señal de modulación en el lado del emisor. Para ello, por ejemplo, está previsto un discriminador de fases en forma de módulo integrado o en forma de construcción discreta. La diferencia de fases de las dos señales de modulación representa la medida deseada de la distancia de un objeto reflectante con respecto al sensor de distancia (unidades de emisión y recepción). Entre unidad de recepción óptica y discriminador de fases se encuentra más preferiblemente una fase de procesamiento de señal, que viene dada por un amplificador o comparador. Esta fase de procesamiento de señal se encarga de un ajuste de nivel entre unidad de recepción óptica y discriminador de fases. Para ello la fase de procesamiento de señal genera a partir de diferentes amplitudes de recepción siempre las mismas amplitudes de señal, de modo que es posible una medición de distancia por un intervalo amplio del grado de reflexión de un objeto detectado.

En una forma de realización adicional la fase de procesamiento de señal dispone adicionalmente de dispositivos para la eliminación o reducción de perturbaciones por interferencias electromagnéticas o luz extraña. Estos dispositivos están compuestos por ejemplo por un filtro paso banda, un lazo de control de fase (PLL) o una combinación de ambos. Para la eliminación de los tiempos de propagación de señal del amplificador o comparador, el PLL o filtro paso banda, adicionalmente entre la señal de modulación en el lado del emisor y el discriminador de fases pueden estar dispuestos grupos constructivos del mismo tipo. En una configuración, tanto la fase de procesamiento de señal como el discriminador de fases existen de manera sencilla o múltiple, utilizándose una disposición múltiple para la evaluación de varias señales recibidas de varias unidades de recepción ópticas o en forma de matriz o a modo de líneas.

En el caso de varias señales de recepción preferiblemente la fase de procesamiento de señal o el discriminador de fases se prevén de manera sencilla, procesándose adicionalmente mediante un multiplexador secuencialmente las diferentes señales de recepción.

Alternativamente a la medición de distancia por medio de uno o varios discriminadores de fases, la medición de distancia se realiza mediante una medición del tiempo, que discurre desde el momento de emisión de un paquete de modulación hasta el momento de recepción de un paquete de señales entrante. En este caso el intervalo de medición de la distancia es independiente de la longitud de onda de una señal modulada. En caso de que la medición de distancia se realice mediante una medición del tiempo de propagación, entonces preferiblemente la señal de modulación, a diferencia de o adicionalmente a las formas de señal descritas anteriormente, existe opcionalmente como impulso o paquete de impulsos.

La disposición al menos en parte giratoria de la unidad de emisión y recepción con un guiado del rayo está prevista de tal modo que el rayo central de un haz de rayos entre al menos dos elementos ópticos, de los que al menos uno está dispuesto para un giro en una parte giratoria, corta el eje de giro de la parte giratoria o coincide con el mismo. Elementos ópticos en este sentido son la unidad de emisión o recepción, así como elementos de desviación del rayo o de conformación del rayo, como lentes y espejos o similares. En caso de que el rayo central de un haz de rayos corte el eje de giro de la parte giratoria, entonces preferiblemente la unidad de emisión o recepción asociada está dispuesta al mismo tiempo en la parte giratoria, adicionalmente con respecto al eje de giro de la parte giratoria en el segmento de parte giratoria opuesto a la salida de luz o entrada de luz de o en la parte giratoria. Si, por el contrario, el rayo central coincide con el eje de giro de la parte giratoria, entonces con una orientación en general preferida casi horizontal del rayo central en la zona de la salida de luz o entrada de luz de o en la parte giratoria se consigue una desviación del rayo central dentro de la parte giratoria, estando orientada además la unidad de emisión y/o recepción preferiblemente sin elementos adicionales de desviación del rayo de manera coaxial al eje de giro de la parte giratoria, en este sentido puede disponerse adicionalmente dentro de la parte giratoria. Preferiblemente con una coincidencia del rayo central con el eje de giro la unidad de emisión y/o recepción se dispone en la carcasa del

aparato fija con respecto a la parte giratoria que gira. Esto ofrece un contacto eléctrico directo ventajoso de la unidad de emisión y/o recepción dentro del aparato.

5 En un perfeccionamiento del objeto de la invención está prevista una detección rotatoria de 360°, de tal modo que la unidad de emisión y/o recepción gire de manera continua con una cobertura completa sobre un eje vertical del aparato, como otra alternativa que realice un movimiento pivotante alterno, consiguiéndose en un sentido de movimiento una cobertura completa de 360°.

10 En otra configuración preferida un último elemento de desviación del rayo situado en la dirección del rayo de la unidad de emisión está dispuesto en la parte giratoria, gira según la cobertura completa sobre un eje preferiblemente vertical del aparato, estando dispuestos además dado el caso elementos de desviación del rayo previstos adicionalmente en la dirección del rayo delante de este último elemento de desviación del rayo, en la parte giratoria y/o en el aparato fijo respecto a la misma. El elemento de desviación del rayo sirve para la desviación del rayo de luz emitido en una dirección, que forma un ángulo con el rayo que incide en la dirección del rayo sobre el elemento. Así, a este respecto, en particular está prevista una desviación de un rayo central de 75° a 105°, preferiblemente 90°, adicionalmente una desviación desde una dirección del rayo vertical a una dirección del rayo al menos casi horizontal.

20 Además, se prefiere que un elemento óptico adicional previsto delante del último elemento de desviación del rayo esté dispuesto de manera estacionaria, por tanto, preferiblemente en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria. En el caso de este elemento óptico puede tratarse de un elemento de desviación del rayo o de conformación del rayo, adicionalmente también la unidad de emisión. De manera correspondiente, el último elemento de desviación del rayo en la parte giratoria es el primer elemento óptico visto en la dirección del rayo de la unidad de emisión en la parte giratoria.

25 Además, se propone que la unidad de emisión esté dispuesta de manera estacionaria y que en la parte giratoria se produzca una desviación del rayo por medio de un espejo o reflector. En este sentido, la unidad de emisión está prevista preferiblemente en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria, con una dirección del rayo, orientada preferiblemente en vertical hacia arriba a lo largo del eje de giro de la parte giratoria, adicionalmente hacia el espejo o reflector dispuesto en la parte giratoria para la desviación de los rayos desde la vertical hacia una horizontal preferida.

35 Otra configuración prevé que en la dirección del rayo tras el elemento de desviación del rayo esté dispuesto un elemento de conformación del rayo, por ejemplo, para concentrar el rayo de luz, por ejemplo, para un filtrado. Como resultado de la disposición descrita anteriormente el elemento de conformación del rayo dispuesto tras el elemento de desviación del rayo está previsto al mismo tiempo en la parte giratoria, de modo que también éste gira durante el funcionamiento sobre el eje de giro orientado preferiblemente en vertical para una cobertura completa. En una configuración alternativa o también combinada el elemento de conformación del rayo está dispuesto en la trayectoria del rayo delante del elemento de desviación del rayo, de modo que se consigue una conformación del rayo en la dirección del rayo de la unidad de emisión antes de una desviación. En este sentido el elemento de conformación del rayo delante del elemento de desviación del rayo puede estar dispuesto en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria, aguas abajo de la unidad de emisión, alternativamente sin embargo también dentro de la parte giratoria, con lo que puede conseguirse una concentración de los elementos de conformación del rayo y desviación del rayo dentro de la parte giratoria. Cuando se prevén tanto un elemento delante del último elemento de desviación del rayo en la dirección del rayo como un elemento de conformación del rayo detrás del último elemento de desviación del rayo, entonces los elementos de conformación del rayo con respecto a sus planos de extensión se sitúan en un ángulo adaptado a la desviación del rayo, adicionalmente con una desviación preferida de 90° perpendiculares entre sí.

50 En otra configuración preferida un primer elemento de desviación del rayo situado en la dirección del rayo de la unidad de recepción está dispuesto en la parte giratoria, gira según la cobertura completa sobre un eje preferiblemente vertical del aparato, estando dispuestos además dado el caso elementos de desviación del rayo previstos adicionalmente en la dirección del rayo detrás de este primer elemento de desviación del rayo, en la parte giratoria y/o en el aparato fijo respecto a la misma. El elemento de desviación del rayo sirve para la desviación del rayo de luz reflejado en una dirección, que forma un ángulo con el rayo que incide en la dirección del rayo sobre el elemento. Así, a este respecto, en particular está prevista una desviación de un rayo central de 75° a 105°, preferiblemente 90°, adicionalmente una desviación desde una dirección del rayo horizontal hacia una dirección del rayo al menos casi vertical.

60 Además, se prefiere que un elemento óptico adicional previsto detrás del primer elemento de desviación del rayo esté dispuesto de manera estacionaria, por tanto, preferiblemente en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria. En el caso de este elemento óptico puede tratarse de un elemento de desviación del rayo o de conformación del rayo, adicionalmente también la unidad de recepción.

65 Además, se propone que la unidad de recepción esté dispuesta de manera estacionaria y que en la parte giratoria se produzca una desviación del rayo por medio de un espejo. En este sentido la unidad de recepción está prevista

preferiblemente en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria, con una dirección de recepción del rayo, que preferiblemente está orientada a lo largo del eje de giro de la parte giratoria, adicionalmente partiendo del espejo dispuesto en la parte giratoria para la desviación de los rayos desde la horizontal hacia una vertical preferida.

5 Otra configuración prevé que en la dirección del rayo delante del elemento de desviación del rayo esté dispuesto un elemento de conformación del rayo, por ejemplo, para concentrar el rayo de luz, por ejemplo, para un filtrado. Como resultado de la disposición descrita anteriormente el elemento de conformación del rayo dispuesto delante del elemento de desviación del rayo está previsto al mismo tiempo en la parte giratoria, de modo que también éste gira durante el funcionamiento sobre el eje de giro orientado preferiblemente en vertical para una cobertura completa. En una configuración alternativa o también combinada el elemento de conformación del rayo está dispuesto en la trayectoria del rayo detrás del elemento de desviación del rayo, de modo que se consigue una conformación del rayo en la dirección del rayo de la unidad de recepción tras una desviación. En este sentido el elemento de conformación del rayo detrás del elemento de desviación del rayo puede estar dispuesto en el aparato fijo con respecto a la parte giratoria, aguas arriba de la unidad de recepción, alternativamente sin embargo también dentro de la parte giratoria, con lo que puede conseguirse una concentración de los elementos de conformación del rayo y desviación del rayo dentro de la parte giratoria. Cuando se prevén tanto un elemento delante del primer elemento de desviación del rayo en la dirección del rayo como un elemento de conformación del rayo detrás del primer elemento de desviación del rayo, entonces los elementos de conformación del rayo con respecto a sus planos de extensión se sitúan en un ángulo adaptado a la desviación del rayo, adicionalmente con una desviación preferida de 90° perpendiculares entre sí.

En una configuración el elemento de conformación del rayo es una lente, en particular una lente bicóncava, una lente biconvexa, una lente cóncava convexa, una lente plano-convexa o además una lente plano-cóncava con una forma de lente esférica, más preferiblemente esférica. La lente puede estar realizada además también en forma de lente de Fresnel. En este sentido una lente colimadora esférica sirve para la concentración del rayo de la fuente del rayo.

El elemento de desviación de rayo es más preferiblemente para la desviación de los rayos, dado el caso también para la conformación del rayo un espejo, en particular un espejo plano. Alternativamente también puede utilizarse un espejo curvado, por ejemplo, en forma de espejo colector (espejo cóncavo) o de espejo divergente, siendo posibles formas esféricas, elípticas o esféricas.

Además, en una configuración adicional el elemento de desviación del rayo es un prisma o un conductor de luz, que está realizado como pieza maciza, alternativamente como tubo hueco o como conductor de luz de fibra óptica.

Además, los elementos ópticos representan dado el caso filtros, en particular filtros según las longitudes de onda, como por ejemplo piezas de plástico de color, o filtros ópticos de banda estrecha (filtros de interferencia). Además, el filtro también puede ser un filtro de intensidad en forma de filtro de grises, adicionalmente un filtro de polarización lineal o circular. Además, el filtro puede ser antirreflectante mediante la aplicación de una capa correspondiente, por ejemplo, de fluoruro de magnesio. Además, una rejilla óptica también puede formar el filtro.

Elementos ópticos adicionales son, dado el caso, diafragmas, como diafragmas mecánicos en forma de diafragmas ranurados o perforados. Como otra alternativa, como elemento óptico está previsto un sistema óptico LCD, en el que se reduce la trayectoria del rayo encendiendo células LCD. Esto ofrece también una solución para la construcción de diafragmas dinámicos, que cambian en función de la situación.

Los elementos ópticos también pueden estar formados por una o varias placas transparentes, paralelas en el plano, por ejemplo, como ventanas para proteger las unidades de emisión y/o recepción, ventanas que presentan las propiedades ópticas descritas anteriormente para la desviación de los rayos y/o conformación del rayo.

En una configuración preferida, la parte giratoria que presenta o porta los elementos ópticos está cubierta por una tapa protectora, para de este modo proteger los elementos ópticos de influencias externas, en particular influencias mecánicas. En este sentido la tapa protectora puede estar dispuesta en la propia parte giratoria y girar con la misma. Una configuración alternativa, adicionalmente preferida prevé una tapa protectora fija con respecto a la parte giratoria, además en particular mediante la fijación de la tapa protectora al aparato.

El accionamiento de la parte giratoria se consigue más preferiblemente mediante un motor separado, en particular un motor eléctrico, que acciona la parte giratoria al poner en marcha el aparato directo o también indirectamente a través de medios de transmisión intermedios. Alternativamente el accionamiento de parte giratoria está acoplado al accionamiento de las ruedas de desplazamiento en el lado del aparato, de modo que un accionamiento de parte giratoria depende de un movimiento de desplazamiento del aparato. En este contexto están previstos unos medios de transmisión para derivar el accionamiento para las ruedas de desplazamiento al accionamiento de parte giratoria. También puede estar previsto un acoplamiento con el motor eléctrico del cepillo rotatorio.

El accionamiento de la parte giratoria se produce además mediante un acoplamiento de fricción, como otra alternativa mediante un acoplamiento de engranajes o un equipo de tracción con una correa dentada, correa plana, correa en V o correa redonda.

5 Además, está previsto que la tapa protectora esté compuesta por una pieza cilíndrica, cerrada por arriba mediante una cubierta, estando configurada además en particular la pieza cilíndrica prevista de manera concéntrica al eje de giro en la zona de paso del rayo de manera transparente o en la zona de la longitud de onda de los rayos pasantes de manera ópticamente traslúcida, pudiendo presentar además esta zona propiedades ópticas. Así, esta zona de
10 tapa protectora transparente u ópticamente traslúcida está configurada por ejemplo como elemento de transformación del rayo. En este caso, la tapa protectora o su pieza cilíndrica actúan como lente cilíndrica. En una configuración adicional la pieza cilíndrica está formada de manera frustocónica con superficies externas e internas de la pared al menos en parte transparente, que en la sección transversal discurren paralelas. La pared de pieza cilíndrica también puede proporcionarse en su sección transversal mediante dos arcos, seleccionándose preferiblemente el radio interno considerado en su sección transversal más grande que el radio externo. Además, en una configuración alternativa la sección transversal de la pared de pieza cilíndrica está conformada de manera
15 esférica. También según otra configuración el segmento de pared de la pieza cilíndrica puede estar configurado como lente de Fresnel, estando diseñada la superficie externa lisa de manera continua, para así contrarrestar una adhesión de polvo desde fuera. Por el contrario, la superficie interna está segmentada visto en la dirección axial del eje de giro, conformando por ejemplo tres segmentos dispuestos uno detrás de otro en la dirección axial de la lente de Fresnel así diseñada.
20

En una configuración preferida, los elementos ópticos, en particular los elementos de transformación del rayo están compuestos por plásticos ópticos como poli(metacrilato de metilo) (PMMA), policarbonato o poliestireno, además por
25 ejemplo por el grupo de los copolímeros de cicloolefina (COC). Éstos son ópticamente claros o están coloreados o lacados para realizar una función de filtro. También pueden emplearse vidrios ópticamente claros o coloreados o lacados para realizar una función de filtro. Además, también es posible una combinación de dos o más materiales ópticos, por ejemplo, para aprovechar la reflexión total en la interfaz de dos medios ópticamente diferentes, como se aprovecha por ejemplo en la fibra óptica.

30 Además, ha resultado ventajoso que se junten las funciones de diferentes elementos ópticos en una trayectoria del rayo (trayectoria del rayo de emisión o recepción). Así, por ejemplo, pueden juntarse un filtro y una lente para obtener una lente recubierta por un lado con un filtro, además por ejemplo también un espejo curvado y un prisma para dar un prisma con lado curvado. También pueden juntarse por ejemplo un espejo y un filtro para dar un espejo con recubrimiento de filtro. Los espejos y conductores de luz de fibra óptica se juntan por ejemplo para dar un
35 conductor de luz de fibra óptica curvado según el ángulo de espejo, que da lugar a la desviación deseada del rayo. Esto también es posible con conductores de luz a partir de un cuerpo prismático en relación con un espejo previsto en la trayectoria del rayo, que se juntan para dar un conductor de luz prismático con desviación del rayo.

Otra forma de realización muestra un aparato de desplazamiento automático, en particular un aparato colector de
40 polvo del suelo de desplazamiento automático, con ruedas de desplazamiento de accionamiento por motor eléctrico, una carcasa de aparato y preferiblemente un recipiente colector de polvo, estando dotado el aparato de un sistema de reconocimiento de obstáculos, que está compuesto por unidades ópticas de emisión y recepción, estando dispuestas, distribuidas por la circunferencia, varias fuentes de rayos de manera fija, y/o habiendo varios receptores de rayos fijos.
45

Para solucionar el problema planteado al principio se propone que las unidades de emisión y recepción se basen en uno de los procedimientos de medición ópticos de correlación de fase, medición del tiempo de propagación de la luz o procedimiento heterodino.

50 Este problema se soluciona en primer lugar y esencialmente por el objeto de las reivindicaciones, que se basa en que las unidades de emisión y recepción se basan en uno de los procedimientos de medición ópticos de correlación de fase, medición del tiempo de propagación de la luz o procedimiento heterodino. Como resultado de estos procedimientos de medición ópticos pueden conseguirse alcances de más de 40 cm, preferiblemente más de 50 cm desde el borde del aparato, con lo que de manera correspondiente se reconocen límites de la habitación u
55 obstáculos más alejados, de modo que pueda activarse una reacción temprana del aparato. Además, de este modo es posible una orientación mejorada del aparato dentro de una habitación. En un procedimiento de tiempo de propagación de la luz se mide el tiempo de tránsito entre la emisión de un impulso de luz corto y la incidencia de la luz reflejada en un obstáculo en el receptor óptico. En un procedimiento de correlación de fase se emite un rayo de luz modulado, que es rectangular o sinusoidal, como otra alternativa presenta otra forma periódica. Cuando el rayo de luz así modulado incide sobre un obstáculo, entonces se refleja una parte de la energía de la luz e incide en el
60 receptor óptico, luz reflejada que también está modulada. Debido al tiempo de propagación entre la emisión de la señal de luz y la recepción de la luz reflejada se produce un desplazamiento de fase, que depende de la distancia a medir. Así, el desplazamiento de fase puede determinarse de manera electrónica, obteniéndose una medida de la distancia medida. La modulación de la activación de la unidad de emisión se produce preferiblemente con una frecuencia adaptada al intervalo de medición de distancia del sensor. Para, con una evaluación de la señal reflejada mediante un discriminador de fases obtener valores de medición unívocos, preferiblemente la mayor distancia a
65

medir es menor o como máximo igual a una cuarta parte de la longitud de onda de la señal modulada. Como el trayecto de la señal desde la unidad de emisión hasta un objeto detectado y desde éste de vuelta a la unidad de recepción lleva cerca de o de manera idéntica a la unidad de emisión, el trayecto de la señal asciende con esta condición a como máximo la mitad de la longitud de onda de la señal modulada. En este sentido además puede existir la señal de modulación periódica en cualquier momento; alternativamente en el sentido de paquetes de señales, puede activarse en determinados intervalos de tiempo. El procedimiento heterodino funciona según el principio de la interferometría. En este sentido se modula un rayo de luz con una frecuencia definida preferiblemente de forma sinusoidal. Esta frecuencia se varía de manera continua. La luz reflejada por un obstáculo se detecta por la unidad de recepción y se compara con la señal emitida. En caso de que se produzca una interferencia constructiva entre la señal enviada y la recibida, entonces la distancia con respecto al obstáculo es un múltiplo de número entero de la longitud de onda de la frecuencia de modulación actual. Mediante superposición y variación continua (*Sweepen*) de varias frecuencias de modulación puede conseguirse una claridad de la medición.

Además, se prevé un procedimiento de evaluación en forma de comparación de fases entre la modulación de la señal recibida y de la señal de modulación en el lado del emisor. Para ello, por ejemplo, está previsto un discriminador de fases en forma de módulo integrado o en forma de construcción discreta. La diferencia de fases de las dos señales de modulación representa la medida deseada de la distancia de un objeto reflectante con respecto al sensor de distancia (unidades de emisión y recepción). Entre unidad de recepción óptica y discriminador de fases se encuentra más preferiblemente una fase de procesamiento de señal, que viene dada por un amplificador o comparador. Esta fase de procesamiento de señal se encarga de un ajuste de nivel entre unidad de recepción óptica y discriminador de fases. Para ello la fase de procesamiento de señal genera a partir de diferentes amplitudes de recepción siempre las mismas amplitudes de señal, de modo que es posible una medición de distancia por un intervalo amplio del grado de reflexión de un objeto detectado.

En una forma de realización adicional la fase de procesamiento de señal dispone adicionalmente de dispositivos para la eliminación o reducción de perturbaciones por interferencias electromagnéticas o luz extraña. Estos dispositivos están compuestos por ejemplo por un filtro paso banda, un lazo de control de fase (PLL) o una combinación de ambos. Para la eliminación de los tiempos de propagación de señal del amplificador o comparador, el PLL o filtro paso banda, adicionalmente entre la señal de modulación en el lado del emisor y el discriminador de fases pueden estar dispuestos grupos constructivos del mismo tipo. En una configuración, tanto la fase de procesamiento de señal como el discriminador de fases existen de manera sencilla o múltiple, utilizándose una disposición múltiple para la evaluación de varias señales recibidas de varias unidades de recepción ópticas o en forma de matriz o a modo de líneas.

En el caso de varias señales de recepción preferiblemente la fase de procesamiento de señal o el discriminador de fases se prevén de manera sencilla, procesándose adicionalmente mediante un multiplexador secuencialmente las diferentes señales de recepción.

Alternativamente a la medición de distancia por medio de uno o varios discriminadores de fases, la medición de distancia se realiza mediante una medición del tiempo, que discurre desde el momento de emisión de un paquete de modulación hasta el momento de recepción de un paquete de señales entrante. En este caso el intervalo de medición de la distancia es independiente de la longitud de onda de una señal modulada. En caso de que la medición de distancia se realice mediante una medición del tiempo de propagación, entonces preferiblemente la señal de modulación, a diferencia de o adicionalmente a las formas de señal descritas anteriormente, existe opcionalmente como impulso o paquete de impulsos.

En otra configuración preferida las varias fuentes de rayos están implementadas mediante una fuente de rayos central, rodeada por un diafragma que presenta una pluralidad de salidas de rayos. De manera correspondiente requiere sólo una fuente de rayos a activar, mediante la cual se emiten radialmente hacia fuera varios rayos de luz, preferiblemente distribuidos de manera uniforme por la circunferencia del aparato. En este sentido, el diafragma que presenta las salidas de rayos puede ser una tapa que cubre la fuente de rayos central, estando formadas las salidas de rayos en forma de aberturas en la pared periférica. En una configuración ventajosa cada salida de rayos está dotada de un elemento óptico, en particular en forma de lente convergente (colimador), que concentra el respectivo rayo de luz con mayor intensidad.

Las fuentes de rayos dispuestas de manera fija distribuidas por la circunferencia o los diversos rayos provocados por el diafragma inciden, tras una reflexión correspondiente, en obstáculos bien sobre un número correspondiente de unidades de recepción del aparato o bien más preferiblemente sobre una unidad de recepción que puede girar 360° sobre un eje vertical del aparato.

Para evitar la luz difusa perturbadora, en el diafragma previsto, adicionalmente también en una tapa protectora dado el caso prevista, que cubre una parte giratoria, las superficies internas que quedan por fuera de las zonas que se mantienen transparentes de manera específica están dotadas de un recubrimiento o coloración especial, que absorbe todas las longitudes de onda menos la del rayo de luz para su medición.

A continuación, se explicará la invención en más detalle mediante el dibujo adjunto, que sólo representa varios ejemplos de realización. Muestra:

- 5 la figura 1, en una representación en perspectiva, un aparato colector de polvo del suelo;
- la figura 2, una vista desde abajo en perspectiva del aparato colector de polvo del suelo;
- la figura 3, el aparato colector de polvo del suelo durante un tratamiento del suelo al detectar un obstáculo;
- 10 la figura 4, en una representación esquemática, una parte giratoria del aparato como unidad de emisión con fuente de luz integrada en la parte giratoria y un elemento de transformación del rayo;
- la figura 5, una representación esquemática correspondiente a la figura 4, aunque con respecto a una forma de realización alternativa;
- 15 la figura 6, otra forma de realización alternativa para formar una unidad de emisión;
- la figura 7, la unidad de emisión en una representación esquemática según la figura 4, con respecto a otra forma de realización;
- 20 la figura 8, en una representación esquemática la parte giratoria como unidad de recepción con sensor de recepción integrado en la misma y un elemento de transformación del rayo;
- la figura 9, una representación correspondiente a la figura 8, con respecto a una configuración alternativa;
- 25 la figura 10, en otra forma de realización, una representación esquemática según la figura 8;
- la figura 11, la parte giratoria con unidad de recepción asociada en otra forma de realización;
- 30 la figura 12, en una representación esquemática la parte giratoria asociada al aparato con una unidad de emisión y una unidad de recepción asociada;
- la figura 13, una representación correspondiente a la figura 12, con unidades de emisión y recepción integradas en la parte giratoria, así como un elemento de conformación del rayo;
- 35 la figura 14, una representación correspondiente a la figura 13, con respecto a otra forma de realización;
- la figura 15, el aparato en una vista lateral parcialmente en sección, con respecto a otra forma de realización representada esquemáticamente;
- 40 la figura 16, la zona XVI ampliada en la figura 15;
- la figura 17, la zona XVII ampliada en la figura 16;
- 45 la figura 18, una representación correspondiente a la figura 17, con respecto a una forma de realización alternativa;
- la figura 19, otra representación correspondiente a la figura 17 en otra forma de realización;
- 50 la figura 20, una sección horizontal esquemática a través de una unidad de emisión fija en una forma de realización alternativa.

En primer lugar, con respecto a las representaciones en las figuras 1 y 2 se representa y describe un aparato colector de polvo del suelo 1 en forma de robot de limpieza con un chasis 2, que en el lado inferior, dirigidas hacia el suelo a limpiar, lleva unas ruedas de desplazamiento 3 accionadas por motor eléctrico así como un cepillo 5 que sobresale del borde inferior de la base del chasis 4, también accionado por motor eléctrico. El chasis 2 está cubierto por una tapa de aparato 6, presentando el aparato de limpieza de suelo 1 de la forma de realización representada una planta circular.

60 Las ruedas de desplazamiento 3 están dispuestas aguas abajo del cepillo 5 en el sentido de desplazamiento r habitual del aparato colector de polvo del suelo 1, estando prevista también dispuesta aguas abajo del cepillo 5 una rampa protectora 7 a modo de recogedor, mediante la cual se introduce la suciedad recogida en un alojamiento a modo de recipiente no representado.

65 Dispuestas aguas arriba del cepillo 5 en el sentido de desplazamiento r habitual está colocada una rueda de apoyo en forma de rueda acompañante 8, como consecuencia de lo cual se consigue un apoyo de tres puntos del aparato colector de polvo del suelo 1 sobre el suelo a limpiar.

Además, aunque no se represente, el aparato colector de polvo del suelo 1 puede presentar adicional o alternativamente al cepillo 5 una abertura de boca de succión. En este caso, en el aparato 1 está dispuesto además un motor de ventilador de succión, accionado de manera eléctrica.

El suministro eléctrico de los componentes eléctricos individuales del aparato 1 así como para el motor eléctrico de las ruedas de desplazamiento 3, para el accionamiento eléctrico, el cepillo 5, dado el caso para el ventilador de succión y además para el sistema electrónico previsto adicionalmente en el aparato 1 para el control del mismo se produce a través de un acumulador no representado, recargable.

En este tipo de aparatos colectores de polvo del suelo 1 existe la necesidad de reconocer obstáculos 9 para evitar que el aparato 1 se atasque. Para ello está previsto un sistema de reconocimiento de obstáculos sensor 10. Éste está compuesto por una unidad de emisión óptica 11 y una unidad de recepción óptica 12. Al menos una de estas unidades 11 y 12 está dispuesta en el lado de parte superior de la tapa de aparato 6 y de manera que puede girar sobre un eje vertical x del aparato colector 1 (flecha c). La unidad de emisión 11 y la unidad de recepción 12 se basan en un procedimiento de medición óptico, como en particular en un procedimiento de correlación de fase, medición del tiempo de propagación de la luz o un procedimiento heterodino, rotando además al menos una de las unidades 11 y 12 360° sobre el eje de giro x del aparato colector 1, para de este modo implementar una detección de obstáculos completa. En caso de que sólo una de las unidades 11 o 12 esté dispuesta así de manera giratoria, entonces la otra unidad está compuesta por piezas de sensor unidas de manera fija con el aparato colector 1, dispuestas de manera uniforme por la circunferencia del aparato colector 1.

De unidad de emisión 11 sirve un diodo láser o alternativamente un LED u OLED, como otra alternativa una fuente de luz de funcionamiento basado en electroluminiscencia. Se prefiere un diodo láser con luz roja visible con una longitud de onda de 650 nm, luz verde visible en el intervalo de 532 nm o luz no visible en el intervalo de infrarrojos entre 780 y 1100 nm. Además, también es posible luz en el intervalo ultravioleta.

Como unidad de recepción 12 se utiliza un receptor óptico, sensible al menos en el intervalo de longitud de onda seleccionado de la unidad de emisión. La unidad de recepción 12 está realizada como al menos un fototransistor, un fotodiodo, fotorresistencia, chip CCD o también chip CMOS, estando configurado el receptor óptico como elemento de recepción individual para la detección de una única señal de luz entrante o como matriz de varias células o como línea de varias células para la detección simultánea o secuencial de varias señales de luz entrantes.

Las realizaciones descritas a continuación en más detalle están configuradas de tal modo que se emplea un único rayo de medición o luz para realizar una serie de mediciones (normalmente 60 a 360 mediciones, preferiblemente 180 mediciones, con un recorrido de 360°) sobre la circunferencia. Esto se consigue porque al menos la unidad de emisión 11 o partes de la misma rotan sobre el eje vertical y de manera intermitente se realizan mediciones.

En una configuración giratoria correspondiente de la unidad de emisión y/o recepción 12 el guiado del rayo de luz se produce de tal modo que el rayo central M de un haz de rayos S entre dos elementos ópticos E, de los que al menos uno para un giro está dispuesto en una parte giratoria 13, corta el eje de giro x de la parte giratoria 13 o coincide con el mismo, estando dispuesto además el último elemento de desviación del rayo 14 situado en la dirección del rayo de la unidad de emisión 11 o el primer elemento de desviación del rayo 14 situado en la dirección del rayo de la unidad de recepción 12 en la parte giratoria 13, elemento de desviación del rayo 14 que puede ser un espejo o similar.

Las figuras 4 a 7 muestran ejemplos de realización con respecto a una configuración giratoria de la unidad de emisión 11. Ésta puede actuar conjuntamente con una unidad de recepción 12 que gira al mismo tiempo, alternativamente también con varias unidades de recepción 12 dispuestas distribuidas de manera uniforme por la circunferencia de manera fija en el aparato 1 fijo con respecto a la parte giratoria 13.

La figura 4 muestra esquemáticamente una parte giratoria 13, que puede girar sobre el eje de giro x dispuesta a modo de faro sobre el aparato colector 1. Con una distancia radial con respecto al eje de giro x, en la parte giratoria 13 está prevista la unidad de emisión 11 por ejemplo en forma de LED. Con respecto al eje de giro x opuesto a la unidad de emisión, en la parte giratoria 13 está colocado un elemento óptico E, elemento óptico E que en este caso es un elemento de conformación del rayo 15 en forma de lente biconvexa. El rayo central M del haz de rayos S que sale de la unidad de emisión 11 corta el eje de giro x y atraviesa el elemento de conformación del rayo 15 por el centro y atraviesa una pared 16 de una pieza cilíndrica 17 en el lado de la tapa protectora con respecto al eje de giro x radialmente hacia fuera, pared 16 que al menos en la zona con penetración de luz está configurada de manera transparente.

El accionamiento de la parte giratoria 13 se produce a través de un motor eléctrico separado, como se describirá en más detalle más abajo con respecto a otra forma de realización.

Como resultado de esta disposición toda la unidad de emisión 11 incluida la pieza de emisión y el elemento óptico E está dispuesta en la parte giratoria 13. El suministro de corriente de la fuente de luz se consigue por ejemplo mediante contactos por rozamiento previstos entre la parte giratoria 13 y la parte superior de la tapa de aparato.

5 En la figura 5 se representa otra forma de realización. En este caso, como también en las otras formas de realización según las figuras 6 y 7, la fuente de luz 18 está dispuesta en el aparato colector 1 fijo con respecto a la parte giratoria 13, de tal modo que el rayo central M emitido por la fuente de luz 18, del haz de rayos S coincide con el eje de giro x. De manera correspondiente, aunque no se representa en detalle, tanto la parte superior de la tapa de aparato 6 como la base enfrentada de la parte giratoria 13 en la zona atravesada por el rayo están dotadas de una abertura.

10 Según la representación en la figura 5 el último elemento óptico de desviación del rayo 14, visto en la dirección del rayo de la fuente de luz 18, tiene la forma de un espejo y los elementos ópticos adicionales E consecutivos están dispuestos en la parte giratoria 13 y con ello de manera rotatoria, mientras que los elementos ópticos E, que están dispuestos delante del último elemento de desviación del rayo 14, permanecen de manera estacionaria en o dentro del aparato 1. Como último elemento de desviación del rayo 14, en la figura 5 está previsto un espejo plano. Dispuesto aguas abajo del mismo en la dirección del rayo hay un elemento de conformación del rayo 15 en forma de lente convergente (lente biconvexa).

15 En la figura 6, aguas arriba del elemento de desviación del rayo 14 (espejo plano) como elemento de conformación del rayo 15 está dispuesta una lente convergente. Como ésta se sitúa delante del último elemento de desviación del rayo 14 (en este caso el espejo), no rota, sino que permanece estacionaria en el aparato 1.

20 La figura 7 muestra una forma de realización, en la que en la parte giratoria 13 está previsto un espejo curvado en forma de espejo cóncavo. Éste sirve por su configuración tanto de elemento de desviación del rayo 14 como de elemento de conformación del rayo 15. Como este elemento es el último elemento de desviación del rayo 14, visto en la dirección del rayo de la fuente de luz 18, se dispone en la parte giratoria 13 y puede rotar sobre el eje de giro x.

25 En las representaciones de las figuras 8 a 11 se muestran posibles alternativas de construcción de la unidad de recepción 12. Son equivalentes a las formas de realización de la unidad de emisión según las figuras 4 a 7. Así, la figura 8 muestra una posible configuración, en la que tanto el elemento de recepción 19 en forma de fotodiodo como un elemento de conformación del rayo 15 en forma de lente óptica están dispuestos en la parte giratoria 13, concentrando el elemento de conformación del rayo 15 el haz de rayos incidente S para una incidencia concentrada en el elemento de recepción 19. La parte giratoria 13 también se acciona en este caso a través de un motor eléctrico separado, consiguiéndose un contacto eléctrico del elemento de recepción 19 entre la parte giratoria que gira 13 y el aparato fijo 1 por medio de contactos por rozamiento no representados entre la parte giratoria 13 y la tapa de aparato 6.

30 En la figura 9 se muestra una configuración en la que rotan el primer elemento óptico de desviación del rayo 14, visto en la dirección del rayo sobre el elemento de recepción 19, en forma de espejo y un elemento óptico E situado delante del mismo, mientras que otros elementos ópticos E están dispuestos detrás del primer elemento de desviación del rayo 14 de manera estacionaria en el aparato 1. Como primer elemento de desviación del rayo se selecciona un espejo plano. A la unidad de recepción 12 está asociada una lente convergente como elemento de conformación del rayo 15, que gira al disponerse en la parte giratoria 13, porque esta lente, vista en la dirección del rayo, se dispone delante del primer elemento de desviación del rayo 14.

35 La figura 10 muestra una solución en la que como en el ejemplo de realización descrito anteriormente, el primer elemento de desviación del rayo 14 situado en la dirección del rayo de la unidad de recepción está realizado como espejo plano y se dispone en la parte giratoria 13. Una lente convergente como elemento de conformación del rayo 15 está dispuesta detrás del elemento de desviación del rayo 14 en la dirección del rayo y así colocada de manera estacionaria en el aparato 1, al igual que el elemento de recepción 19.

40 Según la representación en la figura 11 de la unidad de recepción 12 un espejo curvado también puede estar dispuesto en la parte giratoria 13, que al mismo tiempo sirve para la desviación de los rayos y para la conformación del rayo. Como este elemento es el primer elemento de desviación del rayo 14, visto en la dirección del rayo, cada elemento óptico adicional E está dispuesto de manera estacionaria con respecto al mismo, como en el ejemplo de realización representado el elemento de recepción 19.

45 Las formas de realización según las figuras 5 a 7 con respecto a la unidad de emisión 11 así como las formas de realización de las figuras 9 a 11 con respecto a la unidad de recepción 12 se caracterizan por que la interfaz entre la parte giratoria que gira 13 y el aparato 1 fijo respecto a la misma sólo la atraviesa el haz de rayos S. No es necesario un contacto eléctrico entre la parte giratoria 13 y el aparato 1.

50 La figura 12 muestra una forma de realización combinada de unidad de emisión 11 y unidad de recepción 12. En este caso, en la parte giratoria 13 está previsto un conductor de luz prismático 20 como elemento óptico E. Éste

presenta en primer lugar dos lados de conductor orientados con una posición de 90° entre sí, recibiendo un lado de conductor orientado en vertical el eje de giro x de manera central.

5 Una superficie 21 situada a 45° con respecto al eje de giro x en la zona de flexión del conductor de luz 20 sirve para la desviación de los rayos del rayo de luz reflejado por el obstáculo 9 en vertical hacia abajo hacia el elemento de recepción 19 dispuesto en el aparato 1 y por tanto de manera estacionaria con respecto a la parte giratoria 13.

10 La superficie 21 situada de manera oblicua está interrumpida por una superficie de acoplamiento 22 separada, que está orientada en paralelo con respecto a una superficie de sección transversal del último lado de conductor de luz, visto en la dirección del rayo de la fuente de luz 18. Esta superficie de acoplamiento 22 sirve para el acoplamiento de baja pérdida del rayo de emisor, cuyo rayo central M atraviesa el lado de conductor de luz por el centro.

15 Los rayos reflejados por el obstáculo se desvían hacia abajo por las superficies realizadas por separado debido a la superficie de acoplamiento 22, situadas en oblicuo hacia una dirección paralela al eje.

20 En la figura 13 se muestra otra forma de realización de una unidad de emisión y recepción combinada. La lente convergente asociada al elemento de recepción 19 (elemento de conformación del rayo 15) se sitúa en esta forma de realización al mismo tiempo en la trayectoria del rayo de la fuente de luz 18. El elemento de recepción 19 está dispuesto de manera concéntrica con respecto a la fuente de luz 18, por ejemplo, en forma de fotodiodo anular. La luz emitida por la fuente de luz 18 atraviesa el elemento de conformación del rayo 15 en una zona procesada, en la que el elemento de conformación del rayo 15 está configurado como ventana delgada paralela en el plano. Para ello, dirigida hacia la fuente de luz 18, la lente conexa en este caso está dotada de una perforación 23 central, orientada hacia la trayectoria del rayo, que presenta una profundidad que deja la ventana paralela en el plano en el lado opuesto de la lente. Como la superficie dirigida en sentido opuesto a la fuente de luz 18, que coincide con la perforación 23 presenta una curvatura reducida, ésta actúa a modo de superficie paralela en el plano con respecto a la base de la perforación, de modo que esta zona de lente no actúa transformando el rayo. Más bien, la ventana que queda protege tanto la fuente de luz 18 como el elemento de recepción 19 frente a la entrada de suciedad o un daño.

30 De manera correspondiente, el rayo de luz emitido para la medición atraviesa el elemento de conformación del rayo 15 sin una desviación adicional y tras la reflexión se devuelve a través de un obstáculo 9 mediante el elemento 15 hacia el elemento de recepción 19 dispuesto de manera concéntrica con respecto a la fuente de luz 18.

35 La figura 14 muestra una forma de realización, en la que al elemento de recepción 19 en la parte giratoria 13 está asociado un espejo cóncavo esférico como elemento de desviación del rayo 14. Éste sirve tanto para la desviación de los rayos como para la conformación del rayo.

40 A la fuente de luz 18 está asociado además un espejo plano 24 para la desviación de los rayos, estando integrado este espejo plano 24 en el espejo cóncavo, para lo cual la zona, iluminada por el conductor de luz 20, está realizada como espejo plano en el sentido de una cara en el espejo cóncavo.

Las figuras 15 y 16 muestran una posible configuración para el accionamiento de la parte giratoria 13.

45 El accionamiento se produce a través de un motor eléctrico 25 separado dispuesto en el aparato 1, con una transmisión de rueda de fricción 26 entre motor eléctrico 25 y la parte giratoria 13. En este sentido la parte giratoria 13 está configurada como pieza cilíndrica 27, que, en primer lugar, en principio, está diseñada de manera opaca y está cubierta por un segmento de parte superior 28. En la parte giratoria 13 se dispone un elemento de desviación del rayo 14 en forma de espejo plano atravesado por el centro por el eje de giro x y que se extiende en un plano situado a 45° con respecto al eje de giro x. En la trayectoria del rayo dirigida radialmente hacia fuera, la pared de la pieza cilíndrica 27 está dotada de una ventana 29 transparente a los rayos.

La parte giratoria 13 o su pieza cilíndrica 27 atraviesa una abertura de parte superior de la tapa de aparato 6, produciéndose debajo de ésta la transmisión de rueda de fricción 26.

55 La realización de la unidad de emisión 11 corresponde a la realización según la figura 6, la de la unidad de recepción 12 a la de la realización de la figura 11, estando realizado el elemento de desviación del rayo 14 en este caso como espejo plano.

60 Como única pieza de las unidades de emisión y recepción, la parte giratoria 13 gira con la pieza cilíndrica 27 cubierta, que incluye el elemento de desviación del rayo 14. Los elementos ópticos adicionales E, como un conductor de luz 20 que entra desde el elemento de desviación del rayo 14 en vertical hacia abajo en el aparato 1, el elemento de recepción 19, la fuente de luz 18 y además una lente colimadora 30 que forma un elemento de conformación del rayo 15 están dispuestos en el aparato 1 de manera estacionaria.

Un sistema electrónico 31 previsto además en el robot 1 controla las señales de salida de la fuente de luz 18 y sirve además para procesar las señales de luz captadas mediante el elemento de recepción 19, para un control adaptado del aparato 1, en particular con respecto al comportamiento de desplazamiento.

5 En el ejemplo de realización representado, la parte giratoria 13 está cubierta además por una tapa protectora 32. Ésta está compuesta en primer lugar por una pieza cilíndrica 33, cerrada por arriba por una cubierta 34. En una configuración alternativa la tapa protectora 32 está configurada de una sola pieza, pudiendo diferir también de la cilindridad representada, siempre que no influya negativamente en la trayectoria del rayo. La tapa protectora 32 está dispuesta de manera resistente al giro sobre la tapa de aparato 6.

10 La pieza cilíndrica 33 transparente protege el mecanismo de giro interno, en particular la parte giratoria 13 con el elemento de desviación del rayo 14. La pieza cilíndrica 33 deja pasar libremente el rayo de luz y la luz reflejada para la medición de la distancia. La cubierta 34 cierra el sistema hacia arriba. Éste está compuesto por material opaco.

15 En la forma de realización representada la cubierta 34 está dotada de un reborde 35 que sobresale radialmente. Éste, al chocar el aparato con obstáculos en la zona de los sensores absorbe los choques y protege la zona transparente de la pieza cilíndrica 33 de daños, en particular arañazos.

20 Todas las zonas menos la ventana de salida anular, formada por la pieza cilíndrica 33, pueden estar lacadas o recubiertas al menos en el lado interno de pared para, de este modo, bloquear la luz difusa. Además, la zona transparente de la pieza cilíndrica puede estar dotada de un recubrimiento o coloración especial, que absorba todas las longitudes de onda menos la del rayo de luz para su medición.

25 Como puede reconocerse en particular por la representación detallada ampliada en la figura 17, la pieza cilíndrica 33 configurada de manera transparente está configurada de forma estrictamente cilíndrica, con superficies externas e internas orientadas de manera correspondiente de forma coaxial con respecto al eje de giro x. En una configuración alternativa estas superficies paralelas también pueden discurrir con un ángulo agudo con respecto a un eje paralelo, para una configuración frustocónica de la pieza cilíndrica 33.

30 Otra forma de realización según la figura 18 prevé que, visto en una sección transversal, la pared de la pieza cilíndrica 33 esté configurada por dos arcos, estando seleccionado preferiblemente el arco R_i radialmente interno, que representa la superficie interna más grande que el arco R_A que representa la superficie externa, con lo que a la parte transparente de la pieza cilíndrica 33 se le asocia al mismo tiempo una propiedad de conformación del rayo.

35 La pieza cilíndrica 33 según la representación en la figura 19 también puede estar configurada a modo de lente de Fresnel. En este sentido, en el ejemplo de realización representado, la pieza cilíndrica 33 está compuesta por tres segmentos 36 individuales dispuestos uno detrás de otro en la dirección axial, unidos entre sí mediante adhesión o soldadura. En este sentido la superficie externa formada está configurada de manera lisa para, de este modo, contrarrestar una adhesión de polvo en posibles huecos. Por el contrario, la superficie interna está segmentada, escalonada para formar una pared a modo de lente de Fresnel.

40 Cuando sólo se prevé una unidad de recepción 12 que puede girar según las configuraciones descritas anteriormente, así, distribuidas por la circunferencia del aparato 1 pueden estar dispuestas varias fuentes de luz 18 como unidades de emisión 11, que adaptadas a la velocidad de giro de la unidad de recepción 12 emiten de manera rítmica rayos de luz a modo de impulsos, captados por el elemento de recepción 19 giratorio.

45 Alternativamente a una disposición de varias fuentes de luz 18 individuales, según la representación esquemática en la figura 20 está prevista una fuente de rayos central 37. Ésta está cubierta por una tapa 38, que con su pared 39 periférica conforma un diafragma 40. Para ello en la pared 39, distribuidas de manera uniforme por la circunferencia, están previstas seis aberturas 41 como salidas de rayos.

50 La pared 39 así como la parte superior de la tapa 38 están configuradas de manera opaca, de modo que la fuente de rayos 37 genere varios rayos de medición que atraviesan las aberturas 41, irradiando la fuente de rayos 37 por un ángulo circunferencial de 360° .

55 En una configuración ventajosa cada abertura 41 está dotada de un elemento de conformación del rayo 15 en forma de lente convergente, que concentra el respectivo rayo de luz saliente con mayor intensidad.

Lista de símbolos de referencia

- 60 1 aparato colector de polvo del suelo
- 2 chasis
- 65 3 ruedas de desplazamiento

	4 base del chasis
	5 cepillo
5	6 tapa de aparato
	7 rampa para suciedad
	8 rueda acompañante
10	9 obstáculo
	10 sistema de reconocimiento de obstáculos
15	11 unidad de emisión
	12 unidad de recepción
	13 parte giratoria
20	14 elemento de desviación del rayo
	15 elemento de conformación del rayo
25	16 pared
	17 pieza cilíndrica
	18 fuente de luz
30	19 elemento de recepción
	20 conductor de luz
35	21 superficie
	22 superficie de acoplamiento
	23 perforación
40	24 espejo plano
	25 motor eléctrico
45	26 transmisión de rueda de fricción
	27 pieza cilíndrica
	28 segmento de parte superior
50	29 ventana
	30 lente colimadora
55	31 sistema electrónico
	32 tapa protectora
	33 pieza cilíndrica
60	34 cubierta
	35 reborde
65	36 segmentos

- 37 fuente de rayos
- 38 tapa
- 5 39 pared
- 40 diafragma
- 41 aberturas
- 10 c sentido de giro
- r sentido de desplazamiento
- 15 E elementos ópticos
- M rayo central
- S haz de rayos
- 20 x eje de giro

REIVINDICACIONES

1. Aparato de desplazamiento automático, en particular aparato colector de polvo del suelo (1) de desplazamiento automático, con ruedas de desplazamiento (3) de accionamiento por motor eléctrico, una carcasa de aparato y preferiblemente un recipiente colector de polvo, estando dotado el aparato (1) de un sistema de reconocimiento de obstáculos (10), que está compuesto por unidades ópticas de emisión y recepción (11, 12) y estando previstos elementos para la desviación de los rayos, estando dispuesta además para una cobertura completa al menos una parte de las unidades de emisión y recepción (11, 12) de manera que puede girar 180° o más, caracterizado por que las unidades de emisión y recepción (11, 12) se basan en uno de los procedimientos de medición ópticos de correlación de fase, medición del tiempo de propagación de la luz o procedimiento heterodino, por que con respecto a la disposición al menos en parte giratoria de las unidades de emisión y/o recepción (11, 12) el guiado de un rayo se produce de tal modo que el rayo central (M) de un haz de rayos (S) entre al menos dos elementos ópticos (E), de los que al menos uno para un giro está dispuesto en una parte giratoria (13), corta el eje de giro (x) de la parte giratoria (13) en el caso de la unidad de emisión y en el caso de la unidad de recepción coincide con el mismo.
2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que está prevista una detección rotatoria de 360°.
3. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un último elemento de desviación del rayo (14) situado en dirección del rayo de la unidad de emisión (11) está dispuesto en la parte giratoria (13).
4. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un elemento óptico adicional (E) previsto delante del último elemento de desviación del rayo (14) está dispuesto de manera estacionaria.
5. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de emisión (11) está dispuesta de manera estacionaria y en la parte giratoria (13) se produce una desviación del rayo por medio de un espejo o reflector.
6. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la dirección del rayo tras el elemento de desviación del rayo (14) está dispuesto un elemento de conformación del rayo (15).
7. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el elemento de conformación del rayo (15) está dispuesto en la trayectoria del rayo delante del elemento de desviación del rayo (14).
8. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un primer elemento de desviación del rayo (14) situado en la dirección del rayo de la unidad de recepción (12) está dispuesto en la parte giratoria (13).
9. Aparato según una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que un elemento óptico adicional (E) previsto detrás del primer elemento de desviación del rayo (14) está dispuesto de manera estacionaria.
10. Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado por que la unidad de recepción (12) está dispuesta de manera estacionaria y en la parte giratoria (13) se produce una desviación del rayo por medio de un espejo, estando dispuesto, preferiblemente, un elemento de conformación del rayo (15) delante o detrás del elemento de desviación del rayo (14).
11. Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 10, caracterizado por que el elemento de conformación del rayo (15) es una lente biconvexa y/o el elemento de desviación del rayo (14) es un espejo plano y/o el elemento de desviación del rayo (14) es un espejo curvado y/o el elemento de desviación del rayo (14) es un espejo cóncavo.
12. Aparato según una de las reivindicaciones 3 a 11, caracterizado por que el elemento de desviación del rayo (14) es un prisma.
13. Aparato según una de las reivindicaciones 3 a 12, caracterizado por que la parte giratoria (13) está cubierta por una tapa protectora (32) y/o por que la parte giratoria (13) se acciona por un motor (25) separado, produciéndose, preferiblemente, el accionamiento mediante un acoplamiento de fricción.
14. Aparato según la reivindicación 13, caracterizado por que la tapa protectora (32) está compuesta por una pieza cilíndrica (33), cerrada por arriba mediante una cubierta (34), estando formada, preferiblemente, la cubierta (34) de manera opaca.
15. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que distribuidos por la circunferencia están dispuestas varias fuentes de rayos de manera fija o están configurados varios receptores de rayos de manera fija, estando implementadas, preferiblemente, las varias fuentes de rayos por una fuente de rayos central (37), que está rodeada por un diafragma (40) que presenta una pluralidad de salidas de rayos.

Fig. 1

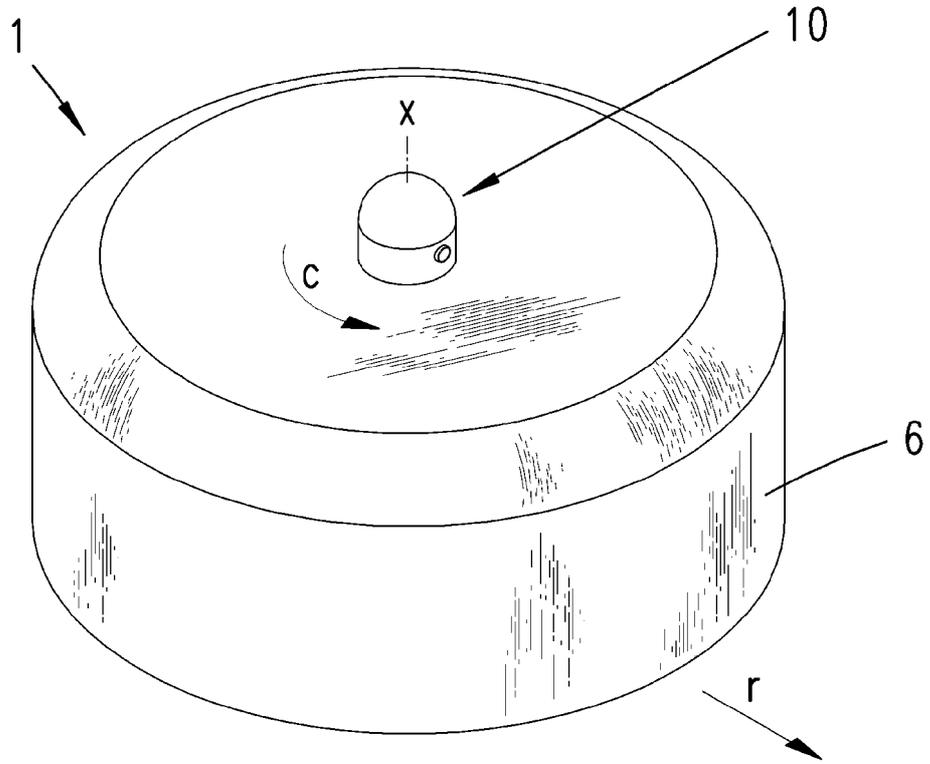


Fig. 2

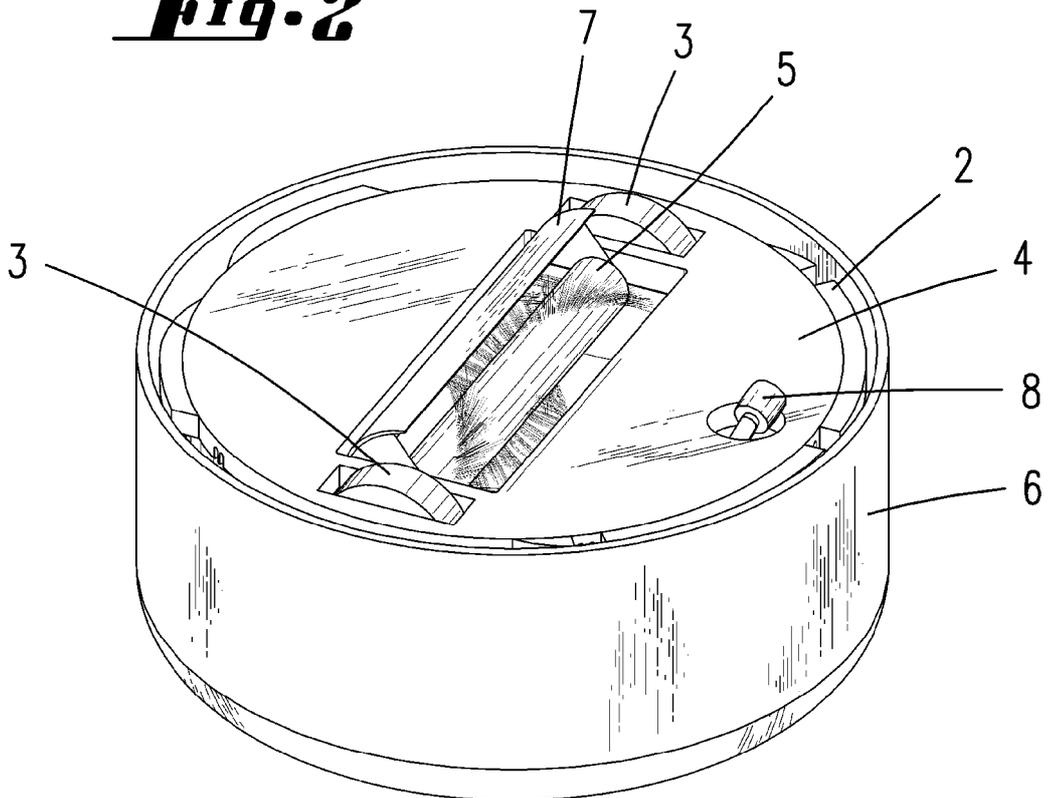


Fig. 3

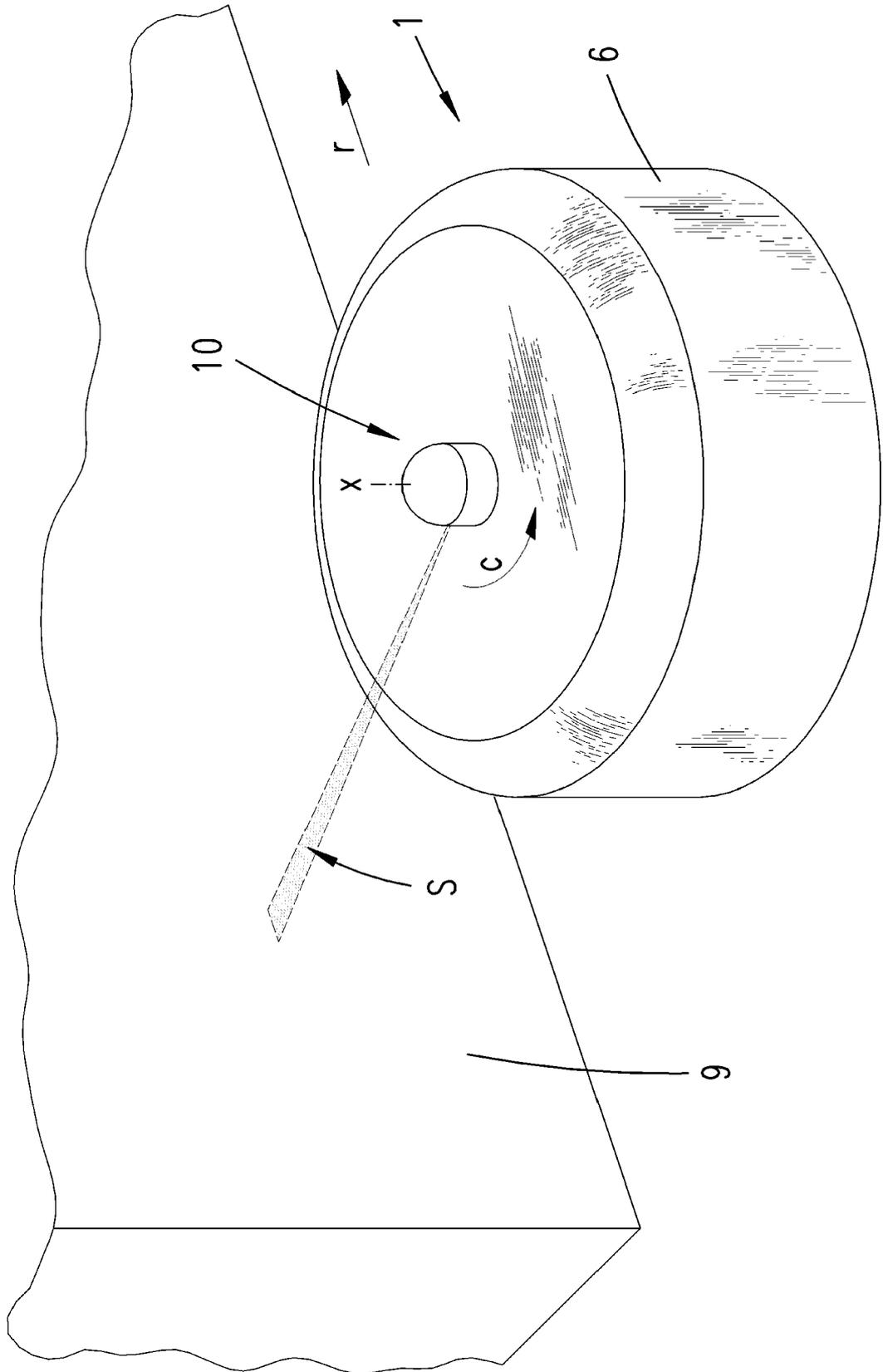


Fig. 4

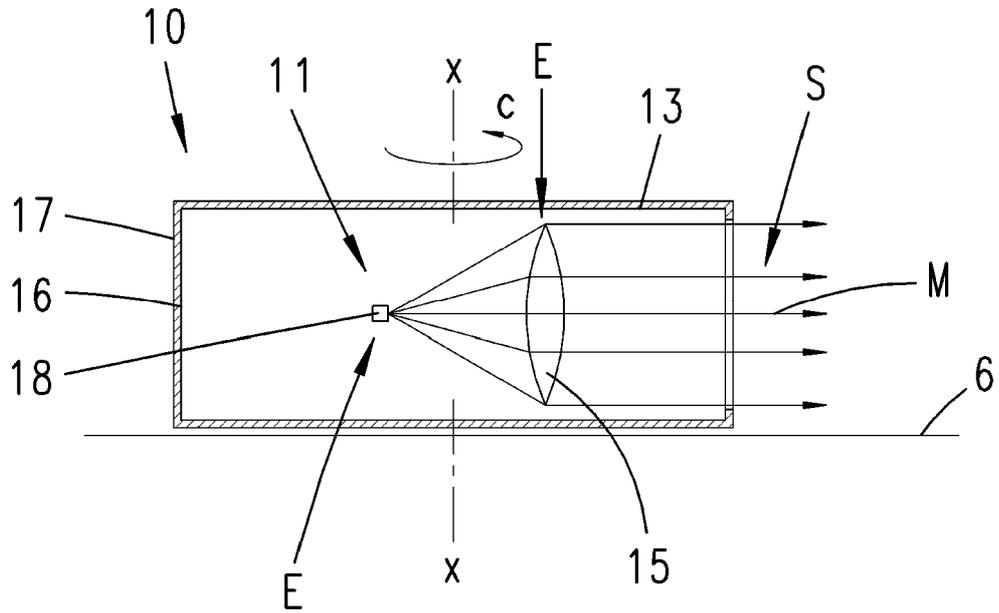


Fig. 5

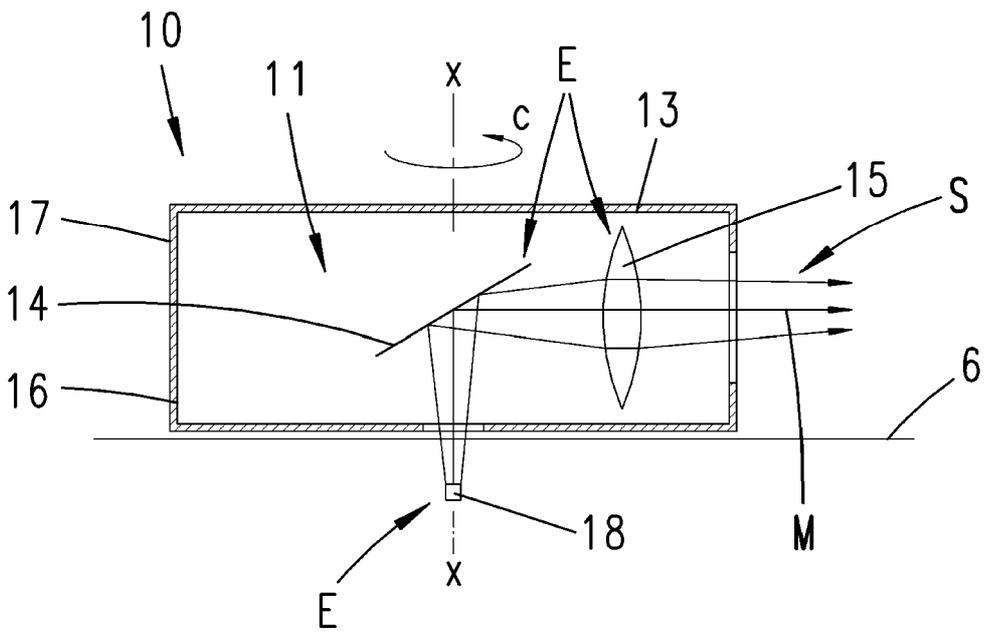


Fig. 6

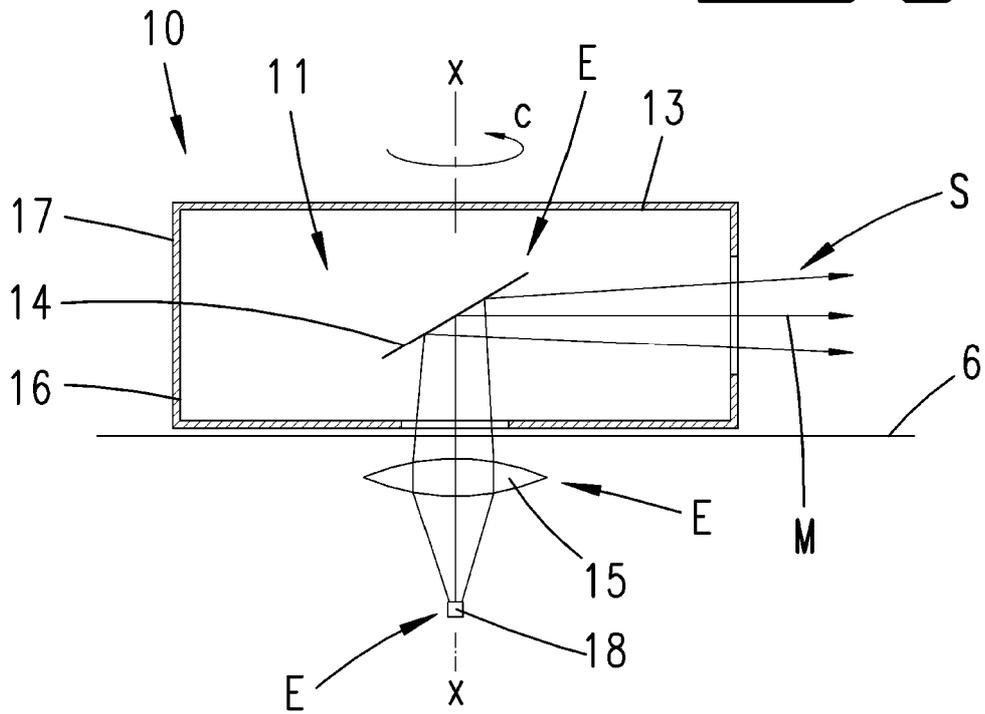
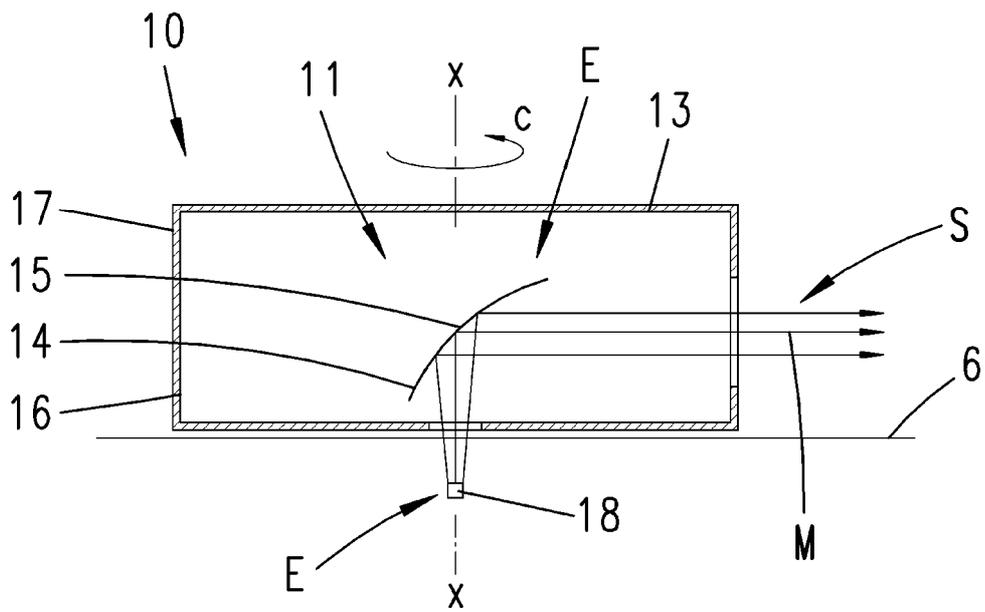


Fig. 7



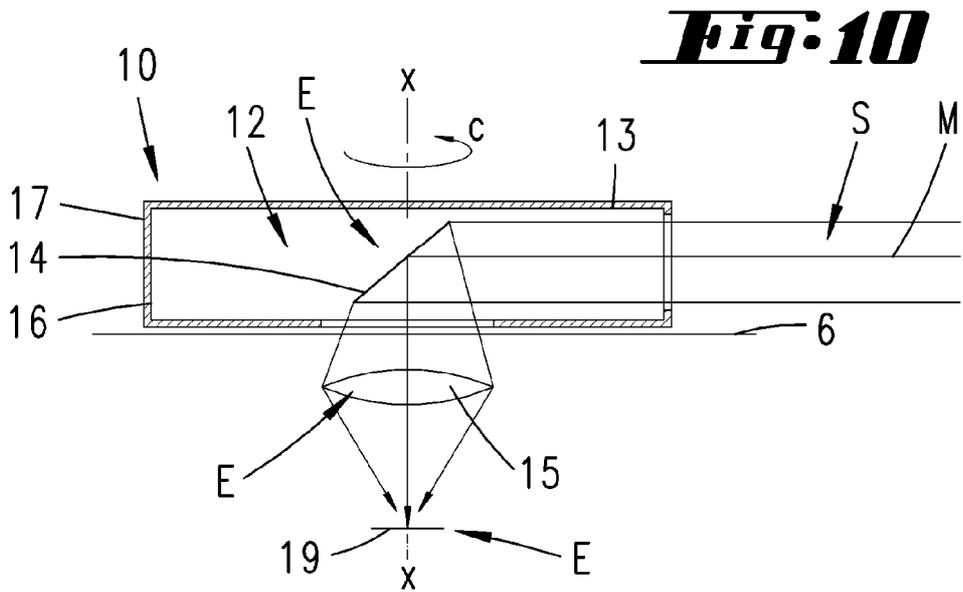
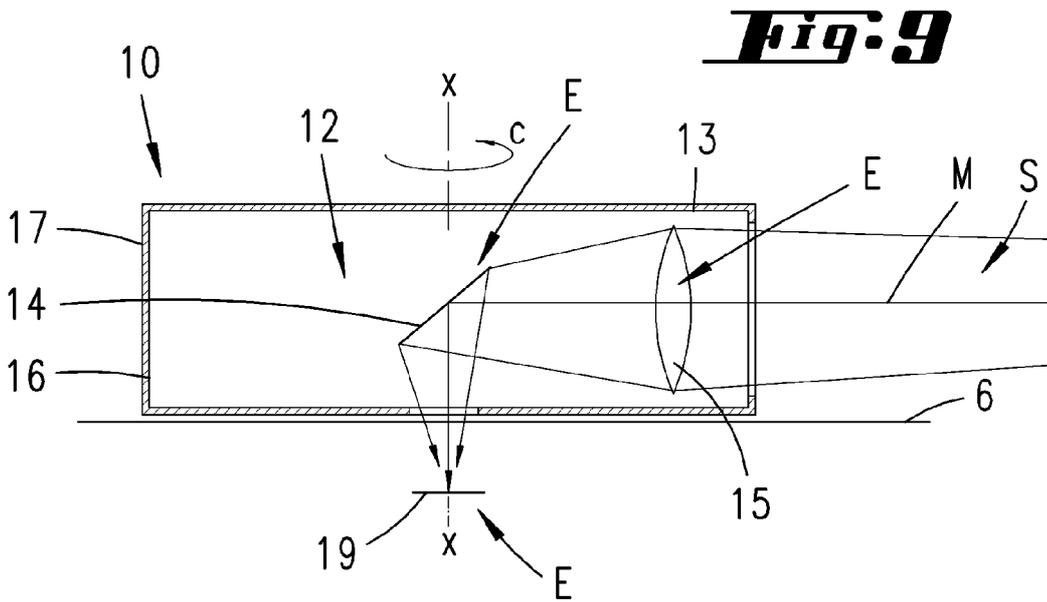
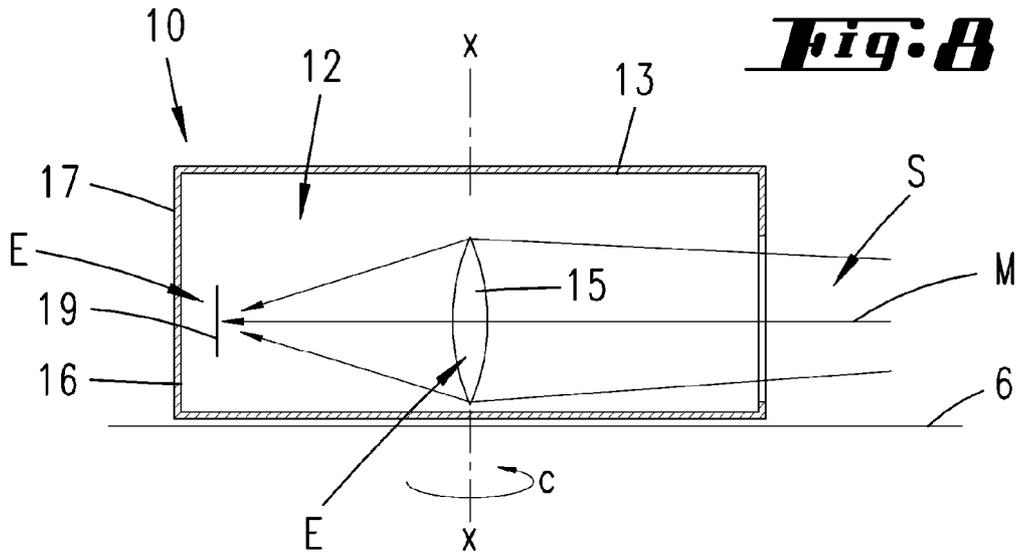


Fig. 11

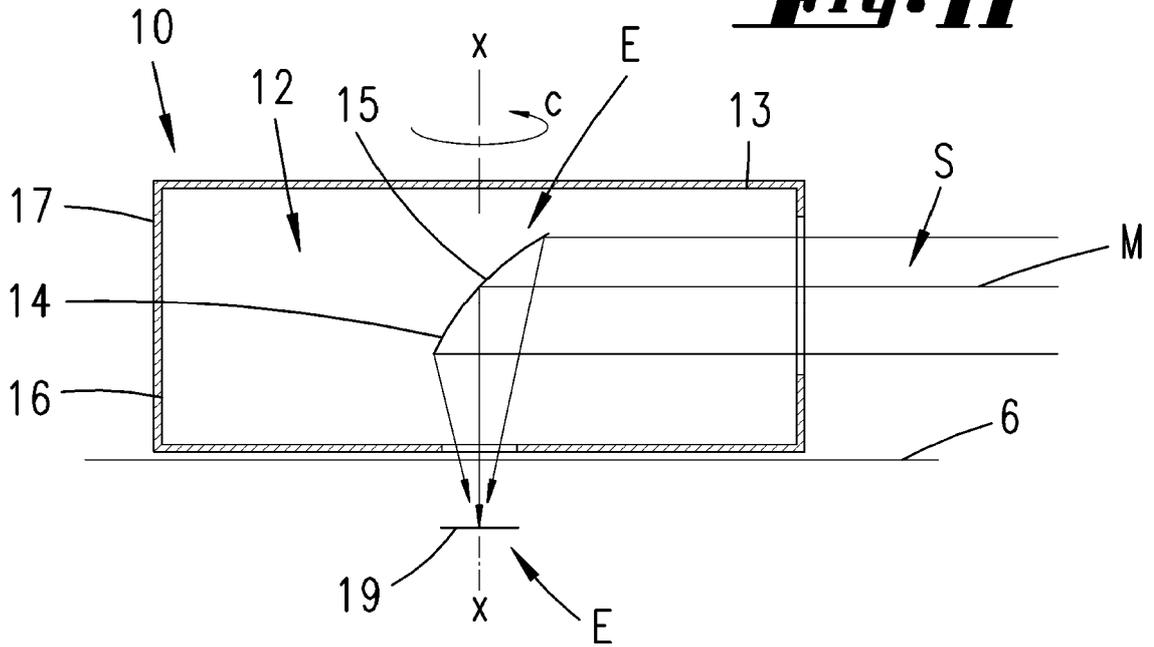


Fig. 12

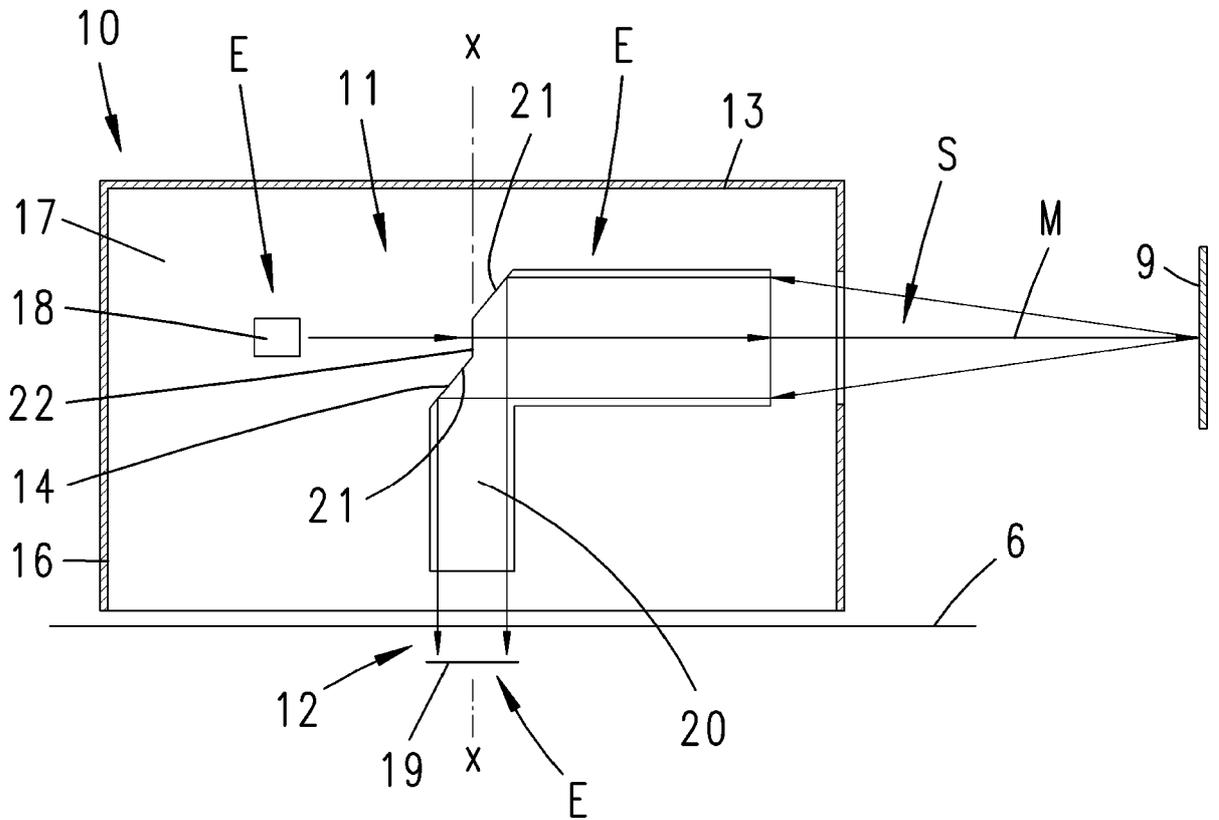


Fig. 13

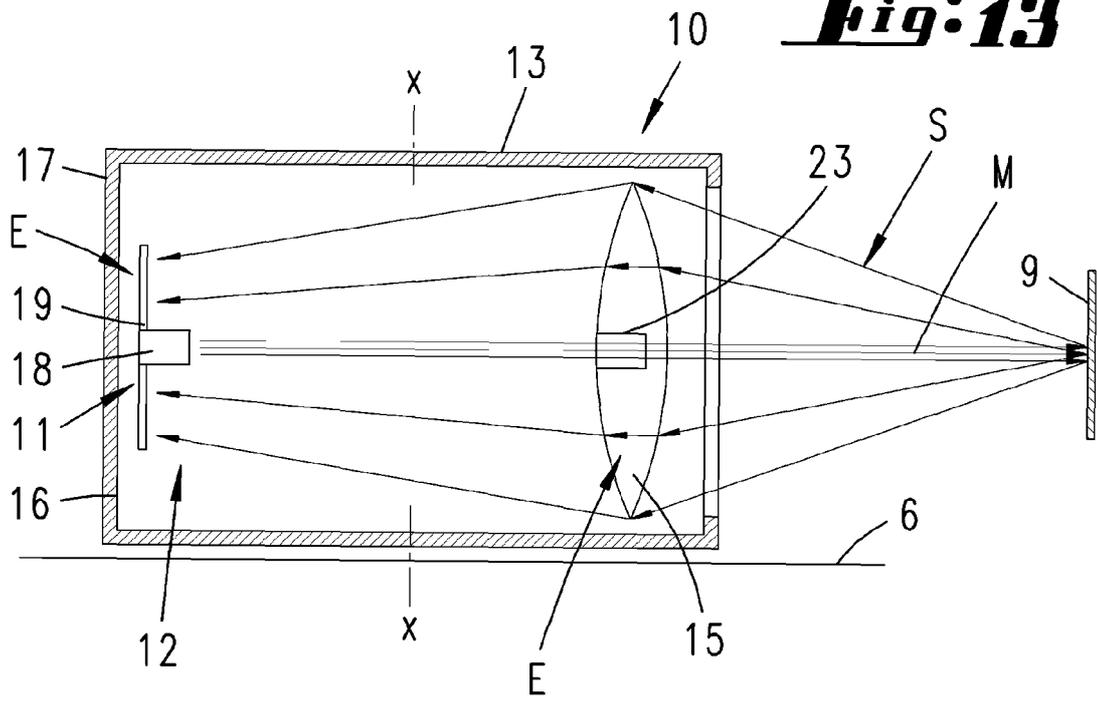


Fig. 14

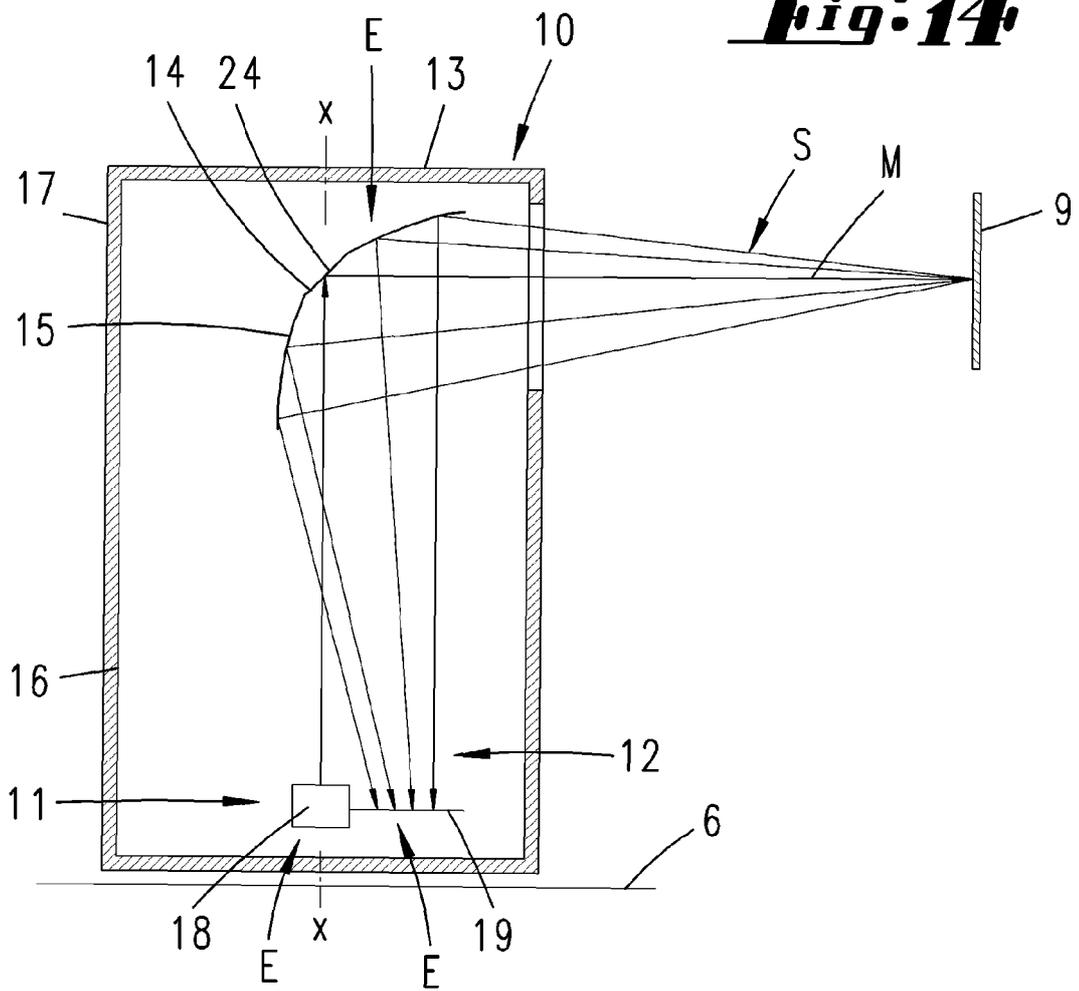


Fig. 15

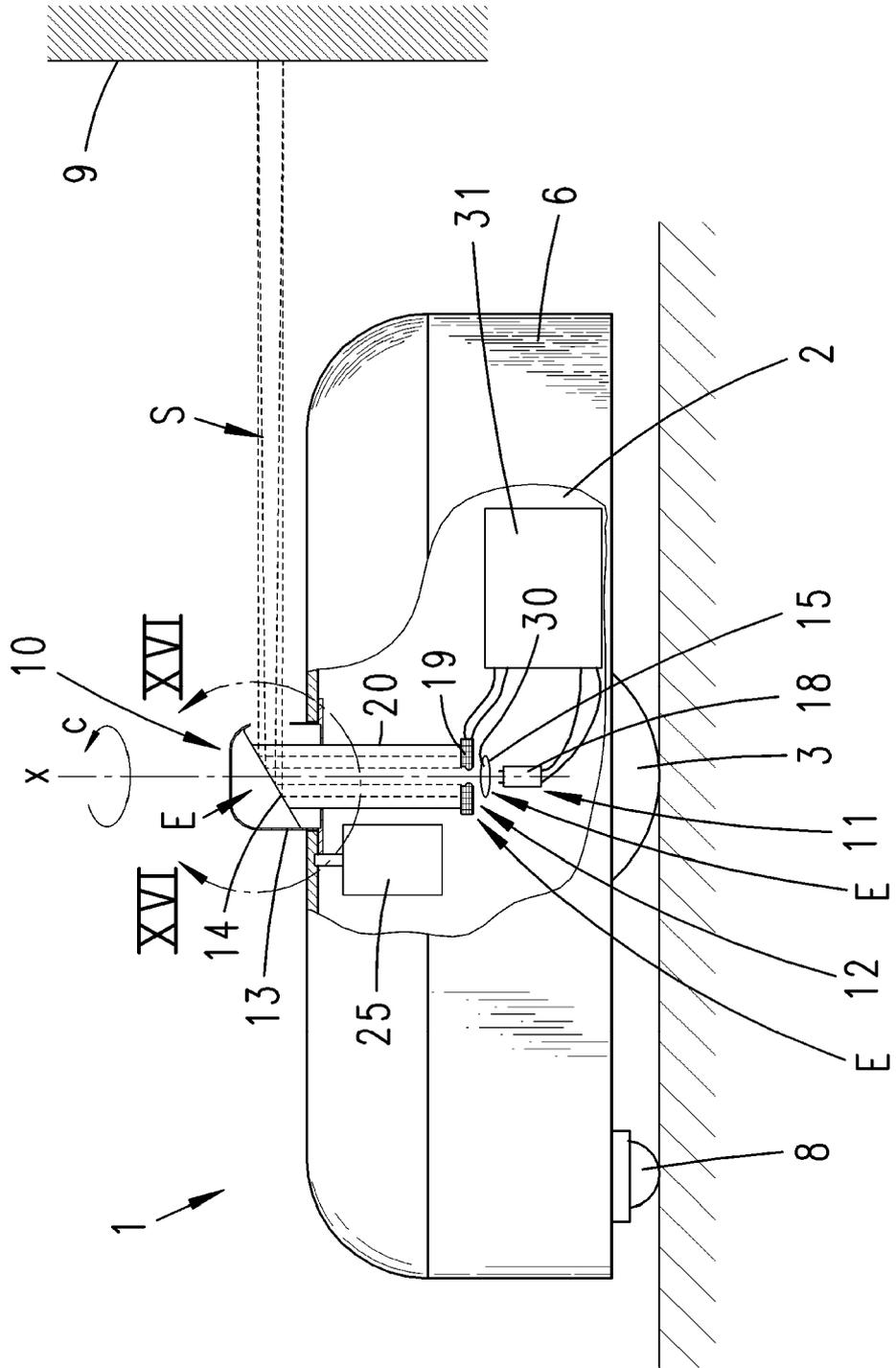


Fig. 16

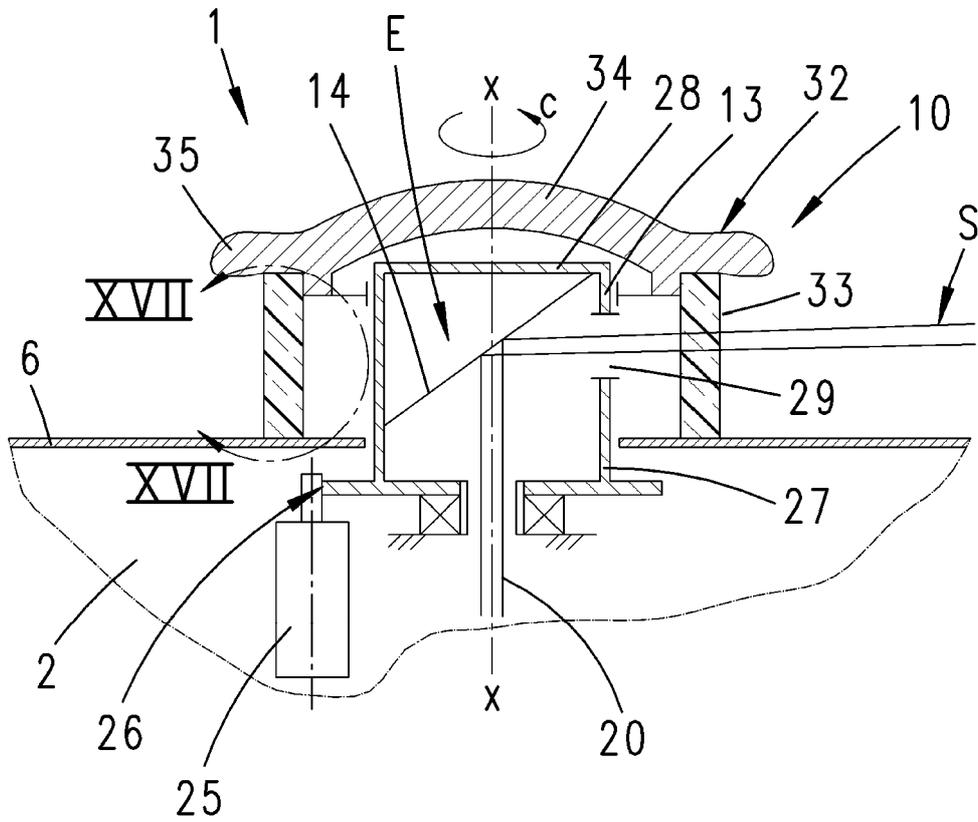


Fig. 17

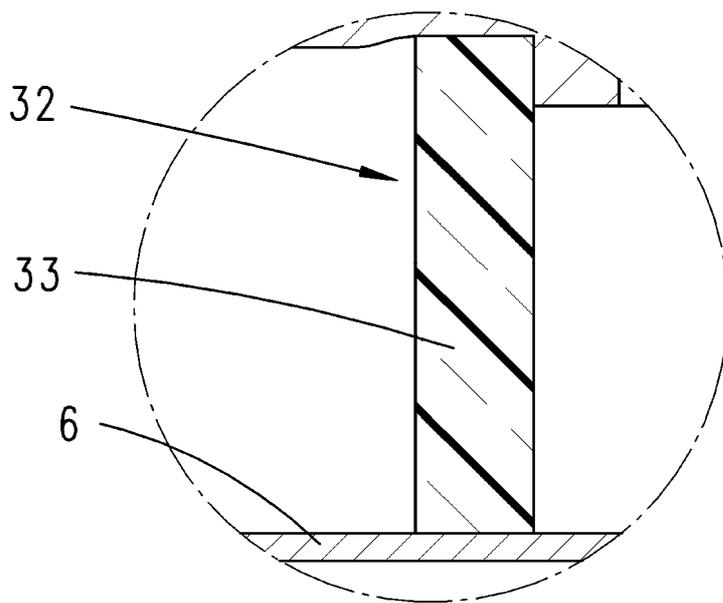


Fig. 18

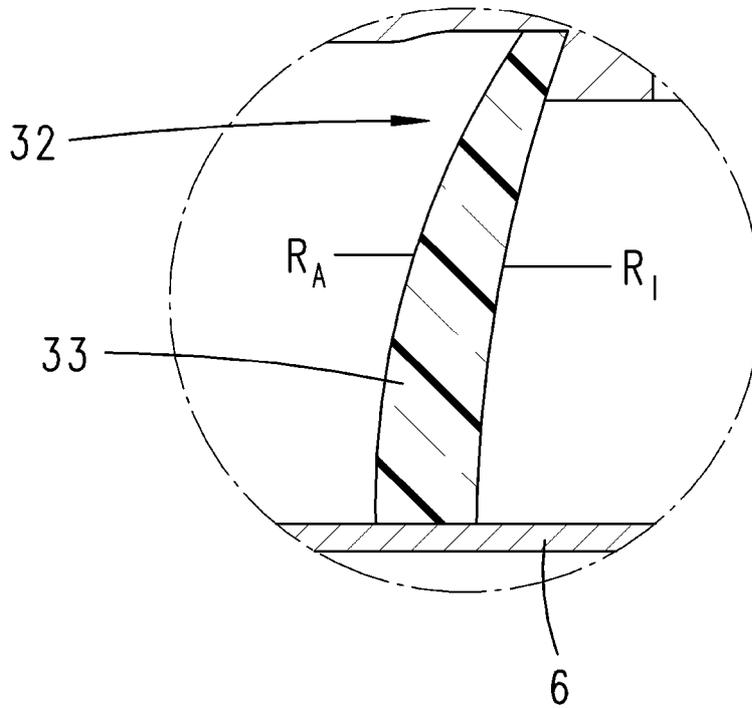


Fig. 19

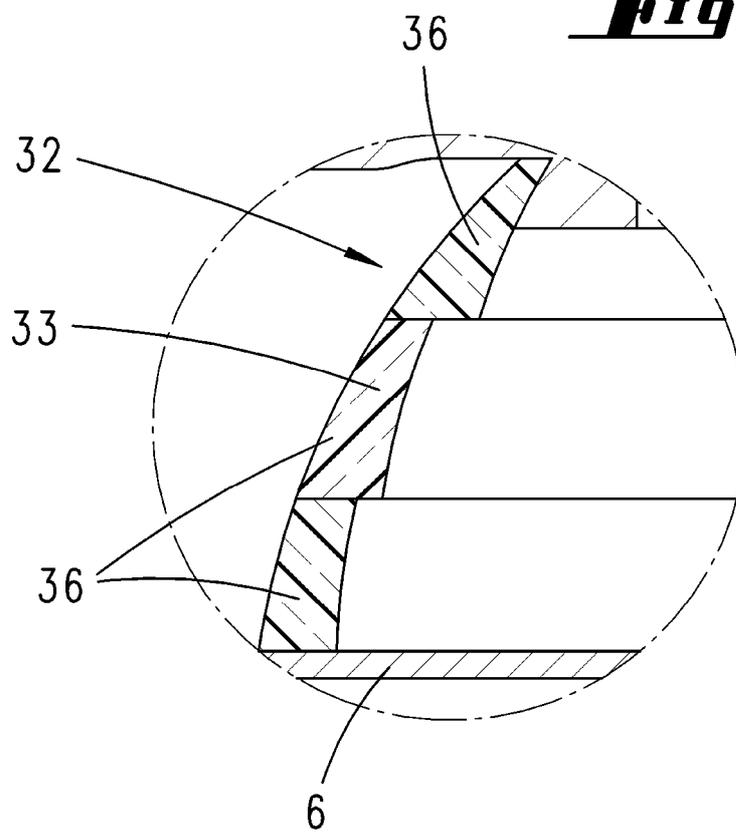


Fig. 20

