

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 561**

51 Int. Cl.:

A47L 9/28 (2006.01)

A47L 11/40 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2016 PCT/EP2016/065693**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17016813**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2016 E 16733997 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 3328255**

54 Título: **Aparato de tratamiento de una superficie**

30 Prioridad:

27.07.2015 DE 102015112174

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

04.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HILLEN, LORENZ y
BRANDT, MARA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 715 561 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 tratamiento de una superficie

Campo de la técnica

5 La invención concierne a un aparato de tratamiento de una superficie, especialmente un robot de limpieza, que presenta un dispositivo de detección para reconocer la naturaleza de la superficie, cuyo dispositivo de detección presenta una fuente de luz para irradiar la superficie con luz y un sensor para detectar la luz reflejada por la superficie.

Estado de la técnica

10 En el estado de la técnica se conocen suficientemente aparatos de la clase antes citada, tal como especialmente en forma de robots de limpieza automáticamente desplazables para limpiar y/o cuidar suelos o revestimientos de suelos. Por ejemplo, se puede tratar de un aspirador de polvo y/o un aparato de fregado en húmedo.

15 El documento DE 10 2013 113 426 A1 (publicado también como US 2014/0166047 A1) concierne, por ejemplo, a un aparato de limpieza con un dispositivo para hacer tomas fotográficas de una superficie a recorrer, pudiendo evaluarse una toma en cuanto a la naturaleza de un revestimiento de suelo y pudiendo utilizarse un revestimiento de suelo reconocido con miras a una estrategia de desplazamiento del aparato de limpieza y/o con miras a un ajuste de parámetros de limpieza como distancia al suelo, número de revoluciones de cepillo o similares.

Aunque estos aparatos de limpieza han dado buenos resultados en el estado de la técnica, es deseable un perfeccionamiento continuo de los mismos.

Sumario de la invención

20 Partiendo del estado de la técnica antes citado, el problema de la invención consiste en crear un aparato con un dispositivo de detección para reconocer la naturaleza de la superficie, en el que pueda reconocerse la naturaleza de la superficie con una seguridad aún mayor.

25 Para resolver el problema antes citado, la invención propone que el sensor del dispositivo de detección lleve asociada una corredera de diafragma tridimensional que forma varios volúmenes parciales, estando asociado siempre cada volumen parcial a una superficie parcial distinta del sensor y estando separadas ópticamente una de otra las superficies parciales contiguas del sensor por medio de la corredera de diafragma de modo que se impida un paso de luz de un primer volumen parcial a un segundo volumen parcial.

30 Por tanto, la corredera de diafragma sirve de diafragma óptico que subdivide el sensor en varias superficies parciales, por ejemplo cuatro superficies parciales, y separa al mismo tiempo una de otra las distintas superficies parciales del sensor por vía óptica, es decir, por vía luminotécnica, de modo que la luz reflejada por la superficie dentro de solamente un volumen parcial de la corredera de diafragma incida sobre solamente una superficie parcial del sensor. Es así posible formar el dispositivo de detección con solamente un único sensor al tiempo que se logra una seguridad de medida incrementada en comparación con el estado de la técnica, ya que este sensor está dividido por medio de la corredera de diafragma en secciones parciales individuales que hacen posible una evaluación separada de la luz incidente en la respectiva superficie del sensor. El dispositivo de detección puede fabricarse así de manera especialmente sencilla y barata. Además, no es necesario leer – simultánea o sucesivamente – los datos de medida de varios sensores, lo que tiene influencia sobre la duración de un ciclo de medida. Durante una medición se dispone la corredera de diafragma preferiblemente cerca del suelo por encima de la superficie a tratar, con lo que se minimiza la entrada de luz ambiente en los volúmenes parciales de la corredera de diafragma y solamente contribuye a la medición la luz reflejada por la fuente de luz del dispositivo de detección en la superficie, lo cual mejora finalmente la fiabilidad del reconocimiento de la naturaleza de la superficie.

45 Además, se propone que cada volumen parcial de la corredera de diafragma lleve asociada una fuente de luz propia. Gracias a la disposición de una fuente de luz propia por cada volumen parcial de la corredera de diafragma, especialmente en cada volumen parcial, se ilumina por separado la superficie a tratar con relación a cada volumen parcial de la corredera de diafragma. Además, la corredera de diafragma puede asentarse directamente sobre la superficie, con lo que ya no puede entrar luz ambiente desde fuera en la corredera de diafragma. Gracias a la asociación de una fuente de luz propia a cada volumen parcial se pueden iluminar las áreas parciales correspondientes de la superficie de una manera igual o diferente, con lo que se produce o no una situación de iluminación homóloga dentro de los diferentes volúmenes parciales.

50 Como alternativa se propone que la corredera de diafragma lleve asociada una fuente de luz común, estando asociado a cada volumen parcial un elemento de salida de luz propio de la fuente de luz, especialmente una fibra óptica. Según esta ejecución, no tiene que instalarse una fuente luz propia por cada volumen parcial. Por el contrario, todos los volúmenes parciales llevan asociada una fuente de luz común cuya luz emitida es conducida por elementos fotoconductores a los distintos volúmenes parciales. Ventajosamente, la fuente de luz está dispuesta

fuera de los volúmenes parciales, con lo que no se produce así ninguna pérdida de espacio. Por ejemplo, la fuente de luz puede estar dispuesta fuera de la corredera de diafragma, ventajosamente también en la carcasa del aparato de tratamiento, efectuándose el acoplamiento de la luz con cada volumen parcial individual por medio de un elemento fotoconductor (fibra óptica). Los elementos fotoconductores son ventajosamente fibras ópticas, ya que éstas son especialmente baratas y pueden adaptarse de manera flexible a las condiciones espaciales de la corredera de diafragma o bien de la carcasa del aparato. Frente a la disposición de una fuente de luz propia por cada volumen parcial de la corredera de diafragma, se puede conseguir mediante la fuente de luz común una fabricación barata del dispositivo de detección y, por tanto, también del aparato de tratamiento de la superficie.

Se propone que la luz dentro del volumen parcial presente un parámetro de iluminación determinado para irradiar la superficie, siendo mutuamente diferentes los parámetros de iluminación dentro de al menos dos volúmenes parciales. Gracias a esta ejecución se pueden iluminar las áreas parciales de la superficie iluminada de una manera diferente, con lo que se pueden detectar características diferentes de la superficie y se pueden combinar así los resultados de medida de los diferentes volúmenes parciales o superficies parciales del sensor para obtener un resultado de medida total más fiable. Por tanto, la superficie a medir no solo se ilumina con luz de un único parámetro de iluminación, sino con un gran número de parámetros de iluminación diferentes, por ejemplo con cuatro parámetros de iluminación diferentes en el caso de cuatro superficies parciales del sensor. Gracias a esta ejecución se puede diferenciar un gran número de clases de superficie diferentes con una precisión aún mayor. En particular, gracias a los parámetros de iluminación diferentes es posible también diferenciar no solo entre suelos duros y suelos de moqueta, sino, por el contrario, diferenciar también, por ejemplo, entre suelos duros diferentes, con lo que se aplica sobre la superficie, por ejemplo, una cantidad de humedad diferente para cada tipo de suelo duro, sin que la superficie sea dañada por una humedad demasiado grande. Gracias al empleo de parámetros de iluminación diferentes dentro de la corredera de iluminación se realzan dentro de un volumen parcial con un primer parámetro de iluminación características de la superficie que no resultan visibles, por ejemplo, dentro de un segundo volumen parcial con un segundo parámetro de iluminación. Por tanto, según la naturaleza de la superficie, una clase de iluminación determinada puede dificultar o simplificar el realce de una característica de la superficie. Gracias a la iluminación de la superficie con un gran número de parámetros de iluminación diferentes se genera así una pluralidad de resultados de medida simultáneos que, en la combinación especial, permiten sacar una conclusión aún más fiable sobre la naturaleza de la superficie. Por tanto, gracias a la corredera de iluminación se hace posible la medición con diferentes parámetros de iluminación, sin que se influyan mutuamente las fracciones de luz de los distintos volúmenes parciales. Cada fracción de luz está asociada a una superficie parcial determinada de un único sensor común, lo que reduce claramente el instrumental del dispositivo de detección. En el caso de parámetros de iluminación homólogos se pueden iluminar las áreas parciales contiguas de la superficie a tratar, por ejemplo, bajo un mismo ángulo con la fuente de luz y el sensor, con lo que los resultados de medida de los volúmenes parciales pueden compararse unos con otros y eventualmente se pueden detectar desviaciones de las áreas parciales para evitar la medición de un artefacto que no sea típico de la superficie a tratar.

Se propone que el parámetro de iluminación sea una intensidad del rayo de luz dependiente del ángulo, un ángulo de entrada de la luz en la superficie irradiada, un ángulo entre la fuente de luz y el sensor y/o entre la zona de salida de luz y el sensor, una distancia de la fuente de luz y/o de la zona de salida de luz a la superficie irradiada, un estado de polarización de la luz y/o una isotropía de la luz. Gracias a estos parámetros de iluminación se irradia la superficie por medio de la fuente de luz o por medio de la zona de salida de luz de la fuente de luz dentro de cada volumen parcial con un ángulo de entrada determinado, una longitud de onda determinada, una polarización, una isotropía o similares. Por isotropía de la luz debe entenderse una dirección diferente de los rayos de un haz de rayos, presentándose un paralelismo de los rayos de un haz de rayos en el caso de una pequeña isotropía. Por el contrario, en el caso de luz completamente isotrópica los rayos de un haz de rayos no son paralelos unos a otros. La isotropía de la luz puede conseguirse, por ejemplo, por medio de una reflexión de la luz emitida por la fuente de luz/la zona de salida de luz en una superficie rugosa. Además, para proporcionar parámetros de iluminación diferentes, por ejemplo también dentro de un primer volumen parcial, se puede emplear una fuente de luz puntiforme, mientras que en un segundo volumen parcial se emplea una fuente de luz plana. Además, la superficie puede iluminarse directa o indirectamente. La superficie puede iluminarse también perpendicularmente o con un ángulo distinto de 90°. Además, es posible también iluminar la superficie con un patrón de franjas. Esto puede conseguirse, por ejemplo, haciendo que la fuente luz lleve asociado un diafragma con hendiduras. Son imaginables más parámetros de iluminación.

Asimismo, se propone que el sensor lleve asociado un dispositivo de evaluación que esté preparado para evaluar la luz recibida por medio de la superficie parcial del sensor con relación a un parámetro de superficie determinado, especialmente un brillo, un color y/o una textura de la superficie. El dispositivo de evaluación presenta ventajosamente un microprocesador y una memoria para almacenar datos de medida y datos de referencia de superficies conocidas. El dispositivo de evaluación puede estar dispuesto en el propio dispositivo de detección o en otra zona parcial del aparato de tratamiento de la superficie. El dispositivo de evaluación evalúa la luz recibida con relación a parámetros de superficie determinados, con lo que se evalúan características diferentes de la superficie a reconocer. Estas superficies pueden, por ejemplo, manifestarse solamente en suelos duros y/o ser relevantes solamente para suelos de moqueta. Para determinar los parámetros de superficie puede ser necesario eventualmente un parámetro de iluminación determinado dentro del volumen parcial asociado. Por ejemplo, para

determinar el color de la superficie es recomendable una iluminación con luz blanca. Además, para reconocer una estructura microscópica de la superficie puede ser necesario también el empleo de luz de una longitud de onda determinada.

5 Por ejemplo, el parámetro de superficie puede ser un brillo, un color y/o una textura de la superficie. Dentro de un primer volumen parcial de la corredera de diafragma se puede evaluar así, por ejemplo, la señal de medida recibida por la superficie parcial del sensor con relación a un punto brillante, un máximo de reflexión dependiente de la longitud de onda, un espectro de reflexión o similares, con lo que se puede deducir la naturaleza de la superficie. La existencia de un punto brillante señala, por ejemplo, un suelo duro, ya que los suelos de moqueta no muestran habitualmente ningún punto brillante. Como alternativa o adicionalmente, el color puede dejar también que se saquen conclusiones sobre una naturaleza determinada de la superficie. Además, es interesante también la textura de la superficie, ya que, por ejemplo, las alfombras o los suelos de moqueta muestran una estructura superficial distinta de la de, por ejemplo, los suelos duros.

15 Se propone que los parámetros de superficie evaluados de al menos dos superficies parciales del sensor sean diferentes uno de otro. Por tanto, en cada uno de los volúmenes parciales de la corredera de iluminación se determina otro parámetro de superficie, con lo que la totalidad de los parámetros de superficie evaluados dentro de la misma corredera de diafragma conduce a un reconocimiento total más fiable de la naturaleza de la superficie. Cuantos más volúmenes parciales o superficies parciales de sensor presente el dispositivo de detección, tanto más exactamente podrá reconocerse la naturaleza de la superficie.

20 Se propone que el dispositivo de evaluación esté preparado para vincular lógicamente uno con otro los parámetros de superficie de al menos dos superficiales parciales del sensor y compararlos con datos de referencia de superficies conocidas para determinar la naturaleza de la superficie. Gracias a la combinación de los parámetros de superficie de varias superficies parciales del sensor se obtiene una combinación lógica que es característica de una naturaleza determinada de una superficie. La combinación medida se compara por medio del dispositivo de evaluación con datos de referencia que incluyan combinaciones de parámetros de superficie archivados en la memoria de datos. Por tanto, se puede reconocer de manera fiable la superficie actualmente medida. Cuanto mayor sea el número de parámetros de superficie medidos, tanto más fiablemente podrá reconocerse la naturaleza de la superficie.

30 Asimismo, se ha previsto que el sensor sea un chip de cámara, especialmente un sensor CCD o un sensor CMOS. La superficie del sensor del chip de cámara se evalúa dependiendo de la disposición de los distintos volúmenes parciales, a cuyo fin, por ejemplo en el caso de cuatro volúmenes parciales, se divide también la superficie del sensor en cuatro superficies parciales de sensor ventajosamente del mismo tamaño. Cada superficie parcial del sensor se evalúa y/o lee continuamente por el dispositivo de evaluación, con lo que el parámetro de superficie medido puede asociarse unívocamente a un volumen parcial determinado de la corredera de diafragma.

35 Además del aparato anteriormente explicado para el tratamiento de una superficie, se propone también con la invención un procedimiento de funcionamiento de un aparato, especialmente un aparato anteriormente descrito, en el que se irradia la superficie con luz y se evalúa la luz reflejada por la superficie para reconocer la naturaleza de dicha superficie. El procedimiento según la invención incluye que se emita luz en varios volúmenes parciales ópticamente separados de una corredera de diafragma tridimensional asociada a un sensor, se proyecte dicha luz sobre la superficie y se refleje la luz desde la superficie hacia una superficie parcial del sensor asociada al respectivo volumen parcial, diferenciándose entre un parámetro de iluminación de la luz emitida dentro de un primer volumen parcial y un parámetro de iluminación de la luz emitida dentro de un segundo volumen parcial, y evaluándose la luz recibida por las superficies parciales del sensor en cuanto a parámetros de la superficie divergentes uno de otro. La realización y las características del procedimiento se desprenden aquí análogamente a las explicaciones anteriormente hechas con relación al aparato de tratamiento de la superficie.

45 Breve descripción de los dibujos

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

La figura 1, un aparato según la invención en una vista en perspectiva,

La figura 2, el aparato en una vista lateral,

La figura 3, una vista lateral de un dispositivo de detección,

50 La figura 4, una vista desde abajo del dispositivo de detección,

La figura 5, un primer volumen parcial de la corredera de diafragma,

La figura 6, un segundo volumen parcial de la corredera de diafragma,

La figura 7, un tercer volumen parcial de la corredera de diafragma,

La figura 8, un cuarto volumen parcial de la corredera de diafragma,

La figura 9, una imagen tomada por el sensor y

La figura 10, una tabla con datos de referencia para fines de evaluación.

5 Descripción de las formas de realización

La figura 1 muestra un aparato 1 según la invención que está configurado aquí como un robot de aspiración automáticamente desplazable. El aparato 1 dispone de ruedas de desplazamiento y un motor eléctrico para accionar las ruedas de desplazamiento. Además, el aparato 1 puede estar equipado con un dispositivo de navegación (no representado) que haga posible la orientación automática del aparato 1 dentro de una habitación. Este dispositivo incluye usualmente un dispositivo para reconocer obstáculos y situaciones de la habitación.

La figura 2 muestra el aparato 1 en una vista lateral, en la que se representa en línea de trazos un dispositivo de detección 2 montado en el aparato 1 para reconocer la naturaleza de una superficie 21. El dispositivo de detección 2 está dirigido con un lado de detección hacia la superficie 21 a medir, aquí, por ejemplo, un suelo de moqueta.

La figura 3 muestra el dispositivo de detección 2 en una vista lateral esquemática. El dispositivo de detección 2 presenta un sensor 7, aquí una cámara con un chip de cámara (chip CCD), y una corredera de diafragma tridimensional 12 que está configurada a manera de diafragma y lleva el sensor 7 en su lado superior. La corredera de diafragma 12 presenta varios volúmenes parciales 13, 14, 15, 16, de los cuales solamente pueden reconocerse dos volúmenes parciales 13, 14 en la vista lateral representada. Cada uno de los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 lleva asociada una superficie parcial determinada 8, 9, 10, 11 del sensor 7. Además, en cada volumen parcial 13, 14, 15, 16 está dispuesta una fuente de luz propia 17, 18, 19, 20 (véanse las figuras 5 a 8). La corredera de diafragma 12 está configurada de modo que los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 están separados ópticamente uno de otro por paredes de la corredera de diafragma 12 para que no pueda propagarse luz entre los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16, es decir que la luz emitida en un volumen parcial determinado 13, 14, 15, 16 no pueda pasar a otro volumen parcial 13, 14, 15, 16. Por tanto, los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 deben entenderse como zonas luminotécnicamente separadas de la corredera de diafragma 12 en cada una de las cuales emite aquí luz una fuente de luz propia 17, 18, 19, 20 y la proyecta sobre un área parcial de la superficie 21 a reconocer, y cada volumen parcial 13, 14, 15, 16 lleva asociada una superficie parcial 8, 9, 10, 11 del sensor 7 que es irradiada con la luz reflejada por la superficie 21.

La figura 4 muestra el dispositivo de detección 2 desde abajo, es decir, visto desde la dirección de la superficie 21 hacia dentro de la corredera de diafragma 12. Se pueden apreciar los distintos volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 de la corredera de diafragma 12, a cada uno de los cuales está asociada una superficie parcial 8, 9, 10, 11 del sensor 7.

Las figuras 5 a 8 muestran cada una de ellas uno de los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 en un corte vertical. La luz emitida por la respectiva fuente de luz 17, 18, 19, 20 presenta un parámetro de iluminación característico del respectivo volumen parcial 13, 14, 15, 16 para irradiar la superficie 21. Se pueden crear así dentro de los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16 diferentes condiciones de iluminación de la superficie 21 y se pueden detectar éstas con solamente un sensor 7 (común a todos los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16). Gracias a los diferentes parámetros de iluminación se manifiestan sobre la respectiva superficie parcial 8, 9, 10, 11 del sensor diferentes parámetros de superficie que son característicos de la superficie actualmente medida 21. Todas las señales recibidas del sensor 7 se pueden vincular lógicamente una con otra y se pueden unir formando un juego de datos total que proporciona información sobre la naturaleza de la superficie 21.

La figura 5 muestra un primer volumen parcial 13 de la corredera de diafragma 12 en el que están dispuestas una primera fuente de luz 17 y una primera superficie parcial 8 del sensor. La fuente de luz 17 está dispuesta dentro del volumen parcial 13 de modo que ésta irradie perpendicularmente la superficie 21 a reconocer. La fuente de luz 17 irradia solamente una zona parcial limitada de la superficie 21 que presenta solamente una pequeña fracción de superficie con relación a la superficie de salida del volumen parcial 13 de la corredera de diafragma 12. Según la naturaleza de la superficie 21, una fracción determinada de la luz puede pasar de la superficie 21 a la superficie parcial 8 del sensor. Siempre que la superficie 21 consista, por ejemplo, en un suelo de moqueta, se dispersa la luz en la superficie 21, con lo que incide una fracción de luz difusa sobre la superficie parcial 8 del sensor. Siempre que, por el contrario, se trate de un suelo duro, la superficie perpendicularmente irradiada 21 refleja la luz hacia atrás en dirección sustancialmente perpendicular, con lo que solamente una fracción de luz relativamente pequeña incide sobre la superficie parcial 8 del sensor. Con ayuda del llamado "punto brillante" se puede diferenciar así entre suelos duros y suelos de moqueta.

La figura 6 muestra un segundo volumen parcial 14 en el que están dispuestas una segunda fuente de luz 18 y una segunda superficie parcial 9 del sensor. La fuente de luz 18 está dispuesta dentro del volumen parcial 14 de modo

que no se irradie directamente la superficie 21. Por el contrario, la fuente de luz 18 está dirigida hacia una zona de esquina del volumen parcial 14, con lo que la radiación emitida por la fuente de luz 18 es reflejada por la pared interior de la corredera de diafragma 12 e ilumina la superficie 21 de una manera difusa e indirecta. Además, se ensancha en la zona de esquina la luz emitida por la fuente de luz 18, con lo que la radiación incidente sobre la superficie 21 incide sobre esta superficie 21 dentro de un cono de luz ensanchado de ángulos diferentes. La irradiación difusa de superficies diferentes 21, como, por ejemplo, suelos duros y suelos de moqueta o bien suelos duros y/o suelos de moqueta diferentes unos de otros, provoca a su vez señales de reflexión diferentes, con lo que es posible que, con ayuda de la luz recibida por la superficie parcial 9 del sensor, se saque una conclusión sobre la naturaleza de la superficie 21. La disposición dentro del volumen parcial 14 sirve aquí para reconocer un tono de color típico de la madera, es decir, para reconocer el parámetro de superficie "color", así como para reconocer la textura de la superficie 21. Siempre que la textura presente, por ejemplo, una dirección preferente, se puede excluir con una gran probabilidad que la superficie 21 consista en un suelo de moqueta o un revestimiento de PVC. Por el contrario, entra en consideración como superficie 21 un suelo de madera que presenta un veteado.

La figura 7 muestra un tercer volumen parcial 15 con una tercera fuente de luz 19 y una cuarta superficie parcial 10 del sensor. La fuente de luz 19 está orientada con el eje óptico en una dirección sustancialmente paralela a la superficie 21, incidiendo la luz emitida de manera parcialmente directa bajo un ángulo oblicuo sobre la superficie 21 debido al haz de luz ensanchado en forma cónica y reflejándose otra parte de la luz en una pared de la corredera de diafragma 12 e incidiendo eventualmente de manera difusa sobre la superficie 21. La superficie parcial 10 del sensor recibe la luz reflejada por la superficie 21, la cual se examina aquí, por ejemplo, en cuanto al parámetro de superficie "proporción de píxeles negros". Siempre que la señal de luz recibida por la superficie parcial 10 del sensor presente una proporción especialmente alta de píxeles negros, se puede deducir que se trata de un suelo de moqueta. Por el contrario, siempre que la proporción de píxeles negros sea pequeña, entra en consideración una madera o PVC como superficie 21.

La figura 8 muestra el cuarto volumen parcial 16 de la corredera de diafragma 12 en el que están dispuestas tres fuentes de luz 20 y una superficie parcial 11 del sensor. Las fuentes de luz 20 están dispuestas paralelamente una a otra, con lo que las fracciones de luz emitidas discurren en direcciones sustancialmente paralelas una a otra y la luz incide en forma de franjas sobre la superficie 21. Se obtiene así un patrón de franjas sobre la superficie 21 a reconocer, cuyas transiciones claro/oscuras permiten deducir la naturaleza de la superficie 21. Siempre que la superficie 21 consista, por ejemplo, en un suelo de moqueta, las transiciones presentan una estructura irregular. Por el contrario, cuanto más lisa sea la superficie 21, tanto más nítidas serán también las transiciones claro/oscuras, por ejemplo en el caso de PVC o especialmente madera.

La figura 9 muestra en forma de una imagen de cámara las señales de luz detectadas en conjunto por el sensor 7. Esta imagen está separada en cuanto a las distintas superficies parciales 8, 9, 10, 11 del sensor. En este caso, debido a los diferentes parámetros de iluminación dentro de los volúmenes parciales 13, 14, 15, 16, cada señal de superficie parcial del sensor reproduce un parámetro de superficie distinto. Se representan aquí las señales correspondientes de las superficies parciales 8, 9, 10, 11 del sensor. La imagen asociada a la superficie parcial 8 del sensor sirve para obtener el punto brillante, la imagen asociada a la superficie parcial 9 del sensor sirve para obtener la textura, la imagen asociada a la superficie parcial 10 del sensor sirve para registrar la proporción de píxeles negros en la imagen y la imagen asociada a la superficie parcial 11 del sensor sirve para dictaminar sobre las transiciones claro/oscuras. Aquí, por ejemplo, se puede apreciar que la superficie 21 no muestra ningún punto brillante, no presenta ninguna dirección preferente de la textura, presenta una alta proporción de píxeles negros y las transiciones claro/oscuras no son líneas rectas. Estos parámetros de superficie se vinculan lógicamente para obtener un juego de datos total y, para determinar la naturaleza de la superficie 21, se comparan con datos de referencia de superficies conocidas 21 que están almacenados dentro de una memoria de datos de un dispositivo de evaluación. Siempre que el juego de datos actualmente medido coincida con un juego de datos almacenado, se puede establecer fiablemente la naturaleza de la superficie 21. Los datos de referencia archivados en la memoria de datos pueden estar archivados como una tabla. En el caso anteriormente presentado una tabla tiene un aspecto, por ejemplo, como el que se representa en la figura 10.

El procedimiento para reconocer la naturaleza de la superficie 21 se realiza ventajosamente durante un viaje del aparato 1 sobre la superficie 21. El sensor 7 está entonces continuamente en funcionamiento. Se extrae un parámetro de superficie determinado con relación a cada volumen parcial 13, 14, 15, 16. Los parámetros de superficie se vinculan lógicamente uno con otro y se aprovechan para reconocer la superficie 21.

Para la evaluación se utilizan en general procedimientos de aprendizaje supervisado. Estos procedimientos incluyen, por ejemplo, una fase de entrenamiento en la que se muestra un gran número de superficies diferentes 21 al dispositivo de evaluación. Las respectivas superficies 21 son conocidas y se almacenan con sus correspondientes parámetros de superficie dentro de la memoria de datos. En este caso, es posible también que puedan reconocerse no solo parámetros de superficie conocidos, sino también parámetros de superficies semejantes diferentes que el dispositivo de evaluación puede asociar automáticamente. Por tanto, se pueden reconocer también tipos diferentes de una superficie 21 cuyos parámetros de superficies no sean idénticos, pero sí semejantes, con lo que el dispositivo

de evaluación puede asociar estos datos a una clase determinada de la superficie 21.

5 Con ayuda del conocimiento de la naturaleza de la superficie actualmente medida 21 se puede controlar entonces el tratamiento adicional de la superficie 21 por medio del aparato 1. En caso de que la superficie reconocida 21 sea un suelo de moqueta, el aparato 1 evitará, por ejemplo, una humectación de la superficie 21 y limitará un proceso de limpieza, por ejemplo, a una aspiración y/o un cepillado.

Lista de símbolos de referencia

	1	Aparato
	2	Dispositivo de detección
	3	Fuente de luz
10	4	Fuente de luz
	5	Fuente de luz
	6	Fuente de luz
	7	Sensor
	8	Superficie parcial de sensor
15	9	Superficie parcial de sensor
	10	Superficie parcial de sensor
	11	Superficie parcial de sensor
	12	Corredera de diafragma
	13	Volumen parcial
20	14	Volumen parcial
	15	Volumen parcial
	16	Volumen parcial
	17	Fuente de luz
	18	Fuente de luz
25	19	Fuente de luz
	20	Fuente de luz
	21	Superficie

REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) de tratamiento de una superficie (21), especialmente robot de limpieza, que presenta un dispositivo de detección (2) para reconocer la naturaleza de la superficie (21), cuyo dispositivo de detección (2) presenta una fuente de luz (3, 4, 5, 6) para irradiar la superficie (21) con luz y un sensor (7) para detectar la luz reflejada por la superficie (21), **caracterizado** por que el sensor (7) lleva asociada una corredera de diafragma tridimensional (12) que forma varios volúmenes parciales (13, 14, 15, 16), estando asociado cada volumen parcial (13, 14, 15, 16) a una superficie parcial distinta (8, 9, 10, 11) del sensor (7) y estando separadas ópticamente una de otra las superficies parciales contiguas (8, 9, 10, 11) del sensor por medio de la corredera de diafragma (12) de modo que se impida un paso de luz de un primer volumen parcial (13, 14, 15, 16) a un segundo volumen parcial (13, 14, 15, 16).
2. Aparato (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada volumen parcial (13, 14, 15, 16) de la corredera de diafragma (12) lleva asociada una fuente de luz propia (17, 18, 19, 20).
3. Aparato (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la corredera de diafragma lleva asociada una fuente de luz común (17, 18, 19, 20), estando asociado a cada volumen parcial (13, 14, 15, 16) un elemento de salida de luz propia de la fuente de luz (17, 18, 19, 20), especialmente una fibra óptica.
4. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la luz dentro del volumen parcial (13, 14, 15, 16) presenta un parámetro de iluminación determinado para irradiar la superficie (21), siendo mutuamente diferentes los parámetros de iluminación dentro de al menos dos volúmenes parciales (13, 14, 15, 16).
5. Aparato (1) según la reivindicación 4, **caracterizado** por que el parámetro de iluminación es una intensidad del rayo de luz dependiente del ángulo, un ángulo de entrada de la luz sobre una superficie irradiada (21), un ángulo entre la fuente de luz (3, 4, 5, 6) y el sensor (7) y/o entre la zona de salida de luz y el sensor (7), una distancia de la fuente de luz (3, 4, 5, 6) y/o de la zona de salida de luz a la superficie irradiada (21), un estado de polarización de la luz y/o una isotropía de la luz.
6. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el sensor (7) lleva asociado un dispositivo de evaluación que está preparado para evaluar luz recibida por medio de la superficie parcial (8, 9, 10, 11) del sensor con relación a un parámetro de superficie determinado, especialmente un brillo, un color y/o una textura de la superficie (21).
7. Aparato (1) según la reivindicación 6, **caracterizado** por que los parámetros de superficie evaluados de al menos dos superficies parciales (8, 9, 10, 11) del sensor son mutuamente diferentes.
8. Aparato (1) según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado** por que el dispositivo de evaluación está preparado para vincular lógicamente unos con otros los parámetros de superficie de al menos dos superficies parciales (8, 9, 10, 11) del sensor y para compararlos con datos de referencia de superficies conocidas (21) a fin de determinar la naturaleza de la superficie (21).
9. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el sensor (7) es un chip de cámara, especialmente un sensor CCD o un sensor CMOS.
10. Procedimiento de funcionamiento del aparato (1) de tratamiento de una superficie (21), especialmente para el funcionamiento de un aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que se irradia la superficie (21) con luz y se evalúa luz reflejada por la superficie (21) para reconocer la naturaleza de dicha superficie (21), **caracterizado** por que se emite luz en varios volúmenes parciales ópticamente separados (13, 14, 15, 16) de una corredera de diafragma tridimensional (12) asociada a un sensor (7), se proyecta dicha luz sobre la superficie (21) y se refleja la luz por la superficie (21) sobre una superficie parcial (8, 9, 10, 11) del sensor (7) asociada al respectivo volumen parcial (13, 14, 15, 16), diferenciándose entre un parámetro de iluminación de la luz emitida dentro del primer volumen parcial (13, 14, 15, 16) y un parámetro de iluminación de la luz emitida dentro de un segundo volumen parcial (13, 14, 15, 16), y evaluándose la luz recibida por las superficies parciales (8, 9, 10, 11) del sensor en cuanto a parámetros de superficie mutuamente diferentes de la superficie (21).

Fig. 1

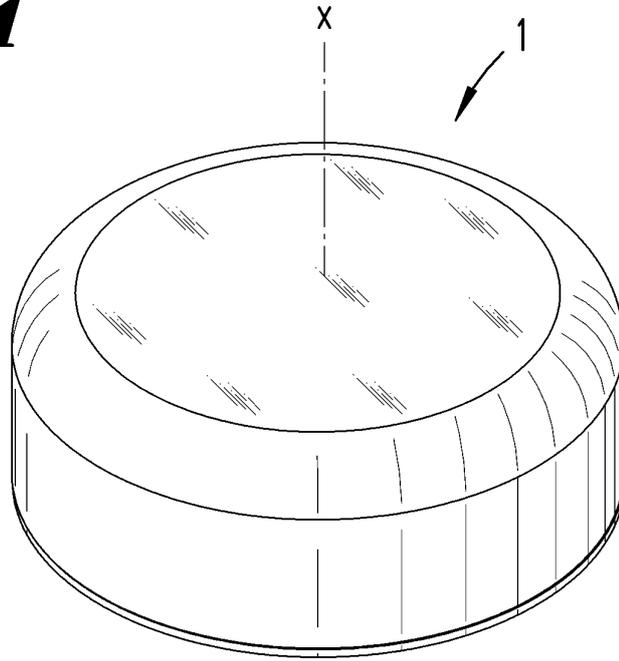


Fig. 2

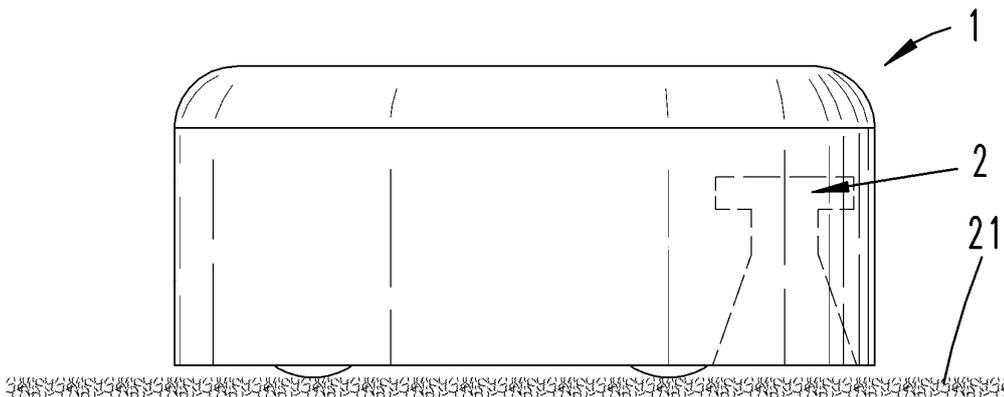


Fig. 3

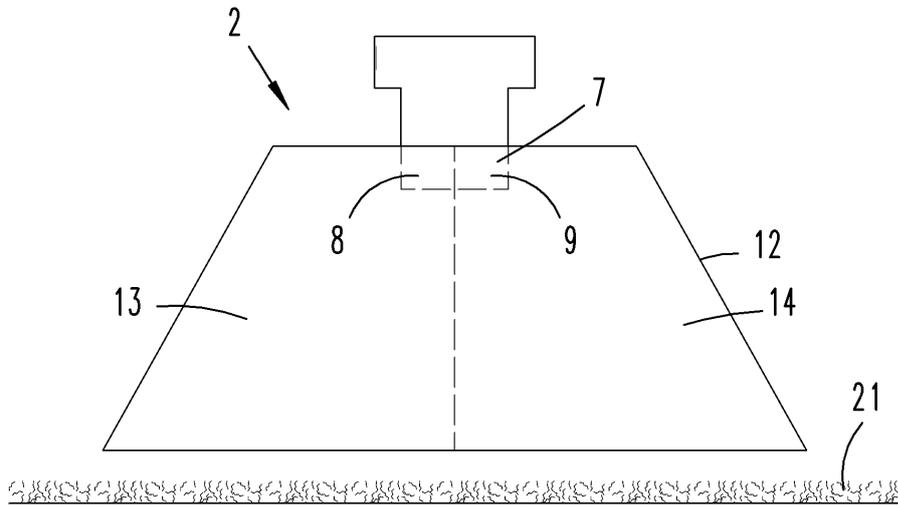
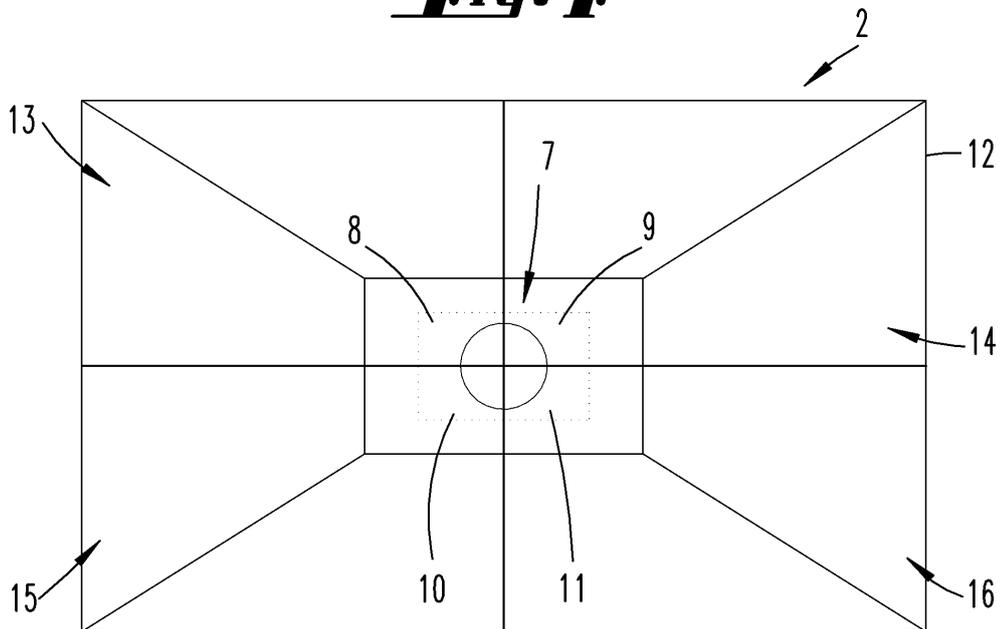
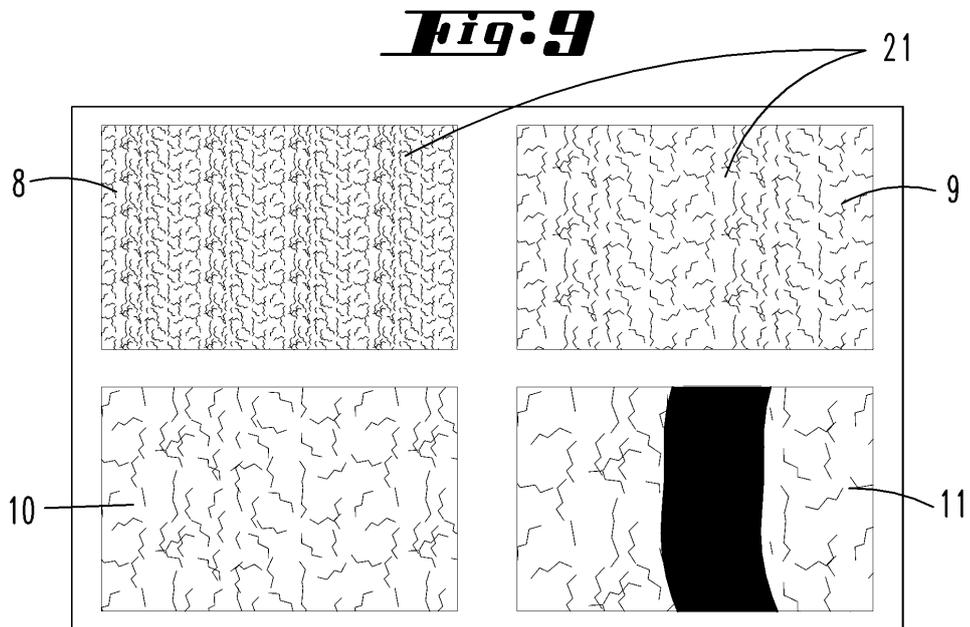
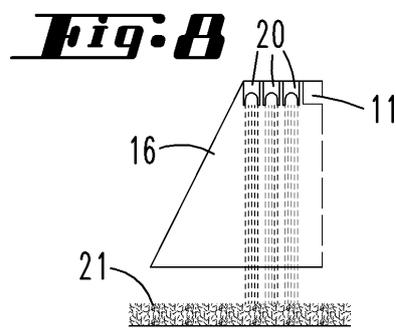
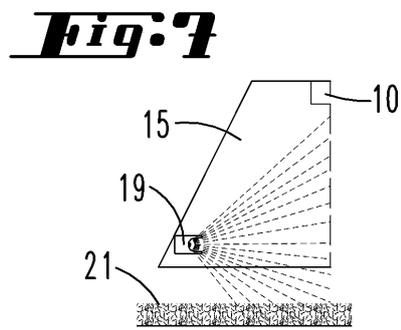
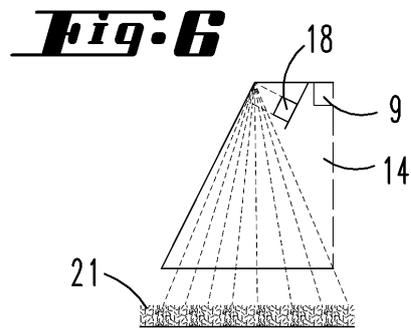
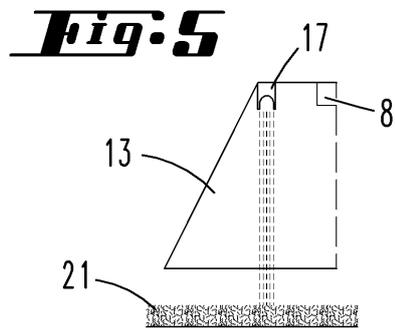


Fig. 4







Segmento	Descripción de la característica	Alfombra	Madera	PVC
S1	Punto brillante presente	NO	SI	SI
S2	Tono de color típico de la madera	NO	SI	NO
	Dirección preferente de la textura	NO	SI (veteado)	NO
S3	Proporción de píxeles negros en la imagen	Alta	Pequeña	Pequeña
S4	Lisura de las transiciones claro-oscuro	Pequeña	Alta	Media