

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 347**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

G05D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015** E 15174957 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017** EP 2977844

54 Título: **Procedimiento para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio de un aparato autodesplazable**

30 Prioridad:

22.07.2014 DE 102014110265

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

21.12.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HILLEN, LORENZ;
MEGGLE, MARTIN y
SCHEFFEL, JENNY**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 647 347 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

Procedimiento para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio de un aparato autodesplazable

5 La invención se refiere en primer lugar a un procedimiento para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio de un aparato autodesplazable según las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La invención se refiere además a un aparato autodesplazable según las características del preámbulo de la reivindicación 9.

10 Procedimientos del tipo precitado se conocen suficientemente en el estado de la técnica. El aparato empleado para la limpieza o el tratamiento de una habitación se desplaza automáticamente de acuerdo con una estrategia de desplazamiento y, en su caso, de limpieza/tratamiento preprogramada. En este sentido también se conoce que el aparato disponga de un mapa o de una presentación a modo de mapa de una habitación a limpiar o tratar, en caso
 15 dado de varios mapas para varias habitaciones. El mapa se almacena preferiblemente en una memoria de datos no volátil. En el mapa o presentación a modo de mapa de la habitación se marcan especialmente los datos locales de obstáculos, por ejemplo paredes de limitación o también muebles. Para el registro de la habitación se conoce además el método de desplazar el aparato en el marco de un desplazamiento de aprendizaje en cuyo marco se crea el mapa. Adicionalmente el mapa se puede actualizar en el transcurso de desplazamientos posteriores, por ejemplo para registrar nuevos muebles. Para ello el aparato dispone de elementos para el registro de la habitación capaces de reconocer datos locales de la habitación, especialmente obstáculos. En este sentido se señala el documento DE
 20 102008014912 A1, que muestra un aparato de limpieza con un escáner omnidireccional. La detección de obstáculos representada se basa en concreto en un procedimiento óptico de triangulación que mide distancias respecto a los obstáculos, de acuerdo con las cuales se puede crear un mapa de la habitación. Un procedimiento para la creación de un mapa con informaciones locales se revela, por ejemplo, en el documento DE 102010000174 A1. Alternativa o adicionalmente a las mediciones de distancia se conoce en el estado de la técnica la posibilidad de crear mapas, por ejemplo de imágenes individuales compuestas en forma de mosaico, grabadas por medio de una cámara.

25 Para dirigir un aparato conocido por el estado de la técnica además hacia una zona parcial determinada de la habitación, por ejemplo para realizar allí, de forma localmente limitada, una limpieza / un tratamiento, o para evitar esta zona totalmente durante la limpieza / el tratamiento, se conocen en el estado de la técnica procedimientos en los que el usuario puede dirigir el aparato manualmente con ayuda de un mando a distancia hasta una zona parcial deseada, o en el que selecciona una zona parcial deseada dentro del mapa como lugar de destino. En relación con
 30 la limpieza localmente limitada (limpieza parcial), el usuario puede dirigir el aparato, por ejemplo mediante el mando a distancia, a la zona a limpiar, por ejemplo a través de teclas con flecha. Alternativamente el usuario también puede llevar el aparato a la zona deseada y apretar allí una tecla del aparato para iniciar la limpieza local. Para indicar al aparato las zonas parciales que debe evitar, se fijan, por ejemplo, unos "marcadores de bloqueo" separados, por ejemplo cintas magnéticas o avisadores IR.

35 También se conocen procedimientos en los que un usuario usa un terminal móvil, por ejemplo un Smartphone, para controlar el aparato a distancia. Una imagen actual grabada por medio de una cámara del aparato de limpieza o tratamiento y/o un mapa almacenado en la memoria de datos del aparato se puede reproducir en el terminal móvil. El usuario puede seleccionar y/o marcar las zonas parciales a limpiar / tratar o evitar de la habitación. En caso de una limpieza local deseada, el aparato puede desplazarse, por ejemplo, automáticamente hasta la zona parcial, sin
 40 que el usuario tenga que vigilar o controlar el movimiento. A este respecto se llama la atención sobre las memorias impresas DE 102009024990 A1 y DE 102009052629 A1.

45 El inconveniente de los procedimientos antes mencionados consiste en que el usuario tiene que localizar personalmente la zona parcial a tratar / evitar de la habitación dentro del mapa. A estos efectos el usuario tiene que dirigir el aparato por ejemplo con las teclas de flecha de un mando a distancia, por ejemplo también en un terminal móvil, hasta la zona parcial deseada. Esta operación resulta con frecuencia inexacta, por lo que para un acercamiento exacto a la zona parcial deseada es necesario que se lleven a cabo correcciones o que el usuario tenga mucha práctica. El aparato no se acerca automáticamente a la zona parcial de la habitación, sino que el usuario tiene que controlar el aparato hasta que llegue a la zona parcial deseada de la habitación. En caso de reproducción de imágenes de la cámara del aparato o de un mapa de la habitación en un terminal móvil, el usuario
 50 también tiene que localizar y seleccionar la zona parcial deseada personalmente dentro del mapa. El usuario se tiene que orientar él mismo dentro del mapa y localizar la zona parcial deseada. Esto requiere tiempo y no resulta cómodo, especialmente si se trata de usuarios sin mucha práctica.

55 Por el documento WO 2013/085085 A1 se conoce tomar, en relación con un aparato autodesplazable para la limpieza o el tratamiento de una habitación, una foto de una zona parcial, que por parte del usuario debe ser seleccionada para realizar la limpieza teniendo en cuenta esta selección. En cuanto a posibles imprecisiones de la foto, no existe otra posibilidad. También conviene señalar el estado de la técnica según los documentos WO 2012/008702 A2, EP 2 725 443 A2 y US 2002/153184 A1.

Partiendo del estado de la técnica mencionado en último lugar, la invención se plantea el objetivo de proponer un procedimiento y un dispositivo para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio de un aparato

autodesplazable, en el que con vistas a la selección de una zona parcial a limpiar se obtiene, a través de una foto, una idea lo más ajustada posible a la práctica.

Esta tarea se resuelve según la teoría de la reivindicación 1 por que, en caso de una identificación poco clara de la zona parcial, el usuario procede a una selección manual de entre varias zonas parciales posibles y/o concreta los datos locales de la zona parcial seleccionada.

Esta tarea se resuelve, en cuanto al aparato autodesplazable, en el objeto de la reivindicación 9, procurando que el aparato se diseñe de manera que permita al usuario hacer, en caso de una identificación poco clara de la zona parcial, el usuario procede a una selección manual de entre varias zonas parciales posibles y/o concreta los datos locales de la zona parcial seleccionada.

En una comparación entre los datos locales de las zonas parciales seleccionadas y los datos locales del mapa se determina, de forma ideal, sólo una zona parcial idéntica o lo más parecida posible dentro del mapa. También puede ocurrir que la zona parcial seleccionada por el usuario no se pueda determinar de manera inequívoca en el mapa. En este caso se facilitan al usuario varias zonas parciales posibles para que pueda elegir las que se ajusten más o menos a su zona parcial seleccionada. El usuario puede elegir entre las distintas zonas parciales propuestas o concretar alternativamente los datos locales, por ejemplo datos más exactos sobre la extensión y situación de la zona parcial a limpiar o de la zona parcial a evitar. Para ello el mapa se representa al usuario ventajosamente en su terminal móvil. La representación se puede desplazar, girar, aumentar, reducir o similar. Las zonas parciales calculadas alternativamente, que coinciden del mejor modo posible con los datos locales de la zona parcial seleccionada, se pueden marcar en el mapa, de manera que el usuario ya sólo tenga que seleccionar una de estas zonas. El mapa se puede utilizar además para que el usuario precise o corrija la elección de la zona parcial deseada. Para ello puede marcar en el mapa, por ejemplo, la extensión y la situación de la zona a limpiar o evitar.

Es recomendable que los datos locales contenidos en el mapa presenten informaciones tridimensionales, especialmente informaciones sobre los obstáculos existentes en la habitación. Con este diseño se puede evitar el inconveniente de que el aparato tenga, a la hora de crear el mapa otro ángulo visual sobre la habitación que el usuario al tomar la foto. El aparato tiene normalmente una especie de "perspectiva de rana" cercana al suelo, mientras que la perspectiva del usuario, y por lo tanto de la foto, puede atribuirse a las "perspectivas de pájaro". Por otra parte, el aparato también tiene acceso a zonas parciales de la habitación que el usuario no puede ver. Se trata, por ejemplo, de zonas parciales debajo de armarios, camas, etc.. Para que el usuario se oriente mejor en el mapa creado desde la perspectiva del aparato, se pueden representar informaciones tridimensionales sobre la altura de obstáculos, por ejemplo objetos por debajo de los cuales pasa el aparato. Conviene que los obstáculos se clasifiquen en grupos "cercanos al suelo", es decir, por debajo de los cuales no se puede pasar, "bajos" (por debajo de camas), "medianos" (por debajo de sillas) y "altos" (por ejemplo por debajo de mesas).

El usuario puede indicar al aparato de manera sencilla cuáles son las zonas parciales de la habitación que se deben limpiar o, alternativamente, evitar. El usuario toma una foto de la zona parcial deseada y la envía al ordenador que puede estar dispuesto, por ejemplo, en el aparato autodesplazable o en un sistema informático externo. Este ordenador compara la foto con el mapa de la habitación almacenado en la memoria de datos. A continuación el ordenador puede planificar una ruta hasta la zona parcial deseada que permita al aparato desplazarse hasta la zona parcial o evitarla durante su desplazamiento. Especialmente con vistas a evitarla, la zona parcial seleccionada también se puede almacenar, lo que permite evitarla en próximas actividades de limpieza o tratamiento. En este caso el aparato rodea la zona parcial seleccionada. En conjunto se consigue así una interacción usuario/aparato en tiempo real, mediante la cual el usuario puede indicar al aparato las zonas parciales de la habitación que se tienen que limpiar o tratar a fondo o evitar. Como comando sirve únicamente una foto tomada por el usuario de la zona parcial seleccionada. Según la invención se suprime un mando a distancia adicional para el control del aparato. Tampoco es necesario que el usuario busque o localice personalmente la zona parcial a seleccionar en el mapa almacenado en la memoria de datos.

En el marco de la invención se prevé además que el usuario tome la foto por medio de un terminal móvil, especialmente de un teléfono móvil. Como alternativa al teléfono móvil, especialmente un Smartphone, el procedimiento se puede realizar también por medio de una tableta, una cámara digital separada u otro objeto similar. La foto se transmite ventajosamente a través de una conexión de red inalámbrica por radio, especialmente WLAN o Bluetooth, al ordenador. Sin embargo, también es posible que para la transmisión al ordenador se proceda, en primer lugar, a un almacenamiento de los datos locales de la zona parcial seleccionada en una memoria de datos móvil del terminal móvil, por ejemplo una tarjeta de memoria, que después se conecta al ordenador para la transmisión de datos.

Se prevé que, después de la identificación, el aparato se desplace hacia la zona parcial seleccionada, realizando allí una limpieza o un tratamiento. Para ello los datos locales de la zona parcial seleccionada se comparan, en primer lugar, con los datos locales que contiene el mapa. Para la comparación de los datos locales se pueden utilizar diferentes procedimientos conocidos en el estado de la técnica. Se pueden detectar, por ejemplo, características gráficas locales (datos locales) de la foto tomada por el usuario y buscarlas dentro del mapa. Es recomendable usar características gráficas tolerantes frente a cambios de la perspectiva y/u orientación de la cámara, del ángulo visual o frente a cambios de las condiciones de iluminación. Alternativamente a la búsqueda de características gráficas locales también se puede buscar una foto predeterminada dentro de una pluralidad de imágenes individuales conocidas (normalmente dentro de una base de datos gráficos), encontrándose como aciertos la respectiva imagen

más parecida o las imágenes más parecidas. Según el procedimiento propuesto, la imagen a buscar es la foto tomada por el usuario de la zona parcial a limpiar o evitar. La base de datos gráficos corresponde ventajosamente a el mapa de la habitación almacenado en la memoria de datos. Según el procedimiento se busca, con ayuda de algoritmos de la zona parcial seleccionada, dentro del mapa y se determina el lugar o la región de destino que debe limpiarse a fondo o excluir de la limpieza. A continuación se calcula la ruta correspondiente hasta la misma. Alternativamente los datos locales de la zona parcial seleccionada se almacenan dentro del ordenador, que el aparato emplea o ignora durante la limpieza o el tratamiento de la habitación.

Se propone que el mapa de la habitación se almacene dentro de una memoria de datos del aparato. Esto se recomienda especialmente cuando el propio aparato registra los datos locales relevantes para la creación del mapa mientras se desplaza por la habitación de acuerdo con una estrategia habitual. Es aconsejable que durante el registro de los datos locales se realicen simultáneamente actividades de limpieza o tratamiento. En otra variante también es posible que el mapa de la habitación no se almacene en el propio aparato sino, por ejemplo, en una base de datos externa o en una memoria de datos de un terminal móvil del usuario.

Se prevé además que los datos locales de la zona parcial seleccionada y los datos locales contenidos en el mapa se comparen por medio de un ordenador del aparato o de un terminal distinto del usuario, especialmente un teléfono móvil. En otras variantes también es posible realizar la correspondiente comparación con una estación de base del aparato o por medio de aparatos domésticos conectados en red, como los que se utilizan mientras tanto con frecuencia, por ejemplo en el marco de aplicaciones multimedia. En este sentido el usuario podría tomar, por ejemplo con una cámara digital no integrada en un teléfono móvil, una foto de la zona parcial a limpiar de la habitación. Esta foto se podría transmitir, por ejemplo, en primer lugar al propio aparato, transfiriendo el aparato después tanto el mapa de la habitación almacenado en el mismo como la foto a un televisor para que lleve a cabo los pasos de cálculo necesarios en el marco de la identificación de la zona parcial seleccionada. Lógicamente, como alternativa también es posible que la cámara digital o el terminal móvil, por ejemplo un Smartphone, transmita la foto directamente al televisor.

Según otra forma de realización los datos locales de la zona parcial seleccionada también se pueden almacenar en un sistema informático externo, en el que se pueden registrar tanto el terminal del usuario como el aparato para la limpieza o el tratamiento de la habitación. Esta solución resulta especialmente recomendable cuando se necesita un sistema informático potente, que el terminal móvil del usuario o el aparato para la limpieza o el tratamiento de la habitación no pueden proporcionar.

En el marco de la invención se propone además que el mapa de la habitación se cree por medio del aparato, grabando una cámara del aparato imágenes individuales de zonas parciales contiguas que, al crear el mapa, se unen. El mapa se crea, por lo tanto, a partir de los datos locales de zonas parciales contiguas de la habitación, siendo en principio posibles diferentes procedimientos para la creación del mapa. Se propone crear el mapa a modo de un así llamado "mapa de mosaico", pudiéndose emplear los métodos de la así llamada "localización y creación de mapa simultáneas". Alternativamente a los "mapas de mosaico" el mapa se puede crear como una así llamada fotografía panorámica compuesta por varias imágenes individuales.

Los "mapas de mosaico" antes mencionados se emplean en el estado de la técnica especialmente en zonas de la robótica subacuática para el trazado de mapas del fondo del mar o como mapas de imágenes aéreas. Para la creación del mapa se utilizan, por ejemplo, técnicas conocidas de la "localización y creación de mapa simultáneas (SLAM)" o de la fotografía panorámica. Para la localización del lugar actual del aparato se debe comparar la imagen actual con el mapa de mosaico y estimar una posición. Para ello se emplean técnicas conocidas basadas en características gráficas locales o algoritmos para la búsqueda de imágenes.

Los métodos antes mencionados para la localización y creación de mapa se caracterizan por localizar el aparato en el mapa mientras que el mapa se estructura, amplía o perfecciona. Para ello se emplean métodos de fusión de datos de sensor. Las mejoras en la estimación de la posición o corrección del mapa resultan cuando el aparato vuelve a un lugar ya conocido. Los métodos también citados para la odometría visual intentan calcular una estimación de posición lo más exacta posible del aparato. Un mapa del entorno del aparato se crea con frecuencia como producto adicional. Los métodos antes mencionados tienen en común que las imágenes individuales registradas por el aparato se enlazan en un mapa de mosaico consistente, es decir, geoméricamente correcto, estimándose a partir del mismo la información local actual del aparato durante la creación del mapa. Especialmente cuando entre las imágenes actuales y las anteriores se producen solapamientos, estos métodos pueden mejorar claramente la calidad del mapa y de la estimación de la posición del aparato.

De forma similar a la de la creación de mapas de mosaico, se unen en la fotografía panorámica varias imágenes individuales en una foto panorámica de alta resolución. Para el ensamblaje de las imágenes se emplean algoritmos similares para las fotos panorámicas y el mapa de mosaico. Al contrario que en los mapas de mosaico, las fotos panorámicas no reflejan la perspectiva de pájaro del plano base, sino una perspectiva como la que tendría, por ejemplo, una persona.

Alternativamente al procedimiento gráfico representado para la creación del mapa también es posible crear un mapa a partir de datos locales que no se detectan por medio de una cámara sino, por ejemplo, por medio de sensores de distancia (sensores de ultrasonido / sensores de distancia de láser).

En el marco de la invención se prevé que para la creación del mapa se registren datos locales de la habitación por medio del propio aparato autodesplazable. Así el aparato autodesplazable no sólo sirve para la limpieza o el tratamiento de la habitación, sino más bien también para la creación del mapa. Este mapa se puede facilitar, en principio, a otros aparatos, de modo que la habitación en cuestión no se tendría que medir otra vez más de la misma manera.

Además del procedimiento para la limpieza y el tratamiento de una habitación, la invención propone un aparato autodesplazable para la limpieza y el tratamiento de una habitación, presentando el aparato autodesplazable una memoria de datos para el almacenamiento de un mapa de la habitación y un ordenador conectado a la memoria de datos, que se diseña para la comparación de la foto de una zona parcial de la habitación transmitida al ordenador, para la identificación de la zona parcial, con un mapa almacenado.

La invención se explica a continuación más detalladamente a la vista de un ejemplo de realización. Se representa en la

Figura 1 una zona parcial de una habitación con un aparato autodesplazable y un terminal móvil;

Figura 2 una foto en perspectiva deformada tomada con el terminal móvil;

Figura 3 la foto según la figura 2 rectificadas;

Figura 4 un aparato autodesplazable con cámara;

Figura 5 el aparato según la figura 4 durante el registro de datos locales de un obstáculo.

La situación representada en la figura 1 muestra un aparato autodesplazable 1, aquí por ejemplo un robot aspirador, sobre una superficie de suelo a limpiar de una habitación. El aparato 1 dispone de una cámara 6 dispuesta en dirección de desplazamiento principal del aparato 1, por lo que se puede detectar el suelo que se encuentra delante del aparato 1. La sección de habitación representada comprende una zona parcial 2 de una habitación con un obstáculo 5, en concreto una pared. Sin embargo, el obstáculo 5 también puede ser cualquier otro objeto que el aparato 1 no pueda salvar, por ejemplo camas, armarios o similares, que presentan una distancia respecto al suelo menor que la altura del aparato 1, de manera que el aparato 1 no pueda pasar por debajo de estos obstáculos 5. Un usuario (no representado) dispone de un terminal móvil 4, representado aquí, por ejemplo, como Smartphone, que dispone de una cámara (no representada) y del correspondiente software para tomar una foto 3 de una zona parcial 2 de la habitación. La foto 3 tomada por el terminal móvil 4 del usuario se puede reproducir, por ejemplo, en el propio terminal 4, como se ilustra en la figura 1.

La figura 2 muestra la foto 3 tomada por el terminal 4 en una versión no procesada. Se ve el suelo en una perspectiva deformada, por lo que se necesita un procesamiento de la imagen.

La figura 3 muestra la zona parcial 2 según la figura 2, pero en una versión rectificadas. Como consecuencia de la rectificación, la foto 3 ya no presenta deformaciones ni errores de reproducción, con lo que se obtiene una vista no distorsionada y a escala de la zona parcial 2. La foto 3 procesada corresponde a una vista de la zona parcial 2 desde una dirección visual perpendicular a la zona parcial 2.

La figura 4 muestra el aparato autodesplazable 1 en una vista lateral esbozada. En el caso del aparato 1 se puede tratar, en principio, de cualquier tipo de aparato 1 para la limpieza o el tratamiento de una habitación. Aquí se habla, por ejemplo, de un robot aspirador. El aparato 1 dispone de una cámara 6 con cuya ayuda se puede fotografiar o filmar el entorno del aparato 1, de modo que se puedan registrar, por ejemplo, zonas parciales 2 consecutivas de una habitación para la creación de un mapa.

La figura 5 muestra una situación en la que el aparato 1 se acerca a un obstáculo 5. Se representan dos posiciones sucesivas distintas del aparato 1 delante del obstáculo 5. Estas dos posiciones del aparato 1 se producen en momentos diferentes cuando el aparato 1 se acerca al obstáculo 5. En la variante trazada con una línea discontinua del aparato 1 se representa en un momento anterior al de la variante indicada con una línea continua. El obstáculo 5 puede ser, por ejemplo, la superficie de fondo de una estantería distanciada del suelo en la altura de las patas de la estantería. El aparato 1 puede comprobar la altura del obstáculo 5 y determinar si el aparato 1 puede pasar por debajo del obstáculo 5. El aparato 1 pasa de la posición representada de forma discontinua a la posición trazada con una línea continua. El obstáculo 5 se puede detectar desde distintos ángulos. A la vista de los ángulos y del trayecto recorrido por el aparato 1 se puede calcular la distancia del obstáculo 5 respecto a la cámara 6. A partir de la misma se puede determinar a su vez la altura del obstáculo 5 respecto a la cámara 6, de modo que se puedan sacar conclusiones acerca de la posibilidad de que el aparato 1 pase por debajo del obstáculo 5.

A pesar de que en las figuras sólo se describa un aparato 1 con una única cámara (monocular), se pueden emplear también otros sistemas de cámara. Se pueden utilizar, por ejemplo, sistemas de cámara omnidireccionales con un campo visual horizontal muy grande, normalmente con una vista panorámica de 360°, o sistemas de cámara estéreos con dos o más cámaras.

Un sistema de cámara especialmente sencillo se consigue por medio de una cámara 6 orientada verticalmente hacia el suelo. La cámara 6 reproduce el suelo desde una dirección visual perpendicular, con lo que se suprime el paso del procesamiento de la imagen. Una cámara 6 como ésta se puede proteger fácilmente contra influencias ambientales, lo que permite conseguir, por ejemplo, condiciones de iluminación constantes. Las condiciones de iluminación

constantes facilitan la creación de mapas a partir de una pluralidad de imágenes individuales de la cámara 6. Dado que un sistema de cámara de este tipo sólo ve el suelo, no puede detectar los obstáculos 5 del entorno. De este modo se suprimiría la división según la invención de los obstáculos 5 en niveles de altura.

5 Aunque hasta ahora sólo se haya hablado exclusivamente de cámaras 6 que producen imágenes, también se pueden utilizar otros sensores en el marco de la invención, por ejemplo sensores de ultrasonido o sensores de distancia láser.

A continuación se ilustran detalladamente los distintos pasos del procedimiento propuesto para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio del aparato autodesplazable 1.

10 Para la realización del procedimiento se considera, por ejemplo, apropiado un aparato 1 provisto de un ordenador de a bordo en el que se puedan llevar a cabo todos los cálculos necesarios para la comparación de los datos locales de la zona parcial seleccionada 2 con los datos locales contenidos en el mapa para la identificación de la zona parcial 2. El terminal móvil 4 puede ser, por ejemplo, un Smartphone, una tableta o similar. La comunicación entre el aparato 1 y el terminal móvil 4 se establece ventajosamente por medio de una conexión inalámbrica a la red, por ejemplo una conexión por radio (Wlan o Bluetooth, etc.). El aparato autodesplazable 1 y el terminal móvil 4 del usuario se pueden comunicar directamente (conexión peer to peer) o, después del registro del aparato 1 y del terminal 4, en una red, es decir, en un sistema informático externo.

15 Para que sea posible una comparación de los datos locales de la zona parcial seleccionada 2 con los datos locales conocidos de la habitación, se tiene que crear en primer lugar un mapa de la habitación. El mapa consiste ventajosamente en un mapa de mosaico compuesto por varias imágenes individuales, que mira el suelo de la habitación desde la perspectiva de pájaro. Durante la toma de las imágenes individuales, que posteriormente se unen en el mapa, es recomendable que el aparato 1 se desplace sin una limpieza/un tratamiento simultáneo de la habitación, a fin de evitar que, en el caso de un aparato de fregado, se produzcan daños en el suelo. En este sentido el usuario puede indicar al aparato 1 cuáles de las zonas parciales 2 de la habitación no se pueden humedecer, por ejemplo por estar recubiertas de parquet. La creación del mapa se puede dividir en varios pasos, que se representan a continuación de forma detallada.

20 Rectificación de las imágenes individuales: dado que la cámara 6 del aparato 1 se orienta en dirección de desplazamiento hacia delante, la perspectiva de la zona parcial 2 tomada con la cámara 6 se distorsiona y además está sujeta a errores de reproducción causados por el tipo de cámara 6 empleado. Mediante la rectificación estas distorsiones y de los errores de reproducción se eliminan, obteniéndose una vista no distorsionada y a escala de las zonas parciales 2 de la habitación. Los pasos de procesamiento de las imágenes necesarios para la rectificación se conocen en el estado de la técnica, por lo que no se explican aquí en detalle. En una comparación de las zonas parciales 2 según las figuras 2 y 3 se reconoce que las baldosas representadas presentan una perspectiva deformada, con lo que se produce una disposición no en ángulo recto del suelo y de la pared (obstáculo 5). La foto rectificada 3 según la figura 3 muestra claramente que, después de la rectificación, las baldosas son paralelas y forman un ángulo recto con la pared (obstáculo 5).

30 Ensamblaje de las imágenes individuales en un mapa: el mapa se compone de imágenes individuales, a lo que se debe también el nombre de "mapa de mosaico". Si al comienzo de la creación del mapa aún no existe ninguno, la primera imagen individual tomada sirve de punto de partida para la adición de más imágenes individuales. La adición de una imagen individual actual a un mapa existente se define como registro. Los algoritmos para el registro de imágenes funcionan normalmente en dos fases. En primer lugar se determina en qué punto y en qué orientación se tiene que añadir la imagen individual actual. Existen dos posibilidades: con frecuencia se detectan en el mapa existente y en la imagen individual a añadir características gráficas locales y se calculan correspondencias entre las características de las dos imágenes individuales. En base al análisis de las correspondencias se pueden calcular a su vez la posición y la orientación para la inserción de la imagen individual actual. Para la eliminación de correspondencias incorrectas (por ejemplo no plausibles) se puede recurrir a una estimación del movimiento del aparato, es decir, de la traslación y rotación, entre la imagen individual insertada en último lugar y la actual. Alternativamente la posición y orientación se pueden determinar por medio de un proceso de búsqueda y de comparación de imágenes. La imagen individual actual se compara en varias posiciones posibles y en varias orientaciones posibles con el mapa existente. La combinación de posición y orientación con la mejor coincidencia se emplea como resultado de la búsqueda. La zona de búsqueda se puede limitar si se emplea una estimación del movimiento del aparato entre la imagen individual insertada en último lugar y la actual.

En el segundo paso la nueva imagen individual se inserta en la posición calculada y con la orientación calculada en el mapa existente. También se puede adaptar la luminosidad de la imagen individual insertada, para que el mapa resultante presente un aspecto uniforme.

55 Mientras que el aparato 1 autodesplazable se desplace por la habitación para trazar el mapa, se registran a lo largo del recorrido, en intervalos regulares, imágenes individuales. La imagen individual actual se rectifica del modo antes descrito y se inserta en el mapa. Es conveniente un cierto solapamiento de la imagen individual actual con el mapa ya existente. Mediante el registro de la imagen individual actual en el mapa existente se puede estimar la posición del aparato en el momento de la toma de la imagen individual actual. La misma puede servir como única estimación de posición o fusionar con estimaciones de posición derivadas de otras informaciones de sensor (por ejemplo, sensor de distancia láser).

- Integración de una información sobre la altura de un obstáculo 5: el mapa creado con las imágenes individuales contiene exclusivamente la vista rectificadas del aparato 1 sobre el suelo. Dado que el aparato 1 también traza mapas de zonas parciales 2 del suelo, que la persona no puede ver, por ejemplo debajo de mesas y camas, es posible que el usuario tenga dificultades a la hora de orientarse en el mapa de mosaico. Por esta razón conviene incluir información adicional en el mapa que facilite al usuario la utilización del mismo. Esta información podría contener, por ejemplo, datos adicionales de la altura del obstáculo 5, por debajo del cual ha de pasar el aparato, o datos de obstáculos cercanos al suelo 5, por debajo de los cuales no puede pasar. La altura de los obstáculos 5, por debajo de los cuales pasa el aparato, se puede calcular, por ejemplo, mediante triangulación de dos imágenes individuales, si se conoce el movimiento del aparato 1 entre los puntos en los que se hayan tomado las imágenes individuales. Esto se representa en la figura 5. Para simplificar la representación del mapa para el usuario, la altura así determinada del obstáculo 5 se puede asignar a una categoría preestablecida, por ejemplo “cercano al suelo”, “bajo” (por debajo de camas o armarios), “mediano” (por debajo de sillas) y “alto” (por ejemplo por debajo de mesas). Los datos de altura se pueden definir en el mapa, por ejemplo, en colores. El mapa así creado se puede almacenar en el propio aparato 1, pero alternativamente también es posible un almacenamiento en un terminal móvil 4 del usuario.
- Localización de la foto 3 de la zona parcial 2 en el mapa: para indicar al aparato 1 la zona de la habitación que se debe limpiar/tratar o evitar en posteriores procesos de limpieza/tratamiento, el usuario toma con su terminal móvil 4 una foto 3 de la zona parcial deseada 2. La foto 3 se transmite, por ejemplo a través de una conexión por radio, al aparato 1. Allí se compara con un mapa almacenada de la habitación y se calcula la zona parcial 2 de la habitación que se ve en la foto 3. En un caso ideal una zona parcial 2 de la habitación se puede determinar de forma inequívoca. Sin embargo, también puede haber varias interpretaciones que el usuario debe eliminar mediante su propia intervención, para lo que selecciona, por ejemplo, una de varias zonas parciales 2 posibles o concreta los datos locales de la zona parcial 2 seleccionada por él.
- La comparación de los datos locales de la zona parcial seleccionada 2 con los datos locales contenidos en el mapa para la identificación de la zona parcial 2 se produce de forma similar a la del registro de imágenes antes representado. La determinación de la posición se basa, por ejemplo, en el cálculo de coincidencias entre datos locales, por ejemplo características gráficas locales, o en un proceso de búsqueda y comparación.
- En el marco de la comparación se pueden comparar, por ejemplo, datos locales, especialmente características gráficas locales, comparando la foto 3 y el mapa. Los datos locales del mapa se conocen o se tienen que calcular una sola vez después de la creación del mapa. Dado que las características gráficas locales como datos locales son generalmente tolerantes respecto a variaciones de escala (o sea, tamaño de la característica gráfica en la imagen), rotaciones del ángulo visual y parcialmente tolerantes respecto a distorsiones de la perspectiva, este método de comparación resulta especialmente idóneo.
- Para la identificación de la zona parcial 2 seleccionada por el usuario dentro del mapa, la foto 3 tomada por el usuario se compara en diferentes posiciones, con distintas orientaciones y también con varias perspectivas distorsionadas, con el mapa. La posición en el mapa que presente la mayor coincidencia se determina después como posición de la zona parcial seleccionada 2.
- Eliminación de ambigüedades: en el caso ideal la foto 3 tomada por el usuario se puede encontrar inequívocamente como zona parcial 2 determinada dentro del mapa. Según la perspectiva o distancia de la cámara 6 del aparato autodesplazable 1 respecto al suelo, no es posible asignar la foto 3 del usuario en el mapa registrado por el aparato autodesplazable 1. En este caso se pueden calcular, según el procedimiento, varias zonas parciales 2 posibles, que se proponen al usuario. Para ello el mapa se representa (en su caso junto con las categorías de altura) en el terminal móvil 4 del usuario. Esta representación, por ejemplo, se puede desplazar, girar, ampliar, reducir, etc.. Las zonas parciales 2 posibles se marcan en el mapa y el usuario puede seleccionar una o también varias de estas zonas parciales 2. Alternativamente la representación del mapa en el terminal móvil 4 del usuario también se puede utilizar para que el usuario precise o corrija la zona deseada. Con este fin el usuario puede concretar los datos locales de la zona parcial seleccionada 2. Esto se refiere, por ejemplo, a la extensión y posición de la zona parcial 2 a limpiar en el mapa. El usuario puede aceptar una propuesta y concretarla según sus deseos.
- Comunicación de una orden del usuario en relación con la zona parcial seleccionada 2: de acuerdo con la acción de limpieza o tratamiento del aparato 1 deseada por el usuario, el aparato 1 se tiene que desplazar de manera distinta por la zona parcial seleccionada 2. Se puede prever, por ejemplo, que el aparato 1 se desplace hasta la zona parcial seleccionada 2 y realice allí la limpieza o el tratamiento. Alternativamente también se puede prever que el aparato 1 excluya la zona parcial seleccionada 2 de la limpieza o del tratamiento de la habitación. En el caso mencionado en primer lugar el aparato 1 se dirige directamente, después de la identificación de la zona parcial 2 seleccionada por el usuario, a la zona parcial 2 correspondiente dentro de la habitación. Para ello el aparato 1 programa una ruta desde su posición actual hasta la zona parcial deseada 2, y recorre esta ruta automáticamente. Al llegar a la zona parcial deseada 2, el aparato 1 comienza con una limpieza o un tratamiento según la extensión fijada de la zona parcial 2. Se pueden aplicar diferentes estrategias de desplazamiento, por lo que el aparato 1 puede desplazarse, por ejemplo, en forma de meandro sobre la zona parcial 2 a limpiar/tratar.
- Si el aparato 1 debe evitar la zona parcial seleccionada 2 en el proceso de limpieza o tratamiento de la habitación, se tienen que almacenar la posición y la extensión de la zona parcial 2. En posteriores procesos de limpieza o

tratamiento el aparato 1 tendrá que adaptar su estrategia de desplazamiento de manera que no pase por la zona parcial seleccionada 2 durante el proceso de limpieza o tratamiento.

Lista de referencias

5	1	Aparato
	2	Zona parcial
	3	Foto
	4	Terminal
	5	Obstáculo
10	6	Cámara

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la limpieza o el tratamiento de una habitación por medio de un aparato autodesplazable (1), con los pasos de
- 5 - creación de un mapa de la habitación,
- almacenamiento del mapa de la habitación dentro de una memoria de datos,
- selección de una zona parcial (2) de la habitación mediante la toma de una foto de la zona parcial (2) por un usuario,
10 - transmisión de los datos locales de la zona parcial seleccionada (2) a un ordenador conectado a la memoria de datos,
- comparación de los datos locales de la zona parcial seleccionada (2) con los datos locales contenidos en el mapa para la identificación de la zona parcial (2) por medio del ordenador y
- limpieza o tratamiento de la habitación teniendo en cuenta una orden del usuario en relación con la zona parcial seleccionada (2),
15 caracterizado por que el usuario selecciona, en caso de una identificación no inequívoca de la zona parcial (2), manualmente una de entre varias zonas parciales (2) posibles y/o concreta los datos locales de la zona parcial seleccionada (2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el usuario toma la foto (3) por medio de un terminal móvil (4), especialmente un teléfono móvil.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el aparato (1) se desplaza, después de la identificación, hasta la zona parcial seleccionada (2) y realiza allí la limpieza o el tratamiento.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el aparato (1) evita la zona parcial seleccionada (2) durante la limpieza o el tratamiento de la habitación.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mapa de la habitación se almacena dentro de una memoria de datos del aparato (1).
- 30 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los datos locales de la zona parcial seleccionada (2) y los datos locales contenidos en el mapa se comparan por medio de un ordenador del aparato (1) o de un terminal (4) distinto del usuario, especialmente por medio de un teléfono móvil.
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los datos locales contenidos en el mapa presentan informaciones tridimensionales, especialmente informaciones sobre los obstáculos (5) existentes en la habitación.
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mapa de la habitación se crea por medio del aparato (1), para lo que una cámara (6) del aparato (1) toma imágenes individuales de zonas parciales (2) contiguas que se ensamblan a la hora de crear el mapa.
- 45 9. Aparato autodesplazable (1) para la limpieza o el tratamiento de una habitación, especialmente para la realización de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, presentando el aparato autodesplazable (1) una memoria de datos para el almacenamiento de un mapa de la habitación y un ordenador conectado a la memoria de datos, y diseñándose el ordenador para que compare una foto transmitida al ordenador de una zona parcial (2) de la habitación para la identificación de la zona parcial (2) con el mapa almacenado, caracterizado por que el aparato se diseña de manera que permita al usuario, en caso de una identificación no inequívoca de la zona parcial (2), seleccionar manualmente una de varias zonas parciales (2) posibles y/o concretar los datos locales de la zona
50 parcial seleccionada (2).

Fig. 1

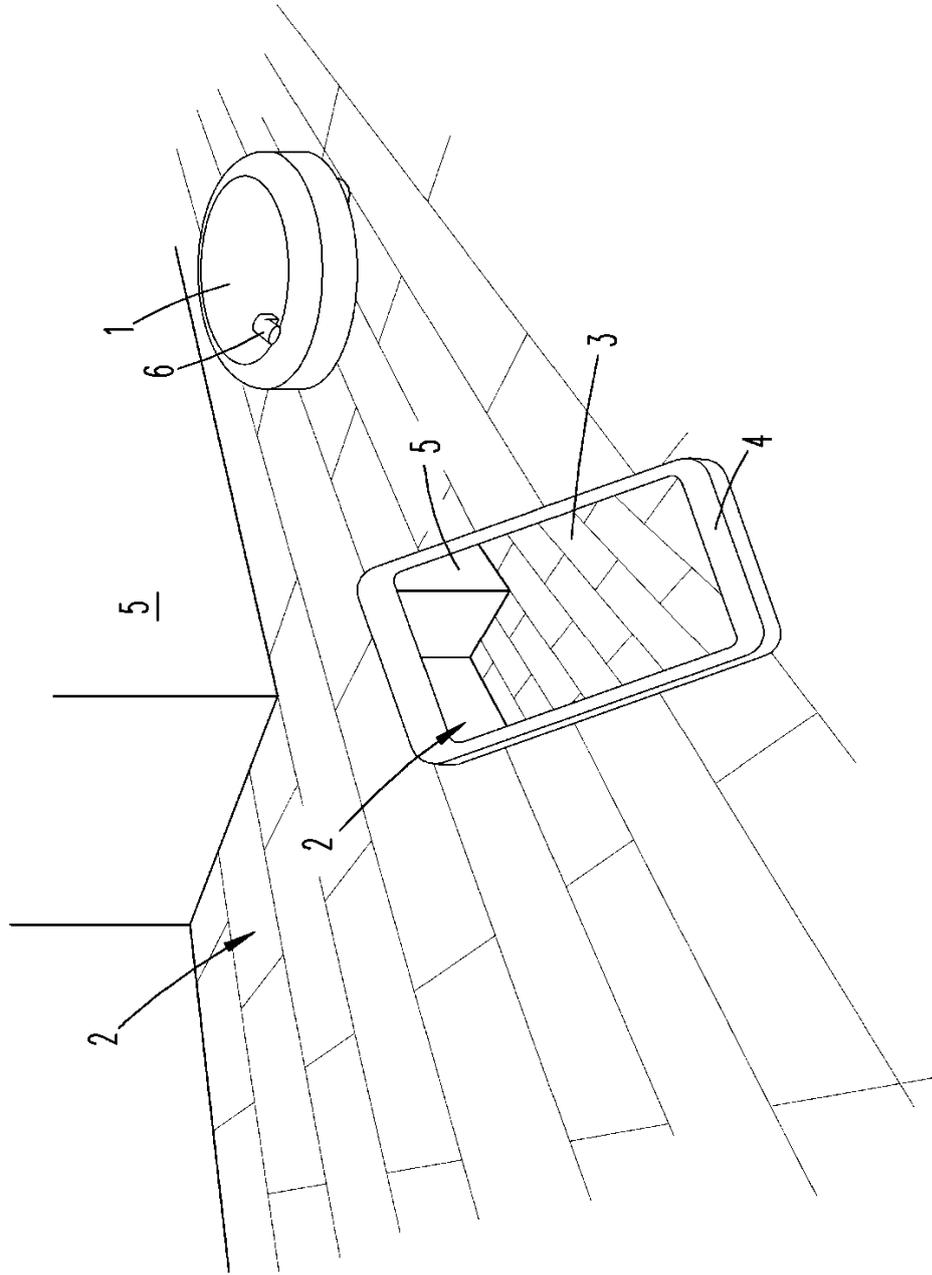


Fig. 3

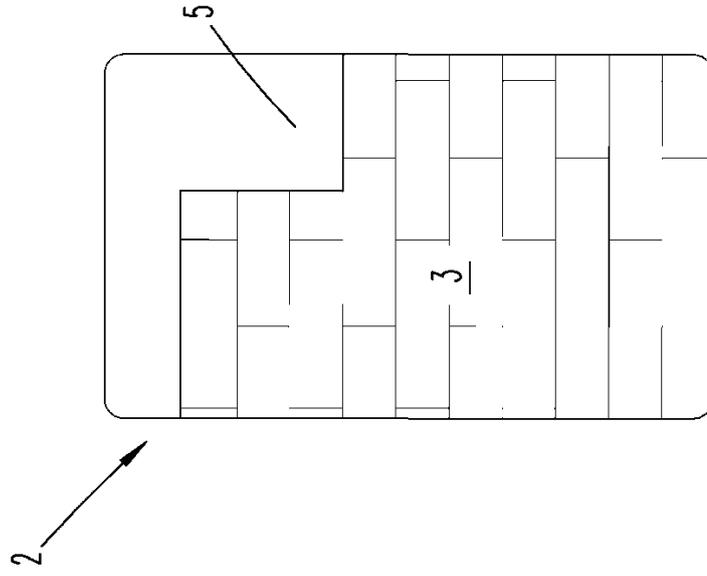


Fig. 2

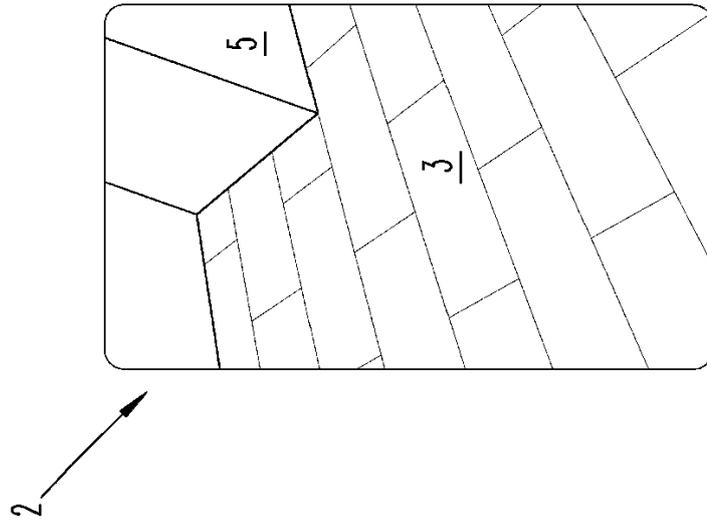


Fig. 4

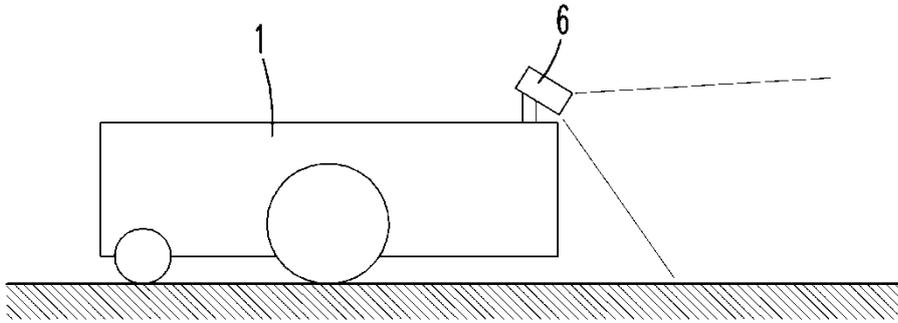


Fig. 5

