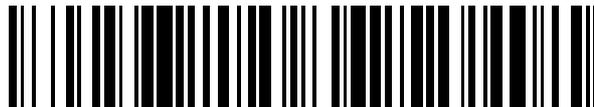


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 664**

51 Int. Cl.:

A47L 11/40 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2013 PCT/EP2013/077384**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15090402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 13811937 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3084538**

54 Título: **Dispositivo robótico de limpieza con función de registro del perímetro**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2018

73 Titular/es:
**AKTIEBOLAGET ELECTROLUX (100.0%)
S:t Göransgatan 143
105 45 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**LINDHÉ, MAGNUS;
FORSBERG, PETTER y
HAEGERMARCK, ANDERS**

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 656 664 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

Dispositivo robótico de limpieza con función de registro del perímetro

Campo técnico

5 La invención se refiere a un dispositivo robótico de limpieza y a un método para enseñar un perímetro, de al menos parte de un área, al dispositivo robótico de limpieza.

Antecedentes

10 En la técnica, existe constancia de los aspiradores robóticos. En general, los aspiradores robóticos están equipados con una disposición de impulsión, en forma de un motor, para mover el aspirador a través de una superficie a limpiar. Los aspiradores robóticos están equipados además con inteligencia artificial en forma de microprocesador(es) y de medios de navegación para hacer que tenga un comportamiento autónomo, de modo que los aspiradores robóticos se puedan mover libremente y limpiar un espacio o área en forma, p. ej., de una habitación.

15 En muchos sectores de la tecnología, es conveniente utilizar robots con un comportamiento autónomo, de tal modo que se puedan mover libremente en un espacio sin chocar con posibles obstáculos y paredes o similares, que limiten un perímetro de una habitación.

20 A modo de ejemplo, existen en la técnica aspiradores robóticos con la capacidad de aspirar una habitación de manera más o menos autónoma, en la que hay muebles, tales como mesas y sillas, y otros obstáculos, tales como paredes y escaleras. Tradicionalmente, estos aspiradores robóticos se han desplazado por una habitación por medio de la utilización de, p. ej., ultrasonidos u ondas luminosas o haces láser. Estos medios de ultrasonidos, ondas luminosas o haces láser facilitan al aspirador robótico ver y evitar dirigirse directamente hacia paredes y otros obstáculos. Asimismo, los aspiradores robóticos se deben complementar habitualmente con sensores adicionales, tales como sensores de escaleras, sensores de monitorización de paredes y diversos transpondedores para trabajar con precisión. Dichos sensores son costosos y afectan a la fiabilidad del robot. Otra manera puede ser instalar marcadores de los límites o el perímetro tal como existe constancia de las cortadoras de césped robóticas. No obstante, esto es complicado y requiere cierto tiempo por parte del usuario antes de utilizar el aspirador robótico.

30 Un gran número de aspiradores robóticos de la técnica anterior utilizan una tecnología denominada de localización y mapeo simultáneos (SLAM, Simultaneous Localization and Mapping). La tecnología SLAM aborda el problema de que un aspirador robótico móvil elabore un mapa de un entorno desconocido mientras que al mismo tiempo se desplaza por el entorno utilizando el mapa. A veces, esto se combina con un láser de exploración horizontal para la medición del rango. Asimismo, se utiliza la odometría para proporcionar una posición aproximada del robot, tal como se mide mediante el movimiento de las ruedas del robot. La tecnología SLAM y la odometría combinadas dan como resultado un proceso largo y complicado para que el aspirador robótico se adapte y aprenda la habitación o área en la que opera. Por tanto, los primeros procesos de limpieza pueden requerir un tiempo considerable que comprende bastantes ineficiencias, tales como desplazarse de un borde de la habitación a otro borde sin ningún planeamiento de cómo se debería llevar a cabo el proceso de limpieza. Además, se pueden producir movimientos de doble limpieza, lo que significa que ciertas regiones se limpian dos veces durante el mismo proceso de limpieza.

40 El documento US 2002/0091466 expone un robot móvil con una primera cámara, dirigida hacia el techo de una habitación para reconocer una marca base en el techo, y un láser de alineación, para emitir un haz luminoso lineal hacia un obstáculo, y una segunda cámara para reconocer un haz luminoso lineal reflejado desde el obstáculo. El láser de alineación emite un haz en forma de línea recta que se extiende horizontalmente por delante del robot móvil.

45 La utilización de una marca base en el techo y de marcadores en el techo en general plantea ciertas desventajas. En primer lugar, el robot necesitará tener dos cámaras, donde al menos una cámara "mira" hacia arriba hacia el techo y otra cámara mira en la dirección del movimiento y, por tanto, en la dirección de los haces láser del láser de alineación horizontal. Esto es costoso y complica la construcción del robot. Asimismo, el usuario tiene que situar al menos una marca base en el techo utilizando una silla o escalera.

50 Además, el robot expuesto en el documento US 2002/0091466 utiliza la marca base en el techo para determinar su ubicación y, por tanto, para el mapeo, y este requiere la ayuda del marcador en el techo para lograr un patrón de limpieza eficiente y un proceso de limpieza eficiente. Además, en caso de que la habitación o área sea grande, el usuario puede tener que instalar más de una marca base en el techo de tal modo que el robot no se pierda.

El robot descrito en la técnica anterior mencionada más arriba no es, por tanto, tan autónomo como podría ser y al menos tiene las desventajas mencionadas.

Compendio

Habida cuenta de las desventajas enunciadas anteriormente, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo robótico de limpieza que sea autónomo y eficiente.

5 Un objeto adicional es proporcionar un dispositivo robótico de limpieza que se pueda configurar de manera intuitiva y simple.

Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo robótico de limpieza que sea económico.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método, que facilite la fase de instalación y puesta en marcha del dispositivo robótico de limpieza.

10 En la presente, se expone un método para enseñar a un dispositivo robótico de limpieza un perímetro de un área de interés, que comprende los pasos de situar el dispositivo robótico de limpieza, de modo que un dispositivo de detección de obstáculos del dispositivo robótico de limpieza pueda monitorizar al menos parte del área, controlar el dispositivo de detección de obstáculos del dispositivo robótico de limpieza para hacer un seguimiento y registrar de manera continua una posición de un objeto, mientras el objeto se mueve a lo largo del perímetro de al menos parte del área; y crear los datos posicionales del perímetro a partir de los registros continuos de las posiciones del objeto.

15 El método tiene la ventaja de que un usuario puede configurar de manera intuitiva el dispositivo robótico de limpieza.

El área se puede etiquetar como "limpia esta área", "limpia esta área cada vez", "limpia esta área una de cada dos veces", "limpia esta área una vez a la semana" y/o "no limpiar esta área". Se pueden suministrar las instrucciones correspondientes al dispositivo robótico de limpieza, por ejemplo, a través de una interfaz de usuario.

20 Por ejemplo, en el caso de que se coloque una alfombra gruesa dentro del área, un usuario puede enseñar al dispositivo robótico de limpieza a no limpiar la alfombra con el fin de evitar que se quede atrapado. Por otra parte, haciendo referencia a la cocina, el usuario puede definir las instrucciones para "limpiar una vez al día", ya que la cocina puede estar más sucia que otras áreas o áreas secundarias.

25 Asimismo, en caso de que la distribución de un área haya cambiado, por ejemplo, debido a un movimiento de los muebles, el usuario puede enseñar al dispositivo robótico de limpieza la "nueva" área o los nuevos datos posicionales y reiniciar de ese modo los datos posicionales del área "vieja".

30 El dispositivo robótico de limpieza se puede poner en modo de aprendizaje a través de una interfaz o similar, con el fin de registrar el perímetro del área o al menos de parte del área. Después de que se ha realizado el registro y creación de los datos posicionales, el dispositivo robótico de limpieza puede seleccionar un modo de limpieza, en el que está configurado de modo que limpie la superficie de al menos parte del área. Se puede finalizar la fase de aprendizaje al confirmar esto al dispositivo robótico de limpieza a través de una interfaz de usuario.

Una vez que el dispositivo robótico de limpieza comienza el proceso de limpieza, este puede comenzar a moverse de manera eficiente desde el principio, ya que ahora conoce el área y su perímetro, debido al mapa registrado del perímetro.

35 Otro paso del método puede comprender el paso de seleccionar un modo de limpieza del dispositivo robótico de limpieza, por ejemplo, por medio de la interfaz de usuario.

La selección del modo de limpieza puede ayudar al usuario a comunicarse mejor con el dispositivo robótico de limpieza. Puede ser evidente para el dispositivo robótico de limpieza lo que supuestamente tiene que hacer y en qué momento, y hacer una distinción clara entre las fases de aprendizaje y limpieza.

40 Los pasos del método descritos anteriormente se pueden realizar para otro perímetro y posteriormente los perímetros registrados se pueden combinar y los datos posicionales, tales como un mapa, una distribución o un plano de planta del área, se pueden crear a partir de los perímetros combinados.

Esto puede ser útil cuando el área es grande o cuando es compleja y comprende muchos bordes y esquinas.

Por tanto, el área a limpiar se puede dividir en una pluralidad de áreas secundarias.

Como alternativa, la propia área puede formar un área secundaria de una superficie mayor.

45 El paso mencionado previamente se puede repetir para diversos perímetros hasta que toda el área está cubierta y se pueden generar los datos posicionales de toda el área.

Por tanto, el dispositivo robótico de limpieza se puede utilizar de una manera flexible y versátil.

El mapa se puede etiquetar por medio de la interfaz de usuario del dispositivo robótico de limpieza después del registro de los perímetros y la creación de los datos posicionales.

El dispositivo robótico de limpieza se puede configurar de modo que combine y recuerde diversos mapas de diferentes áreas y, por tanto, los mapas se pueden nombrar, por ejemplo, "recibidor", o "cocina", o "salón", etc.

5 En la presente, se expone además un dispositivo robótico de limpieza que comprende un cuerpo principal, una sección de limpieza, configurada de modo que limpie un suelo de un área de interés, y un sistema de propulsión, configurado de modo que mueva el dispositivo robótico de limpieza a través del área de interés, y un dispositivo de detección de obstáculos que comprende una unidad de procesamiento. La unidad de procesamiento se puede configurar de modo que controle el sistema de propulsión, donde el sistema de posicionamiento se configura de modo que monitorice un perímetro de al menos parte del área y haga un seguimiento y registre de manera continua una posición de un objeto, mientras el objeto se mueve a lo largo del perímetro a limpiar. La unidad de procesamiento se puede configurar adicionalmente de modo que cree datos posicionales del perímetro a partir de las posiciones registradas de manera continua.

Dicho dispositivo robótico de limpieza es fácil de configurar, trabaja de manera rápida y eficiente desde la primera operación o proceso de limpieza y facilita la manipulación por parte del usuario. Además, esto puede permitir configurar de manera intuitiva el dispositivo robótico de limpieza.

15 El dispositivo de detección de obstáculos se puede incorporar en forma de un sistema sensor 3D.

El sistema sensor 3D se puede incorporar en forma de un sistema de cámaras, un sistema de cámaras 3D, sensores infrarrojos (IR) y/o sensores de sónar, un radar de microondas, un escáner láser, etc., para detectar los obstáculos y comunicar la información sobre cualquier obstáculo detectado a la unidad de procesamiento.

20 El dispositivo de limpieza robótico, tal como se describe anteriormente, puede operar de manera eficiente desde el inicio, sin una fase prolongada durante la cual aprende la habitación o área y acumula los datos posicionales, tales como un mapa, una distribución o un plano de planta del área, mientras lo hace.

El dispositivo de detección de obstáculos puede comprender un sistema sensor 3D.

25 El sistema sensor 3D puede comprender un dispositivo de cámara dispuesto de modo que registre imágenes de un entorno cercano del dispositivo robótico de limpieza y un primer y segundo láser de alineación vertical dispuestos de modo que iluminen dicho entorno cercano del dispositivo robótico de limpieza. La unidad de procesamiento se puede disponer además de modo que obtenga los datos posicionales a partir de las imágenes registradas.

El dispositivo de cámara y el sistema sensor 3D, respectivamente, facilita el reconocimiento del objeto móvil y permite mantenerlo monitorizado. El dispositivo de cámara se puede configurar de modo que tome una pluralidad de imágenes por segundo de manera que sea fácil para el sistema de cámaras mantener monitorizado el objeto móvil.

30 El objeto móvil se puede mover a una velocidad de 0.5 m/s a 2.5 m/s.

A partir de las imágenes se pueden obtener características específicas con el fin de determinar la posición exacta del objeto móvil y para crear los datos posicionales del perímetro por medio de un sistema sensor 3D.

La unidad de procesamiento se puede configurar de modo que extraiga dichas características a partir de las imágenes, por ejemplo, por medio de un producto para programas informáticos adecuado.

35 El láser de alineación puede mejorar la calidad de las imágenes tomadas con el dispositivo de cámara y, por tanto, mejorar los resultados de los registros continuos de las posiciones del objeto móvil.

En una realización, la unidad de procesamiento se puede configurar de modo que controle el sistema de propulsión de manera que el dispositivo robótico de limpieza gire más o menos en el sitio, mientras el dispositivo de detección de obstáculos observa el objeto, que se mueve a lo largo del perímetro.

40 Por tanto, el dispositivo robótico de limpieza puede no impulsarse durante la fase de aprendizaje; este puede estar situado fijo, pero con la capacidad de girar a fin de mantener monitorizado el objeto móvil. El láser de alineación puede ser un láser de alineación vertical. El dispositivo robótico de limpieza se configura de modo que esté estacionario.

45 Como alternativa a que gire el dispositivo robótico de limpieza, el sistema de posicionamiento y el dispositivo de detección de obstáculos pueden estar conectados al, preferentemente a la parte superior del, cuerpo principal del dispositivo robótico de limpieza de manera que roten, de modo que se pueda observar el objeto, que se mueve a lo largo del perímetro, mediante rotación mientras el cuerpo principal del dispositivo robótico de limpieza está estacionario.

50 Por tanto, puede ser posible proporcionar al dispositivo robótico de limpieza de un sistema de posicionamiento rotativo y un dispositivo de detección de obstáculos, respectivamente, de modo que este pueda mantener monitorizado el objeto móvil.

En una realización, el dispositivo robótico de limpieza puede comprender una interfaz de usuario para comunicarse con un usuario.

Una interfaz de usuario puede mejorar la comunicación entre un usuario y el dispositivo robótico de limpieza.

El objeto móvil puede ser el propio usuario.

- 5 Con el fin de que se pueda reconocer, el usuario puede llevar un trozo de tela especial, tal como un chaleco reflectante o similar.

Esto hace que la fase de aprendizaje sea incluso más intuitiva.

El objeto móvil puede ser un marcador, tal como un reflector o un dispositivo de envío, el cual lo puede llevar el usuario mientras el usuario sigue el perímetro.

- 10 El dispositivo de envío puede ser un dispositivo ultrasónico, un dispositivo de radio, un dispositivo infrarrojo o cualquier otro dispositivo adecuado para establecer una comunicación con un receptor del dispositivo robótico de limpieza.

En caso de que se utilice un dispositivo de envío, el receptor se puede instalar en el dispositivo robótico de limpieza, donde dicho receptor está conectado a la unidad de procesamiento.

- 15 Un aspecto adicional de la invención se refiere a un programa informático, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, para hacer que un dispositivo robótico de limpieza realice los pasos mencionados anteriormente, cuando las instrucciones ejecutables por ordenador se ejecutan en la unidad de procesamiento.

Otro aspecto de la invención se refiere a un producto para programas informáticos que comprende un soporte de almacenamiento legible por ordenador, que comprende el programa informático en su interior.

- 20 En general, todos los términos utilizados en las reivindicaciones se deben interpretar de acuerdo con su significado usual en el campo técnico, a menos que de manera explícita se defina lo contrario en la presente. Todas las referencias a "un/una/el/la elemento, aparato, componente, medio, paso, etc." se deben interpretar de manera abierta como que hacen referencia a, al menos, un ejemplo del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que de manera explícita se cite lo contrario. Los pasos de cualquier método expuesto en la presente no se tienen que realizar en el orden exacto expuesto a menos que se cite explícitamente.
- 25

Descripción breve de los dibujos

La invención se describe ahora, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

la figura 1 ilustra de manera esquemática una vista en perspectiva de una realización del dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la invención;

- 30 la figura 2 ilustra de manera esquemática una vista de abajo a arriba de un dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la invención;

la figura 3 ilustra de manera esquemática un dispositivo robótico de limpieza, de acuerdo con la invención, que monitoriza un perímetro de un área;

- 35 la figura 4 ilustra de manera esquemática una vista similar a la de la figura 3, que ilustra un dispositivo robótico de limpieza, de acuerdo con la invención, situado en otra área;

la figura 5 ilustra de manera esquemática una vista similar a la de las figuras 3 y 4, que ilustra un dispositivo robótico de limpieza, de acuerdo con la invención, situado en un área adicional; y

la figura 6 ilustra un diagrama de flujo de acuerdo con un método de la presente invención.

Descripción detallada

- 40 La invención se describirá ahora con más detalle haciendo referencia en adelante a los dibujos anexos, en los que se muestran ciertas realizaciones de la invención. No obstante, esta invención se puede materializar de muchas formas diferentes y no se debería interpretar como que está limitada a las realizaciones presentadas en la presente, sino más bien, que estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo de modo que esta exposición sea rigurosa y completa, y transmita en su totalidad el alcance de la invención a aquellos que son expertos en la técnica.
- 45 Los mismos números hacen referencia a los mismos elementos a lo largo de toda la descripción.

La invención se refiere a dispositivos robóticos de limpieza, o dicho de otro modo, a máquinas automáticas autopropulsadas para limpiar una superficie, p. ej., un aspirador robótico o lava suelos o fregona robótica. El dispositivo robótico de limpieza 1, de acuerdo con la invención, puede estar conectado a la red eléctrica y tener un

cable, funcionar con baterías y estar alimentado o utilizar cualquier otro tipo de fuente de energía adecuada, por ejemplo, energía solar.

5 Haciendo referencia ahora a las figuras, en particular a las figuras 1 y 2, se ilustra una realización ejemplar de un dispositivo robótico de limpieza 1 que comprende un cuerpo principal 2 y un sistema de posicionamiento 4. El cuerpo principal 2 comprende un sistema de propulsión 7, 8, y un componente de limpieza 10 con un elemento tipo boquilla, una abertura de limpieza o una sección de limpieza 11. El sistema de posicionamiento 4 comprende un primer láser de alineación vertical 12 y un segundo láser de alineación vertical 14, un dispositivo de detección de obstáculos, una unidad de procesamiento 20 y una interfaz de usuario 24. La unidad de procesamiento 20 comprende un soporte de almacenamiento 22 con un producto para programas informáticos 25, tal como se ilustra en la figura 1.

10 El dispositivo de detección de obstáculos se puede incorporar en forma de un sistema sensor 3D 15 que comprende el primer y segundo láser de alineación vertical 12, 14.

El sistema sensor 3D se puede incorporar en forma de un escáner láser, una cámara, un radar, un sistema de cámara 3D, una cámara en combinación con láseres de alineación, un escáner de infrarrojos, etc.

15 La figura 1 ilustra el sistema de posicionamiento 4 montado sobre el cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1. En este caso, el sistema de posicionamiento 4 se monta de manera fija en el cuerpo principal 2, de modo que el sistema sensor 3D 15 mire en general en la dirección de avance (compárese con la figura 2) del dispositivo robótico de limpieza. Como alternativa, el sistema de posicionamiento 4 se puede montar, con la rotación permitida, en el cuerpo principal 2 (compárese con la figura 5). Esto puede requerir un mecanismo de impulsión configurado de modo que impulse la rotación (horaria y antihoraria) del sistema de posicionamiento 4. El mecanismo de impulsión se puede conectar a la unidad de procesamiento 20 y a un medio de control, respectivamente, ya que la unidad de procesamiento 20 o la disposición de control pueden impulsar el movimiento de rotación del sistema de posicionamiento 4. El sistema de posicionamiento 4 también puede comprender una interfaz de usuario 24 para mejorar la comunicación entre el dispositivo robótico de limpieza 1 y el usuario.

25 Con respecto a la figura 1, con fines ilustrativos, el dispositivo de detección de obstáculos y el sistema de posicionamiento 4, respectivamente, y el sistema sensor 3D 15 están separados del cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1. No obstante, en una implementación práctica, el sistema sensor 3D 15 es probable que esté integrado en el cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1 para minimizar la altura del dispositivo robótico de limpieza 2, lo que permite de ese modo pasar por debajo de obstáculos, tal como, p. ej., un sofá.

30 El sistema de propulsión 7, 8 del dispositivo robótico de limpieza 1, según se ilustra mejor en la figura 2, puede comprender un mecanismo de impulsión 7, la disposición de impulsión 8 y las ruedas de impulsión 36, 38. Las ruedas de impulsión 36, 38 se pueden configurar de modo que se muevan de manera independiente entre sí por medio de los mecanismos impulsores 9, 9' de la disposición de impulsión 8. Cada una de las ruedas de impulsión 36, 38 puede comprender un mecanismo impulsor 9, 9'. La disposición de impulsión 8 y, por tanto, los dos mecanismos impulsores 9, 9' se pueden conectar a la unidad de procesamiento 20 o al medio de control. Cada mecanismo impulsor 9, 9' puede incluir además una suspensión para la rueda de impulsión 36, 38 correspondiente y una caja de engranajes.

35 Como alternativa, el sistema de propulsión 7, 8 se puede incorporar en forma de un sistema de oruga, un sistema de aerodeslizamiento o, tal como se ilustra, con una disposición de impulsión 8 que comprende los mecanismos impulsores 9, 9' y las ruedas de impulsión 36, 38.

40 Haciendo una referencia adicional a la figura 1, la unidad de procesamiento 20, que se incorpora en forma de uno o más microprocesadores, se dispone de modo que ejecute un programa informático 25 descargado a un soporte de almacenamiento 22 adecuado asociado con el microprocesador, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria flash o una unidad de disco duro. La unidad de procesamiento 20 se dispone de modo que lleve a cabo un método de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, cuando el programa informático 25 apropiado, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, se descarga al soporte de almacenamiento 22 y se ejecuta en la unidad de procesamiento 20. El soporte de almacenamiento 22 también puede ser un producto para programas informáticos que comprende el programa informático 25. Como alternativa, el programa informático 25 se puede transferir al soporte de almacenamiento 22 por medio de un producto para programas informáticos adecuado, tal como un disco digital versátil (DVD), un disco compacto (CD) o un lápiz de memoria. Como una alternativa adicional, el programa informático 25 se puede descargar al soporte de almacenamiento 22 a través de una red. Como alternativa, la unidad de procesamiento 20 se puede incorporar en forma de un procesador digital de señales (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA), un dispositivo lógico programable complejo (CPLD), etc.

55 La figura 2 ilustra una de las posibles formas del dispositivo robótico de limpieza 1. Dicha forma puede mejorar la capacidad del robot para llegar a las esquinas y los bordes. El cuerpo principal 2 de este dispositivo robótico de limpieza tiene una sección del extremo frontal 13 con una periferia del extremo frontal 17, una sección del extremo posterior 48, una periferia del lado derecho 44, que conecta la periferia del extremo frontal 17 y la sección del

- extremo posterior 48, y una periferia del lado izquierdo 46, que conecta la periferia del extremo frontal 17 y la sección del extremo posterior 48. La sección del extremo frontal 13 del cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1 es la parte del cuerpo principal 2 ubicada entre el eje de impulsión 40 y una periferia del extremo frontal 17. La sección del extremo frontal 13 puede tener esencialmente forma de cuadrilátero, posiblemente con las esquinas ligeramente redondeadas, donde la periferia del extremo frontal 17 se encuentra con la periferia del lado derecho 44 y con la periferia del lado izquierdo 46, respectivamente. La periferia del extremo frontal 17 es plana/recta o ligeramente curva, tal como se muestra en la figura 2, con el fin de llegar al fondo de las esquinas.
- Otros tipos de dispositivos robóticos de limpieza que tienen una forma redondeada o circular también se pueden configurar de modo que trabajen o funcionen de acuerdo con la invención.
- La sección del extremo frontal 13 puede comprender adicionalmente un parachoques (no se muestra). El parachoques se puede configurar de modo que se pueda sustituir.
- Se puede disponer un cepillo rotativo (no se muestra) en una parte saliente del cuerpo principal 2. El cepillo rotativo puede rotar de modo que mueva los residuos hacia la abertura 11 o al elemento tipo boquilla del componente de limpieza 11. El cepillo se puede configurar y situar en el componente saliente, de modo que se extienda sobre la periferia del cuerpo principal 2 y/o del parachoques.
- La sección de limpieza 10 puede comprender además una boquilla o abertura y un ventilador de succión que aspira los residuos desde la sección de limpieza 11 hasta un depósito de residuos.
- Como alternativa, la sección de limpieza 11 puede ser un cepillo para barrer o una fregona de suelos.
- La figura 6 ilustra los pasos de un método, de acuerdo con un método de la invención, que lleva a cabo el dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la invención. El método se refiere al aprendizaje de un perímetro 30 o de unos perímetros 30, 30' de un área 28, o al menos de parte de un área. El dispositivo robótico de limpieza 1 se puede situar S01, de modo que este pueda observar o monitorizar al menos una parte del área 28 a limpiar. Este puede estar dentro o fuera del área 28 y del perímetro 30, 30' respectivamente. El dispositivo robótico de limpieza 1 se puede configurar para que se sitúe de manera automática, de modo que pueda monitorizar el perímetro 30, 30', o como alternativa, que lo pueda situar el usuario de manera correspondiente. La monitorización se puede llevar a cabo mediante el sistema de posicionamiento 4 por medio del dispositivo de detección de obstáculos/del sistema sensor 3D 15 y del primer y segundo láser de alineación vertical 12, 14. El sistema sensor 3D puede comprender un dispositivo de cámara 18 configurado de modo que registre imágenes, las cuales están iluminadas por el láser de alineación vertical 12, 14. Después del posicionamiento, el sistema de posicionamiento 4 y el dispositivo de detección de obstáculos, respectivamente, se pueden controlar S02 de modo que hagan un seguimiento y registren de manera continua una posición de un objeto 34, mientras el objeto se mueve a lo largo del perímetro 30 de al menos parte del área 28 a limpiar. La unidad de procesamiento 20 y el soporte de almacenamiento 22 se pueden configurar de modo que almacenen las posiciones medidas de manera continua y creen S03 un mapa a partir de los registros continuos de posiciones del objeto móvil 34.
- El método puede incluir de manera opcional un primer elemento de toma de decisión 42, donde se decide si el sistema de posicionamiento 4 y el dispositivo de detección de obstáculos, y por tanto el sistema sensor 3D, respectivamente, deberían registrar otro perímetro 30' o si se ha finalizado el registro.
- Cuando se ha finalizado el registro un usuario puede confirmar esto al dispositivo robótico de limpieza por medio de una interfaz de usuario 24 dispuesta en el cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1. Como alternativa, el dispositivo robótico de limpieza 1 puede generar esta confirmación de manera automática tal como se expone posteriormente en la presente. Después de la confirmación, la unidad de procesamiento 20 puede generar a continuación un mapa basado en las posiciones registradas del objeto móvil 34.
- Como alternativa, en el caso de que continúe el registro S03a, se repiten los pasos de posicionamiento S01, control S02 y creación S03 hasta que se cubre toda el área 28 a limpiar. El usuario puede confirmar al dispositivo robótico de limpieza 1 cuando se finaliza el registro y el dispositivo robótico de limpieza 1 puede combinar a continuación los mapas registrados con el fin de generar un mapa de toda el área 28. Esto puede ser útil cuando se mapean grandes áreas 28 a limpiar.
- Utilizar una interfaz 24 puede facilitar la configuración del dispositivo robótico de limpieza 1, no obstante, esta no es necesaria para llevar a cabo la invención. Se pueden aplicar otros medios de comunicación entre el usuario y el dispositivo robótico de limpieza 1, tal como señales visuales o similares.
- Por ejemplo, el objeto móvil 34 puede ser el propio usuario/a, un reflector o un dispositivo de envío, tal como un transmisor de radio o infrarrojo que lleva el usuario. Con el fin de mejorar el reconocimiento del usuario él/ella puede llevar un chaleco reflectante o similar.
- El dispositivo robótico de limpieza 1 puede tener dos modos de funcionamiento, un modo de aprendizaje, en el que el dispositivo robótico de limpieza 1 aprende los perímetros 30, 30' y genera el mapa de los perímetros 30, 30', y finalmente el área 28 a limpiar, y un modo de limpieza, en el que se configura de modo que limpie el área 28. No

obstante, estos modos no son esenciales para llevar a cabo el método de acuerdo con la invención. Estos se pueden utilizar para mejorar la comunicación entre un usuario y el dispositivo robótico de limpieza 1 y con el fin de mejorar la claridad o con el fin de distinguir claramente entre los dos modos de funcionamiento del dispositivo robótico de limpieza 1.

5 La interfaz de usuario 24 se puede utilizar adicionalmente para introducir nombre, tal como, por ejemplo, "cocina", "baño" o "habitación de colada" de diferentes áreas 28 registradas. La asignación de un nombre a las áreas 28 se puede llevar a cabo después de confirmar S04 la finalización de los registros, tal como se muestra en la figura 6.

10 Haciendo referencia ahora a las figuras 3 a 5, se ilustran diversas áreas 28 a limpiar. En los ejemplos mostrados en las figuras 3 a 5, el dispositivo robótico de limpieza 1 registra de manera continua las posiciones del objeto móvil 34 mientras este se mueve a lo largo de la línea a trazos, la cual ilustra el perímetro 30.

15 Haciendo referencia ahora a la figura 3, se explica a continuación el registro y aprendizaje de un área 28 relativamente simple a limpiar. El dispositivo robótico de limpieza 1 se sitúa en una región del área 28 desde donde puede observar y monitorizar todo el perímetro 30. En la figura 3, el perímetro 30 es más o menos el límite del área 28. El dispositivo robótico de limpieza se puede configurar de modo que se sitúe de manera automática mientras hace un seguimiento del objeto móvil 34. Preferentemente, el dispositivo robótico de limpieza 1 gira en el sitio, no obstante, también se pueden producir pequeños movimientos durante el control y el registro S02 y por supuesto están dentro del alcance de la invención.

20 El objeto móvil 34 se dispone inicialmente dentro del ángulo de visión del sistema sensor 3D 15 del sistema de posicionamiento 4 del dispositivo robótico de limpieza 1. Como el dispositivo de detección de obstáculos y el sistema sensor 3D 15, que comprenden un dispositivo de cámara 18, están configurados para tomar una pluralidad de fotos por segundo, la unidad de procesamiento 20 puede generar órdenes para el sistema de propulsión 7, 8 rápidamente, tan rápidamente que el sistema de posicionamiento 4 y el dispositivo de detección de obstáculos, respectivamente, cuando el sistema de posicionamiento 4 y el dispositivo de detección de obstáculos, respectivamente, están montados, con la rotación permitida, en el cuerpo principal 2, pueden hacer un seguimiento de la trayectoria de movimiento del objeto móvil 34 a lo largo del perímetro 30. El objeto móvil 34 sigue el perímetro 30 en una dirección antihoraria A y, por tanto, el dispositivo robótico de limpieza 1, el dispositivo de detección de obstáculos y el sistema de posicionamiento 4, respectivamente, rotan o giran en la misma dirección B, en concreto antihoraria. Como alternativa, el objeto móvil 34 se puede mover a lo largo del perímetro 30, 30' en dirección horaria, y el dispositivo de detección de obstáculos y el sistema de posicionamiento 4 o el dispositivo robótico de limpieza 1 pueden rotar o girar correspondientemente en dirección horaria.

30 El dispositivo robótico de limpieza 1 y la unidad de procesamiento 20, respectivamente, se pueden configurar de modo que reconozcan de manera automática cuando el objeto móvil 34 ha completado una vuelta alrededor del perímetro 30, de modo que se pueda detener de manera automática el registro continuo de las posiciones y generar un mapa del perímetro 30.

35 El dispositivo robótico de limpieza 1 se puede situar, o situarse el mismo, dentro del área 28 o del perímetro 30, 30' a registrar, o fuera del área 28 o del perímetro 30, 30' a registrar. El criterio principal es que el dispositivo de detección de obstáculos, el sistema sensor 3D 15 y, por tanto, el dispositivo de cámara 18 y el primer y segundo láser de alineación 12, 14 puedan ver, al menos aproximadamente, todo el perímetro 30 del área 28. Las líneas a trazos de las figuras 3 y 4 muestran de manera ilustrativa el ángulo de visión α del dispositivo de detección de obstáculos y del sistema sensor 3D 15, respectivamente.

40 El área 28 ilustrada en la figura 3 se puede registrar y mapear mediante la realización de los pasos S01-S03 una vez, de modo que la confirmación del registro continuo de posiciones se pueda dar al dispositivo robótico de limpieza tan pronto como se haya completado el recorrido del objeto móvil 34 a lo largo del perímetro 30.

45 La figura 4 ilustra un área 28 mayor a limpiar, que tiene una distribución diferente a la mostrada en la figura 3. En el área 28 de acuerdo con la figura 4, el dispositivo de detección de obstáculos y el sistema sensor 3D 15, respectivamente, no pueden ver toda el área 28 desde un único sitio dentro o fuera del área 28, cuando se supone que el límite externo del área 28 son las paredes de una casa o similar. Por esta razón, los pasos del método de situar S01 el dispositivo robótico de limpieza 1, controlar S02 el sistema de posicionamiento 4 y crear S03 un mapa se tienen que repetir, debido a lo cual, en este caso especial, el dispositivo robótico de limpieza 1 tiene que cambiar de posición desde el sitio D hasta el sitio C, ya que desde estos dos sitios D, C puede observar y monitorizar toda el área 28. Por tanto, el dispositivo robótico de limpieza 1 decidirá en este caso que el registro no está finalizado aún 42 y procederá a repetir los pasos del método S01 a S03 para otro perímetro 30'. Antes de hacer esto, un segundo elemento de toma de decisión 44 ordenará si es necesaria una transferencia del dispositivo robótico de limpieza 1 desde el sitio de registro D en ese momento hasta un nuevo sitio de registro C (compárese con la figura 6). En el ejemplo mostrado en la figura 4, la unidad de procesamiento 20 decidirá, en función de las imágenes tomadas por el dispositivo de cámara 18, que es necesaria una transferencia a lo largo de una trayectoria de transferencia 36, para registrar el otro perímetro 30' con el fin de mapear los perímetros 30, 30' de toda el área 28. La trayectoria de transferencia 36 se extiende entre un primer sitio D de registro y un segundo sitio C de registro. Con el fin de combinar posteriormente los mapas generados, la trayectoria de transferencia 36 se ha de recordar y almacenar en

la unidad de procesamiento 20 y el soporte de almacenamiento 22, respectivamente. La información tal como la longitud y dirección de la trayectoria de transferencia 36 será necesaria para generar con posterioridad un mapa combinado a partir de los mapas registrados.

5 Cuando el dispositivo robótico de limpieza 1 llega al segundo sitio de registro C, se sitúa por sí mismo y lleva a cabo los pasos S01-S03 correspondientes para el otro perímetro 30'. Una vez que esto se ha realizado, los dos mapas generados de los dos perímetros se combinan y se genera un mapa de toda el área. Mientras genera el mapa de toda el área 28, la unidad de procesamiento 20 y su programa informático 25 pueden eliminar la línea límite 32, que se utilizó como un límite imaginario entre los dos perímetros 30, 30'. Como alternativa, esa línea límite 32 puede permanecer y el dispositivo robótico de limpieza 1 puede limpiar toda el área 28 en dos etapas, la primera el
10 perímetro 30 y a continuación el otro perímetro 30'.

Puede haber más de dos perímetros 30, 30' dependiendo del tamaño del área 28 y de la cantidad de obstáculos fijos dentro del área 28. El área 28 se puede dividir en tantos perímetros como sea necesario. Tanto el usuario como el dispositivo robótico de limpieza 1 pueden decidir si es necesaria esta división o una división. Es incluso posible que el dispositivo robótico de limpieza 1 de instrucciones al usuario, como objeto móvil 34, de qué hacer y dónde moverse a continuación.
15

La figura 5 ilustra un área 28 similar a la de la figura 3, aunque esta vez el área 28 está dividida en dos perímetros 30, 30'. En este caso, el dispositivo robótico de limpieza 1 no se tiene que mover desde un primer sitio D hasta un segundo sitio C entre registros o la realización de los pasos S01 a S03, ya que es posible monitorizar toda el área 28 desde varios sitios o regiones. En la figura 5 se indica además que el sistema de posicionamiento 4 y el sistema sensor 3D 15 del dispositivo robótico de limpieza 1 son capaces de rotar con el fin de hacer un seguimiento del objeto móvil 34, mientras que en las figuras 3 y 4, es todo el dispositivo robótico de limpieza 1 el que estaba rotando o girando, por ejemplo, al hacer rotar las ruedas 36, 38 en direcciones opuestas. El sistema de posicionamiento 4 y el sistema sensor 3D 15 o el dispositivo de detección de obstáculos hacen un seguimiento, por tanto, del objeto móvil 34, mientras este se mueve a lo largo de los perímetros 30, 30', conforme a lo cual el cuerpo principal 2 del dispositivo robótico de limpieza 1 permanece en reposo.
20
25

De nuevo, después de que se haya registrado el primer perímetro 30, el dispositivo robótico de limpieza 1 genera una confirmación, ya que reconocerá que las posiciones registradas de manera continua se superponen después de que se haya completado el recorrido a lo largo del perímetro 30.

Como alternativa, el usuario puede hacer manualmente la confirmación por medio de la interfaz de usuario 24.

30 La unidad de procesamiento 20 y el programa informático 25 también pueden eliminar la línea límite 32, tal como se ilustra en la figura 5, cuando se combinan los dos perímetros 30, 30' para generar un mapa de toda el área 28.

La unidad de procesamiento 20 y el soporte de almacenamiento 22 se pueden configurar de modo que almacenen y recuerden diversos mapas de diversas áreas 28, por ejemplo, de un apartamento o una casa.

35 La invención se ha descrito anteriormente sobre todo haciendo referencia a unas pocas realizaciones. No obstante, tal como puede apreciar fácilmente un experto en la técnica, se pueden materializar de igual forma otras realizaciones diferentes a las expuestas anteriormente dentro del alcance de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas de la patente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enseñar un perímetro (30) de un área (28) de interés a un dispositivo robótico de limpieza (1), que comprende los pasos de:
 - 5 - situar (S01) el dispositivo robótico de limpieza (1) de modo que un dispositivo de detección de obstáculos del dispositivo robótico de limpieza (1) pueda monitorizar al menos parte del área (28);
 - controlar (S02) el dispositivo de detección de obstáculos del dispositivo robótico de limpieza (1) para hacer un seguimiento y registrar de manera continua una posición de un objeto (34), mientras el objeto (34) se mueve a lo largo del perímetro (20) del área (28) de interés; y
 - 10 - crear (S03) los datos posicionales del perímetro (30) a partir de los registros continuos de las posiciones del objeto (34).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además el paso de finalizar el aprendizaje señalizando esto por medio de una interfaz de usuario (24), que indica al dispositivo robótico de limpieza que se ha finalizado el registro del perímetro (30).
- 15 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además el paso de seleccionar el modo de limpieza del dispositivo robótico de limpieza (1) por medio de la interfaz de usuario (24).
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además llevar a cabo los pasos (S03a) de acuerdo con la reivindicación 1, para otro perímetro (30'), que combina los perímetros registrados (30, 30') y crea los datos posicionales de los perímetros registrados combinados (30, 30') a partir de los registros
 - 20 continuos de las posiciones.
 5. El método de acuerdo con la reivindicación anterior 4, donde el paso de la reivindicación 4 se repite tantas veces como sea necesario para cubrir toda el área (28).
 6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende el paso de etiquetar los datos posicionales del perímetro (30, 30') por medio de la interfaz de usuario (24).
- 25 7. Un dispositivo robótico de limpieza, que comprende:
 - un cuerpo principal (2);
 - una sección de limpieza (12) configurada de modo que limpie un suelo de un área (28) de interés;
 - un sistema de propulsión (8) configurado de modo que mueva el dispositivo robótico de limpieza (1) a través de la superficie del área (28);
 - 30 - un dispositivo de detección de obstáculos que comprende una unidad de procesamiento (20), donde la unidad de procesamiento (20) se configura de modo que controle el sistema de propulsión (8); **caracterizado por que** el dispositivo de detección de obstáculos se configura de modo que monitorice un perímetro (30, 30') del área (28) y haga un seguimiento y registre de manera continua una posición de un objeto (34), mientras el objeto se mueve a lo largo del perímetro (30, 30'); y donde la unidad de
 - 35 procesamiento (20) se configura de modo que cree los datos posicionales del perímetro (30, 30') a partir de las posiciones registradas de manera continua.
 8. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la reivindicación 7, donde el dispositivo de detección de obstáculos comprende un sistema sensor 3D (15).
 9. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicho sistema sensor 3D (15)
 - 40 comprende:
 - 3- un dispositivo de cámara (18) dispuesto de modo que registre imágenes de un entorno cercano del dispositivo robótico de limpieza; y
 - un primer y segundo láser de alineación vertical (12, 14) dispuestos de modo que iluminen dicho entorno cercano del dispositivo robótico de limpieza;
 - 45 - la unidad de procesamiento (20) que se dispone además de modo que obtenga los datos posicionales a partir de las imágenes registradas.

10. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con la reivindicación 9, donde la unidad de procesamiento (20) obtiene una característica a partir de las imágenes con el fin de crear los datos posicionales del perímetro (30, 30').
- 5 11. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde la unidad de procesamiento (20) se configura de modo que controle el sistema de propulsión (8) de tal manera que el dispositivo robótico de limpieza (1) gire más o menos en el sitio, mientras el dispositivo de detección de obstáculos observa el objeto (34), el cual se mueve a lo largo del perímetro (30, 30').
- 10 12. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde el dispositivo de detección de obstáculos se conecta al cuerpo principal (3) del dispositivo robótico de limpieza (1) de manera que pueda rotar, de modo que este pueda observar el objeto (34), el cual se mueve a lo largo del perímetro (30, 30'), mediante rotación mientras el dispositivo robótico de limpieza (1) está estacionario.
13. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende una interfaz de usuario (24) para la comunicación con un usuario.
14. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, donde el objeto móvil (34) es un usuario.
- 15 15. El dispositivo robótico de limpieza de acuerdo con las reivindicaciones 7 a 13 anteriores, donde el objeto móvil (34) es un marcador, tal como un reflector o un dispositivo de envío, donde dicho marcador o dispositivo de envío los puede llevar un usuario mientras él/ella sigue el perímetro (30, 30').
- 20 16. Un programa informático (25) que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para hacer que un dispositivo robótico de limpieza (1) lleve a cabo los pasos citados en cualquiera de las reivindicaciones 1-6, cuando las instrucciones ejecutables por ordenador se ejecutan en una unidad de procesamiento (30) incluida en el dispositivo.
17. Un producto para programas informáticos que comprende un soporte de almacenamiento legible por ordenador (22), donde el soporte de almacenamiento legible por ordenador (22) tiene el programa informático (25) de acuerdo con la reivindicación 16 incorporada a la presente.

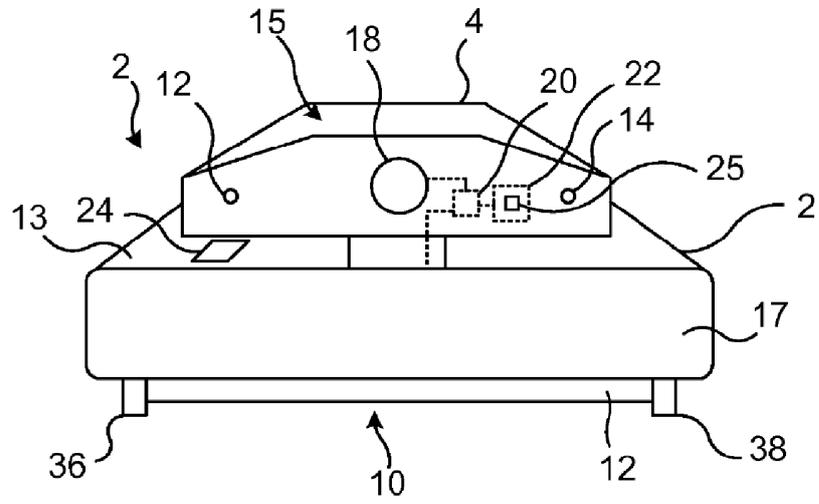


Fig. 1

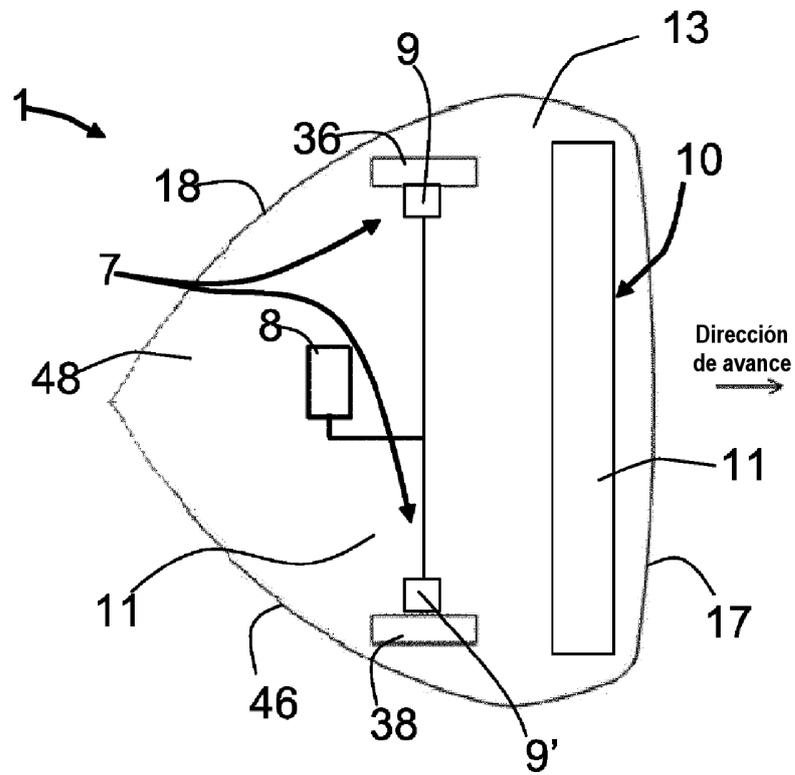


Fig. 2

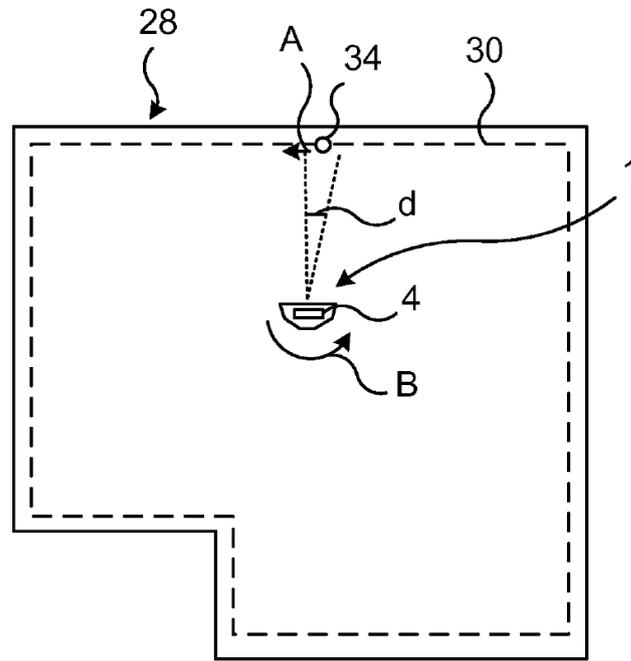


Fig. 3

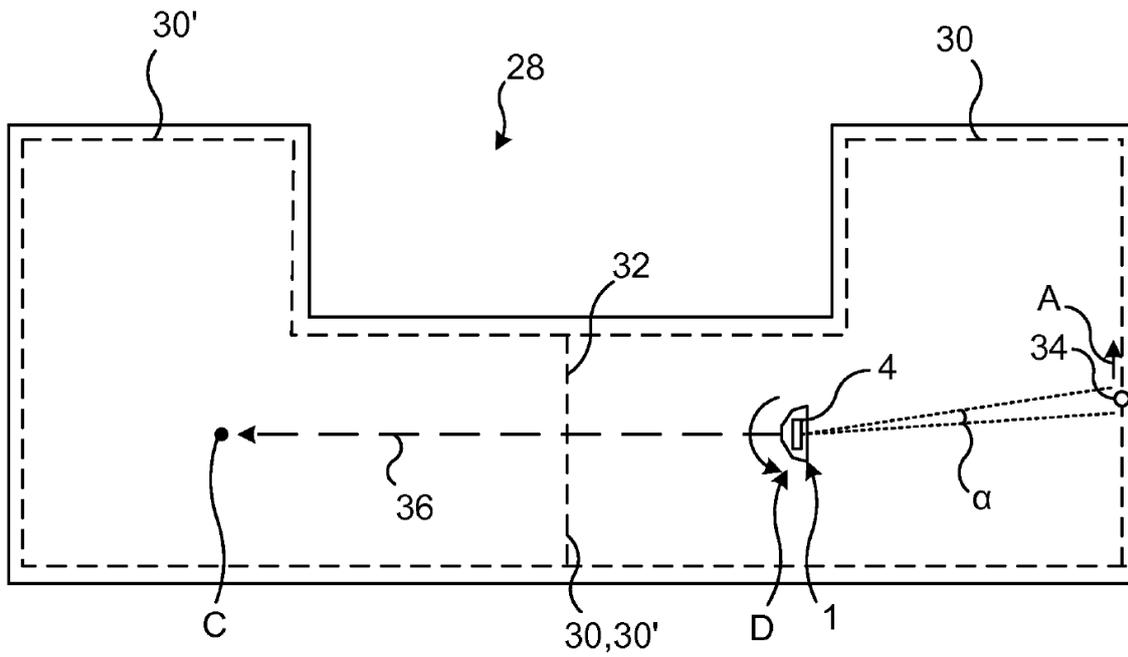


Fig. 4

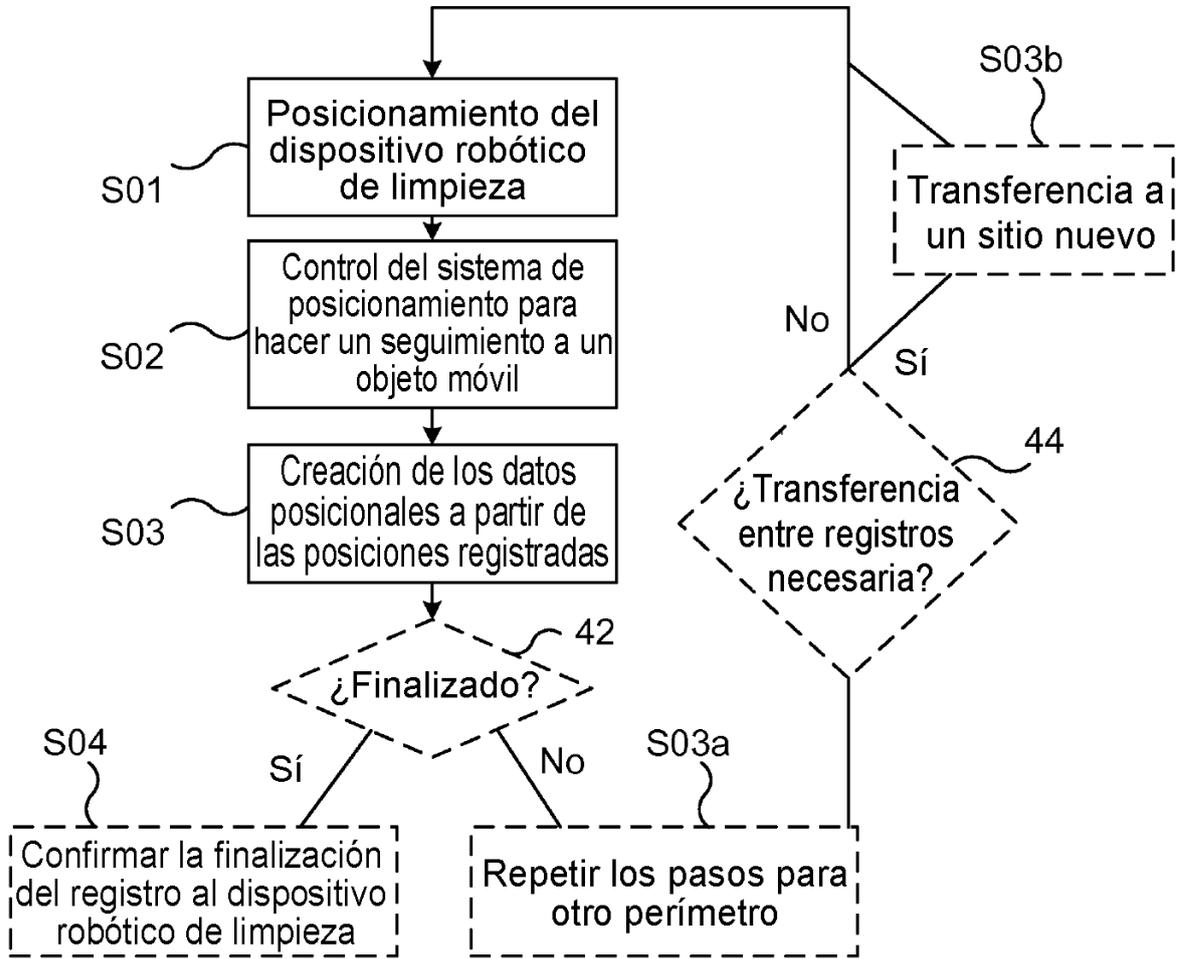


Fig. 6