

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 826**

51 Int. Cl.:

A47L 9/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2021** **E 21211375 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023** **EP 4008229**

54 Título: **Dispositivo autónomo de tratamiento de suelos con una pluralidad de sensores de caída**

30 Prioridad:

03.12.2020 DE 102020132203

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

07.07.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MOSEBACH, ANDREJ y
HAYN, HENNING**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 945 826 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 autónomo de tratamiento de suelos con una pluralidad de sensores de caída

Ámbito de la invención

5 La invención se refiere a un dispositivo autónomo de tratamiento de suelos con una carcasa de dispositivo, con un dispositivo de accionamiento para el desplazamiento del dispositivo de tratamiento de suelos dentro de un entorno, con un dispositivo de detección para la detección de características de entorno dentro del entorno y con un dispositivo informático diseñado para, sobre la base de las características de entorno detectadas por el dispositivo de la detección, transmitir comandos del control al dispositivo de accionamiento, presentando el dispositivo de detección al menos un
10 sensor de caída dispuesto en un lado inferior de la carcasa de dispositivo orientado a un suelo, estando dicho sensor diseñado para detectar una distancia del dispositivo de tratamiento de suelos con respecto al suelo, y estando el dispositivo informático diseñado para controlar el dispositivo de accionamiento para modificar un desplazamiento del dispositivo de tratamiento de suelos si la distancia detectada por el sensor de caída es mayor que un valor límite que define una pendiente.

15 Estado de la técnica

Por el estado de la técnica se conocen dispositivos autónomos de tratamiento de suelos en diferentes formas de realización.

Los dispositivos de tratamiento de suelos son, por ejemplo, dispositivos de uso doméstico o industrial que realizan una actividad de tratamiento del suelo como, por ejemplo, aspirar, fregar, pulir, lijar, engrasar o combinaciones de las
20 mismas. Según una forma de realización, el dispositivo autónomo de tratamiento de suelos puede ser, por ejemplo, un robot aspirador, un robot friegasuelos o similar. Para evitar que el dispositivo de tratamiento de suelos choque con obstáculos, éste dispone de un dispositivo de detección que puede detectar en el entorno obstáculos como, por ejemplo, paredes, muebles, objetos decorativos o similares. El dispositivo de detección puede ser, por ejemplo, un dispositivo de medición de distancias que mide las distancias con respecto a los obstáculos. Alternativa o
25 adicionalmente, el dispositivo de detección también puede presentar sensores de contacto que pueden detectar un contacto con un obstáculo. El dispositivo de detección puede presentar una pluralidad de sensores diferentes que utilizan diferentes tecnologías para la detección de las características del entorno. Los dispositivos de detección habituales presentan, por ejemplo, sensores láser de distancia, especialmente sensores de triangulación, sensores ultrasónicos, sensores de radar o similares.

30 En caso de dispositivos más sofisticados se conoce además la posibilidad de utilizar las características del entorno detectadas por el dispositivo de detección para crear un mapa de entorno que muestra un plano del entorno del dispositivo de tratamiento de suelos y en el que se anotan las posiciones de los obstáculos. Por medio del mapa de entorno creado, el dispositivo informático puede determinar una posición actual del dispositivo de tratamiento de suelos en el entorno y, en su caso, planificar una ruta de desplazamiento por el entorno. Se sabe además que el dispositivo de detección del dispositivo de tratamiento de suelos también presenta uno o varios sensores de caída que miden una
35 distancia con respecto al suelo y que, por lo tanto, detectan en su caso que el dispositivo de tratamiento de suelos se está moviendo hacia una pendiente. Una pendiente como ésta puede ser, por ejemplo, una escalera, el borde de un escalón, de una plataforma o similar. Cuando el dispositivo de tratamiento de suelos se desplaza hacia una pendiente como ésta, el sensor de caída, dispuesto en el lado inferior de la carcasa de dispositivo, pasa por encima de la pendiente y detecta el cambio de la distancia, concretamente el aumento de la distancia con respecto al suelo del dispositivo de tratamiento de suelos, es decir, por ejemplo, el lado superior del siguiente escalón. En tal caso, el dispositivo de cálculo del dispositivo de tratamiento de suelos detecta la pendiente y puede ordenar un cambio de
40 dirección del dispositivo de tratamiento de suelos, evitando así que el dispositivo de tratamiento de suelos caiga por la pendiente. De este modo, el dispositivo de tratamiento de suelos da la vuelta al llegar al canto de borde de la pendiente o se desplaza paralelamente al mismo y continúa su movimiento. Normalmente, el dispositivo de tratamiento de suelos presenta sensores de caída de este tipo en varias posiciones de su carcasa de dispositivo, a fin de proporcionar una protección contra la caída del dispositivo de tratamiento de suelos en diferentes direcciones de desplazamiento.

45 A pesar de que los sensores de caída han demostrado su eficacia en el estado de la técnica, en principio existe el riesgo de que un sensor de caída esté defectuoso y no pueda detectar la aproximación del dispositivo de tratamiento de suelos a una pendiente. En este caso, podría ocurrir que el dispositivo de tratamiento de suelos cayera por una pendiente, causando daños o incluso representando un peligro para las personas.

En los documentos US 2008/276407 A1, DE 10 2018 201615 A1, EP 3 417 755 A1 y US 2019/246857 A1 se revelan dispositivos de tratamiento de suelos que representan el estado de la técnica.

55 Resumen de la invención

Partiendo del estado de la técnica antes citado, el objetivo de la invención consiste, por lo tanto, en mejorar aún más la seguridad durante el funcionamiento del dispositivo de tratamiento de suelos.

Para resolver esta tarea se propone que el dispositivo autónomo de tratamiento de suelos presente en el lado inferior de la carcasa de dispositivo una pluralidad de sensores de caída exteriores dispuestos unos detrás de otros en la dirección de un contorno perimetral del lado inferior y una pluralidad de sensores de caída interiores desplazados hacia el interior con respecto a la disposición de los sensores de caída exteriores, estando los sensores de caída conectados en un circuito de evaluación del dispositivo de detección, de manera que las señales de detección de la totalidad de los sensores de caída interiores puedan evaluarse independientemente de las señales de detección de la totalidad de los sensores de caída exteriores, estando la totalidad de los sensores de caída interiores integrados en un primer circuito de evaluación común del dispositivo de detección y estando la totalidad de los sensores de caída exteriores integrados en un segundo circuito de evaluación común configurado por separado del primer circuito de evaluación.

Según la invención, el dispositivo de tratamiento de suelos dispone así de una pluralidad de sensores de caída dispuestos en dos filas que parten del contorno perimetral del lado inferior del dispositivo de tratamiento de suelos visto desde el exterior hacia un centro del lado inferior de la carcasa de dispositivo. La segunda fila interior de sensores de caída constituye aquí una redundancia en caso de que un sensor de caída de la primera fila exterior de sensores de caída esté defectuoso y no pueda detectar una pendiente. Por consiguiente, los sensores de caída del dispositivo de tratamiento de suelos están dispuestos ventajosamente en una realización doble en dos filas situadas una detrás de otra, visto en una dirección radial del contorno perimetral. Así se evita que el dispositivo de tratamiento de suelos caiga por una pendiente en caso de fallo de un sensor de caída de la primera fila de sensores más cercana al contorno perimetral. De este modo se produce una así llamada "tolerancia a un fallo" del dispositivo de tratamiento de suelos que exige que se siga garantizando el funcionamiento seguro del dispositivo de tratamiento de suelos aunque se produzca un fallo.

Los sensores de caída están conectados en un circuito de evaluación del dispositivo de detección de manera que las señales de detección de los sensores de caída interiores puedan evaluarse independientemente de las señales de detección de los sensores de caída exteriores. Gracias a la posibilidad de evaluación independiente, un mal funcionamiento del sistema de sensores de caída puede asignarse bien a un sensor de la totalidad de sensores de caída exteriores o bien a un sensor de la totalidad de sensores de caída interiores. Preferiblemente, se puede asignar una señal de detección respectiva a un sensor de caída determinado, de manera que el circuito de evaluación pueda indicar de forma definida si los sensores de caída interiores o exteriores están afectados, especialmente también información sobre cuál de los sensores de caída interiores o exteriores está defectuoso.

Además, los sensores de caída interiores están integrados en un primer circuito de evaluación del dispositivo de detección, mientras que los sensores de caída exteriores están integrados en un segundo circuito de evaluación configurado por separado del primer circuito de evaluación. De acuerdo con esta configuración, el dispositivo de tratamiento de suelos presenta dos bucles de medición que pueden evaluarse independientemente uno de otro. Cada circuito de evaluación contiene un bucle de medición propio o un circuito lógico propio que integran respectivamente sólo los sensores de caída interiores o sólo los sensores de caída exteriores. Así, en caso de fallo en uno de los sensores de caída puede determinarse claramente si un sensor de caída interior o un sensor de caída exterior está defectuoso y, en caso de fallo en uno de los circuitos de evaluación, puede determinarse claramente si hay un fallo en uno de los circuitos de evaluación comparando entre sí las señales de detección de los sensores de caída dentro de los bucles de medición y ambos bucles de medición.

Se propone que el número de sensores de caída interiores corresponda al número de sensores de caída exteriores. Así, un sensor de caída interior puede asumir la función de seguridad de un sensor de caída exterior en caso de fallo del sensor de caída exterior en cuestión. Si un sensor de caída exterior falla debido a un defecto, el dispositivo de tratamiento de suelos continúa en primer lugar moviéndose hacia la pendiente hasta que el canto de la pendiente entra en el campo de detección de un sensor de caída interior. Ahora se puede detectar la pendiente y reaccionar en consecuencia.

Especialmente se propone que el dispositivo de tratamiento de suelos presente al menos tres sensores de caída exteriores y al menos tres sensores de caída interiores. Resulta especialmente preferible una configuración del dispositivo de tratamiento de suelos con cuatro sensores de caída exteriores y cuatro sensores de caída interiores. En esta configuración, un dispositivo de tratamiento de suelos, por ejemplo, fundamentalmente cuadrangular puede equiparse en cada canto lateral del lado inferior de la carcasa de dispositivo con un sensor de caída exterior y con un sensor de caída interior. En caso de un dispositivo de tratamiento de suelos con un contorno perimetral fundamentalmente circular en relación con una vista en planta, los cuatro sensores de caída exteriores o los cuatro sensores de caída interiores pueden disponerse preferiblemente a distancias de rangos angulares de 90 grados, de manera que también se proporcione una protección contra una caída cuando el dispositivo de tratamiento de suelos se desplaza en dirección de avance o retroceso hacia una pendiente o se desplaza paralelamente a un canto de borde de la pendiente. También se pueden utilizar más de cuatro sensores de caída interiores y más de cuatro sensores de caída exteriores. De este modo se aumenta la protección contra una caída incluso en pendientes que presentan un contorno de borde irregular, por ejemplo, que tienen zonas parciales perimetrales que se estrechan en forma de alma, especialmente si su anchura de alma es menor que una distancia entre dos ruedas del dispositivo de tratamiento de suelos dispuestas una al lado de otra en la dirección de desplazamiento.

Según una realización especialmente preferida, un sensor de caída interior se asigna espacialmente a un sensor de caída exterior con respecto a una posición en el lado inferior de la carcasa de dispositivo, de manera que el sensor de

caída interior y el sensor de caída exterior formen un par de sensores. Cada sensor de caída exterior tiene así un sensor sustituto que asume la función de seguridad del dispositivo de tratamiento de suelos en caso de un fallo funcional del sensor de caída exterior. Aquí, el sensor de caída interior se encuentra preferiblemente en la proximidad inmediata del sensor de caída exterior, de modo que, en caso de fallo del sensor de caída exterior, el dispositivo de tratamiento de suelos no recorra una distancia relevante hasta que el sensor de caída interior pueda detectar la pendiente. Con respecto a una dirección perimetral a lo largo del contorno perimetral del lado inferior de la carcasa de dispositivo, el sensor de caída interior y el sensor de caída exterior del mismo par de sensores pueden disponerse directamente uno al lado de otro. Alternativamente también es posible que éstos estén desplazados uno respecto a otro en la dirección perimetral, disponiéndose, por ejemplo, el sensor de caída exterior delante del sensor de caída interior en la dirección perimetral, pero desplazado lateralmente con respecto al mismo, es decir, en la segunda fila. En relación con la dirección radial del contorno perimetral, en principio puede haber una cierta distancia entre el sensor de caída exterior y el sensor de caída interior asignado del mismo par de sensores dispuesto en la segunda fila. Esta distancia puede ser, por ejemplo, de algunos milímetros a algunos centímetros. Sin embargo, cuanto más separados estén los sensores de caída del mismo par de sensores en relación con la dirección radial, más tarde podrá el sensor de caída interior detectar una pendiente si el sensor de caída exterior ha fallado previamente. Por otra parte, cuanto mayor sea la distancia radial entre los sensores de caída del mismo par de sensores, mejor podrán distinguirse los campos de detección del sensor de caída exterior y del sensor de caída interior, de manera que el dispositivo informático pueda determinar con certeza que un sensor de caída está defectuoso.

Especialmente, con la disposición por pares de un sensor de caída interior y de un sensor de caída exterior se propone configurar el dispositivo informático para detener el avance del dispositivo de tratamiento de suelos si el sensor de caída interior de un par de sensores detecta una pendiente, a pesar de que el sensor de caída exterior del mismo par de sensores no haya detectado previamente una pendiente. En un estado sin fallos de los sensores de caída, si el dispositivo de tratamiento de suelos se aproxima a una pendiente, el sensor de caída exterior detecta en primer lugar una modificación de la distancia con respecto a un suelo antes de que el sensor de caída interior asignado pueda detectar también el cambio en la distancia cuando el dispositivo de tratamiento de suelos continúa aproximándose en la dirección de la pendiente. Si ahora el sensor de caída exterior falla, está defectuoso o indica un valor de detección incorrecto, el dispositivo informático puede, en su caso, no ser capaz de concluir la presencia de una pendiente en el campo de detección del sensor de caída exterior. En este caso, el dispositivo informático del dispositivo de tratamiento de suelos no ordena ningún cambio de dirección. Por consiguiente, el dispositivo de tratamiento de suelos continúa su desplazamiento y se dirige hacia la pendiente hasta que la pendiente entra en el campo de detección del sensor de caída interior. Si éste puede ahora detectar una pendiente, el dispositivo informático deduce que el sensor de caída exterior anterior en la dirección del desplazamiento está defectuoso. En este caso, el mismo asume la medida de seguridad del dispositivo de tratamiento de suelos y el dispositivo informático detiene el dispositivo de accionamiento del dispositivo de tratamiento de suelos, de manera que éste se pare. De este modo se produce una desconexión de seguridad del dispositivo de tratamiento de suelos o, al menos, una desconexión de seguridad del dispositivo de accionamiento, de manera que se evite una caída del dispositivo de tratamiento de suelos por la pendiente.

Se puede prever diseñar el dispositivo informático para transmitir una señal de error a un usuario del dispositivo de tratamiento de suelos si el sensor de caída interior de un par de sensores detecta una pendiente mientras que el sensor de caída exterior del mismo par de sensores no detecta ninguna pendiente. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo informático puede así enviar un mensaje de error a un usuario del dispositivo de tratamiento de suelos en lugar de o además de detener el desplazamiento del dispositivo de tratamiento de suelos. Según una realización, el dispositivo de accionamiento del dispositivo de tratamiento de suelos puede detenerse inmediatamente y, a continuación, puede transmitirse al usuario una señal de error. Sin embargo, alternativamente también es posible que el dispositivo de tratamiento de suelos siga en principio funcionando con la condición de que el sensor de caída interior asuma ahora la función de seguridad del sensor de caída exterior defectuoso asignado. La señal de error, es decir, la información sobre el fallo del sistema de sensores de caída, puede informar al usuario de que debería hacer revisar el dispositivo de tratamiento de suelos por una empresa especializada en lo que respecta a la seguridad funcional. La señal de error puede comunicarse al usuario en forma de una información acústica u óptica. Por ejemplo, el dispositivo de tratamiento de suelos puede presentar un altavoz o una pantalla que indique en forma de voz o de texto el error que se ha producido. Además, también es posible que el dispositivo de tratamiento de suelos presente una interfaz de comunicación que transmita la señal de error a un terminal externo del usuario conectado al dispositivo de tratamiento de suelos. El terminal externo puede ser, por ejemplo, un teléfono móvil, una tableta u otro dispositivo móvil o fijo del usuario capaz de recibir la señal de error y ponerla en conocimiento del usuario. Especialmente se propone que el terminal externo del usuario presente una aplicación optimizada para la comunicación con el dispositivo de tratamiento de suelos, en especial con su dispositivo informático. A través de la aplicación, el usuario también puede transmitir, por ejemplo, comandos de control al dispositivo informático del dispositivo de tratamiento de suelos.

Se propone disponer los sensores de caída interiores en el lado inferior de la carcasa de dispositivo de manera que una línea recta de unión entre dos sensores de caída interiores dispuestos uno detrás de otro en la dirección perimetral del contorno perimetral no corte y especialmente no sea tangente a una zona del centro de gravedad definida en el lado inferior que presenta una proyección vertical del centro de masa del dispositivo de tratamiento de suelos en el plano de los sensores de caída. Según esta configuración, los sensores de caída interiores y, por lo tanto, también los sensores de caída exteriores, están dispuestos alrededor de una proyección vertical del centro de masa en el plano de los sensores, de manera que las líneas rectas de unión entre los sensores de caída situados uno detrás de otro en la dirección perimetral no se crucen ni toquen la zona definida del centro de gravedad. La zona del centro de gravedad

se define en relación con la proyección vertical del centro de masa, de manera que sea probable una caída del dispositivo de tratamiento de suelos por una pendiente si un canto de borde de la pendiente entra en la zona del centro de gravedad definida, es decir, si se encuentra verticalmente por debajo de la misma. Por este motivo se reconoce a tiempo una situación de caída inminente si se detecta la pendiente mientras la zona del centro de gravedad no se encuentre todavía por encima del canto de borde de la pendiente. Con respecto a una dirección visual hacia el dispositivo de tratamiento de suelos en la que el observador mira verticalmente desde arriba al dispositivo de tratamiento de suelos que se encuentra en el suelo, el centro de masa del dispositivo de tratamiento de suelos está situado preferiblemente en el centro dentro de la zona del centro de gravedad definida. Si los sensores de caída interiores están dispuestos fuera de la zona del centro de gravedad definida en la carcasa de dispositivo, de manera que una línea recta de unión imaginaria entre los sensores de caída sucesivos no cruce la zona del centro de gravedad o adicionalmente tampoco sea tangente a ésta, el dispositivo de tratamiento de suelos no puede caer por una pendiente con un canto de borde igualmente recto. Más bien, el canto de borde de la pendiente entraría primero en el campo de detección de un sensor de caída interior (y también del sensor de caída exterior) antes de que el centro de masa del dispositivo de tratamiento de suelos se sitúe relativamente con respecto a la pendiente, de manera que el dispositivo de tratamiento de suelos pierda el equilibrio. Por consiguiente, la zona definida del centro de masa también puede denominarse zona de caída, en la que la presencia de una zona de borde de una pendiente probablemente daría lugar a la caída del dispositivo de tratamiento de suelos.

En este sentido se propone especialmente configurar la zona del centro de gravedad circular y que el centro de masa proyectado en el lado inferior de la carcasa de dispositivo defina el centro de la zona circular del centro de gravedad. Según esta configuración, la proyección del centro de masa situada en el plano del sensor se encuentra exactamente en el centro de la zona circular del centro de gravedad, por lo que forma el centro del círculo. Los sensores de caída interiores y, en su caso, también los sensores de caída exteriores pueden disponerse regular o irregularmente alrededor de la zona circular del centro de masa, cumpliéndose también ahora la condición de que una línea recta de unión entre sensores de caída sucesivos no sea tangente, secante o pasante con respecto a la forma circular.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación más detalladamente por medio de ejemplos de realización. Se muestra en la:

Figura 1 un dispositivo de tratamiento de suelos según la invención,

Figura 2 el dispositivo de tratamiento de suelos en una vista lateral delante de una pendiente,

Figura 3 el dispositivo de tratamiento de suelos en una vista desde abajo,

Figura 4a el dispositivo de tratamiento de suelos en una vista desde abajo acercándose a una pendiente,

Figura 4b el dispositivo de tratamiento de suelos según la figura 4a al pasar parcialmente por la pendiente,

Figura 4c el dispositivo de tratamiento de suelos según las figuras 4a y 4b al continuar pasando por la pendiente.

Descripción de las formas de realización

La figura 1 muestra a modo de ejemplo un dispositivo de tratamiento de suelos 1 según la invención configurado aquí como un robot de limpieza autónomo. El dispositivo de tratamiento de suelos 1 dispone de una carcasa de dispositivo 2 y de un dispositivo de accionamiento 3 que sirve para accionar unas ruedas 23 dispuestas en un lado inferior 7 de la carcasa de dispositivo 2. El dispositivo de tratamiento de suelos 1 presenta un acumulador no representado que sirve para suministrar energía al dispositivo de accionamiento 3, así como a otros consumidores eléctricos del dispositivo de tratamiento de suelos 1. Aquí, el dispositivo de accionamiento 3 presenta, por ejemplo, un motor eléctrico no representado con mayor detalle. Además, en la carcasa de dispositivo 2 se aloja de forma móvil un elemento de limpieza 22 configurado aquí como un rodillo de cerdas giratorio. El dispositivo de tratamiento de suelos 1 puede presentar además un soplador (no representado), por ejemplo, para poder transferir el material aspirado a un recipiente de recogida de material aspirado. Alternativamente a la configuración como dispositivo de limpieza por aspiración, el dispositivo de tratamiento de suelos 1 también puede configurarse como cualquier otro dispositivo autónomo de tratamiento de suelos 1, por ejemplo, como dispositivo de fregado, dispositivo de pulido o similar.

Para que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 pueda desplazarse por el suelo 6 sin chocar con obstáculos, el dispositivo de tratamiento de suelos 1 dispone de un dispositivo de detección 4, así como de un dispositivo informático 5 configurado para evaluar las señales detectadas por el dispositivo de detección 4. El dispositivo de detección 4 presenta aquí varios dispositivos secundarios que sirven para detectar las características del entorno. Por una parte, el dispositivo de detección 4 incluye un dispositivo de medición de distancias que mide las distancias con respecto a los obstáculos existentes en el entorno. Aquí, el dispositivo de medición de distancias está configurado, por ejemplo, como un dispositivo de medición de distancias por láser, especialmente un dispositivo de triangulación con un orificio de salida de luz de 360° dispuesto por el lado superior en la carcasa de dispositivo 2. El dispositivo informático 5 utiliza los valores de distancia detectados por el dispositivo de medición de distancia para crear un mapa del entorno que, además de un plano del entorno, por ejemplo, una habitación o un piso, también contiene las posiciones y dimensiones de los obstáculos existentes en la habitación o en el piso. El mapa de entorno le sirve al dispositivo informático 5 del dispositivo de tratamiento de suelos 1 para la navegación y la autolocalización dentro del entorno. Especialmente puede determinarse una posición actual y una orientación del dispositivo de tratamiento de suelos 1, siendo posible, por ejemplo, planificar una ruta de desplazamiento por el entorno libre de obstáculos. El dispositivo de tratamiento de

suelos 1 presenta además sensores de infrarrojos dispuestos frontalmente en la carcasa de dispositivo 2 como parte del dispositivo de detección 4. Los sensores de infrarrojos sirven para la detección de obstáculos a corta distancia, evitando así colisiones. Además, el dispositivo de detección 4 incluye sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 que pueden detectar una pendiente 16 en el suelo 6. Con esta finalidad, los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 detectan una distancia a que indica una variación de altura del suelo 6. El dispositivo informático 5 evalúa la distancia a detectada mediante una comparación con un valor límite definido. Si la distancia a detectada es mayor que el valor límite definido, se deduce que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se encuentra en una pendiente 16 del suelo 6. Para proteger al dispositivo de tratamiento de suelos 1 de una caída por la pendiente 16 desde todas las direcciones y, por lo tanto, también en todas y cualquiera de las direcciones de movimiento, los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 están dispuestos a lo largo de un contorno perimetral 17 del lado inferior 7 de la carcasa de dispositivo 2.

La figura 2 muestra una vista lateral de un dispositivo de tratamiento de suelos 1 situado delante de una pendiente 16. La pendiente 16 presenta una altura, es decir, una distancia a entre dos niveles diferentes del suelo 6 que, en caso de caída del dispositivo de tratamiento de suelos 1, podría probablemente dar lugar a un deterioro del suelo 6 y/o del dispositivo de tratamiento de suelos 1. Las pendientes 16 de este tipo pueden ser, por ejemplo, los escalones de una escalera. El dispositivo informático 5 distingue las pendientes 16 en función del valor límite definido, de manera que los pequeños cambios de altura en, por ejemplo, los cantos de alfombras, los umbrales de puertas y similares no se clasifiquen como peligrosos. Sin embargo, en la pendiente 16 aquí representada a modo de ejemplo existe el riesgo de que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se incline y caiga por la pendiente 16 si continúa moviéndose en la dirección de la pendiente 16 debido a un desplazamiento del centro de masa 21 del dispositivo de tratamiento de suelos 1.

La figura 3 muestra el lado inferior 7 del dispositivo de tratamiento de suelos 1 con los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 dispuestos a lo largo del contorno perimetral 17 de la carcasa de dispositivo 2. Los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 se disponen en dos filas, concretamente en una fila exterior, que presenta cuatro sensores de caída exteriores 8, 9, 10, 11, y en una fila interior que contiene cuatro sensores de caída interiores 12, 13, 14, 15. En este caso, a cada sensor de caída exterior 8, 9, 10, 11 se le asigna respectivamente un sensor de caída interior 12, 13, 14, 15, de manera que se formen pares de sensores. Aquí, los pares de sensores están formados por el sensor de caída exterior 8 y el sensor de caída interior 12, el sensor de caída exterior 9 y el sensor de caída interior 13, el sensor de caída exterior 10 y el sensor de caída interior 14, así como por el sensor de caída exterior 11 y el sensor de caída interior 15. En este caso, cada par de sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 se asigna fundamentalmente a un lado del contorno perimetral 17, a fin de proteger el dispositivo de tratamiento de suelos 1 en cuatro direcciones diferentes contra las pendientes 16 existentes en el entorno. La figura 3 representa además una zona definida del centro de gravedad 19 que define una zona circular alrededor de una proyección 20 del centro de masa 21 en el plano de los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 configurado en el lado inferior 7. Si el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se observa desde abajo o desde arriba (en caso de una orientación horizontal de la carcasa de dispositivo 2 y de una vista vertical de la carcasa de dispositivo 2), el centro de masa 21 y su proyección 20 se encuentran uno encima de otro. La zona del centro de masa 19 definida alrededor de la proyección 20 se dimensiona de manera que las líneas rectas de unión 18 entre los sensores de caída interiores 12, 13, 14, 15 que se suceden a lo largo del contorno perimetral 17 no toquen la zona circular del centro de masa 19. Aquí, las líneas rectas de unión 18 se definen entre los sucesivos sensores de caída interiores 12 y 13, 13 y 14, 14 y 15, así como 15 y 12. Se puede ver que estas líneas rectas de unión 18 no cortan ni tocan la zona del centro de gravedad 19. La zona del centro de gravedad 19 se dimensiona de manera que no exista ningún peligro de que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se caiga por una pendiente 16 mientras un canto de borde de la pendiente 16 todavía no entre en esta zona del centro de gravedad 19, es decir, todavía no se sitúe por debajo de la zona del centro de gravedad 19 en la orientación horizontal del dispositivo de tratamiento de suelos 1. No obstante, si el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se sigue desplazando en la dirección de la pendiente 16, la zona del centro de gravedad 19 ya se encuentra parcialmente por encima de la pendiente 16, por lo que existe un gran riesgo de que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se caiga por la pendiente 16. La disposición de los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 en el lado inferior 7 impide que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se desplace hasta ese punto en la dirección de la pendiente 16, produciéndose así una situación peligrosa.

Los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, que abarcan las líneas rectas de unión 18 alrededor de la zona del centro de gravedad 19, supervisan la proximidad de la zona del centro de gravedad 19 en el lado inferior 7 de la carcasa de dispositivo 2. En este caso, la segunda fila de sensores, que incluye los sensores de caída interiores, 12, 13, 14, 15, sirve de protección contra fallos para los sensores de caída exteriores 8, 9, 10, 11. Por ejemplo, el sensor de caída interior 12 evita que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 caiga por una pendiente 16 durante un movimiento de avance habitual del dispositivo de tratamiento de suelos 1 si el sensor de caída exterior 8 asignado falla o si se produce un resultado de detección falso. Igualmente, el sensor de caída interior 13 puede sustituir al sensor de caída exterior 9. Como consecuencia, el sensor de caída interior 14 forma una redundancia para el sensor de caída exterior 10 y del mismo modo el sensor de caída interior 15 puede sustituir al sensor de caída exterior 11.

A continuación se describe por medio de las figuras 4a, 4b y 4c el funcionamiento de los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 durante un movimiento de avance del dispositivo de tratamiento de suelos 1 en la dirección de una pendiente 16. Según la figura 4a, la carcasa de dispositivo 2 del dispositivo de tratamiento de suelos 1 se encuentra todavía completamente delante de la pendiente 16. Según la figura 4b, la carcasa de dispositivo 2 se encuentra ya

parcialmente desplazada por encima de la pendiente 16, concretamente de manera que una sección parcial del contorno perimetral 17 sobresalga por encima de la pendiente 16. En la figura 4c, la carcasa de dispositivo 2 se desplaza aún más por encima de la pendiente 16.

En la situación según la figura 4a, ninguno de los sensores de caída 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 detecta la pendiente 16. Por este motivo, el dispositivo de tratamiento de suelos 1 continúa en principio moviéndose hacia la pendiente 16, en concreto en la dirección de desplazamiento indicada mediante una flecha. Tan pronto como el dispositivo de tratamiento de suelos 1 se encuentra, al menos parcialmente, con el contorno perimetral 17 por encima de la pendiente 16, el canto de borde de la pendiente 16 entra en el campo de detección del sensor de caída exterior 8 que se dirige en la dirección de desplazamiento (figura 4b). Si el sensor de caída 8 funciona correctamente, el dispositivo informático 5 puede determinar la presencia de la pendiente 16 y controlar el dispositivo de accionamiento 3 del dispositivo de tratamiento de suelos 1 de manera que se modifique la dirección de desplazamiento, concretamente alejándose de la pendiente 16. Sin embargo, en el ejemplo aquí mostrado se supone que el sensor de caída exterior 8 más cercano al contorno perimetral 17 de la carcasa de dispositivo 2 en la dirección de desplazamiento está defectuoso, por lo que el dispositivo informático 5 no puede detectar que la carcasa de dispositivo 2 ya se ha desplazado parcialmente por la pendiente 16. Dado que el sensor de caída interior 12 asignado al sensor de caída exterior 8 aún no se encuentra sobre la pendiente 16, éste aún no puede detectar la pendiente 16. Por consiguiente, el movimiento del dispositivo de tratamiento de suelos 1 sobre la pendiente 16 continúa hasta que se alcanza la posición mostrada en la figura 4c. En esta posición, el canto de borde de la pendiente 16 se encuentra dentro del campo de detección del sensor de caída interior 12 que sirve como sustituto del sensor de caída exterior 8. El dispositivo informático 5 detecta que la carcasa de dispositivo 2 ya se encuentra parcialmente por encima de la pendiente 16 y detiene el dispositivo de accionamiento 3 del dispositivo de tratamiento de suelos 1 mucho antes de que la zona del centro de gravedad 19 de la carcasa de dispositivo 2 se sitúe sobre la pendiente 16. De este modo, el dispositivo de tratamiento de suelos 1 queda asegurado de forma fiable contra una caída por la pendiente 16. Además de detener el dispositivo de accionamiento 3, el dispositivo informático 5 también ordena preferiblemente la emisión de una información a un usuario del dispositivo de tratamiento de suelos 1, de manera que se informe al mismo de que se ha producido un fallo y que el dispositivo de tratamiento de suelos 1 debería revisarse.

Lista de referencias

- 1 Dispositivo de tratamiento de suelos
- 2 Carcasa de dispositivo
- 3 Dispositivo de accionamiento
- 4 Dispositivo de detección
- 5 Dispositivo informático
- 6 Suelo
- 7 Lado inferior
- 8 Sensor de caída
- 9 Sensor de caída
- 10 Sensor de caída
- 11 Sensor de caída
- 12 Sensor de caída
- 13 Sensor de caída
- 14 Sensor de caída
- 15 Sensor de caída
- 16 Pendiente
- 17 Contorno perimetral
- 18 Línea recta de unión
- 19 Zona de punto de gravedad
- 20 Proyección
- 21 Punto de masa
- 22 Elemento de limpieza
- 23 Rueda
- a Distancia

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo autónomo de tratamiento de suelos (1) con una carcasa de dispositivo (2), con un dispositivo de accionamiento (3) para el desplazamiento del dispositivo de tratamiento de suelos (1) dentro de un entorno, con un dispositivo de detección (4) para la detección de características de entorno dentro del entorno y con un dispositivo informático (5) configurado para transmitir comandos de control al dispositivo de accionamiento (3) basándose en las características de entorno detectadas por el dispositivo de detección (4), presentando el dispositivo de detección (4) al menos un sensor de caída (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) dispuesto en un lado inferior (7) de la carcasa de dispositivo (2) orientado hacia un suelo (6) y configurado para detectar una distancia (a) del dispositivo de tratamiento de suelos (1) con respecto al suelo (6), estando el dispositivo informático (5) diseñado para controlar el dispositivo de accionamiento (3) a fin de modificar un movimiento de avance del dispositivo de tratamiento de suelos (1) si la distancia (a) detectada por el sensor de caída (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) es mayor que un valor límite que define una pendiente (16), presentando el dispositivo de tratamiento de suelos (1) en el lado inferior (7) de la carcasa de dispositivo (2) una pluralidad de sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11) dispuestos unos detrás de otros en la dirección de un contorno perimetral (17) del lado inferior (7) y una pluralidad de sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) desplazados hacia el interior con respecto a la disposición de los sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11), estando los sensores de caída (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) conectados en un circuito de evaluación del dispositivo de detección (4) de manera que las señales de detección de la totalidad de los sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) puedan evaluarse independientemente de las señales de detección de la totalidad de los sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11), estando la totalidad de los sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) integrados en un primer circuito de evaluación común del dispositivo de detección (4) y estando la totalidad de los sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11) integrados en un segundo circuito de evaluación común configurado por separado del primer circuito de evaluación.
2. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que el número de sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) corresponde al número de sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11).
3. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por al menos tres sensores de caída exteriores (8, 9, 10, 11) y al menos tres sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15).
4. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que respectivamente un sensor de caída interior (12, 13, 14, 15) se asigna espacialmente a un sensor de caída exterior (8, 9, 10, 11) en relación con una posición en el lado inferior (7) de la carcasa de dispositivo (2), de manera que el sensor de caída interior (12, 13, 14, 15) y el sensor de caída exterior (8, 9, 10, 11) formen un par de sensores.
5. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo informático (5) se configura para detener el avance del dispositivo de tratamiento de suelos (1) si el sensor de caída interior (12, 13, 14, 15) de un par de sensores detecta una pendiente (16), a pesar de que el sensor de caída exterior (8, 9, 10, 11) del mismo par de sensores no haya detectado previamente ninguna pendiente (16).
6. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el dispositivo informático (5) se configura para transmitir una señal de error a un usuario del dispositivo de tratamiento de suelos (1) si el sensor de caída interior (12, 13, 14, 15) de un par de sensores detecta una pendiente (16) mientras que el sensor de caída exterior (8, 9, 10, 11) del mismo par de sensores no detecta ninguna pendiente (16).
7. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) se disponen en el lado inferior (7) de la carcasa de dispositivo (2) de manera que una línea recta de unión (18) entre dos sensores de caída interiores (12, 13, 14, 15) dispuestos uno detrás de otro en la dirección perimetral del contorno perimetral (17) no corte y especialmente no sea tangente a una zona del centro de gravedad (19) definida en el lado inferior (7) que presenta una proyección vertical (20) del punto de masa (21) del dispositivo de tratamiento de suelos (1) en el plano de los sensores de caída (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).
8. Dispositivo de tratamiento de suelos (1) según la reivindicación 7, caracterizado por que la zona del centro de gravedad (19) se configura circular y por que el centro de masa (21) proyectado sobre el lado inferior (7) de la carcasa de dispositivo (2) define el centro de la zona circular del centro de gravedad (19).

Fig: 1

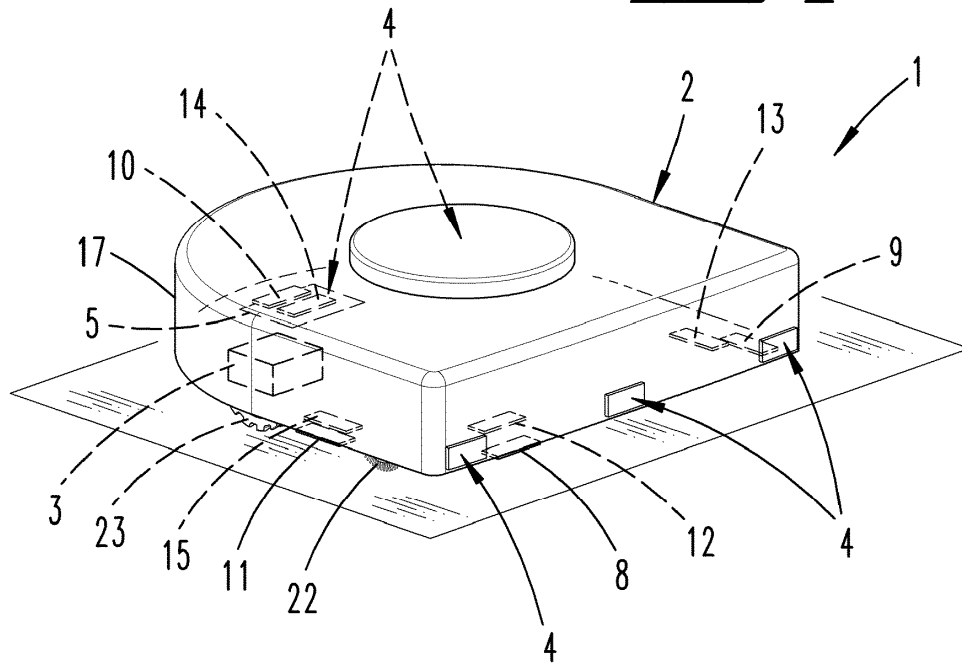


Fig. 2

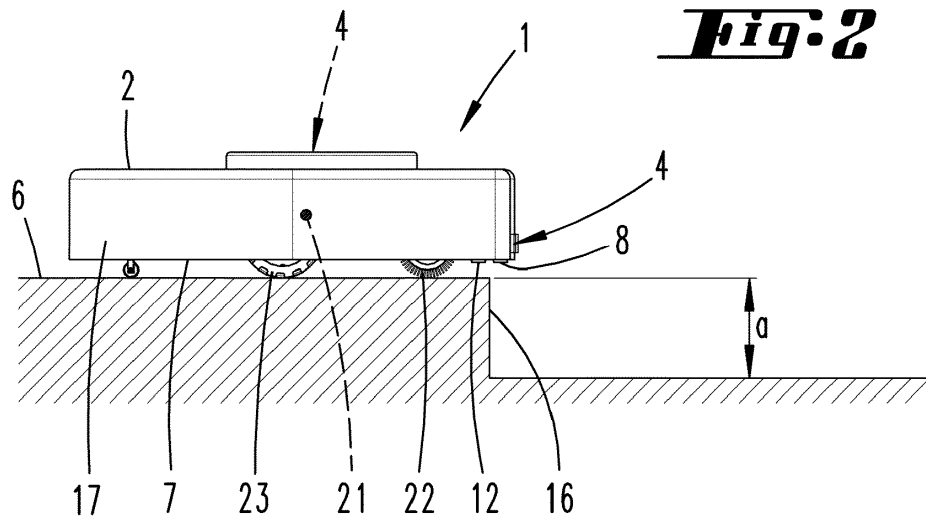
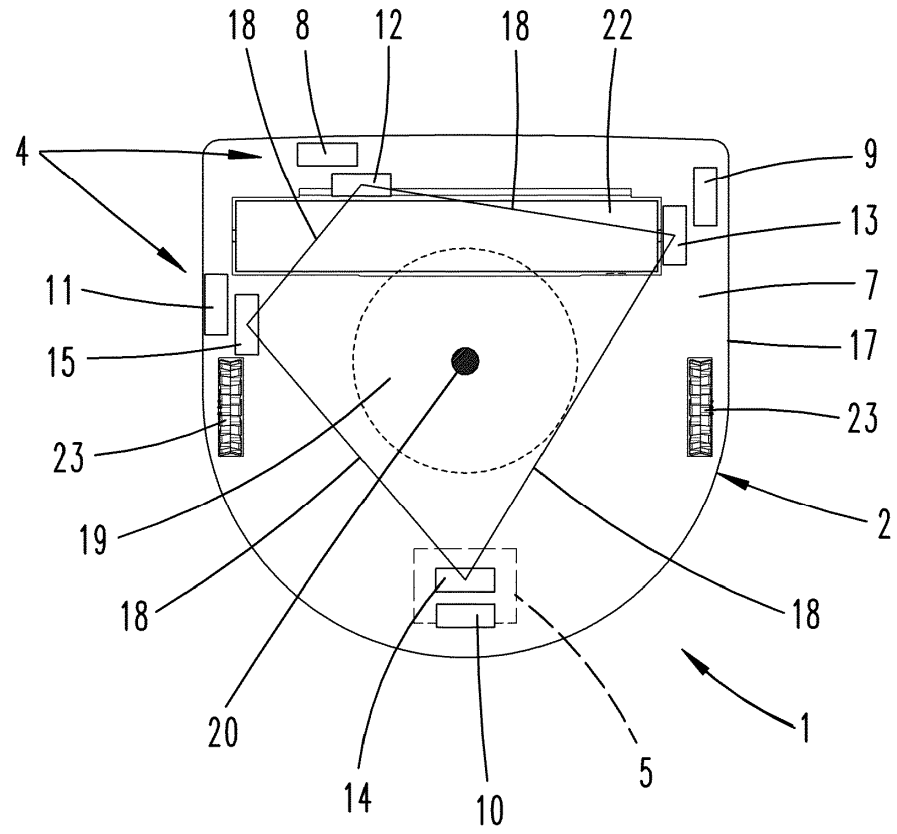


Fig. 3



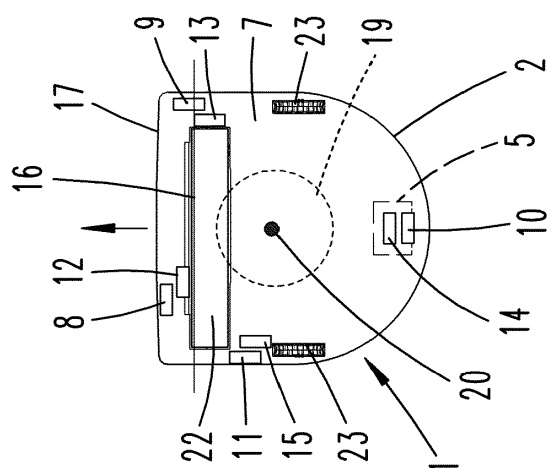


Fig. 4a

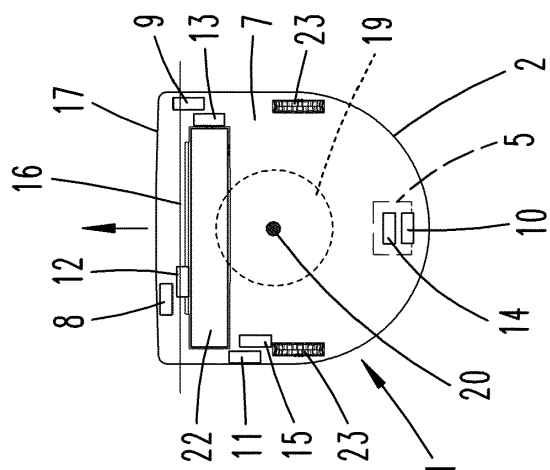


Fig. 4b

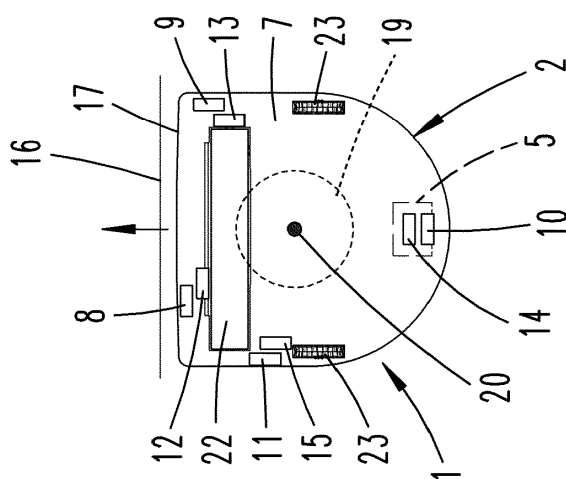


Fig. 4c