

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 704**

51 Int. Cl.:

B05B 13/04 (2006.01)
B25J 11/00 (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)
B25J 19/06 (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01)
B25J 5/04 (2006.01)
B05B 13/00 (2006.01)
B05B 12/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2017 PCT/FR2017/051019**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17187106**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2017 E 17725691 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3448582**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de una superficie, y autómatas correspondiente**

30 Prioridad:

29.04.2016 FR 1653916

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.03.2021

73 Titular/es:

**LES COMPANIONS (100.0%)
165 avenue de Bretagne
59000 Lille, FR**

72 Inventor/es:

**BUSSON, DAVID y
RENNUIT, ANTOINE**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 812 704 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de tratamiento de una superficie, y autómatas correspondientes

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un procedimiento de tratamiento de una superficie, y a un autómata correspondiente. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento de pintado de una superficie por un autómata asistente.

10

Estado de la técnica

Los robots destinados a tratar una superficie ya existen, por ejemplo, para pintarla o lijarla. Tales robots se utilizan principalmente en el campo automovilístico para pintar las carrocerías de los vehículos. Estos robots son autónomos y están programados para llevar a cabo una serie de operaciones sin el control de un operador: reemplazan entonces a una o más personas al llevar a cabo las tareas programadas previamente en el ordenador de control del robot.

15

No obstante, estos robots pintores, como otros robots utilizados en cadenas de ensamblaje, permanecen inmóviles en el suelo y solo el brazo que sostiene la herramienta, es móvil: su campo de acción es, por tanto, geográficamente limitado. Por otro lado, y a fin de evitar accidentes con posibles personas que puedan encontrarse en proximidad con los robots, generalmente están rodeados por una zona de seguridad en donde el robot desempeña sus funciones y en donde los individuos no deben entrar.

20

También existen robots en el edificio. Tales robots se utilizan principalmente para trabajar en lugares de difícil acceso para los individuos, o incluso prohibidos. Esto sucede, por ejemplo, cuando la superficie a tratar comprende techos altos, o bien está situada en una zona con riesgos de radiación. Un ejemplo de robot que puede intervenir en tales condiciones se describe principalmente en la solicitud FR 2 902 038.

25

Se puede constatar entonces que el robot es controlado directamente por un operador, para tratar la superficie en su lugar y bajo su control. De este modo, tales robots no son autónomos, y requieren ser controlados de forma continua por un operador: el uso de tal robot permite entonces facilitar la tarea del operador, pero requiere siempre su presencia, ya sea cerca o lejos del robot. El robot no reemplaza entonces al operador que debe llevar a cabo la operación, sino que actúa más bien como una herramienta que permanece bajo el control del operador y no actúa solo.

30

De este modo, el robot no permite que se lleve a cabo el trabajo en lugar de un individuo, pero requiere siempre supervisión. En particular, el robot puede solo tratar una superficie dada gracias a las instrucciones dadas por el operador durante el tratamiento de dicha superficie, con el fin de adaptar las acciones llevadas a cabo por el robot en tiempo real. Un robot de acuerdo con la técnica anterior se divulga en el documento EP2090506A1.

35

40 Objeto de la invención

La presente invención tiene como propósito resolver los diferentes problemas técnicos enunciados anteriormente. En particular, la presente invención tiene como propósito proponer un procedimiento de tratamiento de una superficie por un autómata, y el autómata correspondiente, permitiendo a dicho autómata tratar de manera autónoma y eficaz dicha superficie. Por otro lado, la presente invención también tiene como propósito proponer un procedimiento de tratamiento de una superficie que permita a un autómata operar solo, y en presencia de personas a su alrededor.

45

De este modo, de acuerdo con un aspecto, se propone un procedimiento de tratamiento de una superficie a tratar, por medio de un autómata que consta de:

50

- una base configurada para desplazarse por un suelo,
- una plataforma montada sobre la base y configurada para desplazarse, al menos en parte, perpendicularmente a la base, por ejemplo, verticalmente, y
- un medio de tratamiento, por ejemplo, un brazo, montado sobre la plataforma y que consta de un extremo móvil configurado para tratar una superficie dada, procedimiento en donde:

55

- a) se divide la superficie a tratar en subdivisiones de superficie inferior o igual a la superficie dada,
- b) se trata la superficie de cada subdivisión por desplazamiento del medio de tratamiento, y
- c) se cambia de subdivisión por desplazamiento, por ejemplo, traslación vertical, de la plataforma y/o por desplazamiento de la base por el suelo.

60

El procedimiento permite planificar el tratamiento de la superficie a tratar. Más particularmente, el procedimiento tiene en cuenta la estructura del autómata que lleva a cabo el tratamiento de superficie, para subdividir la superficie a tratar. De este modo, el autómata consta de una base que se desplaza por el suelo, es decir, sustancialmente de forma horizontal, y una plataforma que se desplaza perpendicularmente a la base, o bien sustancialmente de forma vertical,

65

el procedimiento prevé una distribución de la superficie a tratar en subdivisiones contiguas. Las uniones entre subdivisiones vecinas pueden principalmente ser verticales u horizontales, con el fin de que el paso de una subdivisión a otra pueda realizarse, respectivamente, por desplazamiento horizontal de la base o por desplazamiento vertical de la plataforma. Cada subdivisión corresponde a la zona que puede ser tratada por el desplazamiento solo del medio de tratamiento sobre la plataforma. Por tanto, el procedimiento se elige de manera que se optimicen los movimientos del

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

autómata durante el tratamiento de la superficie. Por otro lado, el procedimiento permite el desplazamiento del autómata por el suelo, para permitirle operar en cualquier lugar, sin tener una zona de acción limitada, y sin dejar de ser previsible para las personas en proximidad gracias a un trabajo secuenciado en subdivisiones.

Más particularmente, el autómata trata la superficie a tratar por porciones, y se desplaza de subdivisión en subdivisión: de este modo resulta fácil, principalmente para las personas que trabajan en proximidad con el autómata, anticipar los movimientos del mismo, y por tanto, actuar en consecuencia: por ejemplo, evitando tratar una superficie cercana a la subdivisión que será tratada por el autómata, por ejemplo. El autómata puede entonces trabajar en colaboración con las personas que trabajan a su alrededor: el autómata lleva a cabo tareas repetitivas y poco técnicas, mientras que los profesionales llevan a cabo los trabajos más específicos. Por tanto, la planificación del trabajo por el autómata facilita el trabajo simultáneo de las personas en proximidad.

Se obtiene, por tanto, un autómata que puede trabajar de manera autónoma, sin requerir la continua supervisión de una persona. Por tanto, se disminuye el tiempo de intervención del operador sobre el autómata, pudiendo el operador a su vez llevar a cabo un tratamiento de la superficie al mismo tiempo que el autómata, por ejemplo, llevando a cabo los trabajos que requieren una tecnicidad o pericia particular, tal como el tratamiento de superficies específicas como el contorno de los enchufes de pared, la parte posterior de las tuberías, las escaleras, ...

Preferentemente, el extremo móvil del medio de tratamiento está configurado para tratar la superficie de cada subdivisión por desplazamiento paralelo a la superficie de la subdivisión a tratar, por ejemplo, en un plano vertical. El extremo móvil del medio de tratamiento cumple la función de la mano de una persona que lleva a cabo el tratamiento de superficie. En el caso de un tratamiento por proyección (pintura o recubrimiento), este extremo está configurado bien para permanecer sustancialmente siempre a la misma distancia de la superficie a tratar, con el fin de que el tratamiento llevado a cabo por el extremo móvil sea uniforme sobre toda la superficie de la subdivisión, bien para cambiar la distancia que la separa de la superficie a tratar, con el fin de adaptar el tratamiento a las condiciones variables. En el caso del tratamiento por contacto, por ejemplo, lijado o pintado con un pincel o una almohadilla, este extremo está configurado bien para ejercer sustancialmente siempre la misma fuerza sobre la superficie a tratar, con el fin de que el tratamiento llevado a cabo por el extremo móvil sea uniforme sobre toda la superficie de la subdivisión, bien para modificar la fuerza ejercida sobre la superficie, con el fin de adaptar el tratamiento a las condiciones variables.

Preferentemente, el procedimiento también consta, entre las etapas a) y b) de, una etapa a') en donde se determina un orden cronológico de tratamiento de dichas subdivisiones. Una etapa de determinación del orden de tratamiento de las subdivisiones permite optimizar los desplazamientos del autómata y, por tanto, la duración del tratamiento de la superficie. Por otro lado, el autómata puede de este modo limitar los desplazamientos en el suelo, principalmente cuando trabaja junto con las personas, con el fin de evitar cualquier contacto o interferencia con su trabajo.

Preferentemente, durante la etapa b), la plataforma y la base permanecen inmóviles, y/o, durante la etapa c), el medio de tratamiento permanece inmóvil. Los movimientos del autómata están programados deliberadamente para ser llevados a cabo por separado unos de otros, dicho de otro modo: bien la plataforma y/o la base se mueven, bien lo hace el medio de tratamiento, pero no ambos al mismo tiempo. Esto facilita entonces a las personas que pueden trabajar alrededor del autómata predecir y anticipar sus movimientos, con el fin de actuar en consecuencia. Por otro lado, el procedimiento de tratamiento de la superficie implementado por el autómata permite también, o incluso favorecer, una descorrelación de los movimientos del autómata.

Preferentemente, en la etapa b), el medio de tratamiento se desplaza en una dirección vertical y/u horizontal, y/o se orienta por rotación al menos alrededor de un eje paralelo a la superficie a tratar, durante el tratamiento de la superficie. Como se ha indicado anteriormente, el medio de tratamiento lleva a cabo el trabajo tradicionalmente realizado con la mano de una persona: se pretende, por tanto, poder imitar en la medida de lo posible los movimientos de una mano, con el fin de reproducir lo más eficazmente posible la técnica implementada por una persona.

Preferentemente, al menos una de las subdivisiones de la superficie a tratar comprende un contorno periférico que delimita una superficie interior, y, en la etapa b), el medio de tratamiento se desplaza para tratar en primer lugar el contorno periférico y luego la superficie interior, de dicha subdivisión. Tal modo de implementación puede utilizarse principalmente durante el pintado: en efecto, el método de pintar de un color un lado y de otro color el otro proporciona la aplicación de pintura en los bordes de la superficie a pintar, antes de pintar el interior de la superficie. Por tanto, el autómata puede aplicar la misma técnica, a nivel de cada subdivisión, para obtener un resultado similar.

Preferentemente, durante la etapa b), se determina y controla la posición del medio de tratamiento con respecto a la superficie a tratar. De este modo, el procedimiento de control del autómata puede comprender el control y la gestión de diferentes sensores que permiten verificar que el autómata está llevando a cabo correctamente el tratamiento de superficie. Tal control puede principalmente llevarse a cabo sobre la distancia que separa el medio de tratamiento de

la superficie a tratar.

Preferentemente, el tratamiento de una superficie a tratar es un pintado de dicha superficie a tratar, un lijado de dicha superficie a tratar y/o una proyección de recubrimiento sobre dicha superficie a tratar.

5 Preferentemente, la superficie a tratar es una superficie interior de un inmueble. En particular, la superficie a tratar puede ser una superficie interior de una vivienda, de un edificio residencial o de un edificio para oficinas. El procedimiento de tratamiento se refiere en este caso a las superficies normalmente tratadas por los operadores, ya que implica restricciones de acceso (tamaño reducido para pasar a través de las puertas o por las escaleras del edificio, peso máximo limitado por la estructura del edificio), superficie (las superficies interiores de un inmueble son generalmente más pequeñas y más accesibles para los operadores que las superficies exteriores) y el suministro eléctrico (ausencia de instalación eléctrica local en un edificio en construcción), lo que conduce normalmente a que el tratamiento de las superficies se confíe a los operadores más que a los autómatas.

15 Preferentemente, la superficie a tratar también puede ser una superficie exterior de un inmueble. De este modo, la superficie a tratar puede ser una fachada de un inmueble, o bien la superficie de una terraza o balcón.

En particular, el tratamiento de superficie puede ser un tratamiento implementado de manera industrial y automatizada. En este caso, el procedimiento puede incluir una etapa de búsqueda y/o identificación de cada nueva superficie a tratar, antes de las etapas de tratamiento. De este modo, el autómata puede ser configurado para identificar una nueva superficie a tratar en una cadena de producción en donde las superficies a tratar se trasladan delante del autómata, o bien puede ser configurado para desplazarse, en una cadena de producción estática, de una superficie a tratar a otra. Las superficies a tratar pueden ser: bien todas idénticas, bien de forma conocida por el autómata e identificable en una base de datos de superficies a tratar, bien de cualquier forma pero cuyas características (los contornos principalmente) son identificables por el autómata.

Preferentemente, la superficie a tratar comprende una o más paredes, una o más fachadas, uno o más techos y/o uno o más suelos. Más precisamente, el trabajo que puede llevar a cabo el autómata no se limita a una única superficie continua, sino que puede constar de diferentes superficies identificadas y distintas entre sí.

De acuerdo con otro aspecto, la invención también se refiere a un autómata para el tratamiento de una superficie a tratar, que consta de:

- una base configurada para desplazarse por un suelo,
- una plataforma montada sobre la base y configurada para desplazarse, al menos en parte, perpendicularmente a la base, por ejemplo, verticalmente, y
- un medio de tratamiento, por ejemplo, un brazo, montado sobre la plataforma y que consta de un extremo móvil configurado para tratar una superficie dada.

En particular, el autómata también consta de una unidad de control electrónico configurada para:

- a) dividir la superficie a tratar en subdivisiones de superficie inferior o igual a la superficie dada,
- b) tratar la superficie de cada subdivisión controlando el desplazamiento del medio de tratamiento; y
- c) cambiar de subdivisión desplazando la plataforma, por ejemplo, verticalmente, y/o desplazando la base por el suelo.

Preferentemente, el autómata está configurado para pasar por las aberturas, principalmente las puertas, de un inmueble, tal como una vivienda, un edificio residencial o un edificio para oficinas. Por ejemplo, el autómata puede presentar una altura inferior o igual a 2,5 metros, preferentemente inferior o igual a 2 metros. El autómata también puede presentar una anchura inferior o igual a 2 metros, preferentemente inferior o igual a 1 metro. El autómata también puede presentar una longitud inferior o igual a 4 metros, preferentemente inferior o igual a 2 metros. Por otro lado, el autómata puede presentar un peso inferior o igual a 500 kg, preferentemente inferior o igual a 250 kg. Se obtiene de este modo un autómata compacto que puede circular por el interior de un inmueble, es decir, pasar por las puertas o que puede utilizar un ascensor.

Por otro lado, tales características de tamaño y peso, también permiten utilizar el autómata en una variedad de ambientes muy diferentes, mientras sigue estando operativo, principalmente gracias a su maniobrabilidad debido a su pequeño volumen.

Preferentemente, el autómata está configurado para desplazarse por el exterior, por ejemplo por la vía pública como las aceras.

Alternativamente, el autómata puede ser configurado para desplazarse en un entorno industrial, tal como una cadena de producción.

Preferentemente, el autómata también consta de uno o más sensores de localización en el espacio y con respecto a

la superficie a tratar, por ejemplo, sensores de ultrasonido, sensores láser, sensores de tiempo de vuelo, sistemas de vídeo o bien sensores con balizas que delimitan al menos una parte de la superficie a tratar. Los sensores tienen como objeto favorecer el posicionamiento del autómatas en su entorno, con el fin de facilitar la identificación de las superficies a tratar, así como la delimitación de dichas superficies en el espacio.

5 El autómatas también puede comprender un sistema óptico de localización, por ejemplo una o más cámaras, estando tales cámaras posicionadas de manera estereoscópica, permitiendo al autómatas posicionarse en su entorno en tres dimensiones. Se asegura de este modo la precisión de los desplazamientos y operaciones llevadas a cabo por el autómatas.

10 Preferentemente, el autómatas también comprende sensores de presencia y está configurado para limitar, o incluso evitar, contactos con posibles obstáculos, por ejemplo, con personas. Tales sensores tienen principalmente como objeto proteger la integridad física de las personas que puedan estar trabajando o que se encuentran en proximidad con el autómatas. De este modo, gracias a los diferentes sensores, el autómatas está configurado para detectar la presencia de tales personas y actuar en consecuencia con el fin de no dañarlas ni entorpecerlas. El autómatas se convierte entonces en colaborativo, puesto que puede apoyar a las personas en su trabajo, llevando a cabo el suyo en proximidad. Se entiende por "colaborativo" un autómatas que puede trabajar en proximidad con los individuos, sin barrera.

15 Preferentemente, el autómatas también comprende una interfaz configurada para permitir la entrada de instrucciones por parte de un operador y/o la visualización de informaciones relativas al funcionamiento del autómatas. Tal interfaz permite principalmente controlar el autómatas y darle instrucciones. En particular, en la medida en que el autómatas sea autónomo, las instrucciones se le dan al principio, antes de dejarle hacer solo las tareas programadas.

20 Preferentemente, una de las superficies interiores de la habitación es la superficie a tratar.

25 Preferentemente, el autómatas está configurado para desplazarse por el interior de la habitación.

Descripción de las figuras

30 La invención y sus ventajas se comprenderán mejor tras la lectura de la descripción detallada de un modo de realización particular, tomado a modo de ejemplo de ningún modo limitativo e ilustrado por los dibujos anexos, en donde:

- 35 - la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un autómatas de acuerdo con la presente invención,
- la figura 2 es un ejemplo de distribución en subdivisiones de una superficie a tratar, por el procedimiento de acuerdo con la invención, y
- la figura 3 es un diagrama de flujo de un ejemplo de modo de implementación del procedimiento de tratamiento de una superficie de acuerdo con la invención.

40 Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra de manera esquemática una vista en perspectiva de un autómatas de tratamiento de una superficie a tratar, de acuerdo con la presente invención. El autómatas 1 comprende de este modo una base 2 que permite desplazar el autómatas por el suelo, y que consta de: medios de desplazamiento, en el caso presente de ruedas 4 configuradas ventajosamente para no estropear el suelo, por ejemplo, siendo formadas o revestidas con un material blando como un material elástico, así como un medio de accionamiento de las ruedas, por ejemplo, un motor (no representado). La base 2 constituye un chasis para el autómatas 1, y soporta el conjunto de los elementos del autómatas 1 que se describen a continuación.

50 El autómatas 1 también consta de una plataforma 6. La plataforma 6 está montada sobre la base 2, por ejemplo, a través de dos carriles 8 montados sustancialmente de forma perpendicular sobre la base 2. La plataforma 6 está configurada para desplazarse a lo largo de los carriles 8, es decir, sustancialmente de forma perpendicular a la base 2, gracias a un medio de accionamiento (no representado), por ejemplo, un motor. Se obtiene, por tanto, una plataforma 6 que puede desplazarse por ejemplo verticalmente para alcanzar diferentes alturas de la superficie a tratar.

55 El autómatas 1 comprende por otro lado un medio de tratamiento, en el caso presente un brazo 10. El brazo 10 está montado sobre la plataforma 6 y comprende, por una parte, un extremo de tratamiento 12 en donde está montada la herramienta de tratamiento de la superficie 14, en el caso presente una boquilla de proyección de pintura 14, y por otra parte, una o más articulaciones 16 que conectan una o más porciones del brazo 18. Las articulaciones 16 permiten desplazar y orientar la herramienta de tratamiento 14 como se desee, sobre el conjunto de una superficie de superficie dada. La superficie depende principalmente de la longitud de las porciones de los brazos 18 y de la amplitud de las articulaciones 16. Por otro lado, el brazo 10 también permite desplazar la herramienta de tratamiento 14 paralelamente a la superficie a tratar, con el fin de obtener un resultado de tratamiento uniforme.

65 Por último, El autómatas 1 consta de una unidad de control 20. La unidad de control 20 puede montarse sobre la base 2 del autómatas 1, o bien puede ser situada a distancia (deslocalizada), o bien puede ser en parte montada sobre la

base 2 y en parte deslocalizada. La unidad de control 20 puede comprender principalmente una pantalla 21. La unidad de control 20 permite controlar los diferentes medios del autómat 1, principalmente los medios de accionamiento de la base 2, de la plataforma 6 y del brazo 10. Los controles son principalmente determinados por la unidad de control 20 en función de las instrucciones y los datos que se le comunican.

5 Más precisamente, la unidad de control electrónico 20 está configurada para planificar el tratamiento de la superficie a tratar, teniendo en cuenta la estructura del autómat 1, y facilitando el trabajo de los individuos en proximidad con el autómat 1.

10 De este modo, la unidad de control 20 está configurada para, en un primer momento, dividir la superficie a tratar en subdivisiones de superficie inferior o igual a la superficie dada. Dicho de otra manera, la superficie a tratar se subdivide en porciones que pueden ser tratadas de forma individual únicamente por desplazamiento del brazo, la plataforma 6 y la base 2 permanecen inmóviles. Luego, la unidad de control está configurada para tratar la superficie de cada subdivisión controlando el desplazamiento del brazo 10. Cuando se trata la subdivisión, la unidad de control electrónico 20 entonces ordena cambiar de subdivisión desplazando la plataforma 6 verticalmente, y/o desplazando la base 2 por el suelo.

20 Por tanto, el autómat 1 trabaja por subdivisión, o célula, correspondiendo cada subdivisión a la superficie que puede ser tratada por el solo movimiento del brazo 10 del autómat 1. Luego, el autómat 1 se desplaza de subdivisión en subdivisión, por desplazamiento de la plataforma 6 y/o de la base 2.

25 La figura 2 ilustra un ejemplo de planificación del trabajo a realizar para tratar la totalidad de una superficie a tratar 22. Más precisamente, aunque la superficie a tratar 22 no es una superficie regular, la misma será considerada por la unidad de tratamiento electrónico 20 como un conjunto de subdivisiones 24 cuyas superficies no son iguales entre sí, debido a la irregularidad de la superficie a tratar 22.

30 Las subdivisiones 24 se obtienen realizando una distribución de la superficie a tratar 22 de acuerdo con una cuadrícula regular cuyas líneas corresponden a los desplazamientos de la plataforma 6 y de la base 2, en el caso presente líneas verticales y horizontales.

35 Una vez que la distribución de la superficie a tratar 22 ha sido realizada por la unidad de control 20, la misma puede controlar el autómat 1 para tratar sucesivamente dichas subdivisiones 24 diferentes. Preferentemente, todas las subdivisiones 24 que corresponden a la misma posición de la base 2, es decir, solo requieren el desplazamiento del brazo 10 y de la plataforma 6, se tratan sucesivamente. Luego, la base 2 se desplaza a otra posición para tratar sucesivamente todas las subdivisiones correspondientes 24, y así sucesivamente. Se limita de esta manera los desplazamientos por el suelo del autómat 1, lo que favorece el trabajo del autómat 1 con los individuos en proximidad.

40 Dentro de cada subdivisión 24, el tratamiento aplicado por el autómat 1 también puede ser planificado, principalmente con el fin de dar un acabado cercano al proporcionado por un profesional. Por ejemplo, en el caso de un tratamiento de pintado, la unidad de control 20 puede configurarse para controlar el tratamiento en primer lugar de un borde o contorno de la superficie a tratar 22: tal tratamiento solo se aplica cuando la subdivisión en cuestión está posicionada en el borde de la superficie a tratar 22, y no es pertinente si la subdivisión en cuestión está completamente rodeada por otras subdivisiones 24. Tal método corresponde a un método de pintar de un color un lado y de otro color el otro, técnica que consiste en trabajar en primer lugar los contornos de la superficie antes de trabajar el centro.

50 Una vez que se ha realizado el contorno, la unidad de control 20 puede entonces controlar el brazo 10 para tratar el resto de la superficie de subdivisión 24, es decir, el interior de la subdivisión 24. Para este trabajo, la unidad de control 20 puede principalmente prever un desplazamiento del brazo 10 de acuerdo con una cuadrícula horizontal o vertical, es decir, tratar el interior de la subdivisión 24 siguiendo ciertas líneas de contorno de dicha subdivisión 24 (contornos horizontales o verticales).

55 Asimismo, cuando la subdivisión 24 consta de un elemento particular, como un interruptor o una toma eléctrica, puede utilizarse la misma técnica: la unidad de control 20 puede ser configurada para llevar a cabo el tratamiento a lo largo del contorno del elemento particular, antes de llevar a cabo el tratamiento entre el elemento particular y el contorno de la subdivisión 24.

60 Cuando todas las subdivisiones 24 sean tratadas, entonces el autómat 1 puede detenerse. Cabe destacar que en el ejemplo descrito anteriormente, la superficie a tratar 22 es una superficie única. No obstante, el trabajo del autómat 1 de acuerdo con la invención no se detiene en tales superficies, sino que puede tratar una superficie a tratar que consta de varias partes distintas y separadas entre sí. En este caso, cada parte de la superficie a tratar se trabaja como se ha indicado anteriormente, es decir, se divide específicamente en subdivisiones que se trabajan sucesivamente. Cuando una parte se termina, la unidad de control 20 controla la base 2 y/o la plataforma 6 para desplazarse a otra parte no tratada de la superficie a tratar.

65 Tal desplazamiento puede realizarse principalmente, en la práctica, por una parte, asignando a cada parte distinta de

la superficie a tratar, una referencia específica de trabajo utilizada por el autómatas 1 para el tratamiento de dicha parte distinta de superficie, y por otra parte, posicionando, en una referencia única global, las diferentes referencias específicas de trabajo entre sí, con el fin de permitir que el autómatas 1 se desplace de una parte distinta de la superficie a tratar a otra parte distinta de la superficie a tratar. Por ejemplo, las diferentes partes de la superficie a tratar pueden ser dos paredes de una habitación, por ejemplo, dos paredes contiguas pero que presentan en ángulo entre sí, o dos paredes paralelas distantes orientadas entre sí. En los dos casos, el autómatas 1 está obligado a reorientarse con respecto a la parte de la superficie a tratar, cuando pasa de una parte de superficie a otra, antes de comenzar el tratamiento de dicha parte de superficie.

La unidad de control 20 también puede permitir a un operador especificar las tareas a cometer y sus parámetros, así como tener conocimiento de los diferentes mensajes de estado o alertas detectados por la unidad de control 20. De este modo, la unidad de control 20 puede permitir al operador especificar: los parámetros de tratamiento, por ejemplo, de lijado (velocidad, esfuerzo, ...), o pintura (número de capas a aplicar, tipo de pintura, cantidad de pintura, motivo, entrelazado de capas, recubrimiento de dos pasos contiguos, ...) ; las diferentes zonas de la superficie a tratar, principalmente cuando los parámetros de tratamiento no deben ser uniformes sobre toda la superficie a tratar, pero deben cambiar de acuerdo con datos determinados.

La unidad de control 20 también podrá servir para definir la superficie a tratar, y principalmente para posicionarla en el espacio de manera que el autómatas 1 pueda identificarla y delimitarla.

Con el fin de permitir al autómatas 1 observar y desplazarse en el espacio para tratar las diferentes superficies, el mismo puede comprender sensores. Los sensores pueden ser de diferentes tecnologías, de acuerdo con la amplitud y/o las precisiones de las distancias involucradas. De este modo, el autómatas 1 puede comprender dos sensores de distancia, por ejemplo, de ultrasonido, montados en el plano de tratamiento del brazo 10 y que permiten determinar, por una parte, la distancia entre la superficie a tratar y el autómatas 1, y por otra parte, el ángulo entre el eje del autómatas 1 y la superficie a tratar. Se asegura de este modo, gracias a estos sensores, que el brazo 10 lleva a cabo correctamente el tratamiento a la distancia correcta de la superficie a tratar, y desplazándose paralelamente a la misma.

Alternativamente, cuando el tratamiento requiere un contacto con la superficie a tratar, por ejemplo, un lijado, la determinación de la distancia a la superficie a tratar, y posiblemente el ángulo entre el eje del autómatas 1 y la superficie a tratar, podrán evaluarse directamente por la herramienta de tratamiento, a partir de los sensores de resistencia internos utilizados para controlar la fuerza aplicada sobre la superficie a tratar.

El autómatas 1 también puede comprender sensores de tiempo de vuelo, por ejemplo, láser, para controlar la posición del autómatas 1 en su entorno. Para ello, las balizas también se pueden posicionar en diferentes lugares identificados por el autómatas 1, con el fin de garantizar que se encuentra de frente de la porción de la superficie a tratar. Tales sensores también permiten asegurar que los desplazamientos de la base 2 se realizan paralelamente a la superficie a tratar, de tal manera que las uniones entre las diferentes subdivisiones 24 coinciden.

Alternativamente, también es posible prever, además de los sensores o como reemplazo de los sensores, una o más cámaras que permiten al autómatas 1 posicionarse en su entorno en tres dimensiones. De este modo, dos cámaras posicionadas de manera estereoscópica pueden permitir que la unidad de control 20 se sitúe en el espacio determinando la distancia y el ángulo que separa al autómatas 1 de las superficies a tratar o de las superficies que delimitan su entorno de desplazamiento. Esto también puede permitir que el autómatas 1 se desplace de una parte de la superficie a tratar a otra, cuando son distintas y separadas la una de la otra, como se ha descrito más arriba.

En todos los casos, una etapa preliminar de identificación de la superficie a tratar en el entorno detectable por el autómatas 1, así como una calibración de la posición inicial del autómatas 1 en su entorno, pueden ser necesarias para la implementación de las etapas de localización y posicionamiento durante el tratamiento de la superficie a tratar.

Por último, el autómatas 1 también puede comprender sensores de presencia, que permiten asegurar que el autómatas 1 pueda trabajar en proximidad con los individuos sin golpearles o herirles. Por ejemplo, el autómatas 1 puede comprender sensores ópticos que forman una barrera entre la zona de movimiento del autómatas 1, y más particularmente la zona de movimiento de la plataforma 6 y del brazo 10, y el resto de la habitación. De este modo, en caso de que se detecte una intrusión de un objeto en dicha zona de movimiento, el control de la plataforma 6 y el brazo 10 puede ser interrumpido con el fin de asegurar que nadie resulte herido o que el autómatas 1 sea dañado. Por otra parte, o alternativamente, la unidad de control 20 puede supervisar el control de los diferentes medios de desplazamiento del autómatas 1, por ejemplo, los de la base 2 o la plataforma 6, con el fin de detectar una posible obstrucción en un control de desplazamiento. En este caso, el control puede ser parado, o incluso anulado, y el autómatas 1 puede ser puesto en espera hasta que alguien verifique las razones de la obstrucción. Se asegura entonces que el autómatas 1 puede moverse eficazmente en medio de los individuos sin riesgo de herirles.

La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de procedimiento 26 de tratamiento de una superficie a tratar por el autómatas 1 descrito anteriormente. El procedimiento 26 comprende en primer lugar una primera etapa 28 en donde se divide la superficie a tratar en subdivisiones de superficie inferior o igual a la superficie dada. Luego, en una segunda etapa 30, se determina un orden cronológico de tratamiento de dichas subdivisiones. En la etapa 32, se trata

la superficie de cada subdivisión por desplazamiento del brazo del autómata, y en la etapa 34, se cambia de subdivisión por traslación vertical de la plataforma y/o desplazamiento de la base por el suelo.

- 5 De este modo, gracias a la invención, es posible tratar, por medio de un autómata, una superficie a tratar, permitiendo al mismo tiempo a los individuos a intervenir en proximidad con el autómata. En particular, incluso si el autómata es autónomo, los desplazamientos del mismo están previstos para limitar los problemas con las personas que trabajan en proximidad. Por tanto, el autómata puede servir como asistente en una obra, con el fin de llevar a cabo las tareas más repetitivas y sin ninguna tecnicidad particular. Principalmente puede llevar a cabo un tratamiento de pintado, por ejemplo, por proyección de pintura sobre la superficie, o bien lijado, por ejemplo, por rotación de un medio abrasivo
- 10 en la superficie a tratar, incluso la aplicación de un recubrimiento, por ejemplo, por proyección.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento (26) de una superficie a tratar, por medio de un autómatas (1) que consta de:

5 - una base (2) configurada para desplazarse por un suelo,
 - una plataforma (6) montada sobre la base y configurada para desplazarse, al menos en parte, perpendicularmente a la base (2), por ejemplo, verticalmente, y
 - un medio de tratamiento (10), por ejemplo, un brazo, montado sobre la plataforma (6) y que consta de un extremo móvil (12) configurado para tratar una superficie dada,
 10 procedimiento en donde: **caracterizado por que**

15 a) se divide (28) la superficie a tratar (22) en subdivisiones (24) de superficie inferior o igual a la superficie dada, siendo las subdivisiones obtenidas por distribución de la superficie a tratar (22) de acuerdo con una cuadrícula regular cuyas líneas corresponden a los desplazamientos de la plataforma (6) y de la base (2),
 a') se determina (30) un orden cronológico de tratamiento de dichas subdivisiones (24),
 b) se trata (32) la superficie de cada subdivisión (24) por desplazamiento del medio de tratamiento (10), y
 c) se cambia (34) de subdivisión (24) por desplazamiento, por ejemplo, traslación vertical, de la plataforma (6) y/o por desplazamiento de la base (2) por el suelo.

20 2. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el extremo móvil (12) del medio de tratamiento (10) está configurado para tratar la superficie de cada subdivisión (24) por desplazamiento paralelo a la superficie de la subdivisión a tratar, por ejemplo, en un plano vertical.

25 3. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, durante la etapa b), la plataforma (6) y la base (2) permanecen inmóviles, y/o en donde, durante la etapa c), el medio de tratamiento (10) permanece inmóvil.

30 4. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en la etapa b), el medio de tratamiento (10) se desliza en una dirección vertical y/u horizontal, y/o se orienta por rotación al menos alrededor de un eje paralelo a la superficie a tratar, durante el tratamiento de la superficie.

35 5. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una de las subdivisiones (24) de la superficie a tratar (22) comprende un contorno periférico que delimita una superficie interior, y en donde, en la etapa b), el medio de tratamiento (10) se desliza para tratar en primer lugar el contorno periférico y luego la superficie interior, de dicha subdivisión (24).

40 6. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, durante la etapa b), se determina y controla la posición del medio de tratamiento (10) con respecto a la superficie a tratar.

7. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tratamiento de una superficie a tratar es un pintado de dicha superficie a tratar, un lijado de dicha superficie a tratar y/o una proyección de recubrimiento sobre dicha superficie a tratar.

45 8. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie a tratar (22) comprende una o más paredes, una o más fachadas, uno o más techos y/o uno o más suelos.

50 9. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la superficie a tratar es una superficie interior de un inmueble, por ejemplo, la superficie interior de una vivienda, un edificio residencial o un edificio para oficinas, o bien una superficie exterior de un inmueble.

55 10. Procedimiento de tratamiento (26) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, implementado de manera industrial y automatizada, en donde el procedimiento también comprende una etapa de investigación y/o búsqueda de cada nueva superficie a tratar, antes de la etapa a).

11. Autómatas (1) para el tratamiento de una superficie a tratar, que consta de:

60 - una base (2) configurada para desplazarse por un suelo,
 - una plataforma (6) montada sobre la base y configurada para desplazarse, al menos en parte, perpendicularmente a la base, por ejemplo, verticalmente, y
 - un medio de tratamiento (10), por ejemplo, un brazo, montado sobre la plataforma (6) y que consta de un extremo móvil (12) configurado para tratar una superficie dada, **caracterizado por que** el autómatas (1) consta también de una unidad de control electrónico (20) configurada para:

65 a) dividir la superficie a tratar en subdivisiones (24) de superficie inferior o igual a la superficie dada, siendo las subdivisiones obtenidas por distribución de la superficie a tratar (22) de acuerdo con una cuadrícula regular

cuyas líneas corresponden a los desplazamientos de la plataforma (6) y de la base (2),

a) determinar (30) un orden cronológico de tratamiento de dichas subdivisiones (24),

b) tratar la superficie de cada subdivisión (24) controlando el desplazamiento del medio de tratamiento (10); y

5 c) cambiar de subdivisión (24) desplazando la plataforma (6), por ejemplo, verticalmente, y/o desplazando la base (2) por el suelo.

12. Automata (1) de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende también sensores de presencia y configurado para limitar, o incluso evitar, contactos con posibles obstáculos, por ejemplo, con personas.

10 13. Automata (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, que comprende una o más cámaras, por ejemplo, dos cámaras posicionadas de manera estereoscópica, permitiendo al automata (1) posicionarse en su entorno en tres dimensiones.

15 14. Automata (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que presenta: una altura inferior o igual a 2,5 metros, preferentemente inferior o igual a 2 metros, una anchura inferior o igual a 2 metros, preferentemente inferior o igual a 1 metro, una longitud inferior o igual a 4 metros, preferentemente inferior o igual a 2 metros, y/o un peso inferior o igual a 500 kg, preferentemente inferior o igual a 250 kg.

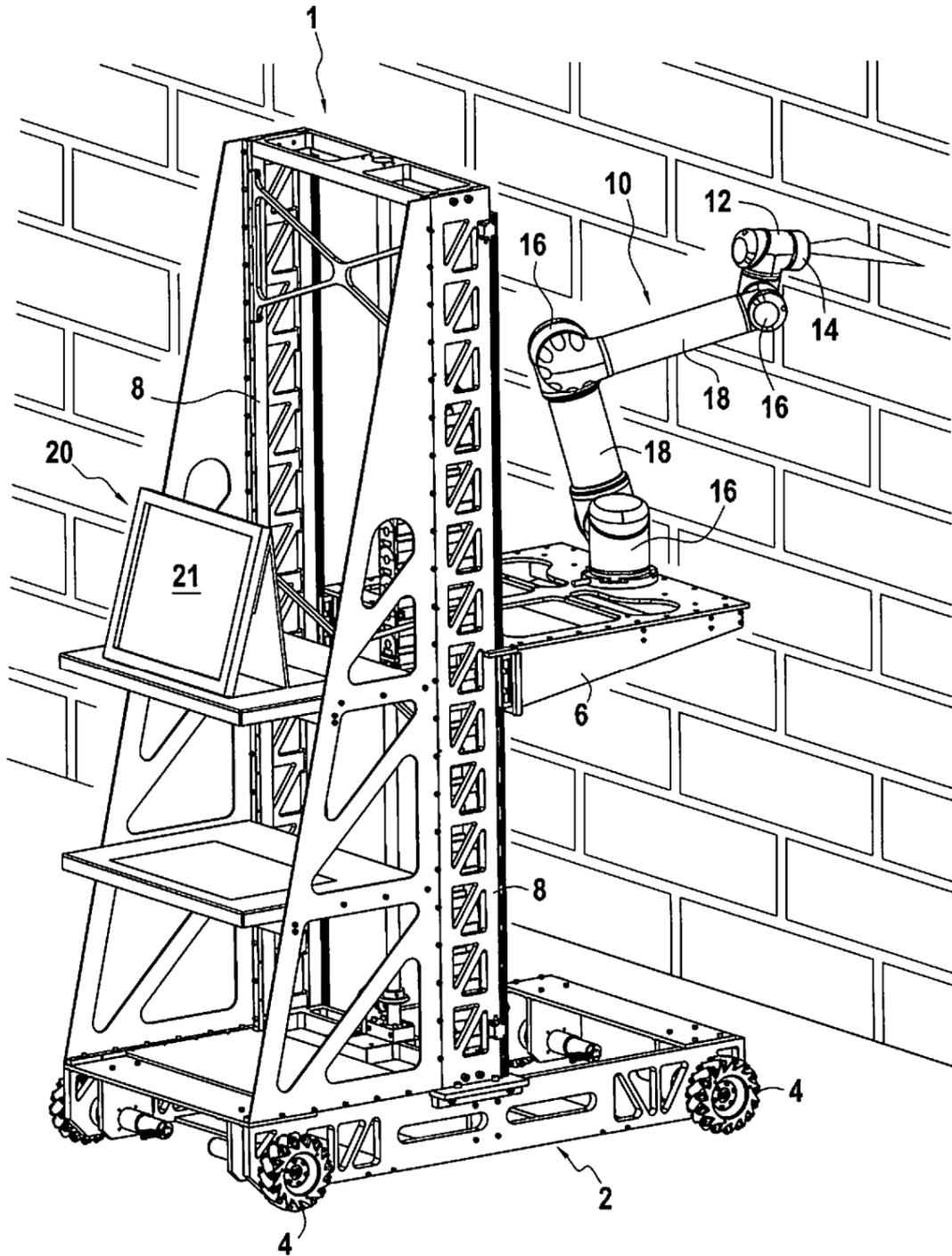


FIG.1

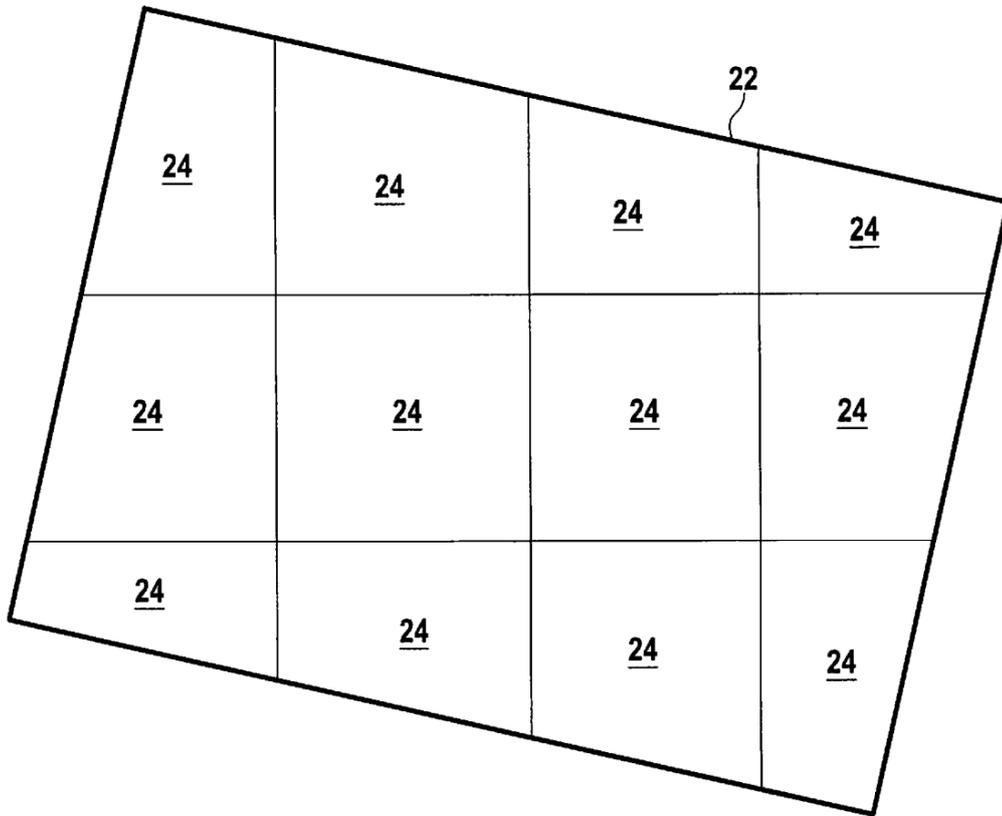


FIG.2

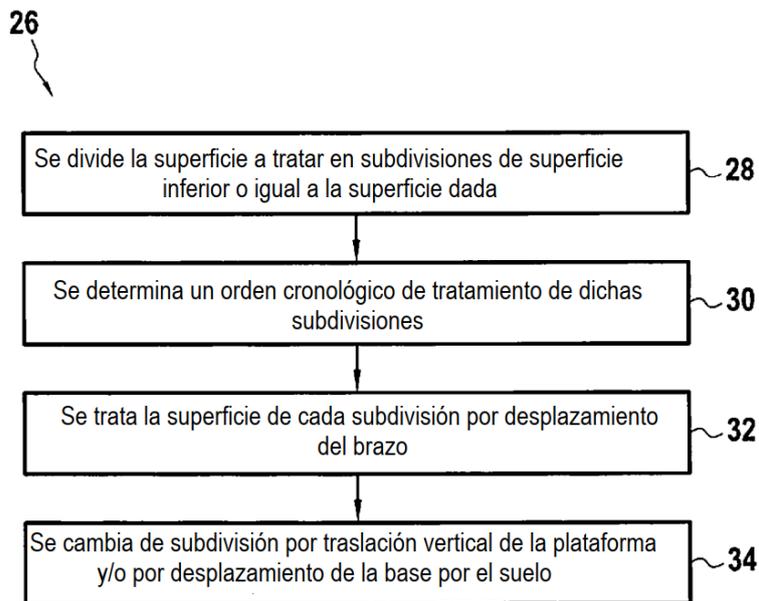


FIG.3