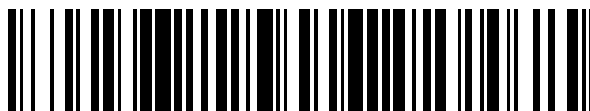


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 555**

51 Int. Cl.:

B05B 12/04 (2006.01)

B05B 13/04 (2006.01)

B41J 3/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2017 PCT/EP2017/081114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18108570**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2017 E 17807871 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3532206**

54 Título: **Procedimiento de revestimiento y dispositivo de revestimiento correspondiente**

30 Prioridad:

14.12.2016 DE 102016014944

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

02.12.2020

73 Titular/es:

**DÜRR SYSTEMS AG (100.0%)
Carl-Benz-Straße 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

72 Inventor/es:

**FRITZ, HANS-GEORG;
WÖHR, BENJAMIN;
KLEINER, MARCUS;
BUBEK, MORITZ;
BEYL, TIMO;
HERRE, FRANK y
SOTZNY, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 797 555 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 revestimiento y dispositivo de revestimiento correspondiente

5 La invención se refiere a un procedimiento de revestimiento para el revestimiento de componentes con un aplicador de boquillas con varias boquillas, en particular para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles.

10 Para pintar en serie componentes de carrocería de vehículos automóviles, hasta ahora han sido utilizados usualmente pulverizadores giratorios como dispositivos de aplicación, pero ellos tienen la desventaja de una eficiencia de aplicación limitada, es decir que solo una parte de la pintura aplicada se deposita sobre los componentes que van a ser revestidos, mientras que el resto de la pintura aplicada tiene que ser eliminada como un denominado exceso de pulverización (del inglés, "overspray").

15 Una línea de desarrollo más novedosa, por otro lado, proporciona los denominados cabezales de impresión como dispositivos de aplicación, como se conoce por ejemplo de la DE 10 2013 002 412 A1, US 9.108.424 B2 y DE 10 2010 019 612 A1. En contraste con los pulverizadores giratorios conocidos, esos giratorio no emiten un exceso de pulverización que será aplicado, sino un chorro de pintura confinado estrechamente, que se deposita casi completamente sobre el componente que va a ser pintado, de modo que casi no se produce un exceso de pulverización.

20 Sin embargo, esos cabezales de impresión aun no son suficientemente muy adecuados para revestir superficies puesto que se requieren una eficacia y exactitud de revestimiento de área altos para el revestimiento en serie de componentes de carrocería de vehículo automóvil. Otra desventaja de los cabezales de impresión conocidos es que no todos los efectos de revestimiento actualmente conocidos pueden ser realizados.

25 Además, existe el problema de que las envolturas alrededor de los bordes del componente y geometrías de superficie complejas sobre la película externa o en el interior de los componentes de carrocería del vehículo automóvil no pueden ser pintadas satisfactoriamente.

30 Para los antecedentes técnicos, se hace referencia a los documentos EP 3 002 128 A2, US 2001/0019340 A1 y EP 2 196 267 A2.

35 Finalmente, los antecedentes técnicos de la invención comprenden también los documentos DE 10 2012 005650 A1, DE 10 2004 049471 A1, EP 1 884 365 A1, US 5.843.515 A, EP 3 213 823 A1, CHASEM G NASR ANDREW J YULE LOTHAR BENDING ED – NASR GG ET AL: "Chapter 2. Background on Sprays and Their Production", WO 03/021519 A1, DE 10 2012 212469 A1, Anonymous: "Roboterkalibrierung- Wikipedia" y LUKAS BEYER: "Genauigkeitssteigerung von Industrierobotern". Sin embargo, estas memorias no divulgan ningún procedimiento o planta de revestimiento totalmente satisfactorios.

40 La invención se basa, por lo tanto, en la tarea de crear la posibilidad de producir esos aplicadores de boquillas (por ejemplo, cabezales de impresión) aptos para pintar en serie componentes de carrocería de vehículo automóvil producidos en serie.

45 La tarea es resuelta por un procedimiento de funcionamiento según la invención o un dispositivo de revestimiento según la invención de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

50 La invención comprende la enseñanza técnica general del control de la flexibilidad de aplicador de boquillas (por ejemplo, cabezal de impresión) durante el procedimiento de revestimiento, por ejemplo, por medio de un control técnico de fluido o técnico de válvula flexible o por una guía mecánica flexible del aplicador de boquillas.

55 El término "aplicador de boquillas" usado en el marco de la invención debe ser comprendido de manera general e inicialmente solo sirve para distinguir este de pulverizadores convencionales (por ejemplo, pulverizadores giratorios, pulverizadores ultrasónicos, pulverizadores de mezclado de aire, pulverizadores sin aire, etc.), los cuales no emiten un chorro de agente de revestimiento estrechamente limitado, sino una niebla de pulverización del agente de revestimiento que será aplicado. El término "aplicador de boquillas" implica que al menos una boquilla emite un chorro de agente de revestimiento el cual es relativamente limitado estrechamente en el espacio. Preferentemente, sin embargo, el aplicador de boquillas es un cabezal de impresión como se conoce del estado de la técnica y es descrito por ejemplo en los documentos DE 10 2013 002 412 A1, US 9.108.424 B2 y DE 10 2010 019 612 A1.

60 En un ejemplo de forma de realización de la invención preferida de la invención, el aplicador de boquillas es diseñado para la aplicación de una pintura (por ejemplo, revestimiento base, revestimiento claro, pintura a base de agua, pintura a base de solvente, etc.). Sin embargo, el término "agente de revestimiento" usado en la invención no se limita a pinturas, sino que también puede incluir otros agentes de revestimiento, como adhesivos, materiales aislantes, selladores, imprimadores, etc. por nombrar unos cuantos ejemplos.

65

El procedimiento de revestimiento según la invención prevé que el aplicador de boquillas sea guiado sobre la superficie del componente que va a ser revestido, lo cual se efectúa preferentemente por medio de un robot de revestimiento de múltiples ejes con cinemática de robot en serie y por lo menos 6 o 7 ejes de robot móviles.

5 El aplicador de boquillas es controlado de manera flexible según la invención. Por ejemplo, el aplicador de boquillas puede ser controlado de manera flexible usando válvulas, por ejemplo, liberando o bloqueando las boquillas con
 10 válvulas de control en el aplicador de boquillas para controlar la liberación del agente de revestimiento. Otra opción para el control flexible es que la cantidad de agentes de revestimiento suministrada y aplicada puede ser ajustada de manera flexible. También es posible controlar de manera flexible el aplicador de boquillas mecánicamente, por
 15 ejemplo, haciendo girar, inclinar o posicionar o alinear el aplicador de boquillas durante el procedimiento de revestimiento, por ejemplo, alineando esencialmente este ortogonalmente a la superficie de revestimiento.

En un ejemplo de forma de realización preferido de la invención el aplicador de boquillas funciona selectivamente con una alta eficacia de revestimiento de área o con una baja eficacia de revestimiento de área.

15 La alta eficacia de revestimiento de área es seleccionada entonces para revestir superficies de componente grandes, como las superficies externas de componentes de carrocería de vehículo automóvil.

20 La baja eficacia de revestimiento de área del aplicador de boquillas, por otro lado, es seleccionada cuando van a ser revestidos detalles, especialmente en el interior o sobre bordes o líneas de diseño de los componentes de carrocería de vehículo automóvil que serán pintados.

El cambio entre la alta eficacia de revestimiento de área y la baja eficacia de revestimiento de área puede ser llevado a cabo automáticamente y controlado por programa dependiendo del tipo del punto de impacto de color respectivo.

25 Si, por ejemplo, el punto de impacto de color se localiza sobre un área de superficie grande del techo de un componente de carrocería de vehículo automóvil que va a ser pintado, el aplicador de boquillas deberá revestir el agente de revestimiento con una alta eficacia de revestimiento de área.

30 Si, por otro lado, el punto de impacto de color se encuentra en el interior o sobre un borde o una línea de diseño del componente de carrocería de vehículo automóvil que va a ser pintado, el aplicador de boquillas deberá funcionar preferentemente con la baja eficacia de revestimiento de área.

35 En este contexto, deberá mencionarse que la invención no se limita a una cierta alta eficacia de revestimiento de área y una cierta baja eficacia de revestimiento de área, es decir dos diferentes eficacias de revestimiento de área. En su lugar, también es posible dentro del alcance de la invención que la eficacia de revestimiento de área sea adaptada continuamente.

40 En un ejemplo de forma de realización preferido de la invención, las boquillas en el aplicador de boquillas están dispuestas una después de la otra en una hilera de boquilla, por lo que también son posibles varias hileras de boquillas paralelas con varias boquillas cada una. El aplicador de boquillas es desplazado a lo largo de una trayectoria de movimiento preestablecida, programada ("enseñada") sobre la superficie del componente que será
 45 revestido (por ejemplo, el componente de carrocería de vehículo automóvil), lo cual, como ya se mencionó brevemente más arriba, puede ser efectuado por medio de un robot de revestimiento multieje con cinemáticas de robot en serie y por lo menos seis o siete ejes de robot móviles.

50 Si el aplicador de boquillas ahora va a funcionar con la alta eficacia de revestimiento de área, el aplicador de boquillas se hace girar alrededor del eje de chorro de los chorros del agente de revestimiento de tal manera que la hilera de boquillas se alinee transversalmente (por ejemplo, en ángulo recto) a la trayectoria de movimiento. El aplicador de boquillas, de este modo, cubre un área de componente relativamente grande por unidad de tiempo. La formulación usada en la invención de una alineación de la hilera de boquillas transversal a la trayectoria de movimiento significa preferentemente que el ángulo entre la hilera de boquillas y la trayectoria de movimiento es mayor de 50°, 60°, 75°, 80° u 85°.

55 Si, por otro lado, el aplicador de boquillas va a funcionar con la baja eficacia de revestimiento de área, el aplicador de boquillas se hace girar alrededor del eje de chorro en una variante preferida de modo que la hilera de boquillas se alinee longitudinalmente (por ejemplo, paralela) a la trayectoria de movimiento. El aplicador de boquillas cubre entonces un área de componente relativamente pequeña por unidad de tiempo. La formulación usada en el contexto de la invención de una alineación de la hilera de boquillas a lo largo de la trayectoria de movimiento
 60 significa preferentemente que el ángulo entre la hilera de boquillas y la trayectoria de movimiento es inferior a 60°, 50°, 40°, 30°, 25°, 20°, 15°, 10° o 5°.

65 También deberá mencionarse que el aplicador de boquillas puede hacerse girar durante el movimiento, es decir dentro de una trayectoria de revestimiento. Esto puede distinguirse de una rotación del aplicador de boquillas únicamente al inicio o fin de una trayectoria de movimiento o en los puntos de giro de una trayectoria de movimiento similar a un meandro.

5 Ya se ha mencionado brevemente más arriba que el aplicador de boquillas puede tener varias hileras de boquillas paralelas en las cuales varias boquillas están dispuestas una después de la otra. Aquí es posible que una o más hileras de boquillas del aplicador de boquillas sean activadas o desactivadas dependiendo de la eficacia deseada de revestimiento de área.

10 Si el aplicador de boquillas va a funcionar con una baja eficacia de revestimiento de área, es preferible que no todas las hileras de boquillas del aplicador de boquillas sean activadas, en particular únicamente una sola hilera de boquillas o boquillas individuales de una hilera de boquilla. Esto es útil, por ejemplo, para mantener la distancia de revestimiento dentro de una ventana de tolerancia ideal o para permitir que el agente de revestimiento choque casi ortogonalmente sobre la superficie del componente.

15 Si, por otro lado, el aplicador de boquillas va a funcionar con una alta eficacia de revestimiento de área, más de una hilera de boquillas del aplicador de boquillas es activada preferiblemente, en particular todas las hileras de boquillas.

20 Deberá mencionarse aquí que el número de hileras de boquillas activadas o desactivadas del aplicador de boquillas no tiene que cambiar entre un valor máximo y un valor mínimo. Dentro del alcance de la invención, también existe la posibilidad de que las hileras de boquillas puedan ser encendidas o apagadas individualmente para incrementar o hacer disminuir la eficacia de revestimiento de área en consecuencia y de este modo, permitir un ajuste casi continuo de la eficacia de revestimiento de área.

25 En un ejemplo de forma de realización de la invención, el ajuste flexible del control del aplicador de boquillas es llevado a cabo cambiando el aplicador de boquillas entre un modo de chorro y un modo de gota.

30 En el modo de chorro, el aplicador de boquillas emite un chorro de agente de revestimiento, el cual es conectado en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento, en contraste con un chorro de gotitas el cual consiste en gotitas las cuales están separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas. Para este propósito, la distancia para pintar deberá ser elegida de modo que el chorro de agente de revestimiento no sea objeto de deterioro natural.

35 En el modo de gota, sin embargo, el aplicador de boquillas emite un chorro de gotitas que consiste en gotitas las cuales están separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas, en contraste con el chorro de agente de revestimiento que está conectado en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento.

40 El modo de chorro es seleccionado preferentemente controlado por programa cuando se requiere un revestimiento de superficie con una alta eficacia de revestimiento de área, por ejemplo, para pintar superficies externas grandes de un componente de carrocería de vehículo automóvil.

45 El modo de gota, por otro lado, es usado preferentemente bajo el control del programa si el revestimiento va a tomar lugar en el área superpuesta de trayectoria de agente de revestimiento o al inicio o final de la trayectoria.

Además, el modo de gota puede ser usado de manera ventajosa si va a ser llevada a cabo una operación de pintura detallada o si va a ser aplicados gráficos a la superficie del componente.

50 En general, también es posible que cuando se recubra una superficie de componente, las superficies internas de la superficie del componente sean recubiertas con el modo de chorro, mientras que los bordes de la superficie del componente sean revestidos con el modo de gota.

55 También deberá mencionarse aquí que el chorro de gotitas y el chorro de agente de revestimiento continuo pueden ser emitidos simultáneamente con el mismo aplicador de boquillas. Esto significa que un chorro de gotitas es emitido desde por lo menos una boquilla, mientras que, al mismo tiempo, un chorro de agente de revestimiento continuo es emitido desde por lo menos otra boquilla del mismo aplicador de boquillas.

60 De manera alternativa, es posible que el chorro de gotitas y el chorro de agente de revestimiento continuo sean descargados alternativamente con el mismo aplicador de boquilla. Esto significa que el aplicador de boquillas es conmutado entre el modo de gota y el modo chorro y entonces, funciona ya sea únicamente en el modo de gota o en el modo de chorro.

65 De manera alternativa, en un aplicador con varias placas de boquillas, una placa de boquillas puede funcionar en el modo de chorro y otra en el modo de gota.

De manera alternativa, también es posible usar varios aplicadores de boquillas, por lo que un primer aplicador de boquillas funciona en el modo de gota, mientras que el segundo aplicador de boquillas funciona en el modo de chorro.

La invención también prevé que dos aplicadores de boquillas sean guiados por un robot de revestimiento sobre la superficie de componente del componente que va a ser revestido y entonteces revisten la superficie de componente juntos. Un prerequisite para esa cooperación entre dos robots de revestimiento y los aplicadores de boquillas guiados por esos dos robots de revestimiento, sin embargo, es un posicionamiento relativo muy preciso de los dos aplicadores de boquillas. Esto es particularmente importante cuando los dos aplicadores de boquillas aplican trayectorias de agente de revestimiento que se empalman entre sí, puesto que las posiciones erróneas son entonces fácilmente visibles. Una superposición indeseable del agente de revestimiento conduce entonces a un revestimiento excesivo, es decir, a un espesor excesivo del revestimiento en el área de superposición. Si, por otro lado, la distancia entre los aplicadores de boquillas es demasiado grande, pueden aparecer espacios entre las trayectorias de agente de revestimiento adyacentes, lo cual también pueden ser disruptivos. Los dos aplicadores de boquillas son, por lo tanto, guiados sobre la superficie de componente del componente que va a ser revestido por los dos robots de revestimiento con una exactitud de posicionamiento relativamente alta y con una tolerancia de posicionamiento muy pequeña. Esta tolerancia de posicionamiento relativa es preferentemente menor que 2 mm, 1 mm, 500 μm , 200 μm , 100 μm o aun 50 μm .

Esta tolerancia de posicionamiento más pequeña no puede, sin embargo, ser alcanzada fácilmente en sistemas de pintura para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles. Además, los robots de pintura multieje tienen una cierta tolerancia de posicionamiento en función del diseño. Por otro lado, los componentes de carrocería de vehículo automóvil que van a ser pintados también son transportados por medio de una transportadora a través del sistema de pintura, por lo que la transportadora también tiene una tolerancia de posicionamiento relativamente grande.

La invención prevé, por lo tanto, preferentemente un sistema de medición óptica para determinar la posición espacial del objeto de revestimiento y/o los dos aplicadores de boquillas. De este modo, dentro del alcance de la invención, es posible ajustar errores de posicionamiento relacionados con la tolerancia de modo que se logre una exactitud de posicionamiento relativamente alta deseada.

Por ejemplo, ese sistema de medición óptica puede basarse en una cámara y detectar ópticamente marcadores sobre los robots de revestimiento y/o los aplicadores de boquillas.

Otro problema es el revestimiento de superficies de componente muy curvas, como componentes de carrocería de vehículo automóvil. Esto se debe a que la distancia de aplicación entre las boquillas del aplicador de boquillas y la superficie de componente cambia continuamente. Además, la distancia de aplicación entre las boquillas dentro del aplicador de boquillas no es uniforme, de modo que un control uniforme del aplicador de boquillas puede conducir a problemas debido a la distancia de aplicación diferente de las boquillas individuales.

En un desarrollo adicional de la invención, por lo tanto, está previsto que cuando se revisten superficies de componente fuertemente curvas, únicamente una primera parte de las boquillas es activada, preferentemente una parte conectada, relativamente pequeña, de las boquillas, de modo que dentro de la parte activada de las boquillas exista una distancia de aplicación tan uniforme como sea posible con una orientación de los chorros de agentes de revestimiento tan ortogonal como sea posible.

Cuando se revisten superficies de componentes menos curvas en particular cuando se recubren superficies de componente planas, una segunda parte más grande de las boquillas es activada para lograr la eficacia de revestimiento de área más alta posible.

Además del procedimiento de revestimiento según la invención descrito anteriormente, la invención también incluye un dispositivo de revestimiento correspondiente (por ejemplo, taller de pintura), por lo que la estructura y función de este dispositivo de revestimiento ya son evidentes a partir de la descripción anterior, de modo que se hace referencia a la descripción anterior para evitar repeticiones.

Otras modificaciones ventajosas adicionales de la invención son indicadas en las reivindicaciones dependientes o explicadas con mayor detalle más adelante junto con la descripción de las modalidades preferidas de la invención usando las figuras. Ellas muestran:

Figura 1A una ilustración esquemática para pintar superficies de componente fuertemente curvas de acuerdo con el estado de la técnica,

Figura 1B una modificación según la invención para pintar superficies de componente fuertemente curvas, donde una parte de las boquillas del aplicador de boquillas es desactivada,

Figura 2A una ilustración esquemática para ilustrar la aplicación de pintura con una baja eficacia de revestimiento de área, donde el aplicador de boquillas es alineado en la dirección longitudinal de la trayectoria de movimiento,

Figura 2B una ilustración esquemática para pintar con una alta eficacia de revestimiento de área, donde el aplicador de boquillas es alineado trasversalmente con respecto a la trayectoria de movimiento,

Figura 3A una representación esquemática de un aplicador de boquillas que emite chorros de agente de revestimiento continuos,

5 Figura 3B una representación esquemática de un aplicador de boquillas que emite chorros de gotitas,

Figura 4 una representación esquemática del revestimiento de superficie a lo largo de una trayectoria de movimiento en forma de meandro, parcialmente con una aplicación de gotitas y parcialmente con una aplicación de chorro,

10 Figura 5 una representación esquemática de un dispositivo para pintar según la invención con un sistema de medición a base de cámara,

Figura 6 una modificación de la figura 5 con detectores sobre los robots de pintura individuales para mejorar el posicionamiento relativo, que no forma parte de la presente invención, y

15 Figuras 7 y 9 modificaciones de la figura 4.

En lo siguiente, es descrita la figura según la figura 1A, la cual ilustra la aplicación de pintura convencional de una superficie de componente curva 1 de un componente de carrocería de vehículo automóvil usando un aplicador de boquillas 2.

20 El aplicador de boquillas tiene numerosas boquillas, cada una de las cuales emite un chorro de agente de revestimiento, por lo que aplicador de boquillas 2 tiene una parte activa 4 dentro de la cual todas las boquillas del aplicador de boquillas 2 son activadas y emiten los chorros de agente de revestimiento 3. La parte activa 4 del aplicador de boquillas 2 comprende de manera convencional todas las boquillas del aplicador de boquillas 2, es decir que, todas las boquillas del aplicador de boquillas 2 emiten un chorro de agente de revestimiento 3, lo cual también se aplica al revestimiento de superficies fuertemente curvas. Como resultado, sin embargo, la distancia de aplicación d indicada por las flechas dobles es no uniforme dentro del aplicador de boquillas 2. Por ejemplo, la distancia de aplicación d es muy pequeña para la boquilla sobre la izquierda del aplicador de boquillas 2 en la figura, mientras que la distancia de aplicación d es muy grande para la boquilla sobre la derecha en la figura. Esta no uniformidad de la distancia de aplicación d dentro del aplicador de boquillas 2 puede conducir, sin embargo, a una ausencia de homogeneidad correspondiente del revestimiento sobre la superficie de componente 1.

35 Este problema es resuelto por la solución según la invención mostrada en la figura 1B. Por ejemplo, la figura muestra aquí un estado cuando se pinta un área fuertemente curva de la superficie de componente 1. La parte activa 4 del aplicador de boquillas 2 comprende entonces solo una parte de las boquillas, mientras que las boquillas en una parte inactiva 5 del aplicador de boquillas 2 son desactivadas. Dentro de la parte activa 4 del aplicador de boquillas 2, sin embargo, la distancia de aplicación d es relativamente uniforme, según lo indicado por las flechas dobles, las cuales tienen una longitud relativamente uniforme dentro de la parte activa 4 del aplicador de boquillas 2. Esto evita la ausencia de homogeneidad del revestimiento sobre la superficie de componente 1, lo cual es causado por una curvatura fuerte del componente, como es el caso en el estado de la técnica.

45 Las figuras 2A y 2B muestran una modificación que corresponde parcialmente a la modalidad anterior, de modo que hace referencia a la descripción anterior para evitar la repetición, usando los mismos signos de referencia para los detalles correspondientes.

Deberá mencionarse primero que el aplicador de boquillas 2 es guiado a lo largo de una trayectoria de movimiento programada ("enseñada") 6 sobre la superficie de componente por un robot de pintura multieje con cinemáticas de robots en serie, donde la figura muestra únicamente una sección pequeña de la trayectoria de movimiento 6 para ilustrar el principio de la invención.

También deberá mencionarse que el aplicador de boquillas tiene varias hileras de boquillas paralelas, cada una con varias boquillas 7, las cuales pueden ser conmutadas entre inactivas o activas. Las boquillas activas son mostradas como círculos llenos, mientras que las boquillas inactivas son mostradas como anillos circulares.

55 Deberá mencionarse también que las boquillas 7 están dispuestas una después de la otra en una de las tres hileras de boquillas 8.

60 El robot de pintura multieje gira ahora en el aplicador de boquillas 2 durante el movimiento a lo largo de la trayectoria de movimiento 6 en función de la eficacia de revestimiento de área deseada.

La figura 2A muestra la rotación del aplicador de boquillas 2 para pintar con una baja eficacia de revestimiento de área. En este modo de operación, el aplicador de boquillas 2 con la hilera de boquillas 8 es alineado paralelo a la trayectoria de movimiento 6, únicamente con una de las tres hileras de boquillas estando activa y emitiendo chorros de agente de revestimiento. El aplicador de boquillas 2 trabaja entonces con una baja eficacia de revestimiento de área relativamente, pero con bordes agudos y en gran medida sin escalones.

Sin embargo, el aplicador de boquillas no tiene que ser necesariamente ser paralelo a la trayectoria de movimiento. En su lugar, este puede hacerse girar en una variación preferida en cualquier ángulo α especialmente $\alpha < 60^\circ$, $\alpha < 45^\circ$ o $\alpha < 20^\circ$ con respecto la trayectoria de movimiento.

5

La figura 2B muestra, por el contrario, el giro del aplicador de boquillas 2 para lograr una alta eficacia de revestimiento de área. El robot de pintura multieje hace girar entonces el aplicador de boquillas 2 con las hileras de boquillas 8 con un ángulo $\alpha > 60^\circ$, $\alpha > 75^\circ$ o en ángulos rectos ($\alpha = 90^\circ$) hacia la trayectoria de movimiento 6. Como resultado, el aplicador de boquillas 2 cubre una superficie de componente relativamente grande por unidad de tiempo. En este modo de operación, todas las hileras de boquillas 8 de aplicador de boquillas 2 también están activas, es decir que todas las boquillas 7 en las tres hileras de boquillas 8 emiten un chorro de agente de revestimiento cada una para lograr un espesor de revestimiento suficiente y una alta eficacia de revestimiento de área. Este modo de operación puede ser seleccionado, por ejemplo, para pintar superficies externas grandes de componentes de carrocería de vehículo automóvil.

10

15

La figura 3A muestra una modificación adicional que nuevamente corresponde parcialmente a las modalidades descritas anteriormente de modo que se hace referencia a la descripción anterior para evitar repeticiones, usando los mismos signos de referencia para los detalles correspondientes.

20

Aquí el aplicador de boquillas 2 emite chorros de agente de revestimiento continuos 3a los cuales están conectados en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento 3a. Este modo de operación puede ser útil, por ejemplo, para pintar superficies externas grandes con una alta eficacia de revestimiento de área.

25

La figura 3B, por otro lado, muestra otro posible modo de operación en el cual las boquillas individuales del aplicador de boquillas 2 emiten cada una un chorro de gotitas 3b consistente de numerosas gotitas separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas 3d. Este modo de operación puede ser útil, por ejemplo, en el área de superposición de trayectorias de revestimiento adyacentes o al inicio o al final de una trayectoria de revestimiento o para pintar detalles, por nombrar solo unos cuantos ejemplos.

30

Deberá mencionarse que el aplicador de boquillas 2 puede ser conmutado entre el modo de operación mostrado en la figura 3A (chorro de agente de revestimiento continuo 3a) y el modo de operación mostrado en la figura 3B (chorro de gotitas 3b).

35

La figura 4 muestra una representación esquemática de una trayectoria de movimiento en forma de meandro 9, donde el aplicador de boquillas es guiado a lo largo de la trayectoria de movimiento en forma de meandro 9 sobre la superficie de componente por un programa de robot de pintura multieje.

40

Aquí puede ser útil si el aplicador de boquillas 2 aplica los chorros de gotitas 3b en el área de los puntos de giro, mientras el aplicador de boquillas 2 aplica los chorros de agente de revestimiento continuos 3a entre los puntos de viraje.

45

La velocidad de trazo del aplicador de boquillas 2 para la aplicación de los chorros de gotitas 3b puede diferir de la velocidad de trazo para la aplicación de los chorros de agente de revestimiento continuos 3a, en particular puede ser menor.

50

La figura 5 muestra una representación esquemática, altamente simplificada de un sistema de pintura según la invención para pintar componentes de carrocería de vehículo automóvil 10, los cuales son transportados por una transportadora 11 a lo largo de una línea de pintura en ángulo recto hacia el plano de trazo.

55

Los robots de pintura 12, 13 guían cada uno un aplicador de boquillas 14, 15, por lo que los aplicadores de boquillas 14, 15 interactúan durante la aplicación de pintura, lo cual requiere una exactitud de posicionamiento relativamente muy alta cuando se posicionan los aplicadores de boquillas 14, 15. Sin embargo, la precisión de posicionamiento relativo requerida no se puede lograr fácilmente ya que tanto los robots de pintura 12, 13 como el transportador 11 tienen tolerancias de posicionamiento relativamente gruesas.

60

En este ejemplo de forma de realización, está previsto, por lo tanto, un sistema de medición a base de cámara para medir el posicionamiento relativo real de los aplicadores de boquillas 14, 15 y/o el componente de cuerpo del vehículo automóvil 10 y de este modo, para poder ajustar el posicionamiento de modo que las tolerancias de posicionamiento requeridas de menos de $\pm 200 \mu\text{m}$ sean mantenidas.

65

El sistema de medición a base de cámaras tiene una cámara 16, que toma una imagen de los aplicadores de boquillas 14, 15 y la superficie de componente y envía ésta a una unidad de evaluación de la imagen 17.

5 La unidad de evaluación de imagen 17 determina entonces el posicionamiento relativo de los dos aplicadores de boquillas 14, 15 por medio de una evaluación de imagen y, si es necesario, controla un dispositivo de control 18 de tal manera que los robots de pintura 12, 13 sean controlados posteriormente, puesto que el posicionamiento relativo deseado de los aplicadores de boquillas 14, 15 es logrado con la exactitud de posicionamiento alta requerida. La posición absoluta de los componentes de carrocería de vehículo automóvil 10 también puede ser determinada aquí.

10 La figura 6 muestra una modificación de la figura 5, de modo que la descripción anterior es referida para evitar repeticiones, por lo que son usados los mismos signos de referencia para los detalles correspondientes.

15 Una característica especial de esta variante es que, en contraste con el ejemplo de forma de realización según la figura 5, es proporcionar un sistema de medición óptica no basado en cámara. En su lugar, los detectores 19, 20 son unidos a los ejes manuales de los robots de pintura 12, 13, los cuales detectan el posicionamiento relativo de los dos aplicadores de boquillas 14, 15 y lo envían a la unidad de evaluación de imágenes 17.

Las figuras 7-9 muestran una modificación de la figura 4, de modo que se eviten repeticiones, se hace referencia a la descripción anterior de la figura 4, usando los mismos signos de referencia para los detalles correspondientes.

20 Una característica especial del ejemplo de forma de realización según la figura 4 es que los chorros de agente de revestimiento 3B son apagados brevemente fuera de la superficie de componente que será revestida en los puntos de giro o viraje 21, es decir, no sobre la superficie del componente que va a ser revestida.

25 Dentro de la superficie de componente que va a ser revestida, la pintura es aplicada con los chorros de agente de revestimiento continuo 3a, mientras que la pintura es aplicada con el chorro de gotitas 3a en los bordes de la superficie de componente que va a ser revestida.

30 El ejemplo de forma de realización según la figura 8 difiere de esta por el hecho de que la pintura es aplicada totalmente con el chorro de agente de revestimiento continuo 3a.

En la forma de realización mostrada según la figura 9, por otro lado, se aplica pintura continuamente con el chorro de gotitas 3a.

35 Listado de signos de referencia

- 1 Superficie de componente
- 2 Aplicador de boquillas
- 3 Chorro de agente de revestimiento
- 3a Chorro de agente de revestimiento
- 3b Chorro de gotita
- 4 Parte activa del aplicador de boquillas
- 5 Parte inactiva del aplicador de boquillas
- 6 Trayectoria de movimiento programada
- 7 Boquillas
- 8 Hileras de boquillas
- 9 Trayectoria del movimiento en forma de meandro
- 10 Componentes de carrocería de vehículos automóbiles
- 11 Transportadoras
- 12 Robots de pintura
- 13 Robots de pintura
- 14 Aplicador de boquillas
- 15 Aplicador de boquillas
- 16 Cámara
- 17 Unidad de evaluación de imágenes
- 18 Dispositivo de control
- 19 Detector
- 20 Detector
- 21 Punto de viraje
- d Distancia de aplicación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de revestimiento para revestir componentes (10), en particular para pintar componentes de carrocería de vehículo automóvil (10), en el que
- 10 a) un primer aplicador de boquillas (14) con pluralidad de boquillas (7) es guiado por un primer robot de revestimiento (12) sobre la superficie de componente del componente (10) que va a ser revestido,
- 15 b) un segundo aplicador de boquillas (15) es guiado por un segundo robot de revestimiento (13) sobre la superficie de componente del componente (10) que va a ser revestido, y
- 20 c) la posición espacial de los dos aplicadores de boquillas (14, 15) y/o del componente (10) que va a ser revestido por medio de un sistema de medición óptico (16, 17),
- 25 caracterizado por que
- 30 d) los dos aplicadores de boquillas (14, 15) son posicionados por los robots de revestimiento (12, 13) con una exactitud de posicionamiento relativamente grande con una tolerancia de posicionamiento inferior a 2 mm por encima de la superficie de componente del componente (10) que va a ser revestido, que es posible mediante el sistema de medición óptica,
- 35 e) los dos robots de revestimiento (12, 13) cooperan, y
- 40 f) los dos aplicadores de boquillas (14, 15) cooperan y revisten conjuntamente la superficie de componente.
- 45 2. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) son accionados selectivamente
- 50 a) con una alta eficacia de revestimiento de área, en particular para el revestimiento de área, o
- 55 b) con una baja eficacia de revestimiento de área, especialmente para el revestimiento de detalles.
- 60 3. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que
- 65 a) las boquillas (7) en los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) están cada una de ellas dispuestas una después de la otra en una hilera de boquillas (8),
- 70 b) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) son cada uno de ellos desplazado a lo largo de una trayectoria de movimiento (6) predeterminada sobre la superficie del componente (10) que va a ser revestida,
- 75 c) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) son cada uno de ellos girados para revestir con la alta eficacia de revestimiento de área de tal manera que la hilera de boquillas (8) esté alineada transversalmente, en particular en un ángulo (α) mayor que 60°, mayor que 75° o en ángulos rectos con respecto a la trayectoria de movimiento (6), y
- 80 d) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) para revestir con la baja eficacia de revestimiento de área son girados cada uno de ellos de tal manera que la hilera de boquilla (8) esté alineada longitudinalmente, en particular paralela o en un ángulo (α) inferior a 60°, inferior a 45° o incluso inferior a 20° con respecto a la trayectoria de movimiento (6), y/o
- 85 e) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) son girados a lo largo de la trayectoria de movimiento predeterminado (6) durante el movimiento.
- 90 4. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 3, caracterizador por que
- 95 a) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) presentan, cada uno de ellos, una pluralidad de hileras de boquillas (8) paralelas, en cada una de las cuales una pluralidad de boquillas (7) están dispuestas una después de la otra,
- 100 b) durante el revestimiento con la baja eficacia de revestimiento de área no todas las hileras de boquillas (8) del aplicador de boquillas (2; 14 15) son activadas, en particular solo una única hilera de boquillas (8) o una parte de una hilera de boquillas y,
- 105 c) más de una única hilera de boquillas (8) del respectivo aplicador de boquillas (2; 14, 15), en particular todas las hileras de boquillas (8), es activada durante el revestimiento con la alta eficacia de revestimiento de área.

5. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 5 a) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) funcionan selectivamente en un modo de chorro o en un modo de gota,
- 10 b) en el modo de chorro, las boquillas (7) del aplicador de boquillas (2; 14, 15) emiten un chorro de agente de revestimiento (3a) que está conectado en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento (3a), en contraste con un chorro de gotitas (3b) que consiste en gotitas que están separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas (3b), y
- 15 c) en el modo de gota, las boquillas (7) de los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) emiten un chorro de gotitas (3b), que consiste en gotitas que están separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas (3b), en contraste con el chorro de agente de revestimiento (3a), que está conectado en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento (3a).
6. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que un chorro de gotitas (3b) y un chorro de agente de revestimiento continuo (3a) son emitidos, es decir
- 20 a) simultáneamente con el mismo aplicador de boquillas (2; 14, 15),
- b) alternadamente con el mismo aplicador de boquillas (2; 14, 15) o
- 25 c) simultáneamente con diferentes placas de boquillas en un aplicador de boquillas o
- d) simultáneamente con diferentes aplicadores de boquillas.
7. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizado por que
- 30 a) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) para revestir con una alta eficacia de revestimiento de área funcionan en el modo de chorro, en particular para el revestimiento de superficie, y
- 35 b) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) para revestir con una baja eficacia de revestimiento de área funciona en el modo de gota, en particular para el revestimiento de detalles y/o en bordes de superficies de componente (1) que van a ser revestidos.
8. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado por que
- 40 a) al inicio y/o al final y/o en los puntos de viraje de la trayectoria de movimiento preestablecida (6) los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) funcionan en el modo de gota y de otro modo en el modo de chorro, y/o
- b) en la región superpuesta de las trayectorias de agente de revestimiento superpuestas, los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) funcionan en el modo de gota o de otro modo en el modo de chorro.
- 45 9. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) se hacen funcionar únicamente en un modo de chorro, en el que las boquillas (7) emiten un chorro de agente de revestimiento (3), que es continuo en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento, en oposición a un chorro de gotitas (3b) que consiste en gotitas separadas entre sí en la dirección longitudinal del chorro de gotitas (3b).
- 50 10. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 55 a) la posición espacial de los dos aplicadores de boquillas (14, 15) y/ o del componente (10) que va a ser revestido por medio de un sistema de medición óptica (16, 17), con marcadores sobre los robots de revestimiento (12, 13), con el fin de lograr la exactitud de posición relativa alta.
11. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 60 a) únicamente una primera parte (4) de las boquillas (7) es activada durante el revestimiento de superficie de componentes fuertemente curvas, mientras que una segunda parte (5) de las boquillas (7) está inactiva, y
- b) la segunda parte (5) de las boquillas (7) también es activada durante el revestimiento de superficies de componente ligeramente curvas, en particular superficies de componente planas.
- 65 12. Dispositivo de revestimiento para revestir componentes (10) con un agente de revestimiento, en particular para pintar componentes de carrocería de vehículo automóvil (10), que tiene

- 5 a) un primer aplicador de boquillas (14) con una pluralidad de boquillas (7) para aplicar el agente de revestimiento a los componentes (10) que van a ser revestidos,
- b) un primer robot de revestimiento multieje (12) que guía el primer aplicador de boquillas (14) sobre la superficie de los componentes (10) que van a ser revestidos
- 10 c) un segundo aplicador de boquillas (15) con una pluralidad de boquillas (7) para aplicar el agente de revestimiento al componente (10) que va a ser revestido,
- d) un segundo robot de revestimiento multieje (13), que guía el segundo aplicador de boquillas (15) sobre la superficie del componente (10) que hay que revestir,
- 15 e) un sistema de medición óptica (16, 17) para medir la posición espacial de los dos aplicadores de boquillas (14, 15) y/o del componente (10) que va a ser revestido,
- 20 f) un dispositivo de control (18) que controla los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) y/o los robots de revestimiento (12, 13),
- caracterizado por que
- g) los dos aplicadores de boquillas (14, 15) son posicionados por los robots de revestimiento (12, 13) con una exactitud de posicionamiento relativamente grande con una tolerancia de posicionamiento inferior a 2 mm por encima de la superficie de componente (1) del componente (10) que va a ser revestido, que es posible mediante el sistema de medición óptica,
- 25 h) los dos robots de revestimiento (12, 13) cooperan, y
- 30 i) los dos aplicadores de boquillas (12, 13) cooperan y revisten conjuntamente la superficie de componente.

13. Dispositivo de revestimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que el dispositivo de control (18) acciona selectivamente los aplicadores de boquillas (2; 14, 15)

- 35 a) con una alta eficacia de revestimiento de área, en particular para revestir un área, o
- b) con una baja eficacia de revestimiento de área, especialmente para el revestimiento de detalles.

14. Dispositivo de revestimiento según una de las reivindicaciones 12 a 13,

40 caracterizado porque

- 45 a) el dispositivo de control (18) hace funcionar selectivamente los aplicadores de boquillas (2; 14,15) en un modo de chorro o en un modo de gota,
- b) en el modo de chorro, las boquillas (7) de los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) emiten un chorro de agente de revestimiento (3a) que está conectado en la dirección longitudinal del chorro de agente de revestimiento, en contraste con un chorro de gotitas (3b), que consiste en gotitas que está separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas (3b), y
- 50 c) en el modo de gota, las boquillas (7) de los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) emiten un chorro de gotitas (3b) que consiste en gotitas, que están separadas una de la otra en la dirección longitudinal del chorro de gotitas (3b), en contraste con el chorro de agente de revestimiento (3a) que está conectado en la dirección longitudinal del chorro del agente de revestimiento (3a).

55 15. Dispositivo de revestimiento según la reivindicación 14, caracterizado por que

- 60 a) el dispositivo de control (18) hace funcionar los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) en el modo de chorro para revestir con la alta eficacia de revestimiento de área, en particular para el revestimiento de superficies, y
- b) el dispositivo de control (18) hace funcionar los aplicadores de boquillas (2; 14, 15) en el modo de gota para revestimiento con la baja eficacia de revestimiento de área, en particular para el revestimiento de detalles y/o en bordes de las superficies de componente (1) que van a ser revestidas.

65

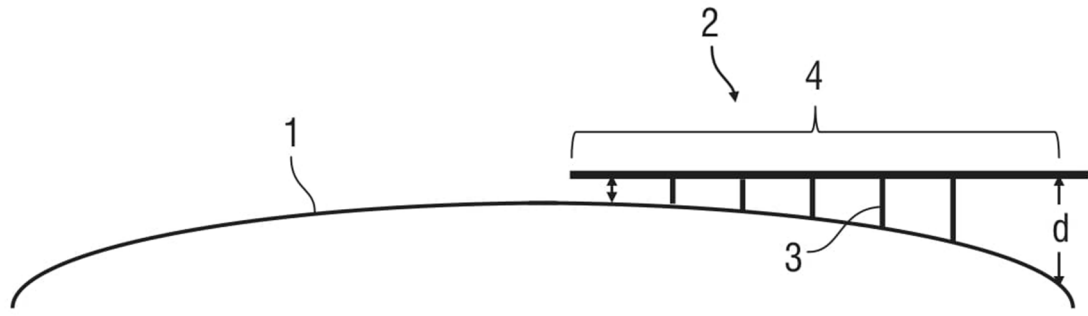


Fig. 1A



Fig. 1B

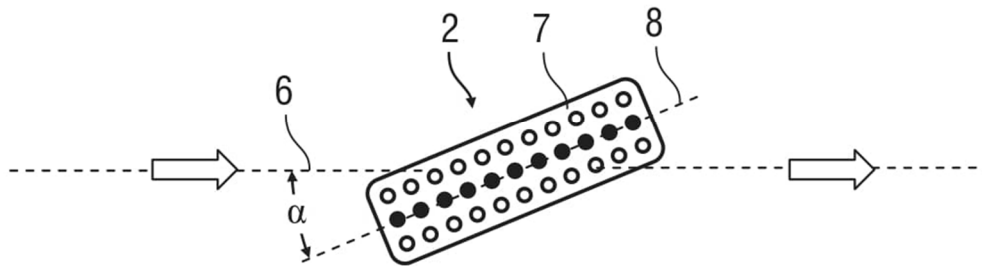


Fig. 2A

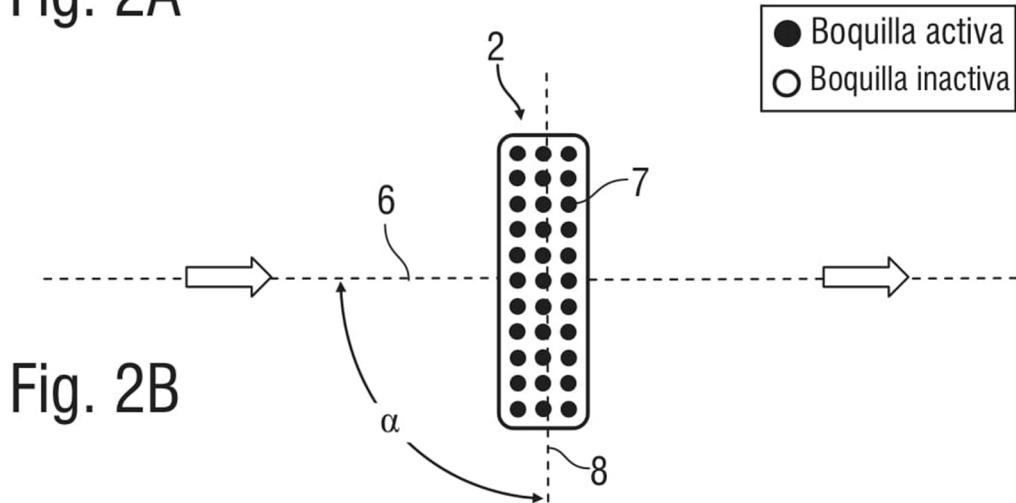


Fig. 2B

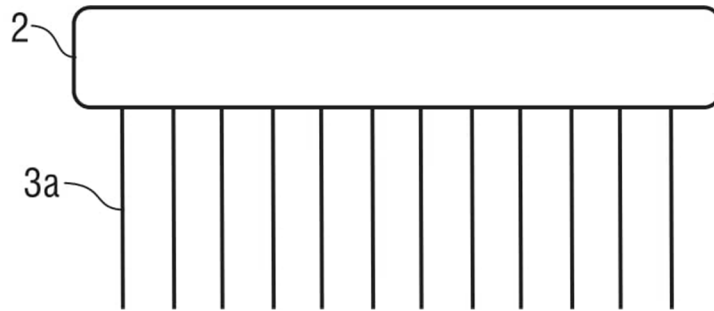


Fig. 3A

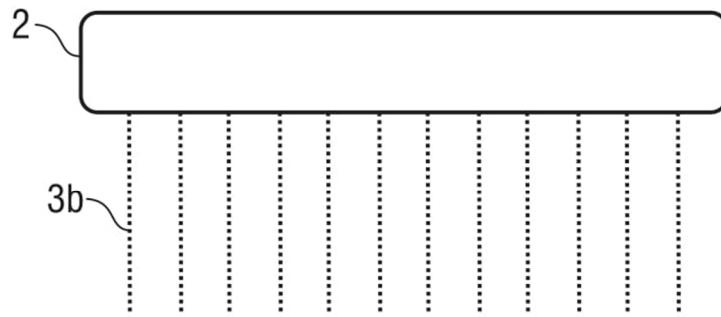


Fig. 3B

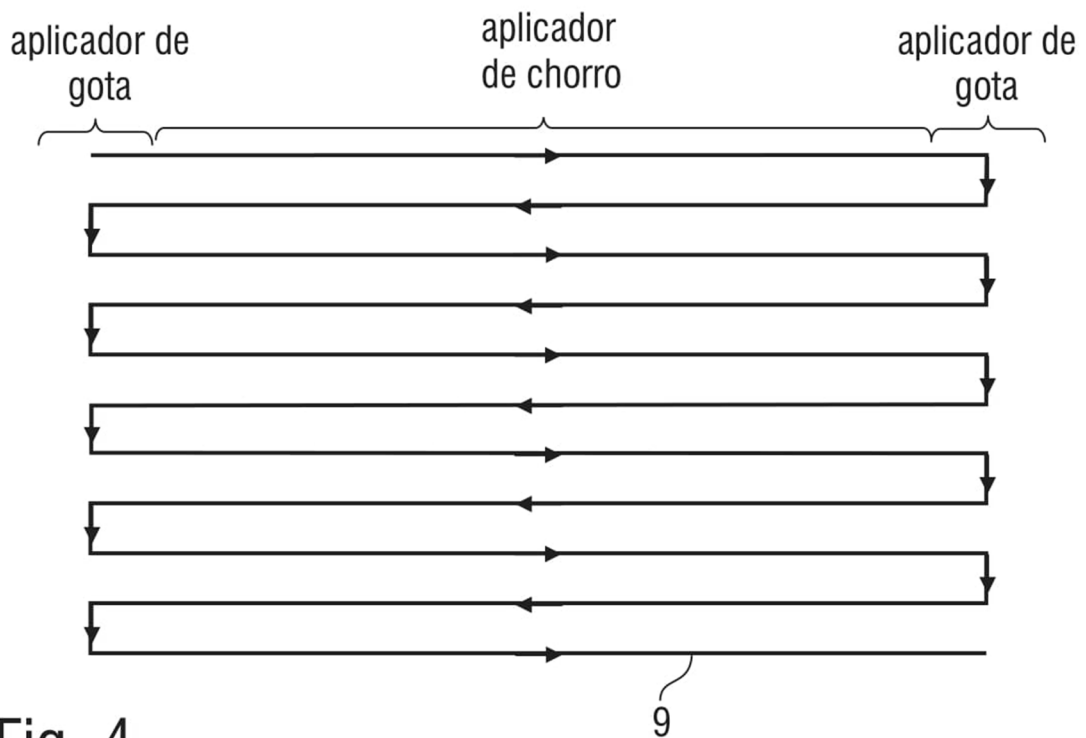


Fig. 4

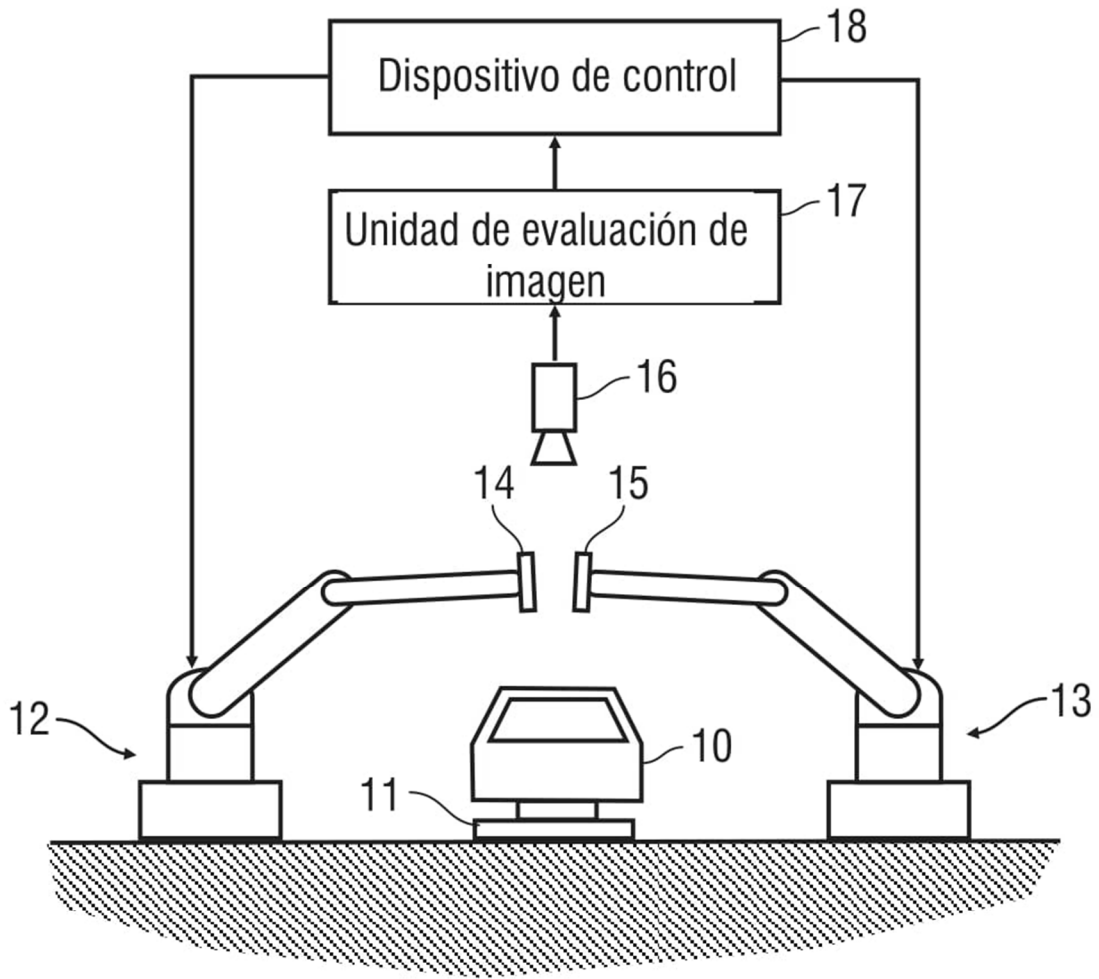


Fig. 5

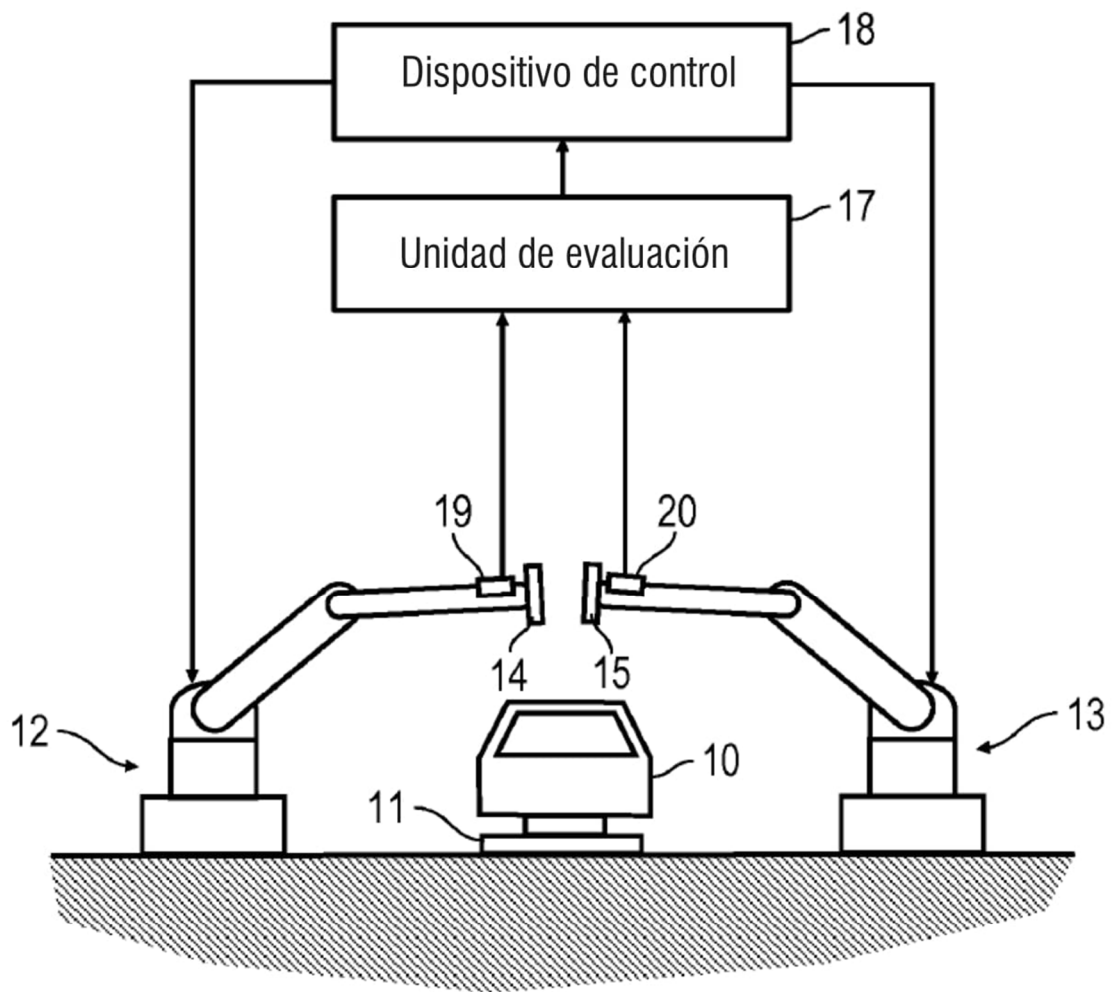


Fig. 6

