

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 414**

51 Int. Cl.:

B05B 12/12 (2006.01)
B05B 12/00 (2008.01)
B05B 13/04 (2006.01)
B05B 12/16 (2008.01)
B05B 3/10 (2006.01)
B05B 5/04 (2006.01)
B05B 14/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2016 PCT/EP2016/001899**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2017 WO17084748**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2016 E 16795233 (2)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3377231**

54 Título: **Procedimiento de revestimiento e instalación de revestimiento correspondiente**

30 Prioridad:

20.11.2015 DE 102015015090

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

04.11.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FRITZ, HANS-GEORG;
WÖHR, BENJAMIN;
KLEINER, MARCUS y
BUBEK, MORITZ**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 791 414 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 e instalación de revestimiento correspondiente

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de revestimiento para revestir un componente con un agente de revestimiento, en particular para pintar componentes de carrocería de vehículos de motor o componentes de la industria aeronáutica en una instalación de pintado. La invención comprende además una instalación de revestimiento correspondiente.
- 10 En el pintado de carrocerías de vehículos de motor o componentes de la industria aeronáutica, a veces es necesario pintar diferentes partes de la carrocería de vehículos de motor con diferentes colores. Por ejemplo, puede ser deseable pintar el techo de la carrocería de un vehículo de motor de un color diferente al del resto de la carrocería del vehículo de motor.
- 15 Si se utiliza un atomizador giratorio como dispositivo de aplicación, la carrocería del vehículo de motor debe pintarse con el color deseado en cada caso dos veces seguidas en caso de dicho pintado de contraste. En el segundo proceso de pintado, las zonas de la superficie de la carrocería del vehículo de motor que no están pintadas con el color nuevo deben enmascarse. Este enmascaramiento de la carrocería del vehículo de motor es costoso.
- 20 Además, por el estado de la técnica (por ejemplo, documentos DE 10 2013 002 433 A1, DE 10 2013 002 413 A1, DE 10 2013 002 412 A1, DE 10 2013 002 411 A1) se conoce el uso de dispositivos de aplicación y procesos de aplicación que suministran un chorro de agente de revestimiento muy limitado y, por lo tanto, permiten un revestimiento o pintado de contornos angulosos.
- 25 Este revestimiento aplicado sin enmascaramiento y en contornos angulosos descrito en el estado de la técnica mencionado anteriormente no produce ninguna pérdida de pintura o agente de revestimiento por sobrepulverización. Los procedimientos sostenibles de este tipo son ventajosos para una pluralidad de aplicaciones, tales como, por ejemplo, para procesos de revestimiento.
- 30 La angulosidad deseada y ventajosa de la trayectoria de pintado producida por aplicadores de este tipo requiere una precisión mucho mayor de los sitios de conexión y desconexión en comparación con los aplicadores por atomización.
- 35 Cuando se utilizan dichos dispositivos de aplicación para pintar carrocerías de vehículos de motor con colores de contraste es necesario que el chorro de agente de revestimiento se conecte o, respectivamente, se desconecte en determinados puntos de conmutación. Cuando se produce la transición de una zona que no hay que pintar a una zona que hay que pintar, el chorro de agente de revestimiento se debe conectar en el límite entre las dos zonas. De forma inversa, el chorro de agente de revestimiento debe desconectarse al producirse la transición de una zona que hay que pintar a una zona que no hay que pintar en el límite entre las dos zonas. Por lo tanto, por el estado de la técnica se conoce la programación de determinados puntos de conmutación en la superficie del componente de las carrocerías de los vehículos de motor que se van a pintar, en los que se conecta o se desconecta el chorro de agente de revestimiento. Estos puntos de conmutación generalmente se programan sobre la base de datos CAD especificados (CAD: diseño asistido por ordenador) de la carrocería del vehículo de motor en cuestión.
- 45 El problema a este respecto es el hecho de que, en la práctica, pueden producirse desviaciones espaciales entre los puntos de conmutación realmente deseados, por una parte, y los puntos de conmutación realizados en la práctica, por otra parte.
- 50 Una posible causa de dichas desviaciones entre los puntos de conmutación deseados, por una parte, y los puntos de conmutación realizados en la práctica, por otra parte, es una desviación de la forma externa real de la carrocería del vehículo de motor con respecto a los datos CAD especificados.
- 55 Otra posible causa de dichas desviaciones consiste en los tiempos de propagación de la señal desde el control de robot a la válvula del agente de revestimiento que libera o bloquea el chorro del agente de revestimiento. Por ejemplo, un control de robot puede tener un tiempo de ciclo de un ciclo de control de 4 ms, que a una velocidad de desplazamiento de, por ejemplo, 1000 mm/s conduce a una trayectoria de desplazamiento de, por ejemplo, 4 mm, pudiendo sumar esta trayectoria de desplazamiento también varios ciclos de control del control de robot.
- 60 Este tiempo de desplazamiento de la señal desde el control de robot a la válvula del agente de revestimiento conduce a un proceso de conmutación retrasado y, por lo tanto, a un desplazamiento del punto de conmutación real en comparación con el punto de conmutación deseado.
- 65 Otra posible causa de desviaciones entre los puntos de conmutación deseados, por una parte, y los puntos de conmutación realizados en la práctica, por otra parte, consiste en el posicionamiento de la carrocería del vehículo de motor a lo largo de la línea de pintado, ya que este posicionamiento no es absolutamente exacto. Por lo tanto,

5 las carrocerías de los vehículos de motor que se van a pintar son transportadas por un transportador a lo largo de la línea de pintado a través de la instalación de pintado, presentando el transportador una determinada inexactitud de posicionamiento. Esta inexactitud de posicionamiento conduce, sin una compensación adecuada, a una desviación espacial correspondiente entre los puntos de conmutación deseados, por una parte, y los puntos de conmutación realizados en la práctica, por otra parte.

La desviación espacial entre los puntos de conmutación deseados, por una parte, y los puntos de conmutación realizados en la práctica, por otra parte, está asociada con varias desventajas.

10 Para lograr un resultado de revestimiento perfecto, los puntos de conmutación programados deben colocarse previamente para que en la práctica se logre un revestimiento suficiente, incluso teniendo en cuenta un posible desplazamiento del punto de conmutación, conduciendo esta colocación previa del punto de conmutación programado a un mayor consumo de pintura, y estando asociada a un gasto con respecto a la programación.

15 Además, pueden producirse en la práctica tiempos de conexión y desconexión que no siempre son exactamente reproducibles, dado que las señales del control de robot no siempre conmutan en el mismo ciclo de control.

También existe el riesgo de una capa de fondo si, por ejemplo, el punto de desconexión se produce de forma demasiado temprana debido a un error.

20 Por el documento US 2012/0 219 699 A1 se conoce un procedimiento de revestimiento en el que el componente que hay que revestir se calibra por medio de una cámara para detectar la posición relativa exacta del componente que hay que revestir con respecto al dispositivo de aplicación. Sin embargo, por el mismo no se conoce ninguna definición de puntos de conmutación. Las marcas de referencia de la superficie del componente se utilizan exclusivamente en este caso para medir la posición relativa del componente que hay que revestir con respecto al dispositivo de aplicación.

Además, para antecedentes técnicos generales también debe hacerse referencia al documento US 2001/0036512 A1.

30 Para los antecedentes técnicos generales de la invención, también debe hacerse referencia a los documentos D2 (DE 10 2012 005650 A1), D3 (EP 2 644 392 A2), D4 (EP 2 208 541 A2), D5 (DE 10 2010 019612 A1) y D6 (US 4 783 977 A). Para concluir, el documento DE 10 2007 020287 A1 divulga un procedimiento de revestimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 y una instalación de revestimiento según el preámbulo de la reivindicación 10. En este caso las marcas de conmutación se generan en la superficie del componente para marcar los puntos de conmutación. Las marcas de conmutación son detectadas en este caso por un sensor óptico. Sin embargo, en este caso, la generación de las marcas de conmutación es compleja e inflexible.

40 Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento de revestimiento mejorado correspondientemente y una instalación de revestimiento mejorada correspondientemente.

Este objetivo se logra mediante un procedimiento de revestimiento o una instalación de revestimiento según las reivindicaciones dependientes.

45 El procedimiento de revestimiento según la invención proporciona inicialmente, de acuerdo con el estado de la técnica, que un dispositivo de aplicación se mueva por encima de una superficie del componente que hay que revestir (por ejemplo, el componente de la carrocería de un vehículo de motor), en particular por medio de un robot de revestimiento de varios ejes con cinemática en serie, moviéndose el dispositivo de aplicación preferentemente a lo largo de una trayectoria de pintado programada por encima de la superficie del componente. No obstante, el aplicador también puede guiarse sobre el componente con otro equipo de movimiento de un eje único o de varios ejes.

50 Además, de acuerdo con el estado de la técnica, el procedimiento de revestimiento según la invención prevé que el dispositivo de aplicación emita por lo menos un chorro de agente de revestimiento de un agente de revestimiento (por ejemplo, pintura) sobre la superficie del componente que hay que revestir mientras el dispositivo de aplicación se mueve por encima de la superficie del componente.

60 En el procedimiento de revestimiento según la invención se definen a este respecto en la superficie del componente que hay que revestir determinados puntos de conmutación, en los que se debe activar una acción de conmutación, tal como conectar o desconectar el, por lo menos un, chorro de agente de revestimiento.

Durante el movimiento del dispositivo de aplicación por encima de la superficie del componente, la acción de conmutación deseada (por ejemplo, conectar o desconectar por lo menos un chorro de agente de revestimiento) se lleva a cabo cuando se alcanza un punto de conmutación.

65 En el procedimiento de revestimiento conocido descrito al principio, los puntos de conmutación presentes en la

superficie del componente solo se programan y, por lo tanto, no son visibles en la propia superficie del componente. Esto acarrea los problemas descritos anteriormente, ya que los puntos de conmutación reales pueden diferir espacialmente de los puntos de conmutación programados.

5 La invención resuelve este problema marcando los puntos de conmutación programados en la superficie del componente mediante marcas de conmutación, cada una de las cuales corresponde a un punto de conmutación.

Al moverse el dispositivo de aplicación por encima de la superficie del componente, se verifica continuamente si se alcanza una marca de conmutación. Cuando se detecta una marca de conmutación se lleva a cabo entonces la acción de conmutación programada (esperada) deseada (por ejemplo, conectar o desconectar el chorro de agente de revestimiento).

10 Según la invención, las marcas de conmutación son marcas de conmutación ópticas que se generan por medio de una fuente de luz, en particular por medio de un láser o un diodo láser. Para este fin, la fuente de luz emite una marca de luz adecuada (por ejemplo, punto de luz, línea de luz) en la superficie del componente para marcar el punto de conmutación con una marca de conmutación correspondiente.

15 Las marcas de conmutación ópticas presentes en la superficie del componente se detectan utilizando un sensor óptico (por ejemplo, cámara, sensor CCD).

20 En el ejemplo de realización preferido de la invención, el dispositivo de aplicación se mueve por encima de la superficie del componente mediante un robot de revestimiento de varios ejes con cinemática de robot en serie, que se conoce de por sí por el estado de la técnica y, por lo tanto, no se describe con más detalle.

25 El movimiento del robot de revestimiento, a este respecto, está controlado por un control de robot, que también se conoce de por sí por el estado de la técnica.

Por el contrario, la generación de las marcas de conmutación, la detección de las marcas de conmutación y/o la conexión y desconexión del dispositivo de aplicación preferentemente no se controlan por medio del control de robot, sino por medio de un control de punto de conmutación.

30 Esta división de tareas entre el control de robot, por una parte, y el control de punto de conmutación, por otra parte, es ventajosa porque el comportamiento de respuesta dinámico del control de punto de conmutación y, por lo tanto, la velocidad de respuesta a las marcas de conmutación no está limitada por la duración del ciclo del control de robot. Por lo tanto, el control de robot puede funcionar con un ciclo de control de, por ejemplo, 4 ms, ya que este ciclo de control es lo suficientemente corto para el movimiento del dispositivo de aplicación. El control de punto de conmutación, por otra parte, puede funcionar con un ciclo de control más corto para permitir la respuesta más rápida posible a las marcas de conmutación detectadas. Con esto se evita que se produzcan retrasos de conmutación no deseados entre la identificación de la marca de conmutación y la ejecución de la acción de conmutación (por ejemplo, conectar o desconectar el chorro de agente de revestimiento) cuando se identifican las marcas de conmutación individuales. En una variante de la invención, el control de punto de conmutación está integrado en el control de robot. Por ejemplo, el control de punto de conmutación, por una parte, y el control de robot, por otra parte, pueden implementarse como módulos de software separados o como módulos de hardware separados en una unidad de control común.

45 Por el contrario, en otra variante de la invención, el control de punto de conmutación está separado del control de robot, es decir, los dos controles no están dispuestos en una unidad de control común. A este respecto, también, el control de punto de conmutación, por una parte, y el control de robot, por otra parte, se pueden implementar como módulos de hardware separados o como módulos de software separados.

50 Ya se ha mencionado anteriormente que los puntos de conmutación deseados se irradian en la superficie del componente mediante marcas de conmutación ópticas sobre la superficie del componente por medio de una fuente de luz, por ejemplo, mediante un láser. Estas marcas de conmutación se generan preferentemente en la superficie del componente teniendo en cuenta los datos CAD del componente que hay que revestir, representando los datos CAD la forma espacial del componente. Además, la posición espacial del componente que hay que revestir se determina preferentemente, por ejemplo, leyendo un transmisor de banda en el transportador de la línea de pintado. La posición espacial de las marcas de conmutación en la superficie del componente se determina entonces en función de los datos CAD y en función de la posición espacial del componente que hay que revestir.

60 Además, existe la posibilidad dentro del marco de la invención de que otros puntos de conmutación se deriven del punto de conmutación especificado, se marquen mediante marcas de conmutación y que se encuentren antes o después a lo largo del movimiento de la trayectoria. Por ejemplo, del punto de conmutación propiamente dicho puede derivarse un punto de preconmutación que se encuentra en la línea de pintado antes del punto de conmutación. Además, del punto de conmutación marcado por las marcas de conmutación puede derivarse un punto de posconmutación que se encuentra en la línea de pintado detrás del punto de conmutación. Se pueden

llevar a cabo diferentes acciones de conmutación en el punto de preconmutación, el punto de conmutación y el punto de posconmutación.

5 Por ejemplo, se puede abrir una válvula de agente de revestimiento en el punto de preconmutación que libera el chorro de agente de revestimiento. En este punto temporal permanece primeramente activo un equipo colector que atrapa el chorro del agente de revestimiento emitido, de tal forma que el chorro del agente de revestimiento no alcanza inicialmente la superficie del componente.

10 En el punto de conmutación propiamente dicho, el equipo colector se conmuta a inactivo, de forma que el chorro de agente de revestimiento impacta con la superficie del componente inmediatamente después del punto temporal de conmutación.

15 En un primer punto de posconmutación, el equipo colector puede activarse nuevamente de forma que el chorro de agente de revestimiento ya no impacte con la superficie del componente inmediatamente después del punto temporal de conmutación.

La válvula del agente de revestimiento finalmente puede cerrarse en un segundo punto de posconmutación, de tal forma que el chorro del agente de revestimiento se desconecta.

20 El uso de dicho equipo colector ofrece la posibilidad de que el chorro de agente de revestimiento se pueda conectar o desconectar de forma relativamente súbita sin que se produzcan procesos de transición transitorios.

25 El equipo colector mencionado anteriormente también se describe en detalle en términos de construcción y de modo de operación en la solicitud de patente alemana paralela y presentada simultáneamente por el solicitante titulada "Beschichtungsvorrichtung und entsprechendes Betriebsverfahren" ("Equipo de revestimiento y procedimiento de operación correspondiente"). El contenido de esta solicitud de patente alemana paralela, por lo tanto, se incorpora en su totalidad a la presente solicitud en términos de construcción y de modo de operación del equipo colector.

30 También debe mencionarse que el término acción de conmutación utilizado en el contexto de la invención debe entenderse de forma general y no está restringido a la conexión o desconexión del chorro de agente de revestimiento. De hecho, también una corriente de fluido, en general, se puede conectar o desconectar, tal como, por ejemplo, una corriente de aire o una corriente de aire de guía de un atomizador. Además, la acción de conmutación puede consistir en conectar o desconectar una carga electrostática de agente de revestimiento.
35 Además, la acción de conmutación puede consistir en las operaciones de activar o desactivar mencionadas anteriormente un equipo colector o, en general, un actuador. En este contexto, también debe mencionarse que la acción de conmutación no consiste necesariamente en un cambio cualitativo entre dos estados (conectado/desconectado). Más bien, también existe la posibilidad en el contexto de la invención de que una acción de conmutación consista en un cambio continuo de un parámetro de operación.

40 Ya se ha mencionado anteriormente que las marcas de conmutación son marcas de conmutación ópticas que se generan irradiando la superficie del componente con luz. En este contexto, debe mencionarse que la luz para generar las marcas de conmutación puede encontrarse opcionalmente en el intervalo de longitud de onda visible, en el intervalo de longitud de onda infrarroja o en el intervalo de longitud de onda ultravioleta.

45 En una variante de la invención, la luz de la fuente de luz es de banda ancha con un espectro de longitud de onda con un ancho de banda de por lo menos 100 nm, 250 nm o 500 nm.

50 Sin embargo, también existe la posibilidad, alternativamente, de que la luz de la longitud de onda tenga un espectro de longitud de onda de banda estrecha con un ancho de banda de como máximo 50 nm, 25 nm, 10 nm o como máximo 1 nm para reducir la susceptibilidad a interferencias frente a la luz ambiental, siendo entonces el sensor óptico sensible en un intervalo de longitud de onda de banda estrecha que se encuentra dentro del espectro de longitud de onda de la fuente de luz.

55 Con respecto a la fuente de luz, también debe mencionarse que la fuente de luz puede estar dispuesta de forma estacionaria o espacialmente móvil. No obstante, en cualquier caso, está previsto que la fuente de luz pueda mover el haz de luz espacialmente para generar la marca de conmutación óptica en la ubicación deseada en la superficie del componente.

60 Con respecto a la marca de conmutación en la superficie del componente, debe mencionarse que la marca de conmutación puede ser una superficie de luz, una tira de luz o un punto de luz o puede contener un patrón de luz.

65 Por ejemplo, la marca de conmutación puede marcar un contorno de un área parcial que hay que revestir en la superficie del componente en forma de línea, estando el área parcial que hay que revestir rodeada en este caso por una tira de luz. Alternativamente, la marca de conmutación puede marcar en forma de superficie un área

parcial que hay que revestir en la superficie del componente. También existe la posibilidad de que los puntos de conmutación se marquen en forma de punto.

5 Con respecto al agente de revestimiento, la invención no se limita a la pintura, sino que también puede realizarse con otros agentes de revestimiento, tales como, por ejemplo, un adhesivo, un agente de sellado o un material aislante, por nombrar solo algunos ejemplos.

10 También con respecto al dispositivo de aplicación utilizado, la invención no se limita a un tipo específico de dispositivo de aplicación. Por ejemplo, el dispositivo de aplicación puede ser un atomizador, tal como un atomizador giratorio. Alternativamente, se puede utilizar un dispositivo de aplicación que aplique un chorro de gotas del chorro de agente de revestimiento o un chorro de agente de revestimiento continuo. Los dispositivos de aplicación de este tipo se conocen por las solicitudes de patente ya mencionadas al principio DE 10 2013 002 412 A1, DE 10 2013 002 413 A1, DE 10 2013 002 433 A1 y DE 10 2013 002 411 A1, por lo que el contenido de estas solicitudes de patente se incorpora en su totalidad a la presente descripción con respecto a la estructura y al modo de funcionamiento del dispositivo de aplicación.

20 También debe mencionarse que la invención no solo es adecuada para revestir componentes de carrocería de vehículos de motor o piezas adicionales para vehículos de motor. De hecho, también pueden revestirse otros tipos de componentes dentro del alcance de la invención.

Con respecto a los puntos de conmutación, debe mencionarse que estos indican preferentemente un límite entre una zona sin pintura y una zona que hay que pintar.

25 También debe mencionarse que el sensor óptico está preferentemente conectado mecánicamente al dispositivo de aplicación y se mueve sincrónicamente con el dispositivo de aplicación por encima de la superficie del componente.

30 A este respecto, el sensor óptico tiene preferentemente una zona de detección que precede al movimiento del dispositivo de aplicación. El sensor óptico preferentemente se anticipa en la trayectoria de pintado programada para poder reconocer a tiempo una marca de conmutación en la superficie del componente.

Sin embargo, también existe la posibilidad de que el sensor óptico esté dispuesto de forma separada del dispositivo de aplicación, por ejemplo de manera estacionaria.

35 Finalmente, debe mencionarse que la invención también reivindica protección para una instalación de revestimiento según la invención que lleva a cabo el procedimiento de revestimiento descrito anteriormente. La estructura y el modo de funcionamiento de esta instalación de revestimiento según la invención se pueden deducir ya de la descripción anterior, de modo que se puede prescindir de una descripción separada de la instalación de revestimiento.

40 Otros desarrollos ventajosos de la invención se caracterizan en las reivindicaciones dependientes o se explican con más detalle a continuación junto con la descripción de los ejemplos de realización preferidos de la invención con referencia a las figuras. Estas muestran:

45 Figura 1 una representación esquemática de un proceso de pintado convencional en una trayectoria, en la que el punto de conmutación real coincide exactamente con el punto de conmutación programado,

50 Figura 2 una modificación de la figura 1, en la que el punto de conmutación real se encuentra en la trayectoria antes del punto de conmutación programado,

Figura 3 una modificación de la figura 1, en la que el punto de conmutación real se encuentra en la trayectoria detrás del punto de conmutación programado,

55 Figura 4 una representación esquemática de una instalación de revestimiento según la invención que identifica marcas de conmutación en la superficie del componente,

Figura 5 otra representación de la instalación de revestimiento de la figura 4 con un control de punto de conmutación adicional y un control de robot.

60 Figura 6 un diagrama de control para ilustrar la división del trabajo entre el control de robot y el control de punto de conmutación según la figura 5.

Figura 7 una modificación de la figura 5,

65 Figura 8 una representación esquemática para ilustrar la invención,

- Figura 9 un diagrama de señal de la señal de salida del sensor para identificar las marcas de conmutación,
- 5 Figura 10 un diagrama de flujo para ilustrar la generación de las marcas de conmutación en la superficie del componente,
- Figura 11 un diagrama de flujo para ilustrar la identificación de las marcas de conmutación en la superficie del componente,
- 10 Figura 12A una representación esquemática de un equipo colector para recoger el chorro de agente de revestimiento en estado inactivo,
- Figura 12B el equipo colector de la figura 12A en estado activado, y
- 15 Figura 13 un diagrama para ilustrar un punto de preconmutación, un punto de conmutación y dos puntos de posconmutación en una trayectoria programada del robot.

20 Las figuras 1 a 3 muestran inicialmente diferentes ilustraciones para ilustrar un proceso de pintado orientado en una trayectoria. A este respecto, se guía un dispositivo de aplicación a lo largo de una trayectoria de pintado 1 por encima de una superficie del componente, el dispositivo de aplicación pasa en primer lugar por una zona sin pintura especificada (programada) 2 y después alcanza una zona que hay que pintar especificada (programada) 3, que debe pintarse. La zona que hay que pintar 3 está separada en este caso de la zona sin pintura 2 por un límite 4. En el límite 4 entre la zona sin pintura y la zona que hay que pintar 3 se encuentra un punto de conexión programado 4.2 en el que se debe conectar el dispositivo de aplicación, de forma que el dispositivo de aplicación pinte después la zona que hay que pintar 3 en la trayectoria de pintado 1.

25 Cabe señalar a este respecto que, en la práctica, el punto de conexión 5 real se desvía del punto de conexión 4.2 programado, lo que conduce a fallos de revestimiento, tal como se explicará más adelante.

30 En la ilustración según la figura 1, el punto de conexión real 5 coincide con el punto de conexión programado 4.2 y se encuentra exactamente en el límite 4, de modo que no hay desviación entre el punto de conexión deseado programado 4.2 y el punto de conexión real 5.

35 En la ilustración según la figura 2, por otra parte, el punto de conexión real 5 se encuentra en la trayectoria de pintado 1 antes del límite 4 entre la zona sin pintura programada 2 y la zona que hay que pintar programada 3. Esto da como resultado un revestimiento no deseado de la zona sin pintura 2 entre el punto de conexión 5 y el límite 4 en una zona 3.2, que en realidad debería estar desprovista de pintura.

40 La figura 3, por otra parte, muestra una modificación en la que el punto de conexión real 5 en la trayectoria de pintado 1 se encuentra detrás del límite 4 entre la zona sin pintura programada 2 y la zona que hay que pintar programada 3. Como resultado, hay una capa de fondo en la zona que hay que pintar programada 3 en la trayectoria de pintado 1 entre el límite 4 y el punto de conexión 5 en una zona 3.3.

45 Las figuras 2 y 3 muestran, por lo tanto, diversas desviaciones no deseadas del punto de conexión real 5 con respecto al punto de conexión programado 4.2. Estas desviaciones no deseadas se impiden o por lo menos se reducen por medio de la invención.

50 En consecuencia, ahora se hace referencia al ejemplo de realización según las figuras 4 a 6. Así, los dibujos muestran un componente 6 que hay que revestir (por ejemplo, un componente de carrocería de vehículo de motor) que tiene una superficie de componente 7 a la que un dispositivo de aplicación 8 aplica un chorro de agente de revestimiento 9, lo que es conocido de por sí por el estado de la técnica y, por lo tanto, no necesita describirse con más detalle.

55 A este respecto, el dispositivo de aplicación 8 es guiado por un robot de revestimiento de varios ejes 10 con cinemática de robot en serie a lo largo de la trayectoria de pintado 1 por encima de la superficie de componente 7, lo que también se conoce de por sí por el estado de la técnica.

60 Además, los dibujos muestran un láser 11, que dirige un rayo láser 12 sobre la superficie de componente 7 y genera así una marca de conmutación ópticamente visible 13 en la superficie de componente 7. A este respecto, el rayo láser 12 puede desviarse mediante un equipo de desviación adecuado de tal forma que la marca de conmutación 13 se genere en la posición deseada en la superficie de componente 7. El posicionamiento de las marcas de conmutación 13 se realiza en este caso en función de datos CAD especificados del componente 6 y en función de la posición medida del componente 6.

65 Además, los dibujos muestran que un sensor óptico 14 está conectado al dispositivo de aplicación 8, guiándose

el sensor óptico 14 junto con el dispositivo de aplicación 8 por el robot de revestimiento 10 por encima de la superficie de componente 7.

5 El sensor óptico 14 (por ejemplo, una cámara) presenta a este respecto una zona de detección 15 que precede al chorro de agente de revestimiento 9 a lo largo de la trayectoria de pintado 1. Cuando se mueve a lo largo de la trayectoria de pintado, el sensor óptico 14 puede detectar de antemano si una de las marcas de conmutación 13 puede identificarse en la superficie de componente 7. Esta anticipación del sensor óptico 14 permite disponer de un tiempo suficiente para que el chorro de agente de revestimiento 9 se conecte o se desconecte, de modo que el chorro de agente de revestimiento 9 se conecte o se desconecte con la mayor precisión posible cuando pase por la marca de conmutación 13.

10 También se puede observar en la figura 5 que el robot de revestimiento 10 está controlado por un control de robot convencional 16.

15 Además, está previsto un control de punto de conmutación separado 17, que está conectado en el lado de entrada al sensor óptico 14 a través de una ruta de señal 18 para identificar una de las marcas de conmutación 13 en la superficie de componente 7. Por otra parte, en el lado de salida, el control de punto de conmutación 17 está conectado a través de una ruta de señal 19 a una válvula de agente de revestimiento 20 en el dispositivo de aplicación 8 para poder conectar o desconectar el chorro de agente de revestimiento 9.

20 Además, el control de robot 16 está conectado al control de punto de conmutación 17 a través de una ruta de señal 21, de modo que el control de robot 16 puede transferir el control de la asignación de señal de conmutación al control de punto de conmutación 17, tal como se muestra en la figura 6 y se describe a continuación.

25 En una fase de operación 22, solo el control de robot 16 controla el robot de revestimiento 10.

En una fase de operación posterior 23, el control de robot 16 transfiere el control al control de punto de conmutación 17, ya que el control de robot 16 identifica una aproximación a un punto de conmutación programado.

30 En una fase de operación 24, el control de punto de conmutación 17 comprueba preguntando al sensor óptico 14 si se identifica una de las marcas de conmutación 13.

35 En la fase de operación 25, una de las marcas de conmutación es identificada por el control de punto de conmutación 17. Acto seguido, el control de punto de conmutación 17 comienza a controlar un proceso. El término "proceso" debe entenderse a este respecto en general y puede consistir, por ejemplo, en el accionamiento de la válvula 20 del agente de revestimiento. En general, sin embargo, el "proceso" también puede consistir en controlar una corriente de aire, un flujo de pintura o conmutar (conectar o desconectar) la corriente o la luz, por mencionar solo algunos ejemplos.

40 Durante una fase de operación 27, la válvula del agente de revestimiento 20 del dispositivo de aplicación 8 se abre, liberándose así el chorro de agente de revestimiento 9.

45 Paralelamente, el control de robot 16 continúa controlando el robot de revestimiento 10 durante una fase de operación 28.

La división de tareas descrita anteriormente entre el control de robot 16 por una parte y el control de punto de conmutación 17 por otra parte es ventajosa, como se explicará a continuación. Por ejemplo, el control de robot 16 generalmente controla el robot de revestimiento 10 con un ciclo de control determinado de, por ejemplo, 4 ms. Durante este ciclo de control, a una velocidad de desplazamiento de, por ejemplo, 1000 mm/s, existe una determinada trayectoria de desplazamiento de, por ejemplo, 4 mm, de modo que el control de robot 16 solo podría posicionar el punto de conmutación 13 con una imprecisión de posición correspondiente.

55 El control de punto de conmutación 17, por otra parte, puede funcionar mucho más rápido y, por lo tanto, también reaccionar esencialmente mucho más rápido a las marcas de conmutación 13.

60 La figura 7 muestra una modificación del ejemplo de realización según las figuras 4 a 6, en la que se hace referencia a la descripción anterior para evitar repeticiones, y se utilizan los mismos números de referencia para los detalles correspondientes.

Una característica especial de este ejemplo de realización es que el control de punto de conmutación 17 está integrado en el control de robot 16.

65 La figura 8 muestra varias posiciones A, B y C del dispositivo de aplicación 8 a lo largo de una trayectoria de pintado programada, representando la posición A con una línea continua, mientras que la posición B se indica con una línea discontinua, y la posición C se representa con una línea de puntos.

5 En la posición A, el sensor óptico 14 aún no puede identificar la marca de conmutación 13 de la superficie de componente 7. En la posición B, por el contrario, la marca de conmutación 13 se encuentra en la superficie de componente 7 dentro de la zona de detección 15 del sensor óptico 14, de modo que se activa una acción de conmutación (por ejemplo, conexión o desconexión del chorro de agente de revestimiento 19).

La figura 9 muestra la señal de salida asociada del sensor óptico 14, pudiendo identificarse un pico 29 en la posición B, que indica la detección de la marca de conmutación 13.

10 La figura 10 muestra un diagrama de flujo para ilustrar la generación de las marcas de conmutación 13 en la superficie de componente 7 del componente 6 que hay que revestir.

15 En una primera etapa S1, se detecta en primer lugar la posición del componente 6 a lo largo de la trayectoria de pintado. Esto puede hacerse, por ejemplo, leyendo un transmisor de cinta del transportador de la línea de pintado, que se conoce de por sí por el estado de la técnica.

20 La posición de los puntos de conmutación deseados en el componente 6 se calcula a continuación en una etapa S2. Por una parte, se tienen en cuenta los datos CAD del componente 6, que representan la forma espacial del componente 6. Por otra parte, también se tiene en cuenta la posición medida del componente 6 a lo largo de las líneas de pintado. Finalmente, en este caso, la posición relativa programada de los puntos de conmutación especificados en el componente 6 también se tiene en cuenta, es decir, se registra en un sistema de coordenadas relacionado con el componente.

25 En una etapa adicional S3, las marcas de conmutación 13 se generan en la superficie de componente 7 mediante el láser 11 que dirige el rayo láser 12 sobre la superficie de componente 7.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo para ilustrar el modo de funcionamiento del control de punto de conmutación 17 cuando se identifican las marcas de conmutación.

30 En una etapa S1, el dispositivo de aplicación 8 es movido por el robot de revestimiento 10 a lo largo de una trayectoria de pintado sobre la superficie de componente 7.

35 En la etapa S2, se verifica continuamente en este caso si la marca de conmutación 13, que indica un punto de conmutación, es visible en la trayectoria de pintado subsiguiente.

Si se identifica dicha marca de conmutación 13, entonces se pasa de una etapa S3 a una etapa S4, en la que se lleva a cabo la acción de conmutación deseada, tal como la conexión o la desconexión del chorro de agente de revestimiento 9.

40 Las figuras 12A y 12B muestran un equipo colector 30 según la invención para recoger el chorro de agente de revestimiento 9.

45 El equipo colector 30 consiste esencialmente en una cuchilla linealmente móvil 31, que puede ser movido linealmente por un actuador 32 en la dirección de la flecha doble, para opcionalmente recoger (véase la figura 12B) o liberar (véase la figura 12A) el chorro de agente de revestimiento 9. El actuador 32 puede controlarse en este caso mediante puntos de conmutación en la superficie de componente 7, tal como se describirá todavía en detalle.

50 Además, los dibujos también muestran una línea de succión 33 y una línea de suministro de fluido 34. La línea de succión 33 sirve para succionar el agente de revestimiento recogido en el estado activo del equipo colector 30 según la figura 12B. La línea de suministro de fluido 34, por otra parte, sirve para suministrar un agente de limpieza para que el agente de revestimiento no se apelmace en el equipo colector 30.

55 La figura 13 muestra el movimiento de un dispositivo de aplicación a lo largo de una trayectoria de pintado 35, en el que pasa por varios puntos P1, P2, P3 y P4 sucesivamente.

60 A este respecto, el punto P2 es el punto de conmutación propiamente dicho, que se indica mediante una marca de conmutación 13 en la superficie de componente. En el punto de conmutación P2, el equipo colector 30 se conmuta a inactivo, tal como se muestra en la figura 12A, de modo que el chorro de agente de revestimiento 9 puede impactar con la superficie de componente 7.

La válvula de agente de revestimiento 20 ya se había abierto en el punto P1.

65 En la etapa P3 siguiente, el equipo colector 30 se activa, tal como se muestra en la figura 12B, de modo que el chorro de agente de revestimiento 9 ya no impacta con la superficie de componente.

Finalmente, la válvula 20 de agente de revestimiento se cierra en el punto P4, de modo que ya no se emite un chorro de agente de revestimiento 9.

5 Ya se mencionó brevemente anteriormente que el punto P2 es el punto de conmutación propiamente dicho, que se indica mediante el marcador de conmutación 13.

Por el contrario, el punto P1 es un punto de preconmutación que se deriva del punto de conmutación P2.

10 Los puntos P3 y P4 también se derivan del punto de conmutación propiamente dicho P2 y se encuentran en la trayectoria de pintado 35 detrás del punto de conmutación propiamente dicho P2.

15 La invención no está restringida a los ejemplos de realización preferidos descritos anteriormente. Más bien, es posible un gran número de variantes y modificaciones que entran dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

Lista de símbolos de referencia:

- 1 Trayectoria de pintado
- 2 Zona sin pintura
- 20 3 Zona que hay que pintar
- 3.2 Zona de la zona sin pintura que está revestida debido a errores
- 3.3 Zona de la zona que hay que pintar que no está revestida debido a errores
- 4 Límite entre la zona sin pintura y la zona que hay que pintar
- 4.2 Punto de conexión programado
- 25 5 Punto de conexión real
- 6 Componente
- 7 Superficie de componente
- 8 Dispositivo de aplicación
- 9 Chorro de agente de revestimiento
- 30 10 Robot de revestimiento
- 11 Láser
- 12 Rayo láser
- 13 Marca de conmutación
- 14 Sensor óptico
- 35 15 Zona de detección del sensor óptico
- 16 Control de robot
- 17 Control de punto de conmutación
- 18 Ruta de señal desde el sensor hasta el control de punto de conmutación
- 19 Ruta de señal desde el control de punto de conmutación hasta la válvula de agente de revestimiento
- 40 20 Válvula de agente de revestimiento
- 21 Ruta de señal desde el control de robot hasta el control de punto de conmutación
- 22-28 Fases de operación
- 29 Pico de la señal del sensor en la marca de conmutación
- 30 Equipo colector
- 45 31 Cuchilla para atrapar el chorro del agente de revestimiento
- 32 Actuador para desplazar la cuchilla
- 33 Línea de succión
- 34 Línea de suministro de fluido
- 35 Trayectoria de pintado
- 50 P1-P4 Puntos de conmutación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de revestimiento para revestir un componente (6) con un agente de revestimiento, en particular para pintar componentes de carrocería de vehículos de motor o un componente de la industria aeronáutica en una instalación de pintura, que comprende las etapas siguientes:
- 10 a) mover un dispositivo de aplicación (8) por encima de una superficie (7) del componente (6) que hay que revestir, en particular por medio de un robot de revestimiento de varios ejes (10), en particular a lo largo de una trayectoria de pintado programada (1; 35),
- 15 b) definir unos puntos de conmutación específicos en la superficie de componente (7) que hay que revestir para iniciar una acción de conmutación, en particular para conectar o desconectar un chorro de agente de revestimiento (9) en los puntos de conmutación, marcándose los puntos de conmutación en la superficie de componente (7) por la generación de una marca de conmutación óptica (13) en la superficie de componente (7) en los puntos de conmutación individuales,
- 20 c) detectar las marcas de conmutación ópticas (13) correspondientes a los puntos de conmutación individuales por medio de un sensor óptico (14) al mover el dispositivo de aplicación (8),
- d) realizar la acción de conmutación al alcanzar uno de los puntos de conmutación cada vez que se detectan las marcas de conmutación individuales (13) en la superficie de componente (7),
- caracterizado por que
- 25 e) las marcas de conmutación ópticas (13) se generan en la superficie de componente (7) por medio de una fuente de luz (11), en particular por medio de un láser (11) o un diodo láser.
- 30 2. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que
- a) el dispositivo de aplicación (8) se mueve por encima de la superficie de componente (7) por medio de un robot de revestimiento de varios ejes (10), siendo el robot de revestimiento preferentemente un robot de brazo articulado o una máquina lineal,
- 35 b) el movimiento del robot de revestimiento (10) está controlado por un control de robot (16), y
- c) la generación de las marcas de conmutación (13), la detección de las marcas de conmutación (13) y/o la conexión y desconexión del dispositivo de aplicación (8) se controlan mediante un control de punto de conmutación (17).
- 40 3. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que
- a) el control de punto de conmutación (17) está integrado en el control de robot (16), y/o
- 45 b) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan como módulos de software separados en una unidad de control común, o
- c) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan como módulos de hardware separados en una unidad de control común.
- 50 4. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que
- a) el control de punto de conmutación (17) está separado del control de robot (16),
- 55 b) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan como módulos de hardware separados, y/o
- c) el control de punto de conmutación (17) presenta un comportamiento de respuesta más rápido que el control de robot (16) para permitir una reacción lo más rápida posible a los puntos de conmutación.
- 60 5. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por las etapas siguientes:
- a) proporcionar datos CAD del componente (6) que hay que revestir, reproduciendo los datos CAD la forma espacial del componente (6),
- 65 b) detectar la posición espacial del componente (6) que hay que revestir, en particular a lo largo de una línea

de pintura, y

- 5 c) establecer la posición espacial de las marcas de conmutación (13) en función de la posición espacial detectada del componente (6) que hay que revestir y en función de los datos CAD del componente (6) que hay que revestir.

6. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por las etapas siguientes al identificar una marca de conmutación (13) en la superficie de componente (7):

- 10 a) establecer un punto de preconmutación (P1) que está situado en la trayectoria de pintado (1; 35) antes del punto de conmutación (P2) y que está asociado con la marca de conmutación identificada (13),
- 15 b) establecer un punto de posconmutación (P3, P4) que está situado en la trayectoria de pintado (1; 35) detrás del punto de conmutación (P2) asociado con la marca de conmutación identificada (13),
- c) realizar diferentes acciones de conmutación en el punto de preconmutación (P1), el punto de conmutación (P2) y el punto de posconmutación (P3, P4).

7. Procedimiento de revestimiento según la reivindicación 6,

20 caracterizado por

- a) las acciones de conmutación siguientes en el punto de preconmutación (P1):

- 25 a1) abrir una válvula de agente de revestimiento para conectar el chorro de agente de revestimiento (9), y
- a2) mover un equipo colector (30) a una posición de recogida activa en la que el equipo colector (30) recoge el chorro de agente de revestimiento (9), de forma que el chorro de agente de revestimiento (9) no alcance la superficie de componente (7),
- 30

- b) las acciones de conmutación siguientes en el punto de conmutación (P2):

- 35 b1) mantener abierta la válvula del agente de revestimiento,
- b2) mover el equipo colector (30) a una posición inactiva en la que el equipo colector (30) no recoge el chorro del agente de revestimiento (9), de forma que el chorro del agente de revestimiento (9) alcance la superficie de componente (7),

- 40 c) las acciones de conmutación siguientes en el punto de posconmutación (P3, P4):

- c1) cerrar la válvula del agente de revestimiento, y/o
- 45 c2) mover el equipo colector (30) a la posición de recogida en la que el equipo colector (30) recoge el chorro de agente de revestimiento (9), de forma que el chorro de agente de revestimiento (9) no alcance la superficie de componente (7).

8. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se realiza por lo menos una de las acciones de conmutación siguientes en cada uno de los puntos de conmutación:

- 50 a) conectar o desconectar una corriente de fluido, en particular el chorro de agente de revestimiento (9) o un chorro de aire, en particular un chorro de aire de guía para conformar el chorro de agente de revestimiento (9),
- 55 b) conectar o desconectar una carga de agente de revestimiento electrostática,
- c) activar o desactivar un equipo colector (30) que en el estado activado recoge el chorro de agente de revestimiento (9) antes de que impacte con la superficie de componente (7).

9. Procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

- 60 a) las marcas de conmutación ópticas (13) se generan irradiando con luz la superficie de componente (7)
- a1) en el intervalo de longitud de onda visible o
- 65 a2) en el intervalo de longitud de onda infrarroja o

- a3) en el intervalo de longitud de onda ultravioleta, y/o
- 5 b) por que la fuente de luz (11) emite luz
- b1) que es de banda ancha con un espectro de longitud de onda con un ancho de banda de por lo menos 100 nm, 250 nm o 500 nm o
- 10 b2) que presenta un espectro de longitud de onda de banda estrecha con un ancho de banda de como máximo 50 nm, 25 nm, 10 nm o 1 nm, para reducir la susceptibilidad a fallos con respecto a la luz ambiental, siendo el sensor óptico (14) sensible en un intervalo de longitud de onda de banda estrecha que se encuentra dentro del espectro de longitud de onda de la fuente de luz (11), y/o
- 15 c) por que la fuente de luz (11) para generar las marcas de conmutación ópticas (13)
- c1) es estacionaria o
- c2) está dispuesta de forma espacialmente móvil, y/o
- 20 d) por que la marca de conmutación (13) en la superficie de componente (7)
- d1) es una superficie luminosa o
- d2) es una franja luminosa o
- 25 d3) es un punto luminoso o
- d4) contiene un patrón luminoso, y/o
- 30 e) por que la marca de conmutación (13)
- e1) marca en forma de línea un contorno de una superficie parcial que hay que revestir en la superficie de componente (7) o
- 35 e2) marca en forma de superficie una superficie parcial que hay que revestir en la superficie de componente (7) o
- e3) marca en forma de punto uno de los puntos de conmutación, y/o
- 40 f) por que el agente de revestimiento es
- f1) una pintura,
- f2) un adhesivo,
- 45 f3) un agente de sellado o
- f4) un material aislante, y/o
- 50 g) por que el dispositivo de aplicación (8)
- g1) es un atomizador, en particular un atomizador giratorio o
- g2) aplica un chorro de gotas del agente de revestimiento o
- 55 g3) aplica el chorro de agente de revestimiento (9) como un chorro de agente de revestimiento cohesivo (9), y/o
- 60 h) por que el componente (6) que hay que revestir es
- h1) un componente de carrocería de un vehículo de motor,
- h2) una pieza adosable para un vehículo de motor o
- 65 h3) un componente aeronáutico, y/o

i) por que los puntos de conmutación indican cada uno un límite (4) entre una zona sin pintura (2) y una zona que hay que pintar (3), y/o

5 j) por que el sensor óptico (14)

j1) está conectado mecánicamente al dispositivo de aplicación (8) y se mueve por encima de la superficie de componente (7) sincrónicamente con el dispositivo de aplicación (8) o

10 j2) está separado mecánicamente del dispositivo de aplicación (8), y/o

k) por que el sensor óptico (14) presenta una zona de detección (15) que precede al movimiento del dispositivo de aplicación (8).

15 10. Instalación de revestimiento para revestir un componente (6) con un agente de revestimiento, en particular para realizar el procedimiento de revestimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con

20 a) un dispositivo de marcado (11) para generar marcas de conmutación ópticas (13) en la superficie (7) del componente (6) que hay que revestir, indicando las marcas de conmutación ópticas (13) los puntos de conmutación en los que la instalación de revestimiento debe realizar una acción de conmutación, y

b) un sensor óptico (14) para detectar las marcas de conmutación ópticas (13) en la superficie de componente (7),

25 caracterizada por que

c) el dispositivo de marcado (11) presenta una fuente de luz (11), en particular un láser (11) o un diodo láser, generando la fuente de luz (11) las marcas de conmutación ópticas (13) en la superficie de componente (7).

30 11. Instalación de revestimiento según la reivindicación 10,

caracterizada por

35 a) un control de punto de conmutación (17) para controlar las acciones de conmutación,

b) en la que el control de punto de conmutación (17) está conectado en el lado de entrada al sensor (14) para identificar la marca de conmutación (13),

40 c) paralelamente el control de punto de conmutación (17) está conectado en el lado de salida a un actuador, en particular a una válvula de agente de revestimiento, para activar la acción de conmutación cuando el sensor (14) identifica una de las marcas de conmutación (13) en la superficie de componente (7).

45 12. Instalación de revestimiento según la reivindicación 11,

caracterizada por

a) un dispositivo de aplicación (8) para suministrar un chorro de agente de revestimiento (9) a la superficie de componente (7),

50 b) un robot de revestimiento de varios ejes (10) que guía el dispositivo de aplicación (8) por encima de la superficie de componente (7), siendo el robot de revestimiento preferentemente un robot de brazo articulado o una máquina lineal, y

55 c) un control de robot (16) que controla el robot de revestimiento (10) para que el dispositivo de aplicación (8) realice un movimiento programado por encima de la superficie de componente (7).

60 13. Instalación de revestimiento según la reivindicación 12,

caracterizada por que

a) el control de punto de conmutación (17) está integrado en el control de robot (16) y/o

65 b) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan como módulos de software separados en una unidad de control común o

c) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan

como módulos de hardware separados en una unidad de control común.

14. Instalación de revestimiento según la reivindicación 12,

5 caracterizada por que

a) el control de punto de conmutación (17) está separado del control de robot (16),

10 b) el control de punto de conmutación (17) por una parte y el control de robot (16) por otra parte se realizan como módulos de hardware separados y/o

c) el control de punto de conmutación (17) presenta un comportamiento de respuesta más rápido que el control de robot (16) para permitir una reacción lo más rápida posible a los puntos de conmutación.

15 15. Instalación de revestimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14,

caracterizada por que

20 a) para recoger el chorro de agente de revestimiento (9) está previsto un equipo colector (30),

b) el equipo colector (30) se puede mover entre una posición de recogida activa y una posición inactiva,

25 c) el equipo colector (30) en la posición de recogida recoge el chorro de agente de revestimiento (9) y evita así que el chorro de agente de revestimiento (9) alcance la superficie de componente (7) y

d) el equipo colector (30) en la posición inactiva no recoge el chorro de agente de revestimiento (9) de forma que el chorro de agente de revestimiento (9) alcanza la superficie de componente (7).

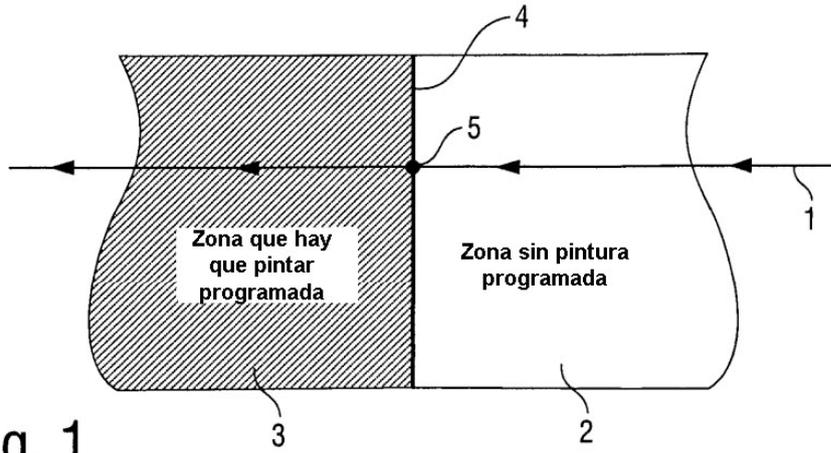


Fig. 1
Estado de la técnica

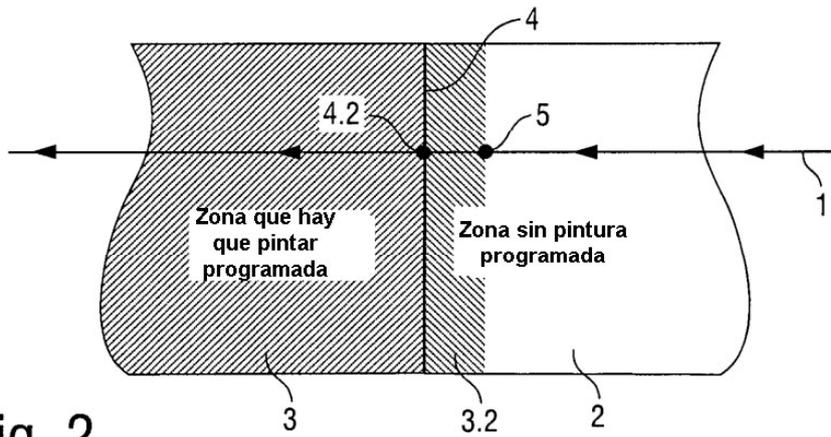


Fig. 2
Estado de la técnica

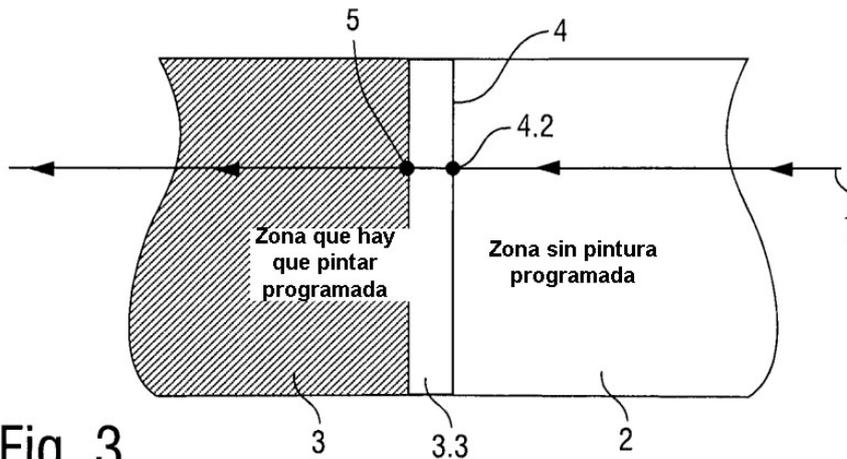


Fig. 3
Estado de la técnica

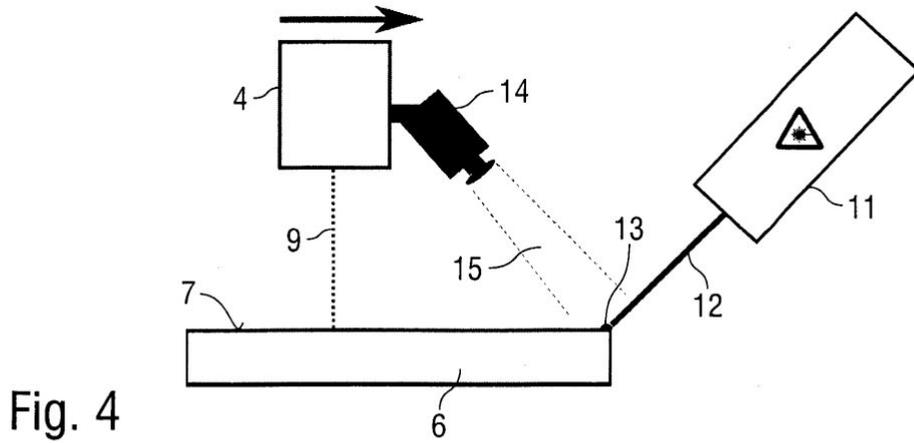


Fig. 4

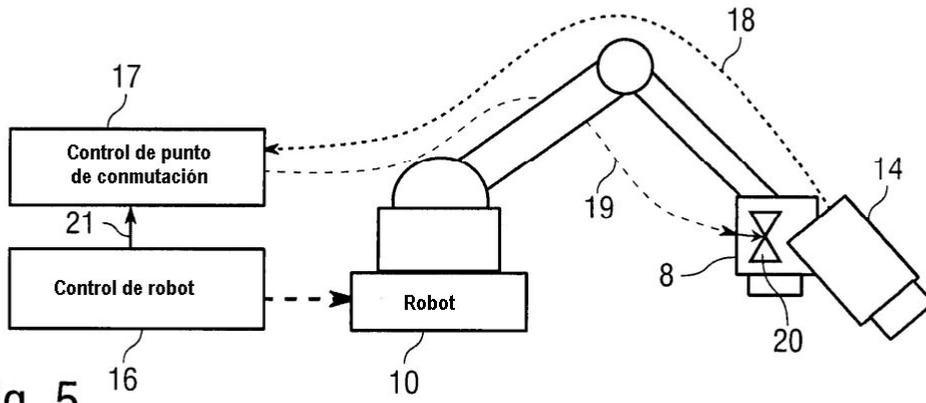


Fig. 5

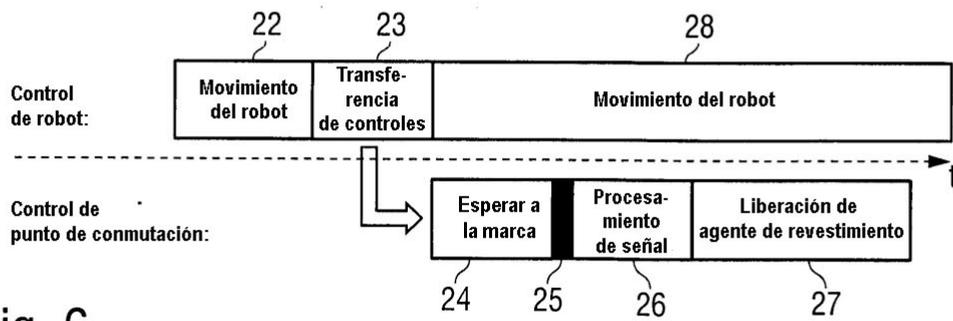


Fig. 6

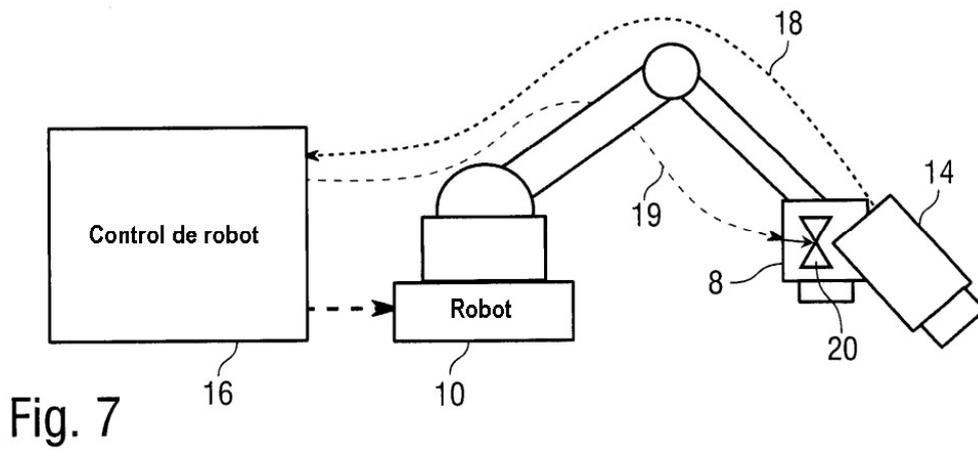


Fig. 7

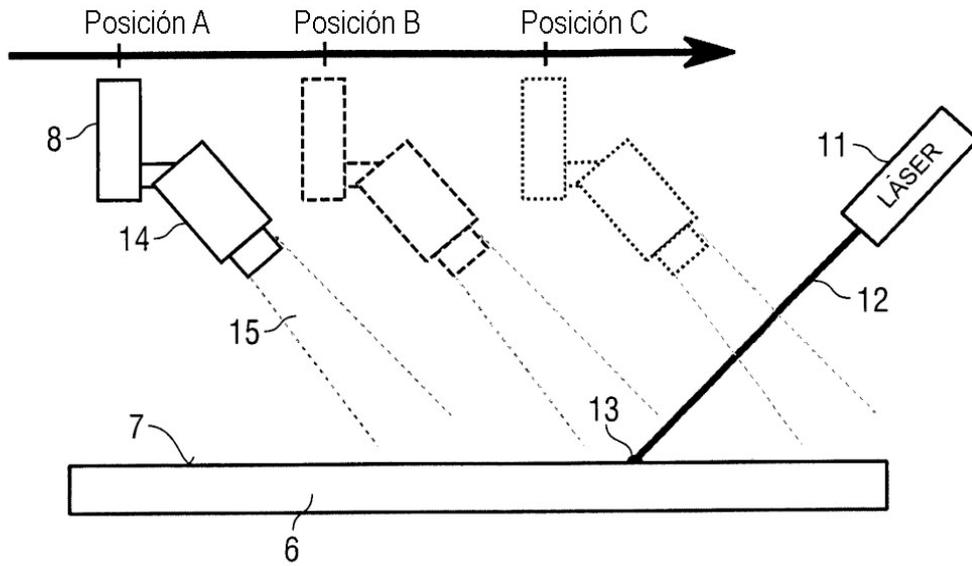


Fig. 8

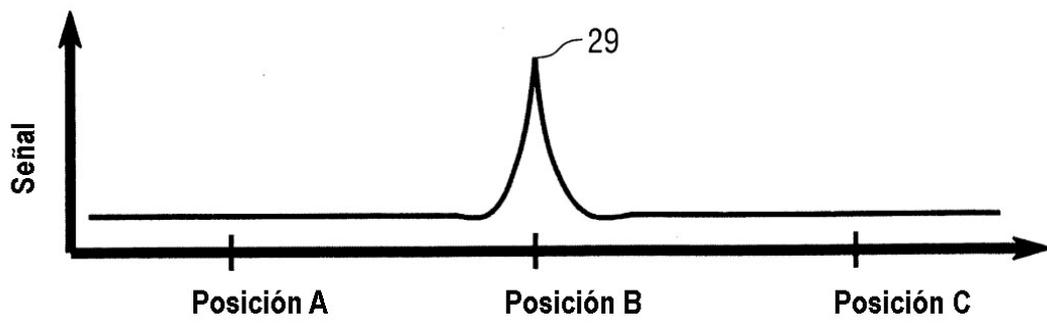


Fig. 9

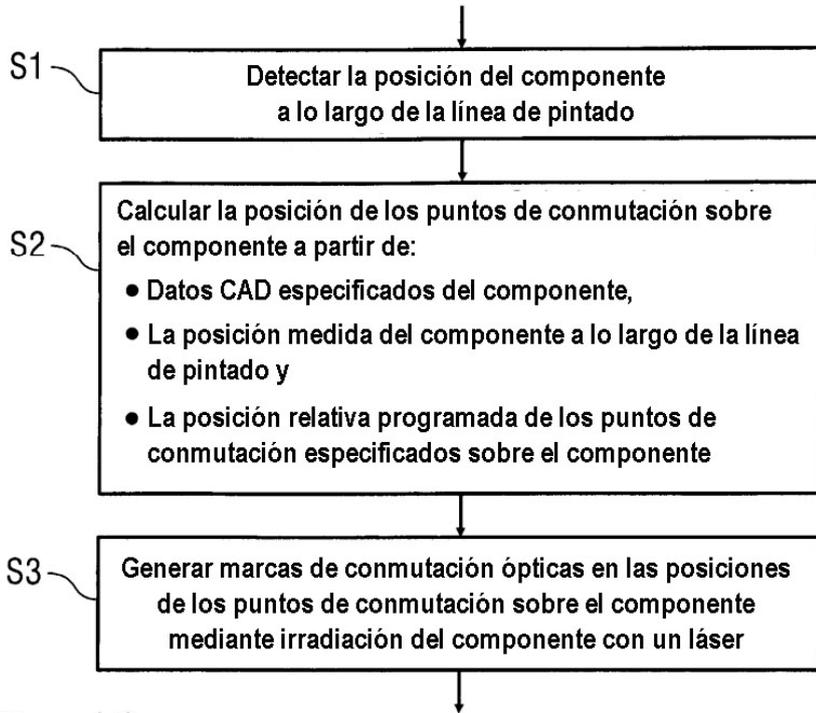


Fig. 10

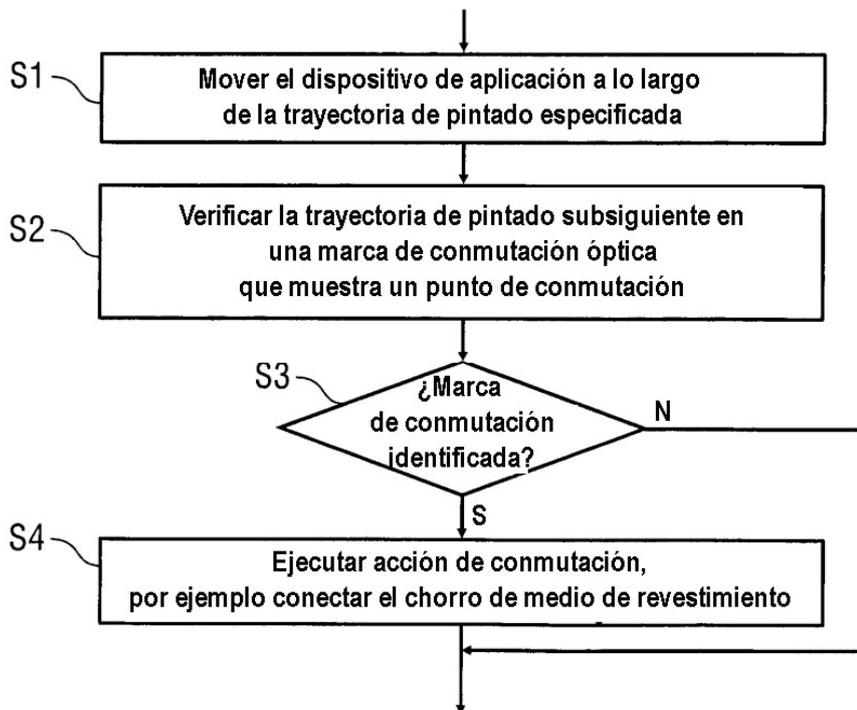


Fig. 11

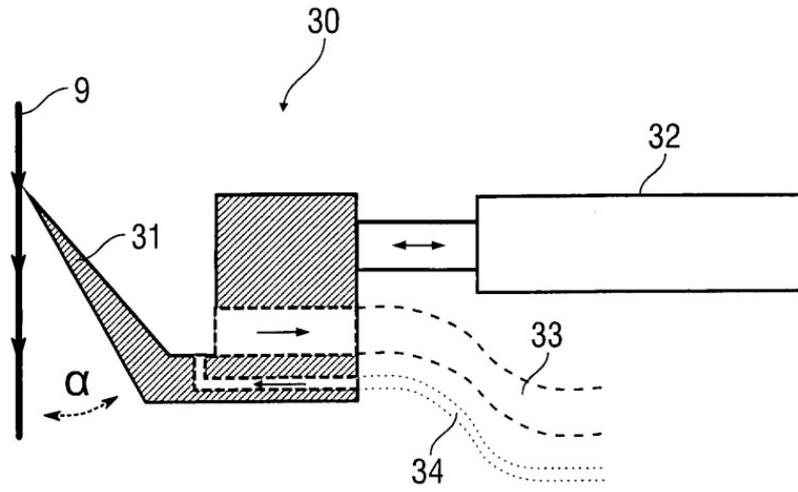


Fig. 12A

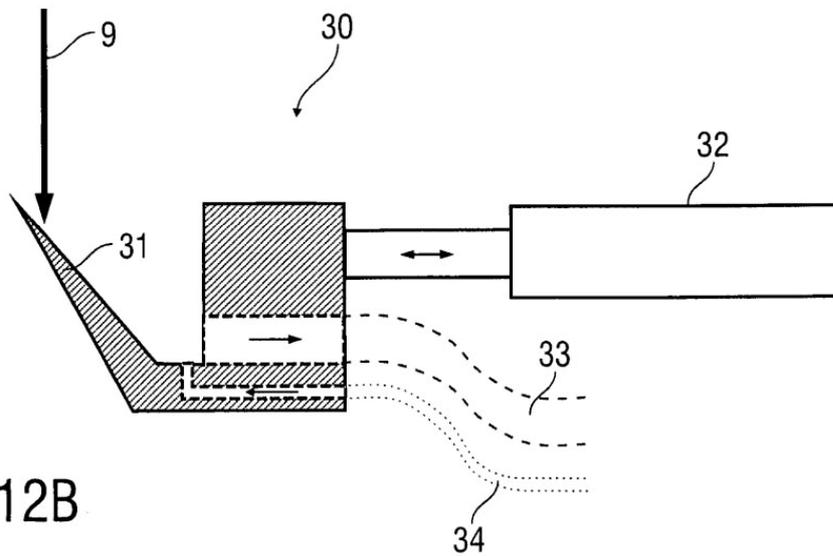


Fig. 12B

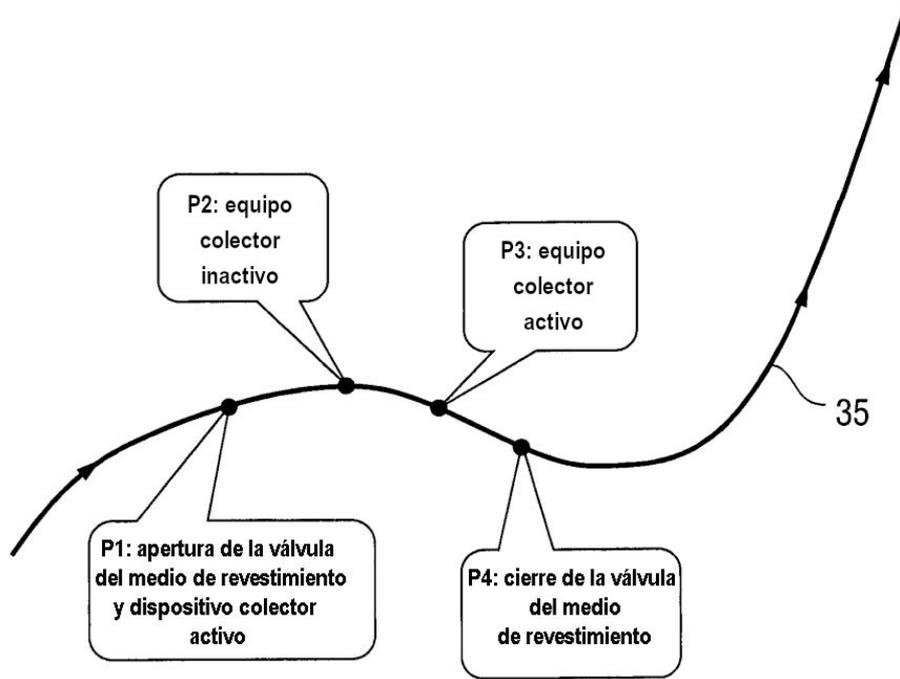


Fig. 13