

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 017 233**

51 Int. Cl.:

**B05B 1/28** (2006.01)  
**B05B 12/18** (2008.01)  
**B05B 14/30** (2008.01)  
**B05B 12/08** (2006.01)  
**B05B 7/16** (2006.01)  
**B05B 7/24** (2006.01)  
**G01N 15/0205** (2014.01)  
**B05B 9/01** (2006.01)  
**G01N 15/00** (2014.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2020** **PCT/EP2020/064633**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020** **WO20239798**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2020** **E 20727319 (4)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2024** **EP 3976266**

54 Título: **Sistema y método para recubrir una superficie**

30 Prioridad:

**28.05.2019 NL 2023223**  
**28.05.2019 NL 2023224**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**12.05.2025**

73 Titular/es:

**QLAYERS HOLDING B.V. (100.00%)**  
**Laan van Ypenburg 48**  
**2497 GB 's-Gravenhage, NL**

72 Inventor/es:

**GEUTJENS, RUBEN**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES, S.L.P.**

ES 3 017 233 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

Sistema y método para recubrir una superficie

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema y método para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, por ejemplo, pintura.
- 10 **[0002]** Se sabe que las superficies de estos objetos se recubren con una o varias capas de recubrimiento, contribuyendo a la protección del objeto. Estas capas se aplican mediante un robot o una persona que maneja una herramienta de recubrimiento por pulverización, tal como una pistola pulverizadora, con la que se aplican partículas de recubrimiento atomizadas al objeto desde una distancia relativamente corta.
- 15 **[0003]** Sin embargo, debido al viento y a otros factores ambientales, una parte sustancial de las partículas de recubrimiento atomizadas escapa y se deposita en zonas donde no se desea. Este fenómeno también se conoce como sobrepulverización. Como resultado, por un lado, la eficacia de la aplicación del material de recubrimiento es relativamente baja y, por otro lado, surgen problemas para el medio ambiente.
- 20 **[0004]** Por ejemplo, a partir del documento US5688323 se conoce un recinto que se coloca a una distancia muy corta del objeto a tratar, y en donde una persona se sitúa con la parte superior del cuerpo dentro del recinto y con la parte inferior del cuerpo fuera de él. Se crea un vacío en el recinto con un ventilador, en donde el aire se extrae por la rendija situada entre el recinto y la superficie que se va a tratar.
- 25 **[0005]** A partir del documento EP2859960 se conoce una campana de acondicionamiento, que se coloca entre una herramienta de recubrimiento y el objeto a tratar.
- [0006]** A partir del documento US 2018/021799 A1 se conoce un dispositivo de cubierta utilizado en aplicaciones de pulverización.
- 30 **[0007]** El objeto de la presente invención es proporcionar una solución alternativa para reducir los problemas asociados con la sobrepulverización.
- 35 **[0008]** De acuerdo con un primer aspecto de la invención, el sistema para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, por ejemplo, pintura, comprende
- un suministro de material de recubrimiento en comunicación con la herramienta de recubrimiento, que comprende una bomba de material de recubrimiento que ajusta un caudal de material de recubrimiento,
- 40 una campana de acondicionamiento que define una cámara de pulverización y que tiene
- un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento,
  - un extremo de salida opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir,
- 45 en donde, durante el funcionamiento:
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
  - el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
  - la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto,
- 50 una instalación de gas portador en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento, adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta las partículas de recubrimiento atomizadas,
- comprendiendo el sistema, además:
- 60 un sensor de partículas proporcionado en la campana de acondicionamiento, p. ej., en la cámara de pulverización, que detecta la distribución del tamaño de las partículas y/o la densidad de las partículas,
- 65 un sistema de control central conectado de forma comunicativa al sensor de partículas y al suministro de material de recubrimiento y/o a la instalación de gas portador, para controlar el proceso de recubrimiento basándose en los datos de entrada del sensor de partículas, tales como el caudal de material de recubrimiento.

**[0009]** Los objetos que pueden recubrirse de acuerdo con la invención son barcos, aeronaves tales como aviones, helicópteros, cohetes, satélites, edificios y componentes de infraestructuras, tales como partes de puentes, esclusas y barreras de agua.

**[0010]** Se aplica una capa de recubrimiento moviendo la herramienta de recubrimiento por pulverización sobre la superficie. El movimiento puede realizarse manual o automáticamente, a una velocidad de recubrimiento. En las realizaciones, se proporciona un accionamiento con una velocidad de recubrimiento ajustable para mover la herramienta de recubrimiento por pulverización.

**[0011]** Normalmente se aplican una o varias capas de recubrimiento, contribuyendo a la protección del objeto. Por ejemplo, se aplican capas anticorrosión, capas de color y/o capas de barniz protector. Generalmente, el término "recubrimiento" se utiliza para la capa depositada.

**[0012]** El "material de recubrimiento" se utiliza para identificar la composición que se deposita, es decir, antes de la pulverización. Normalmente, se aplican composiciones de material de recubrimiento de base acuosa o basadas en disolvente, especialmente pinturas de base acuosa o basadas en disolventes. La cantidad de agua o disolvente se puede variar para modificar la viscosidad del material de recubrimiento.

**[0013]** En las realizaciones, un suministro de material de recubrimiento está provisto de un elemento calefactor para el suministro de material de recubrimiento, para poder modificar la temperatura y, por tanto, la viscosidad del material de recubrimiento. El elemento calefactor puede utilizarse tanto para calentar como para enfriar el material de recubrimiento.

**[0014]** La herramienta de recubrimiento por pulverización pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas. La herramienta de recubrimiento por pulverización comprende generalmente una boquilla de pulverización para facilitar la dispersión de un material de recubrimiento, p. ej., la ruptura de un fluido de recubrimiento en gotas, también denominada nebulización, y descargarlas en un pulverizado de partículas de recubrimiento atomizadas. Preferentemente se aplica una boquilla de pulverización con una sola salida.

**[0015]** El material de recubrimiento puede ser sólido o líquido. Un material de recubrimiento sólido es, p. ej., un polvo, de forma que las partículas de recubrimiento atomizadas sean partículas de polvo sólido. Un material de recubrimiento líquido puede tener una viscosidad relativamente alta, pero el sistema de la invención también es adecuado para material de recubrimiento líquido de baja viscosidad. Las partículas de recubrimiento atomizadas son gotitas. También es concebible que el material de recubrimiento líquido comprenda partículas dispersas.

**[0016]** Se proporciona una campana de acondicionamiento que define una cámara de pulverización. La geometría y las dimensiones de la campana de acondicionamiento se adaptan ventajosamente a la herramienta de recubrimiento por pulverización y/o al tipo de recubrimiento y/o al objeto. Ventajosamente, la herramienta de recubrimiento por pulverización genera una pulverización cónica, y la campana de acondicionamiento tiene una forma cónica correspondiente. La campana de acondicionamiento tiene un extremo de montaje para herramientas de recubrimiento, cerrando preferentemente la cámara de pulverización en este extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento. Frente al mismo se proporciona un extremo de salida, extremo de salida que está adaptado para situarse en las proximidades de una superficie del objeto a recubrir. La campana de acondicionamiento está ventajosamente formada para obstruir la dispersión de gotas en al menos una dirección no deseada.

**[0017]** En las realizaciones, la campana de acondicionamiento tiene un diámetro creciente desde el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento hacia el extremo de salida. Por ejemplo, la campana de acondicionamiento tiene una forma esencialmente cónica con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente pequeña, y el extremo de salida de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente grande. El cono se estrecha desde el extremo de salida hasta un vértice ficticio donde puede montarse la herramienta de recubrimiento.

**[0018]** En realizaciones alternativas, la campana de acondicionamiento tiene una forma generalmente cilíndrica con paredes no cónicas.

**[0019]** El extremo de salida de la campana de acondicionamiento es ventajosamente circular, pero también es concebible una base elíptica o poligonal.

**[0020]** La campana de acondicionamiento puede fabricarse con cualquier tipo de material, incluidos los plásticos impresos en 3D. Ventajosamente, se ha previsto un dispositivo para eliminar la electricidad estática.

**[0021]** Para llevar a cabo un recubrimiento con un sistema de acuerdo con la invención, durante el funcionamiento:

- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y

- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto.

**[0022]** El sistema comprende una instalación de gas portador en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento, adaptado para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta las partículas de recubrimiento atomizadas.

**[0023]** El gas portador es adecuado para transportar partículas de recubrimiento atomizadas. Dicha suspensión de partículas sólidas de recubrimiento o gotitas líquidas de recubrimiento en un gas portador se denomina generalmente aerosol, en particular un aerosol de chorro pulverizado. En tal aerosol, están presentes partículas con un tamaño de partícula en el intervalo de una molécula a 1 mm, en particular entre 500 nm y 200 µm.

**[0024]** Una posible función del gas portador es transportar las partículas de recubrimiento atomizadas residuales desde la cámara de pulverización hasta el extremo de salida de la campana de acondicionamiento, hacia el conducto anular interior y hacia la instalación de extracción de gas. En las realizaciones, es posible que una herramienta de recubrimiento por pulverización pulverice las partículas de recubrimiento atomizadas "sin aire". En tales realizaciones, la pulverización no está asistida por gas.

**[0025]** En las realizaciones, el gas portador también puede ayudar al pulverizador a transportar partículas desde la herramienta de recubrimiento por pulverización hasta la superficie del objeto. También es posible que el gas portador contribuya al proceso de atomización. Por tanto, puede denominarse "gas de atomización".

**[0026]** Una ventaja del gas portador que transporta las partículas de recubrimiento atomizadas es que impide que las partículas se adhieran a la pared interior de la campana de acondicionamiento que define la cámara de pulverización. De este modo, el gas portador protege las paredes de la cámara de pulverización.

**[0027]** De acuerdo con la invención, se proporciona una instalación de inyección de gas portador, adaptada para inyectar un gas portador. Una instalación de este tipo puede utilizar una bomba de gas, p. ej., un ventilador centrífugo, para suministrar gas portador a presión a la cámara de pulverización.

**[0028]** Alternativamente, la instalación de gas portador está formada por una o más aberturas en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, p. ej., permitiendo la introducción de aire ambiente.

**[0029]** Normalmente se utiliza aire como gas portador, pero también son concebibles otros gases. Esto puede depender, p. ej., del tipo de material de recubrimiento, en particular, del tipo de diluyente o disolvente utilizado.

**[0030]** El chorro de pulverización real que forma el recubrimiento del objeto suele denominarse chorro primario o principal. El término "sobrepulverización" se utiliza para referirse a la aplicación de partículas de recubrimiento en un lugar no previsto.

**[0031]** El chorro principal contiene partículas de recubrimiento atomizadas, opcionalmente gas portador, y posiblemente también un aglutinante y un diluyente o disolvente. Sólo las partículas, y posiblemente un aglutinante, formarán el recubrimiento del objeto. El gas portador y posiblemente el diluyente no se adherirán a la superficie y se desplazarán hacia una zona de menor presión, es decir, fuera de la cámara de pulverización. Se sabe que las partículas más pequeñas seguirán más fácilmente una corriente de gas que las partículas relativamente más grandes. Por lo tanto, las partículas de recubrimiento atomizadas más pequeñas provocarán una sobrepulverización. Dicho de otra manera, cuanto más pequeñas son las partículas atomizadas, mayor será la cantidad de sobrepulverización y menor la eficacia de la transferencia.

**[0032]** De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, los problemas asociados con la sobrepulverización se reducen mediante un sistema para recubrir la superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, por ejemplo, pintura, que comprende

una campana de acondicionamiento que define una cámara de pulverización y que tiene

- un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento,
- un extremo de salida opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir,

en donde, durante el funcionamiento:

- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y

- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto,

5 una instalación de gas portador en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento, adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta el recubrimiento atomizado,

10 en donde la campana de acondicionamiento tiene tres paredes concéntricas, en concreto, una pared exterior, una pared intermedia y una pared interior, definiendo la pared interior la cámara de pulverización, definiendo la pared exterior y la pared intermedia un conducto exterior anular y definiendo la pared intermedia y la pared interior un conducto interior anular,

15 una instalación de extracción de gas en comunicación con el conducto anular interior, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento, una instalación de inyección de fluido de protección en comunicación con el conducto anular exterior, adaptada para inyectar fluido de protección al conducto anular exterior que abandona el conducto anular por el extremo de salida del mismo, protegiendo así la cámara de pulverización del entorno,

20 en donde la campana de acondicionamiento tiene una forma esencialmente cónica con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente pequeña, y el extremo de salida de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente grande.

25 **[0033]** Otra ventaja de la campana de acondicionamiento de este aspecto de la invención es que es posible un control mejorado de las condiciones de pulverización. La construcción inventiva de la campana de acondicionamiento contribuye a mantener las condiciones durante la pulverización a un nivel constante, tal como la temperatura y la humedad.

30 **[0034]** La campana de acondicionamiento tiene una pared exterior concéntrica, una pared intermedia y una pared interior. La pared interior define la cámara de pulverización, la pared exterior y la pared intermedia definen un conducto anular exterior y la pared intermedia y la pared interior definen un conducto anular interior.

35 **[0035]** En las realizaciones, las tres paredes concéntricas de la campana de acondicionamiento son paralelas entre sí. Posiblemente, los conductos anulares tienen la misma anchura en toda la longitud de la campana de acondicionamiento. Sin embargo, también son concebibles otras configuraciones.

40 **[0036]** En las realizaciones, la distancia entre las paredes concéntricas es ajustable.

**[0037]** La configuración de la campana de acondicionamiento puede ser tal que la herramienta de recubrimiento por pulverización esté montada en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento únicamente en la pared interior de las tres paredes concéntricas.

45 **[0038]** Es concebible que las tres paredes concéntricas de la campana de acondicionamiento tengan la misma distancia a la superficie del objeto a recubrir. Sin embargo, también es posible que la distancia  $d_i$  entre la pared interior y la superficie difiera de la distancia  $d_o$  entre la pared exterior y la superficie. La distancia  $d_m$  entre la pared intermedia y la superficie puede ser la misma que la distancia  $d_o$  entre la pared exterior y la superficie, la distancia  $d_i$  entre la pared interior y la superficie o ser diferente de éstas.

50 **[0039]** Posiblemente, las distancias  $d_o$ ,  $d_m$  y  $d_i$  definidas anteriormente de una campana de acondicionamiento se eligen o se ajustan al proceso de recubrimiento antes del funcionamiento de la herramienta de recubrimiento por pulverización.

55 **[0040]** De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, también es concebible que una o más de las distancias anteriormente definidas  $d_o$ ,  $d_m$  y  $d_i$  de una campana de acondicionamiento pueden ajustarse activamente durante la pulverización, p. ej., mediante un sistema de control central basado en datos de entrada procedentes de un sensor de partículas instalado en la campana de acondicionamiento.

60 **[0041]** En las realizaciones, se proporciona un mecanismo de ajuste de la cámara de pulverización para ajustar la distancia  $d_i$  entre la superficie del objeto y la pared interior que define la cámara de pulverización en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento. Posiblemente, la cantidad de sobrepulverización puede reducirse disminuyendo la distancia  $d_i$  entre la superficie del objeto y la pared interior. También es concebible que la cantidad de sobrepulverización aumente al disminuir la distancia  $d_i$  más allá de un óptimo.

65 **[0042]** En las realizaciones, se proporciona un mecanismo de ajuste de la pared exterior para ajustar la distancia  $d_o$ .

entre la superficie del objeto y al menos la pared concéntrica exterior en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento. La pared exterior proporciona una protección mecánica del extremo de salida de la campana de acondicionamiento, en particular del conducto anular interior y de la cámara de pulverización. De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, el sistema de control central puede estar conectado de manera comunicativa con el sensor de partículas y con el mecanismo de ajuste de la pared exterior, para controlar el proceso de recubrimiento ajustando la distancia  $d_o$  basándose en los datos de entrada del sensor de partículas.

**[0043]** Posiblemente, también se proporciona un mecanismo de ajuste de la pared intermedia para poder ajustar la distancia  $d_m$  entre el conducto anular exterior y la superficie del objeto. De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, el sistema de control central puede estar conectado de manera comunicativa con el sensor de partículas y con el mecanismo de ajuste de la pared intermedia, para controlar el proceso de recubrimiento ajustando la distancia  $d_m$  basándose en los datos de entrada del sensor de partículas.

**[0044]** La instalación de extracción de gas en comunicación con el conducto anular interior extraerá gas, y posiblemente diluyente o disolvente como compuestos orgánicos volátiles, y partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacentes al extremo de salida de la campana de acondicionamiento, en particular junto a la cámara de pulverización. Extrayendo las partículas de recubrimiento atomizadas residuales, se minimiza la sobrepulverización. Ventajosamente, se aplican uno o más filtros en el conducto anular interior y/o en la instalación de extracción de gas para filtrar las partículas de recubrimiento residuales del gas. Después de la filtración, el gas puede reciclarse para su reutilización o emitirse al medio ambiente.

**[0045]** En las realizaciones, la instalación de extracción de gas utiliza una bomba de gas, p. ej., un ventilador centrífugo, para crear un vacío parcial. Este vacío provoca la aspiración del gas portador de la cámara de pulverización. En tales realizaciones, la instalación de gas portador puede ser pasiva en el sentido de que proporciona un gas portador, p. ej., a través de aberturas en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, pero no utilizar una bomba para proporcionar un gas portador presurizado.

**[0046]** En realizaciones alternativas, es concebible que se proporcione una instalación de inyección de gas portador operada activamente, para suministrar gas portador a presión a la cámara de pulverización. En tales realizaciones, es concebible que la instalación de extracción de gas sea pasiva.

**[0047]** La instalación de inyección de fluido de protección inyecta fluido de protección. El fluido de protección puede estar formado por un líquido, un gas o un plasma. En las realizaciones, se utiliza aire como gas de protección. Posiblemente, el aire se purifica o limpia en el sentido de que se eliminan los contaminantes. Los posibles contaminantes son todo tipo de partículas, pero también podría incluir gases tales como  $CO_2$ . El fluido de protección impide que los flujos de aire externos perturben el proceso de pulverización. En las realizaciones, la instalación de inyección de líquido de protección utiliza una bomba, p. ej., un ventilador centrífugo, para proporcionar el fluido de protección, preferentemente un fluido de protección presurizado.

**[0048]** También es concebible que el fluido de protección se atribuya al proceso de recubrimiento, en el sentido de que proporciona un tratamiento previo o posterior a la pulverización de partículas propiamente dicha. Es concebible que el fluido de protección comprenda aditivos. De manera alternativa o adicional, el fluido de protección tiene una temperatura o composición que influye/afecta al proceso de recubrimiento, p. ej., al curado, secado o endurecimiento del recubrimiento. El fluido de protección también puede ayudar a eliminar, es decir, quitar por soplado, el polvo sobre una capa de recubrimiento depositada. También puede ser ventajoso precalentar la superficie del objeto a recubrir.

**[0049]** En este sentido, es concebible que el conducto exterior anular comprenda una parte delantera, separada físicamente de una parte trasera, permitiendo que un fluido de protección ventajoso para el pretratamiento entre en la parte delantera, y que un fluido de protección ventajoso para el postratamiento entre en la parte trasera.

**[0050]** La invención también se refiere a un método para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, en donde se utiliza un sistema de acuerdo con las reivindicaciones 10-14, que comprende las etapas de:

- montar la herramienta de recubrimiento por pulverización en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- colocar el extremo de salida cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- accionar la herramienta de recubrimiento por pulverización para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto.

**[0051]** Una ventaja importante del sistema de acuerdo con el primer aspecto de la invención es que se mejora la calidad del recubrimiento.

**[0052]** De acuerdo con el primer aspecto de la invención, los sensores de partículas es posiblemente un sensor comúnmente disponible. Posiblemente, el sensor de partículas es un sensor óptico como un analizador de partículas

de fase Doppler. Para disminuir la sobrepulverización de las partículas más pequeñas, se desea proporcionar un sensor de partículas que detecte la distribución del tamaño de las partículas. La distribución granulométrica es generalmente una lista de valores que define la cantidad relativa, p. ej., por masa, de las partículas presentes según su tamaño.

5 [0053] Adicionalmente, es útil detectar la cantidad de partículas, en particular la densidad o concentración de partículas.

10 [0054] Ventajosamente, el sensor de partículas es un sensor de partículas por pulverización. Es posible que también detecte la velocidad de las partículas de recubrimiento atomizadas en la pulverización.

15 [0055] De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sistema de control central está previsto para controlar el proceso de recubrimiento y, en particular, para reducir la sobrepulverización y aumentar la eficacia y la calidad del proceso de recubrimiento, basándose en los datos de entrada del sensor de partículas. También es concebible que el sistema de control central controle el proceso de recubrimiento de forma que aumente la velocidad de recubrimiento o que el curado del recubrimiento sea óptimo.

20 [0056] Se sabe que existe una relación entre la herramienta de recubrimiento por pulverización y la distribución y concentración del tamaño de las partículas. Por consiguiente, se sabe que es posible controlar una herramienta de recubrimiento por pulverización basándose en los datos de entrada de un sensor de partículas.

25 [0057] De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sistema de control central está conectado de manera comunicativa con el suministro de material de recubrimiento, la campana de acondicionamiento y/o la instalación de gas portador.

30 [0058] Cuando el sistema de control central está conectado de manera comunicativa con el suministro de material de recubrimiento, es posible controlar el caudal de material de recubrimiento basándose en los datos de entrada del sensor de partículas. Por ejemplo, el caudal de recubrimiento aumenta cuando el tamaño promedio de las partículas es demasiado pequeño.

35 [0059] En las realizaciones, el suministro de material de recubrimiento comprende además un elemento calefactor para calentar y/o enfriar el material de recubrimiento, y en donde la temperatura del material de recubrimiento se controla basándose en la entrada del sensor de partículas. Por ejemplo, disminuye la temperatura del material de recubrimiento y, por tanto, aumenta la viscosidad, cuando el tamaño promedio de las partículas es demasiado pequeño.

40 [0060] Cuando el sistema de control central está conectado de manera comunicativa con la instalación de gas portador, es posible controlar el suministro de gas portador basándose en los datos de entrada del sensor de partículas. Por ejemplo, el caudal de gas portador disminuye cuando hay una gran cantidad de partículas pequeñas. En realizaciones en donde la instalación de gas portador está formada por una o más aberturas en el montaje de la herramienta, es concebible que aumente la abertura o el número de aberturas.

45 [0061] En realizaciones en donde la instalación de gas portador comprende una bomba de gas portador que ajusta el caudal de gas con el que el gas portador se inyecta en la cámara de pulverización, el sistema de control central puede estar conectado de manera comunicativa a la bomba de gas portador para controlar el caudal de gas basándose en los datos de entrada del sensor de partículas. Por ejemplo, se disminuye el caudal de gas portador cuando el tamaño promedio de las partículas es demasiado grande. O se disminuye el caudal de gas portador cuando hay una gran cantidad de partículas pequeñas. Esto puede dar lugar a distintas calidades de la superficie del recubrimiento.

50 [0062] En las realizaciones, la instalación de gas portador comprende un humectante para ajustar la humedad del gas portador. Ventajosamente, la humedad del gas portador se controla basándose en la entrada del sensor de partículas y/o de un sensor de humedad.

55 [0063] En las realizaciones, la instalación de gas portador comprende un elemento calefactor para ajustar la temperatura del gas portador. Ventajosamente, la temperatura del gas portador se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.

60 [0064] En las realizaciones, la campana de acondicionamiento tiene dos paredes concéntricas, definiendo un conducto anular y la cámara de pulverización dentro del conducto anular, en donde una instalación de extracción de gas está en comunicación con el conducto anular, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento. Preferentemente, la instalación de extracción de gas comprende una bomba que regula la velocidad de extracción. En tales realizaciones es posible controlar la velocidad de extracción basándose en la entrada del sensor de partículas.

65 [0065] En las realizaciones, en el conducto anular interior de la campana de acondicionamiento o en la instalación de extracción de gases hay un filtro con un sensor de partículas. Ventajosamente, este sensor de partículas está

conectado de forma comunicativa al sistema de control central para permitir el control del proceso de recubrimiento basado en los datos de entrada de este sensor.

**[0066]** En las realizaciones, se proporciona un accionamiento con una velocidad de recubrimiento ajustable para mover la herramienta de recubrimiento por pulverización, para aplicar la capa de recubrimiento. Ventajosamente, este accionamiento está conectado de manera comunicativa con el sistema de control central para permitir el control del proceso de recubrimiento mediante el control de la velocidad de recubrimiento.

**[0067]** Por lo tanto, el sensor de partículas proporcionado en la campana de acondicionamiento puede estar proporcionado en la cámara de pulverización, y/o un sensor de partículas asociado al proceso de extracción de gas se proporciona en el conducto anular de la campana de acondicionamiento.

**[0068]** En las realizaciones, se proporciona un sensor de partículas externo adicional, fuera de la campana de acondicionamiento. Un sensor externo de este tipo sirve para detectar partículas presentes en el entorno y puede utilizarse como referencia.

**[0069]** De acuerdo con el primer aspecto de la invención, el sensor de partículas de la campana de acondicionamiento está conectado de manera comunicativa con el sistema de control central. Está dentro del alcance de la invención que el sensor de partículas externo adicional esté conectado comunicativamente al sistema de control central.

**[0070]** En realizaciones del primer aspecto de la invención, la campana de acondicionamiento tiene tres paredes concéntricas, en concreto, una pared exterior,

una pared intermedia y una pared interior, definiendo la pared interior la cámara de pulverización, definiendo la pared exterior y la pared intermedia un conducto exterior anular y definiendo la pared intermedia y la pared interior un conducto interior anular;

una instalación de extracción de gas en comunicación con el conducto anular interior, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento, comprendiendo la instalación de extracción de gas preferentemente una bomba que regula la velocidad de extracción;

una instalación de inyección de fluido de protección en comunicación con el conducto anular exterior, adaptada para inyectar fluido de protección al conducto anular exterior que abandona el conducto anular por el extremo de salida del mismo, protegiendo así la cámara de pulverización del entorno, comprendiendo la instalación de inyección de fluido de protección preferentemente una bomba de fluido de protección que ajusta la presión del fluido de protección;

en donde la velocidad de extracción de gas se controla basándose en la entrada del sensor de partículas y/o en donde la presión del fluido de protección se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.

**[0071]** En las realizaciones, se proporciona un mecanismo de ajuste de la cámara de pulverización para ajustar la distancia  $d_i$  entre la superficie del objeto y la campana de acondicionamiento que define la cámara de pulverización en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento, y en donde la distancia  $d_i$  se controla basándose en la entrada del sensor de partículas. El sistema de control central está conectado de manera comunicativa con el sensor de partículas y con el mecanismo de ajuste de la cámara de pulverización, para controlar el proceso de recubrimiento ajustando la distancia  $d_i$  basándose en los datos de entrada procedentes del sensor de partículas. Por ejemplo, la distancia disminuye cuando hay demasiadas partículas pequeñas, lo que es una manera de reducir la cantidad de partículas pequeñas.

**[0072]** En general, la distancia  $d$  entre la campana de acondicionamiento y la superficie del objeto a recubrir es de al menos 10 mm, en caso de que la superficie incluya soldaduras.

**[0073]** En las realizaciones, se proporciona un mecanismo de ajuste de la pared exterior para ajustar la distancia  $d_o$  entre la superficie del objeto y al menos la pared concéntrica exterior en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento. La pared exterior proporciona una protección mecánica del extremo de salida de la campana de acondicionamiento, en particular del conducto anular interior y de la cámara de pulverización.

**[0074]** Posiblemente, también se proporciona un mecanismo de ajuste de la pared intermedia para poder ajustar la distancia  $d_m$  entre el conducto anular exterior y la superficie del objeto.

**[0075]** En las realizaciones de ejemplo, es posible controlar las condiciones de la cámara de pulverización, tales como la presión, la temperatura y la iluminación. Ventajosamente, tales condiciones de la cámara de pulverización se controlan basándose en el sensor de partículas.

**[0076]** Además del sensor de partículas proporcionado en la cámara de pulverización, también es concebible que se proporcione un sensor de temperatura y/o humedad, p. ej., en la cámara de pulverización, que también está conectado comunicativamente al sistema de control central para permitir el control del proceso de recubrimiento



basándose en los datos de entrada de estos sensores.

**[0077]** La invención también se refiere a un método para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas sobre el que se utiliza un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, que comprende las etapas de:

- montar la herramienta de recubrimiento por pulverización en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- colocar el extremo de salida cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- accionar la herramienta de recubrimiento por pulverización para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hacia la superficie del objeto, y durante el funcionamiento de la herramienta de recubrimiento por pulverización detectar el tamaño y/o la densidad de las partículas,
- controlar el caudal de material de recubrimiento y/o el caudal de gas portador basándose en los datos del sensor de partículas.

**[0078]** La invención se explica además en relación con los dibujos, en los que:

la Fig. 1 representa esquemáticamente un sistema de recubrimiento de acuerdo con la técnica anterior;  
la Fig. 2 representa esquemáticamente un sistema de recubrimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención;  
la Fig. 3 representa esquemáticamente un sistema de recubrimiento de acuerdo con el primer aspecto de la invención;  
la Fig. 4 representa esquemáticamente un sistema alternativo de recubrimiento de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

**[0079]** En la Fig. 1 se muestra un sistema de la técnica anterior 1 para el recubrimiento con una herramienta de recubrimiento por pulverización 2 que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas 10, por ejemplo, pintura, sobre una superficie 3a de un objeto 3. Puede verse que un factor externo, tal como el viento 8, provoca sobrepulverización 11.

**[0080]** Generalmente, cuando la distancia entre la herramienta de recubrimiento por pulverización 2 y la superficie es de 5-10 cm, se experimenta el menor efecto de los factores externos. Con distancias mayores, la eficacia de transferencia de las partículas de recubrimiento adheridas a la superficie se reduce considerablemente.

**[0081]** El tamaño óptimo de las partículas de recubrimiento atomizadas para adherirse eficazmente a la superficie y formar un recubrimiento puede variar hasta un 10-15 %, dependiendo del tipo de material de recubrimiento.

**[0082]** En general, el tipo de material de recubrimiento determina una herramienta y una boquilla de recubrimiento por pulverización asociadas.

**[0083]** En la Fig. 2 se muestra un sistema 1 de acuerdo con la invención. El sistema mostrado 1 recubre una superficie 3a de un objeto 3 con una herramienta de recubrimiento por pulverización 2 que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas 10, por ejemplo, pintura. El sistema comprende una campana de acondicionamiento 20 que define una cámara de pulverización 5.

**[0084]** En el sistema inventivo, la distancia entre la herramienta de recubrimiento por pulverización 2 y la superficie es de ~10 cm para superficies más pequeñas, y puede aumentarse hasta 30 cm para objetos más grandes que se quiera recubrir.

**[0085]** La campana de acondicionamiento tiene:

- un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento 21, que posiblemente cierra la cámara de pulverización en este extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento,
- un extremo de salida 22 opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir.

**[0086]** Durante el funcionamiento:

- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto.

**[0087]** El sistema comprende además una instalación de gas portador 30, que, durante el funcionamiento, está en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento 21 de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento, adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta el recubrimiento atomizado.

**[0088]** La campana de acondicionamiento 20 mostrada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención tiene tres paredes concéntricas, en concreto, la pared exterior 25, la pared intermedia 26 y la pared interior 27, definiendo la pared interior la cámara de pulverización 5, definiendo la pared exterior y la pared intermedia un conducto anular exterior 28 y definiendo la pared intermedia y la pared interior un conducto anular interior 29.

**[0089]** El sistema de la invención comprende además una instalación de extracción de gas 35, mostrada esquemáticamente, en comunicación con el conducto anular interior 29, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento.

**[0090]** Es más, el sistema comprende una instalación de inyección de fluido de protección 40 en comunicación con el conducto anular exterior 28, adaptada para inyectar fluido de protección al conducto anular exterior que abandona el conducto anular por el extremo de salida del mismo, protegiendo así la cámara de pulverización del entorno.

**[0091]** Las Figs. 3 y 4 representan un sistema 1 de recubrimiento de acuerdo con un primer aspecto de la invención. El sistema 1 es un sistema para recubrir una superficie 3a de un objeto 3 con una herramienta de recubrimiento por pulverización 2 que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas 10, por ejemplo, pintura. El sistema comprende un suministro de material de recubrimiento 6 en comunicación con la herramienta de recubrimiento 2. El suministro de material de recubrimiento 6 comprende una bomba de material de recubrimiento (no mostrada en detalle) que ajusta un caudal de material de recubrimiento.

**[0092]** El sistema comprende además una campana de acondicionamiento, no mostrada, p. ej., la campana mostrada en la Fig. 2, o una campana de acondicionamiento conocida en la técnica anterior, que define una cámara de pulverización 5.

**[0093]** La campana de acondicionamiento tiene un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento y un extremo de salida opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir. Durante el funcionamiento:

- la herramienta de recubrimiento por pulverización 2 se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto.

**[0094]** Posiblemente, la etapa de proporcionar el suministro de material de recubrimiento 6 en comunicación con la herramienta de recubrimiento 2 es una etapa separada.

**[0095]** El sistema comprende además una instalación de gas portador 30. Durante el funcionamiento, la instalación de gas portador está en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento 2, y está adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta las partículas de recubrimiento atomizadas

**[0096]** En la realización mostrada en la Fig. 4, se muestra esquemáticamente una instalación de extracción de gas 35, que incluye una bomba 38 que regula el caudal de extracción, un filtro 37 y un sensor de partículas 36 proporcionados en un conducto anular 29 definido por dos paredes concéntricas (no visibles) de la campana de acondicionamiento, como se muestra en detalle en la Fig. 2.

**[0097]** En el sistema de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en la campana de acondicionamiento se proporciona un sensor de partículas, que detecta la distribución del tamaño de las partículas y/o la densidad de las partículas. En la Fig. 3, el sensor de partículas 23 está situado en la cámara de pulverización. En la realización de la Fig. 4, el sensor de partículas 36 está proporcionado en el conducto anular 29.

**[0098]** De acuerdo con el primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de control central 45 que está conectado de forma comunicativa al sensor de partículas 23, 36 y al suministro de material de recubrimiento 6 y/o a la instalación de gas portador 30, para controlar el proceso de recubrimiento basándose en los datos de entrada del sensor de partículas, tales como el caudal de material de recubrimiento.

**[0099]** Ejemplos de parámetros que pueden controlarse basándose en los datos de entrada del sensor de partículas son:

- una distancia  $d_s$  entre la herramienta de recubrimiento por pulverización 2 y la superficie del objeto 3a;
- una distancia  $d_i$  entre la pared interior que define la cámara de pulverización 27 y la superficie del objeto 3a;
- una distancia  $d_m$  entre la pared intermedia 26 y la superficie del objeto 3a;
- una distancia  $d_o$  entre la pared exterior 25 y la superficie del objeto 3a;
- 5 - el caudal de material de recubrimiento;
- el caudal de gas portador, p. ej., controlando una bomba de inyección de gas portador y/o controlando una bomba de extracción de gas;
- la proporción entre el material de recubrimiento y el gas portador;
- la viscosidad del material de recubrimiento, p. ej., añadiendo agua o disolvente, o controlando la temperatura del
- 10 material de recubrimiento;
- la temperatura en la cámara de pulverización 5;
- la humedad en la cámara de pulverización 5.

15 **[0100]** En la realización de la Fig. 4, también es concebible que el sistema de control central 45 esté conectado de manera comunicativa con la bomba 38 de la instalación de extracción.

# REIVINDICACIONES

1. Sistema (1) para recubrir una superficie (3a) de un objeto (3) con una herramienta de recubrimiento por pulverización (2) que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas (10), por ejemplo, pintura, que comprende un suministro de material de recubrimiento (6) en comunicación con la herramienta de recubrimiento (2), que comprende una bomba de material de recubrimiento que ajusta un caudal de material de recubrimiento,  
una campana de acondicionamiento (20) que define una cámara de pulverización y que tiene  
- un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento,  
- un extremo de salida opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir,  
en donde, durante el funcionamiento:  
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y  
- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y  
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto,  
una instalación de gas portador (30) en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento (2), adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta las partículas de recubrimiento atomizadas,  
**caracterizado por que** el sistema comprende, además:  
un sensor de partículas (23; 36) proporcionado en la campana de acondicionamiento, p. ej., en la cámara de pulverización (5), que detecta la distribución del tamaño de las partículas y/o la densidad de las partículas,  
un sistema de control central (45) conectado de forma comunicativa con el sensor de partículas (23, 36) y el suministro de material de recubrimiento (6) y/o con la instalación de gas portador (30), para controlar el proceso de recubrimiento basándose en los datos de entrada del sensor de partículas, tales como el caudal de material de recubrimiento.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el suministro de material de recubrimiento comprende además un elemento calefactor para el material de recubrimiento, y en donde la temperatura del material de recubrimiento se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.
3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde se proporciona un mecanismo de ajuste de la cámara de pulverización para ajustar la distancia entre la superficie del objeto y la campana de acondicionamiento que define la cámara de pulverización en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento, y en donde la distancia se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.
4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-3, en donde la instalación de gas portador (30) comprende una bomba de gas portador que ajusta el caudal de gas con el que se inyecta el gas portador en la cámara de pulverización, y en donde el sistema de control central está conectado de manera comunicativa con la bomba de gas portador para controlar el caudal de gas basándose en los datos de entrada del sensor de partículas.
5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-4, en donde la instalación de gas portador comprende un humectante para ajustar la humedad del gas portador, y en donde la humedad del gas portador se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.
6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-5, en donde la instalación de gas portador comprende un elemento calefactor para ajustar la temperatura del gas portador, y en donde la temperatura del gas portador se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.
7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-6, en donde la campana de acondicionamiento tiene dos paredes concéntricas, definiendo un conducto anular (29) y la cámara de pulverización (5) en el interior del conducto anular, en donde una instalación de extracción de gas (35) está en comunicación con el conducto anular, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento, comprendiendo la instalación de extracción de gas una bomba (38) que regula la velocidad de extracción, en donde la velocidad de extracción se controla basándose en la entrada del sensor de partículas (36), en donde preferentemente el sensor de

partículas (36) se proporciona en el conducto anular (29).

8. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-7, en donde la campana de acondicionamiento tiene una pared exterior concéntrica, una pared intermedia y una pared interior, definiendo la pared interior la cámara de pulverización, definiendo la pared exterior y la pared intermedia un conducto exterior anular y definiendo la pared intermedia y la pared interior un conducto interior anular;

una instalación de extracción de gas en comunicación con el conducto anular interior, adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento, comprendiendo la instalación de extracción de gas preferentemente una bomba que regula la velocidad de extracción; en donde, preferentemente, se proporciona un sensor de partículas (36) en el conducto anular (29);

una instalación de inyección de fluido de protección en comunicación con el conducto anular exterior, adaptada para inyectar fluido de protección al conducto anular exterior que abandona el conducto anular por el extremo de salida del mismo, protegiendo así la cámara de pulverización del entorno, comprendiendo la instalación de inyección de fluido de protección preferentemente una bomba de fluido de protección que ajusta la presión del fluido de protección;

en donde la velocidad de extracción de gas se controla basándose en la entrada del sensor de partículas y/o en donde la presión del fluido de protección se controla basándose en la entrada del sensor de partículas.

9. Método para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, en donde se utiliza un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8 anteriores, que comprende las etapas de:

- montar la herramienta de recubrimiento por pulverización en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- colocar el extremo de salida cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- accionar la herramienta de recubrimiento por pulverización para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hacia la superficie del objeto, y durante el funcionamiento de la herramienta de recubrimiento por pulverización detectar el tamaño y/o la densidad de las partículas,
- controlar el caudal de material de recubrimiento y/o el caudal de gas portador basándose en los datos del sensor de partículas.

10. Sistema (1) para recubrir una superficie (3a) de un objeto (3) con una herramienta de recubrimiento por pulverización (2) que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas (10), por ejemplo, pintura, que comprende

una campana de acondicionamiento (20) que define una cámara de pulverización (5) y que tiene

- un extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento (21),
- un extremo de salida (22) opuesto al extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, extremo de salida que está adaptado para situarse cerca de la superficie del objeto a recubrir,

en donde, durante el funcionamiento:

- la herramienta de recubrimiento por pulverización se monta en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- el extremo de salida se coloca cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- la herramienta de recubrimiento por pulverización se acciona para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto,

una instalación de gas portador (30) en comunicación con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento (21) de la campana de acondicionamiento o con la herramienta de recubrimiento, adaptada para proporcionar un gas portador que, durante el funcionamiento, transporta el recubrimiento atomizado, teniendo la campana de acondicionamiento tres paredes concéntricas, en concreto, la pared exterior (25), la pared intermedia (26) y la pared interior (27), definiendo la pared interior la cámara de pulverización (5), definiendo la pared exterior y la pared intermedia un conducto anular exterior (28) y definiendo la pared intermedia y la pared interior un conducto anular interior (29),

en donde el sistema comprende, además:

una instalación de extracción de gas (35) en comunicación con el conducto anular interior (29), adaptada para extraer el gas con partículas de recubrimiento atomizadas residuales adyacente al extremo de salida de la campana de acondicionamiento,

una instalación de inyección de fluido de protección (40) en comunicación con el conducto anular exterior (28), adaptada para inyectar fluido de protección al conducto anular exterior que abandona

- 5 el conducto anular por el extremo de salida del mismo, protegiendo así la cámara de pulverización del entorno, estando el sistema **caracterizado por que** la campana de acondicionamiento tiene una forma esencialmente cónica con el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente pequeña, y el extremo de salida de la campana de acondicionamiento en un lado de la campana con una abertura relativamente grande.
- 10 11. Sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde las tres paredes concéntricas de la campana de acondicionamiento son paralelas entre sí.
12. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-11, en donde se proporciona un mecanismo de ajuste de la cámara de pulverización para ajustar la distancia  $d_i$  entre la superficie del objeto y la pared interior que define la cámara de pulverización en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento.
- 15 13. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-12, en donde se proporciona un mecanismo de ajuste de la pared exterior para ajustar la distancia  $d_o$  entre la superficie del objeto y al menos la pared concéntrica exterior en el extremo de salida de la campana de acondicionamiento.
- 20 14. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-13, que comprende además un sensor de partículas instalado en la cámara de pulverización que detecta el tamaño y/o la densidad de las partículas, y un sistema de control central conectado de manera comunicativa con el sensor de partículas y el suministro de material de recubrimiento y/o con la instalación de inyección de gas portador, para controlar el proceso de recubrimiento basándose en los datos de entrada del sensor de partículas, tal como el caudal de material de recubrimiento y/o el caudal de gas portador.
- 25 15. Método para recubrir una superficie de un objeto con una herramienta de recubrimiento por pulverización que pulveriza partículas de recubrimiento atomizadas, en donde se utiliza un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 10-14, que comprende las etapas de:
- 30 - montar la herramienta de recubrimiento por pulverización en el extremo de montaje de la herramienta de recubrimiento, y
- colocar el extremo de salida cerca de la superficie del objeto que se va a recubrir, y
- 35 - accionar la herramienta de recubrimiento por pulverización para pulverizar partículas de recubrimiento atomizadas que se desplazan desde la herramienta de recubrimiento, a través de la cámara de pulverización y el extremo de salida hasta la superficie del objeto.

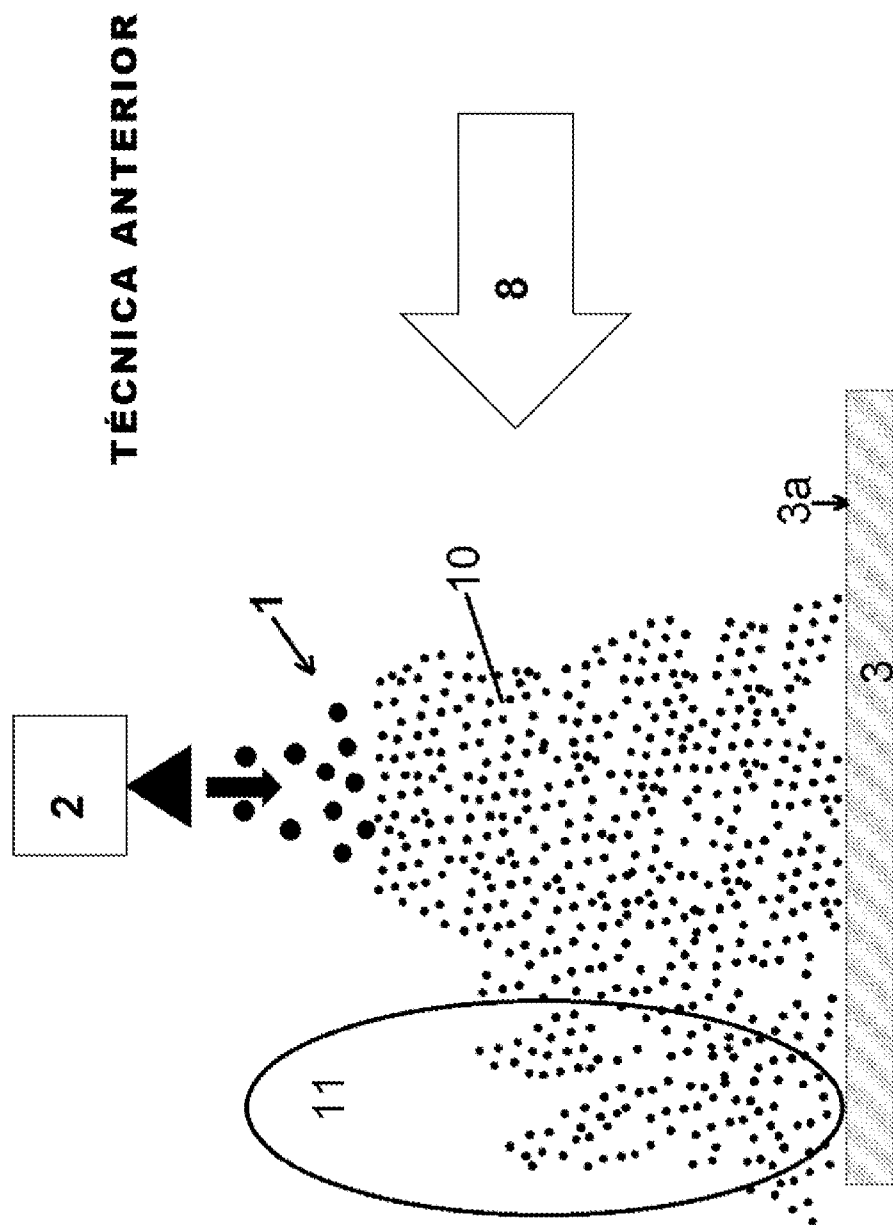
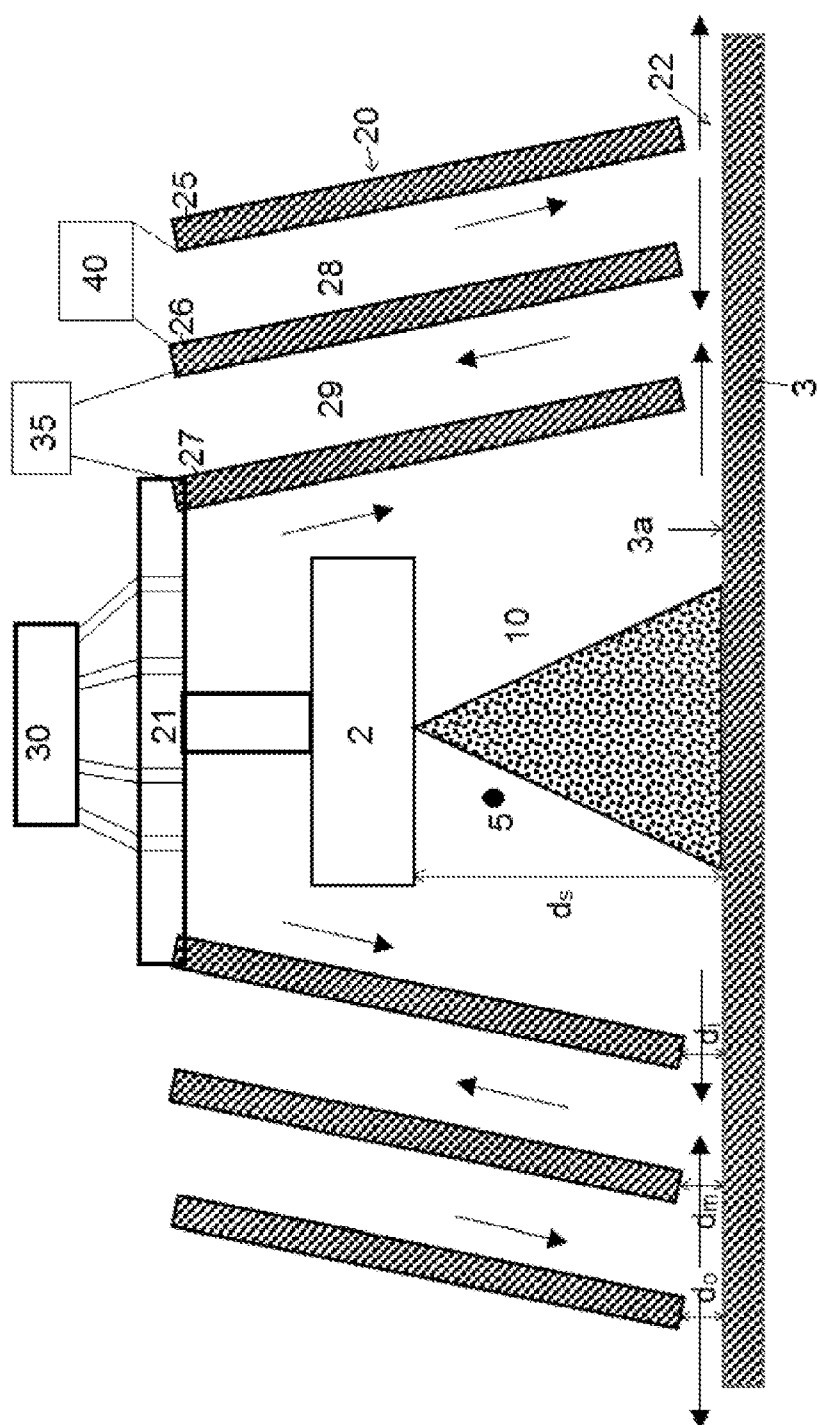


Fig. 1



**Fig. 2**



