(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 741 636**

(51) Int. Cl.:

H01J 37/32 (2006.01)
H01J 37/34 (2006.01)
C23C 14/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2011 PCT/EP2011/051715**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011 WO11095619**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2011 E 11702234 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2534277**

(54) Título: **Dispositivo de revestimiento modular**

(30) Prioridad:

08.02.2010 EP 10152960

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2020

(73) Titular/es:

AGC GLASS EUROPE (100.0%)
Avenue Jean Monnet 4
1348 Louvain-la-Neuve, BE

(72) Inventor/es:

WIAME, HUGUES;
DEBELLE, THOMAS y
BELLET, PHILIPPE

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 741 636 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de revestimiento modular

La presente invención se refiere a un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío para la deposición de pilas de revestimiento multicapa sobre sustratos de vidrio de manera ininterrumpida. Este dispositivo es un aparato de pulverización catódica mejorado magnéticamente, también llamado magnetrón.

Dichos revestimientos pueden comprender una o más, y en particular tres o cuatro, más preferiblemente tres, capas reflectantes infrarrojas de plata rodeadas por capas dieléctricas, tales como capas de óxido metálico, nitruro metálico u oxinitruro metálico. El sustrato de vidrio recubierto con dicho revestimiento multicapa puede servir para constituir un panel de acristalamiento de control solar o un panel de acristalamiento de baja emisividad. La conductividad del revestimiento también se puede utilizar para formar un revestimiento calentable para descongelar o desescarchar una transparencia de un vehículo, tal como un parabrisas o luneta trasera. También se pueden formar otros tipos de revestimientos en este tipo de dispositivo de revestimiento modular bajo vacío, tales como revestimientos de TCO (Óxido Conductor Transparente), revestimientos coloreados.

Cada capa o grupo de capas similares (por ejemplo, capas de metal o capas de óxido de metal o capas de nitruro de metal) del revestimiento corresponde a una zona de revestimiento que comprende una o más posiciones (una posición es un compartimiento fuente o un compartimento de pulverización catódica) para cátodos (objetivos) correspondientes a la capa a depositar y en los que una atmósfera particular, que contiene argón solo o junto con oxígeno o nitrógeno u otro gas específico, se mantiene a una presión reducida.

Dependiendo del diseño del dispositivo de revestimiento, un módulo de un dispositivo de revestimiento modular del tipo relacionado con la presente invención puede diferir en estructura. De conformidad con un diseño, tal como por ejemplo el dispositivo de revestimiento vendido por Applied Materials Inc., un módulo generalmente puede comprender una zona de revestimiento asociada con tres zonas de bombeo para mantener el bajo nivel de presión requerido en la zona de revestimiento. Esta zona de revestimiento generalmente puede comprender tres (a veces cuatro) compartimientos fuente (o compartimentos de pulverización catódica) que tienen materiales objetivo para pulverizar (véase Figura 1).

Según otro diseño, como por ejemplo el dispositivo de revestimiento vendido por VON ARDENNE Anlegentechnik GmbH o por Leybold, el módulo se describe como un compartimento de pulverización (o un compartimiento fuente) asociado con un compartimento de bombeo (o zona de bombeo) (Figura 3a), siendo la zona de revestimiento el compartimento de pulverización catódica. Dependiendo de la disposición y puesto que el tamaño de los compartimentos son los mismos para la pulverización catódica y el bombeo, dos compartimientos de pulverización catódica pueden estar próximos entre sí con los dos compartimentos de bombeo a un lado (esta disposición se denomina disposición de cátodo/bomba mixta) o en una disposición más estándar, cada compartimento de pulverización está separado del siguiente compartimento de pulverización catódica por un compartimento de bombeo (Figura 3b).

El dispositivo de revestimiento modular completo comprende varios módulos uno tras el otro. En todas esas disposiciones de los módulos para la industria del vidrio, las zonas de revestimiento y las zonas de bombeo siempre están en compartimentos separados para mantener el bajo nivel de presión requerido durante el proceso.

El documento US2007/0256934 A1 muestra un aparato de revestimiento que comprende varios módulos, cada uno de los cuales consiste en uno o más compartimientos de revestimiento y uno o más compartimientos de bombeo. El documento EP 1 826 292 A1 muestra un módulo para un aparato de revestimiento que contiene un objetivo de pulverización catódica y medios de bombeo.

Debido a la mayor complejidad y al creciente número de capas de las nuevas pilas de revestimiento, especialmente para revestimientos que tienen al menos tres capas reflectantes infrarrojas, tales como capas de plata, aumenta el número de zonas requeridas de revestimiento y los equipos de revestimiento existentes se hacen demasiado pequeños.

También existe una falta de flexibilidad de los dispositivos de revestimiento existentes para obtener varios tipos de revestimientos en la misma línea sin ventilar la línea para cambiar la configuración, por ejemplo, revestimientos tratables con calor y no tratables con calor. Esta circunstancia aumenta el número de posiciones requeridas.

El objeto de la presente invención es superar al menos algunos de estos inconvenientes.

La invención se refiere a un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío que tiene al menos un módulo que comprende al menos una zona de revestimiento con al menos un compartimiento fuente para un material objetivo y al menos una zona de bombeo con medios de bombeo, caracterizada por cuanto que la zona de bombeo comprende al menos un compartimiento fuente para un material objetivo con el fin de utilizar esta zona de bombeo como una zona de revestimiento adicional.

La invención proporciona zonas de revestimiento adicionales a un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío existente de modo que se pueda aumentar el número de posiciones para los cátodos en un dispositivo de revestimiento existente. Esta característica reduce el tiempo necesario para obtener el revestimiento y el dispositivo de revestimiento es más compacto para el mismo rendimiento. Se pueden obtener pilas más complejas que tienen más capas que las anteriores en el dispositivo de revestimiento modificado y los revestimientos se pueden obtener a mayor velocidad. La invención también permite más flexibilidad para obtener varios revestimientos diferentes en la misma línea de revestimiento sin ventilar la línea para cambiar la configuración. Una ventaja importante de la invención es que la transformación de la zona de bombeo en una zona de pulverización catódica se puede realizar con rapidez y más concretamente, en donde los cuellos de botella que limitan la producción son y no son un cambio drástico y costoso, como aumentar el tamaño de la línea de producción del dispositivo de revestimiento añadiendo nuevos módulos a esa línea.

Una fuente (cátodo) que lleva un objetivo se inserta en la zona de bombeo. Se pueden insertar varios tipos de fuentes de pulverización catódica, tal como un sistema de doble cátodo, como cátodos cilíndricos giratorios C-Mag®, pero también cátodos planos o cátodos rotativos simples o cualquier otro tipo de fuentes tal como PE-CVD, cátodos huecos o fuente de iones en la zona de bombeo. Al menos una, por ejemplo tres, bombas turbo-moleculares ("TMP") está asociada con y por encima del compartimento del cátodo con el fin de mantener el nivel requerido de baja presión para el proceso de pulverización catódica. Las bombas de difusión existentes, tales como las bombas de difusión de 16" (DP) para el primer tipo de diseño de dispositivo de revestimiento mencionado anteriormente, de la zona de bombeo modificada pueden o no detenerse. En el segundo tipo de diseño mencionado anteriormente, las bombas turbo moleculares adicionales pueden añadirse a las bombas existentes en la zona de bombeo y se pueden adaptar a la tapa del cátodo.

En la presente descripción, la invención se describe principalmente como un dispositivo de revestimiento modular existente modificado. Sin embargo, debe entenderse que la invención también puede aplicarse a un nuevo dispositivo de revestimiento fabricado. Es un nuevo concepto diseñar un dispositivo de revestimiento modular más compacto que proporcione más zonas de revestimiento para el mismo espacio que los dispositivos de revestimiento conocidos y que proporcione más flexibilidad para obtener revestimientos que tengan un mayor número de capas y para obtener varios revestimientos diferentes en la misma línea del dispositivo de revestimiento sin parar y ventilar la línea para cambiar la configuración.

Una o algunas zonas de bombeo de uno o cada módulo del dispositivo de revestimiento modular pueden estar provistas de un compartimento fuente adicional para proporcionar una o algunas zonas de revestimiento adicionales. Preferiblemente, al menos una zona de bombeo de cada módulo del dispositivo de revestimiento comprende al menos un compartimento fuente para un material objetivo. Esto aumenta, en gran medida, el número de posiciones disponibles para cátodos. La expresión "zona de bombeo modificada" significa una zona de bombeo que comprende un compartimiento fuente para un material objetivo de conformidad con la presente invención.

En algunos casos, los medios de bombeo existentes asociados con la zona de bombeo modificada pueden ser suficientes. Al menos una bomba turbo-molecular está conectada a la zona de bombeo modificada. De manera ventajosa, tres bombas turbo-moleculares están asociadas con el compartimiento fuente adicional agregado en la zona de bombeo. Esas bombas pueden fijarse en la tapa del compartimiento fuente (cátodo) distribuidas a lo longitud de su anchura. Esta característica ayuda a mantener el nivel requerido de baja presión para el proceso de pulverización catódica mientras se introduce gas adicional para la atmósfera de pulverización de la zona de pulverización catódica adicional. Los flujos suplementarios que se añadirán en la nueva posición de pulverización catódica deberían evacuarse más fácilmente mediante una capacidad de bombeo adicional, bien sea con más bombas o con bombas que tengan una mayor capacidad de bombeo, si la existente ha alcanzado su límite.

Dependiendo del tipo de capa depositada dentro de esta zona de revestimiento adicional, la atmósfera de pulverización catódica debe adaptarse para la deposición del componente requerido. En algunos casos, es necesario inyectar un gas de pulverización catódica, tales como argón, nitrógeno, oxígeno u otro gas específico, para mantener la presión parcial requerida de este gas y/o el porcentaje de este gas necesario para el depósito. En una forma de realización preferida, dicha zona de bombeo comprende medios para inyectar gas. El sistema de inyección más conveniente es un sistema basado en molduras con cinco segmentos instalados cerca de la fuente de pulverización catódica para depositar, por ejemplo, un sustrato de vidrio de 3,21 m de anchura. Sin embargo, se pueden utilizar otros medios adecuados para inyectar gas.

La invención se caracteriza especialmente por dispositivos de revestimiento modulares para la industria del vidrio. Con independencia del tipo de diseño, dichos dispositivo de revestimiento suelen tener una anchura mayor que 2 m, por ejemplo 2,54 m (100 pulgadas) de anchura, o preferiblemente de una anchura superior a 3 m, por ejemplo, para vidrio de tamaño jumbo de 3,21 metros de ancho por aproximadamente 6 metros de longitud. El tamaño del dispositivo de revestimiento puede ser de unos 4 metros de anchura.

La invención se refiere también a un método para aumentar el rendimiento de un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío existente que tiene al menos un módulo que comprende al menos una zona de revestimiento con

al menos un compartimiento fuente para un material objetivo y al menos una zona de bombeo con medios de bombeo, caracterizado porque al menos un compartimiento fuente para un material objetivo se inserta en la zona de bombeo con el fin de utilizar esta zona de bombeo como una zona de revestimiento adicional.

La invención permite aumentar el número de zonas de revestimiento de modo que se aumente la eficiencia del dispositivo de revestimiento. Es sorprendente porque la zona de bombeo del dispositivo de revestimiento está dedicada a mantener, gracias a los medios de bombeo, el bajo nivel de presión requerido por el proceso de pulverización en las zonas de revestimiento adyacentes, mientras que el proceso de pulverización requiere un gas específico que puede introducirse en la zona de revestimiento.

Los medios de bombeo originalmente asociados con la zona de bombeo pueden ser suficientes en algunos casos. Al menos una bomba turbo-molecular se inserta en la zona de bombeo junto con el compartimiento fuente. Se pueden añadir tres bombas turbo-moleculares a lo longitud de la tapa del compartimiento fuente a través del ancho de la ruta del dispositivo de revestimiento para grandes sustratos de vidrio plano, que suele ser de 3.21 m de anchura y 6 m de longitud. Lo que antecede permite mantener el bajo nivel de presión requerido mientras se usa esta zona de bombeo como zona de revestimiento a una alta tasa de pulverización.

Lo anterior permite también depositar un revestimiento complejo, tal como un revestimiento de control solar basado en plata triple, en un dispositivo de revestimiento existente relativamente pequeño.

Las siguientes figuras se proporcionan únicamente para fines ilustrativos, pero pueden limitar el alcance de la presente invención:

La Figura 1 muestra un módulo de un dispositivo de revestimiento modular de conformidad con un primer tipo de diseño de la técnica anterior;

La Figura 2 muestra el módulo de la Figura 1 en donde se ha insertado un compartimiento fuente que comprende un cátodo C-Mag® en la primera zona de bombeo según la invención;

La Figura 3a muestra un módulo de un dispositivo de revestimiento de conformidad con un segundo tipo de diseño de la técnica anterior con la disposición estándar de compartimentos de pulverización y bombeo;

La Figura 3b muestra un módulo de un dispositivo de revestimiento de conformidad con un segundo tipo de diseño de la técnica anterior con la disposición mixta de compartimentos de pulverización y bombeo;

La Figura 4a muestra el módulo de la Figura 3a en donde se ha insertado un compartimiento fuente en una sola zona de bombeo.

La Figura 4b muestra el módulo de la Figura 3b en donde se ha insertado un compartimiento fuente en una sola zona de bombeo.

La Figura 5 muestra tres bombas turbo-moleculares ("TMP") añadidas en asociación con el compartimiento fuente añadido de la Figura 2; y

La Figura 6 es una sección transversal de la Figura 5 y muestra el sistema de inyección de gas de compensación para recortar la inyección de gas a lo largo del compartimiento fuente.

Las formas de realización preferidas se describen ahora con fines ilustrativos sobre la base de las figuras adjuntas.

En las Figuras 1 y 2, SB0, SB1 ... significa Compartimiento fuente 0, Compartimiento fuente 1 ... DP significa Bomba de difusión. IS1, IS2 ... significa Inter-etapa 1, Inter-etapa 2 ..., es decir, zonas de bombeo para mantener un bajo nivel de presión en las zonas de revestimiento. SB1, SB2 ... significa Compartimiento fuente 1, Compartimiento fuente 2 ... TMP significa Bomba Turbo-Molecular.

La invención se limita al uso de bombas turbo-moleculares. De conformidad con formas de realización no inventivas, se puede utilizar cualquier sistema de bombeo para bajo nivel de presión de gas compatible con pulverización catódica de magnetrón que pueda asociarse con un compartimento fuente.

Una vista general esquemática de un módulo 1 de un dispositivo de revestimiento modular existente de un primer tipo de diseño que se puede encontrar en la técnica actual se muestra en la Figura 1. El módulo comprende una zona de revestimiento que tiene tres compartimientos fuente SB1, SB2 y SB3 que comprende cada uno un cátodo de magnetrón cilíndrico giratorio doble C-MAG® 2. El módulo comprende también tres zonas de bombeo "inter-etapas" IS1, IS2 e IS3. Cada zona de bombeo está asociada con medios de bombeo formados aquí por varias bombas de difusión DP. Una longitud total típica de una sección de aislamiento estándar formada por las tres zonas de bombeo inter-etapas IS1, IS2 e IS3 es de aproximadamente 2 m.

Según la invención, se añade un nuevo compartimento fuente SB0 a la primera zona de bombeo inter-etapas IS1 tal como se muestra en la Figura 2. Este compartimento fuente también comprende un cátodo de magnetrón cilíndrico giratorio doble C-MAG® 3 tal como los otros tres compartimientos de origen de la zona de capa adyacente. Por supuesto, se pueden utilizar otros tipos de medios de pulverización catódica que no sean un cátodo giratorio doble. Esta característica proporciona una zona de revestimiento adicional que tiene un compartimiento fuente dentro del emplazamiento dedicado a la zona de bombeo inter-etapas.

Una visión general esquemática para un dispositivo de revestimiento modular de un segundo tipo de diseño (tal como el dispositivo de revestimiento vendido por Von Ardenne) se representa en dos disposiciones diferentes en las Figuras 3a y 3b. El transportador de rodillos para el sustrato de lámina de vidrio sobre el que se debe depositar el revestimiento se indica con el número de referencia 10. En este tipo de diseño, un módulo 11 comprende una zona de bombeo o compartimento de bombeo 15 que tiene bombas turbo-moleculares 14 y una zona de revestimiento o compartimiento de pulverización catódica 16 que tiene un cátodo 12 de magnetrón cilíndrico giratorio doble C-MAG® representando esquemáticamente en las figuras por dos círculos, soportados por bloques extremos, en la parte superior del compartimiento.

La invención se describe al referirse en las figuras a un transportador de rodillos para transportar el sustrato de vidrio. Sin embargo, la invención se aplica también al dispositivo de revestimiento que tiene otros sistemas de transporte, tales como un sistema de almohadilla de aire en donde un canal de gas que tiene orificios en una dirección del sustrato de vidrio plano para mantener el sustrato en suspensión sobre una almohadilla de aire. La invención se aplica también a dispositivos de revestimiento que tienen cátodos de pulverización catódica para depositar un revestimiento en el fondo del sustrato y también a dispositivos de revestimiento verticales en los que el sustrato se desplaza en una posición casi vertical.

En las figuras, solo se representan tres de estos módulos. Sin embargo, es obvio que se pueden yuxtaponer más de tres módulos según sea necesario para formar el dispositivo de revestimiento completo. En la Figura 3a, los tres módulos están yuxtapuestos en una disposición estándar, uno tras otro. En la Figura 3b, los tres módulos están dispuestos en una así denominada "disposición mixta" en la que un compartimento de bombeo es seguido por dos compartimientos de pulverización catódica y un compartimento de bombeo, y luego por un compartimento de pulverización catódica y un compartimento de bombeo, tal como se muestra en la figura. Los compartimentos de pulverización catódica comprenden cada uno un cátodo 12 de magnetrón cilíndrico giratorio doble C-MAG®.

Según la invención, se forma una nueva zona de revestimiento o compartimento de pulverización catódica 17 añadiendo un cátodo de magnetrón cilíndrico giratorio doble C-MAG® 13 en la segunda zona de bombeo o compartimento tal como se muestra en las Figuras 4a y 4b. Esta característica proporciona una zona de revestimiento adicional que tiene un compartimento de pulverización catódica dentro del emplazamiento dedicado a la zona de bombeo.

La Figura 5 muestra una sección transversal a través de la primera zona de bombeo inter-etapas IS1 del módulo 1 representada de forma esquemática en la Figura 2, donde se agrega un nuevo compartimento fuente SBO. Se construyó una tapa especial para adaptarse a las dimensiones de la zona de bombeo inter-etapas y los bloques extremos para los cátodos se adaptaron para ajustarse al espacio estrecho disponible en la zona de bombeo. Hasta tres compartimentos fuente con tapas catódicas, que no se muestran en las figuras, pueden encajarse en el espacio disponible entre dos zonas de revestimiento en algunos dispositivos de revestimiento existentes. En la Figura 5, la sección se realiza entre los dos tubos cilíndricos del cátodo 3, de modo que uno de los dos cilindros se puede ver con parte de los bloques extremos 5. La sección dentro de las tres bombas turbo-moleculares se muestra en la referencia 4. Los rodillos del transportador se pueden ver en la referencia 6.

La tapa del cátodo 3 de magnetrón cilíndrico giratorio doble añadido se perfora con agujeros, por ejemplo, DIN 320 o DIN 200 para fijar las bombas en la parte superior, tal como se muestra en la Figura 5. En una realización ideal, se utilizan tres bombas turbo-moleculares (TMP) 4 para un bombeo homogéneo, pero una o dos bombas pueden ser suficientes.

En algunas circunstancias, no se necesita bombeo adicional (aparte de la salida en la línea) en la nueva tapa. El experto en esta técnica conoce que dependiendo de los flujos que se utilizan en las zonas de pulverización catódica circundantes, el proceso será lo suficientemente estable para utilizar una posición de pulverización catódica adicional sin bombeo adicional, especialmente cuando la capacidad de bombeo original del dispositivo de revestimiento existente se sobreestimó o cuando bridas libres están disponibles próximas a la posición adicional o cuando mayores bombas pueden añadirse próximas a la nueva posición adicional. La idea básica, en este caso, es que los flujos suplementarios que se añadirán en la nueva posición de pulverización catódica deben evacuarse ya sea por la capacidad de bombeo existente o por la capacidad de bombeo adicional si la existente ha alcanzado su límite. Se puede utilizar cualquier tipo de bombas distintas de TMP (tal como, por ejemplo, bombas de difusión) en cualquier lugar del dispositivo de revestimiento, lo que permite alcanzar una presión de proceso estable.

Dentro del dispositivo de revestimiento, en la nueva zona de revestimiento por pulverización catódica, las bombas existentes y las nuevas pueden protegerse con una placa o no. El tamaño, la forma y la posición de esa placa, en su

caso, pueden influir en la capacidad de bombeo y la uniformidad del material depositado en el vidrio. La reducción de la capacidad de bombeo debe tenerse en cuenta para la selección de la dimensión de las bombas.

La Figura 6 muestra una sección longitudinal, a lo largo de la guía de desplazamiento de la lámina de vidrio en el transportador, a través de la primera zona de bombeo inter-etapas IS1 del módulo 1 representada esquemáticamente en la Figura 2, donde se añade un nuevo compartimento fuente SBO. Esta sección se realiza mediante una bomba turbo-molecular 4. El cátodo doble añadido se muestra en la referencia 3, donde ambos tubos se ven por encima de los rodillos 6 del transportador.

En caso de pulverización catódica de magnetrón tal como se describe en las figuras o PE-CVD o cátodo hueco, puede ser necesario un sistema de inyección independiente para pulverizar gas. El sistema de inyección más adecuado es un sistema basado en molduras con cinco segmentos instalados próximos a la fuente de pulverización catódica, tal como se muestra en la referencia 7 en la Figura 6. Sin embargo, el experto en esta técnica conoce que el suministro de gas puede ser común a varios compartimientos fuente y que no afecta a la estabilidad del proceso. También conoce que la posición del sistema de inyección de gas y el número de segmentos depende principalmente de la uniformidad de la película que se debe alcanzar. Por lo tanto, en cualquier caso, un diseño de sistema de inyección especial dentro o fuera de la cámara de pulverización catódica, en la parte superior o inferior de la línea de paso de vidrio, puede considerarse dentro del ámbito de la presente invención.

Dependiendo de la potencia que se aplica y se disipa en la nueva zona de revestimiento por pulverización catódica, puede ser necesario enfriar el medio ambiente. La dimensión del circuito de enfriamiento se calculará para evacuar la energía generada por el proceso. El diseño del enfriamiento depende de la geometría de la cámara y del espacio disponible, tal como lo conoce el experto.

En las formas de realización preferidas descritas aquí con anterioridad, solo se proporciona una zona de bombeo con un compartimiento fuente. Sin embargo, debe entenderse que varias, incluso todas, las zonas de bombeo pueden proporcionarse con un compartimiento fuente sin desviarse por ello del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío que tiene al menos un módulo que comprende al menos una zona de revestimiento con al menos un compartimento fuente para un material objetivo y al menos una zona de bombeo con medios de bombeo, caracterizado porque la zona de bombeo comprende al menos un compartimento fuente para un material objetivo con el fin de utilizar esta zona de bombeo como una zona de revestimiento adicional, y por cuanto que al menos una bomba turbo-molecular está conectada a la zona de bombeo.

2. Un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una zona de bombeo de cada módulo del dispositivo de revestimiento comprende al menos un compartimento fuente para un material objetivo.

3. Un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío según la reivindicación 2, caracterizada porque la bomba turbo-molecular está fijada en la tapa del cátodo del compartimento fuente.

4. Un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha zona de bombeo comprende medios para inyectar gas.

5. Un método para aumentar el rendimiento de un dispositivo de revestimiento modular bajo vacío existente que tiene al menos un módulo que comprende al menos una zona de revestimiento con al menos un compartimiento fuente para un material objetivo y al menos una zona de bombeo con medios de bombeo, caracterizado porque al menos se inserta un compartimiento fuente para un material objetivo en la zona de bombeo con el fin de utilizar esta zona de bombeo como una zona de revestimiento adicional, y por cuanto que al menos una bomba turbo-molecular se inserta en la zona de bombeo junto con el compartimiento fuente.

6. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque la zona de bombeo se evacua usando medios de bombeo mientras se pulveriza el material objetivo.

7. Utilización del dispositivo de revestimiento modular bajo vacío modificado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para formar un revestimiento multicapa que comprende al menos tres capas basadas en plata sobre un sustrato de vidrio.

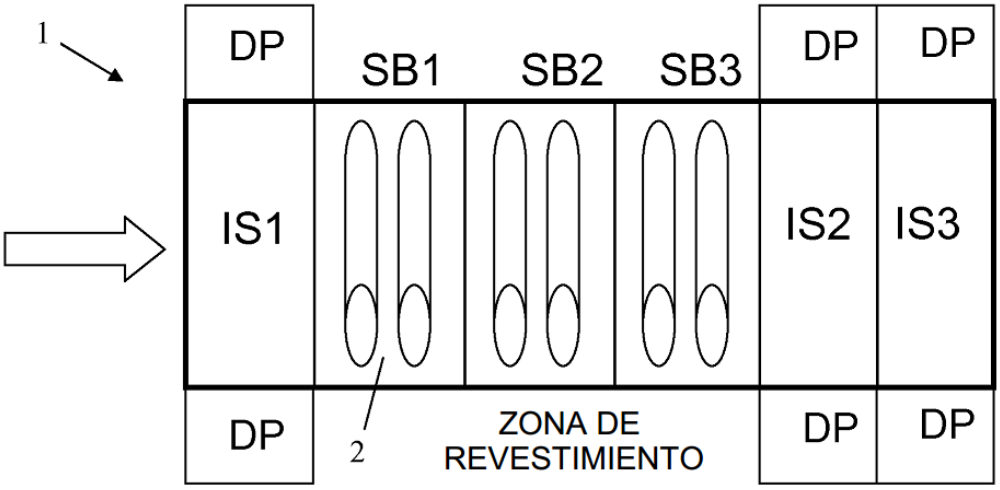
1
DP
SB1
SB2
SB3
DP
DP
IS1
IS2
IS3
DP
2
ZONA DE
REVESTIMIENTO
DP
DP

Fig. 1

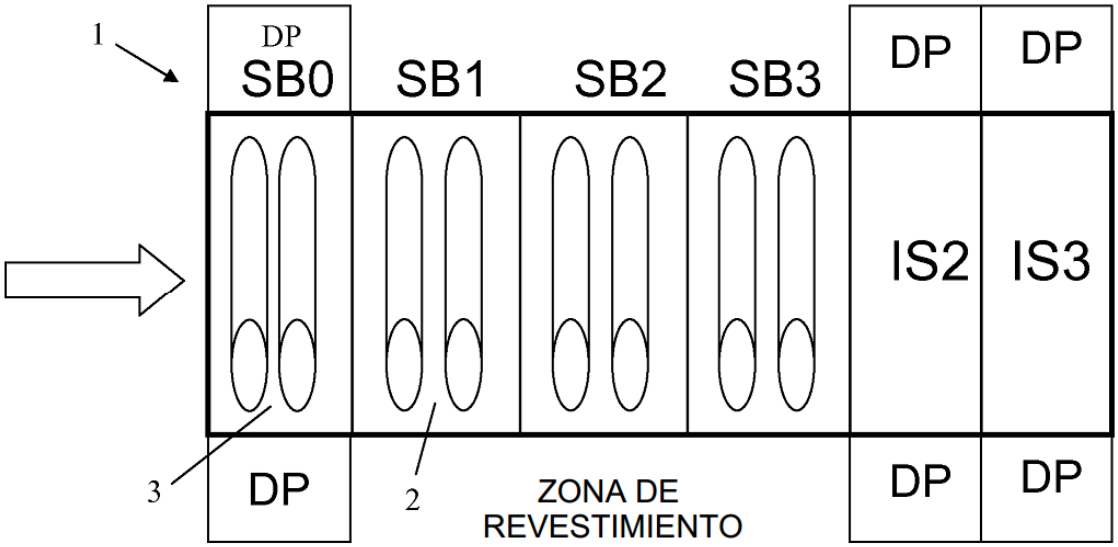
1
DP
SB0
SB1
SB2
SB3
DP
DP
IS2
IS3
3
DP
2
ZONA DE
REVESTIMIENTO
DP
DP

Fig. 2

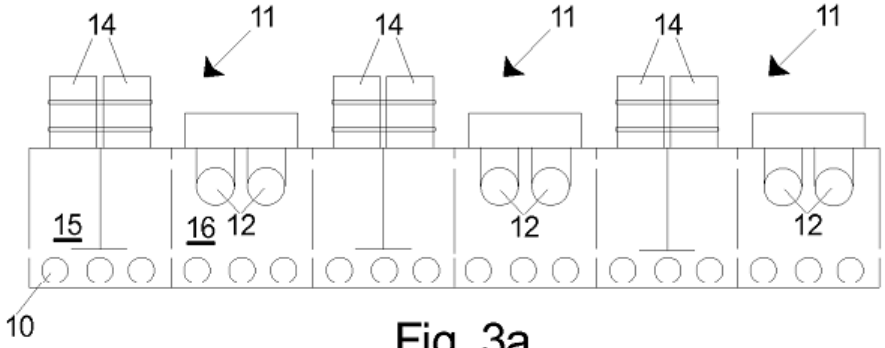

Fig. 3a

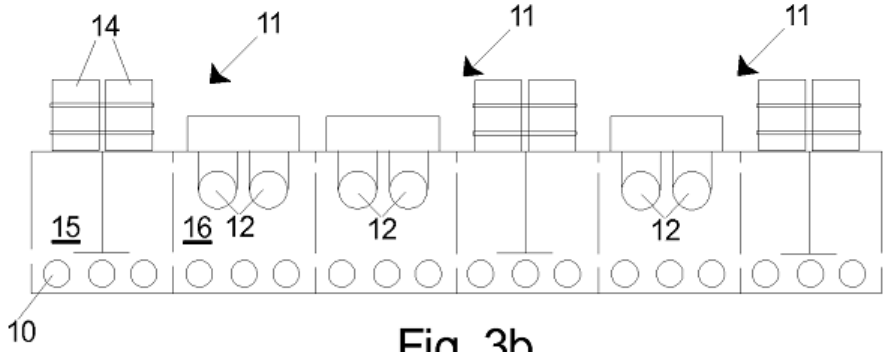

Fig. 3b

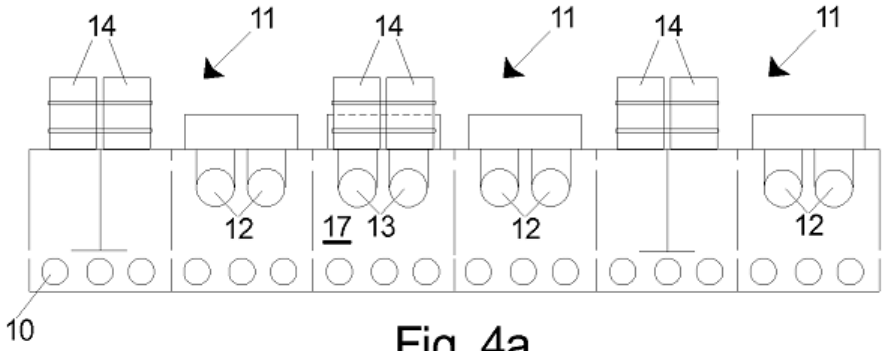

Fig. 4a

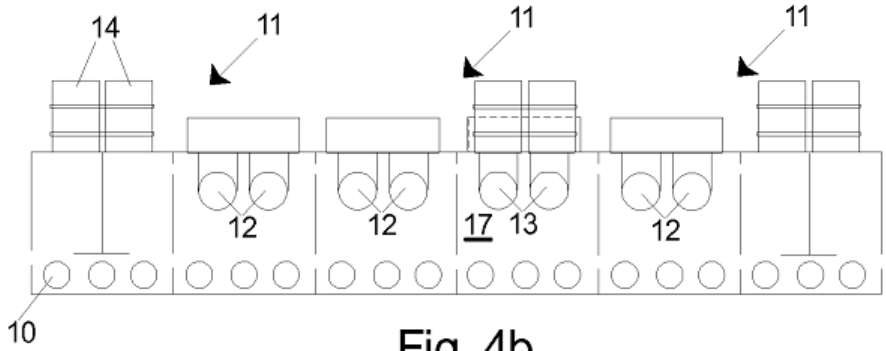

Fig. 4b

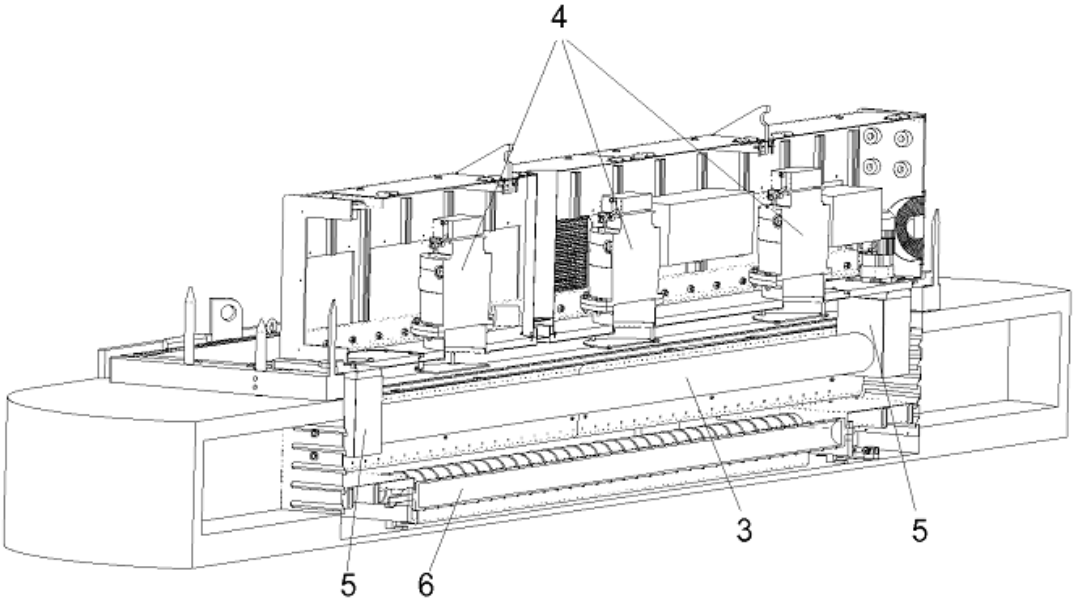

Fig. 5

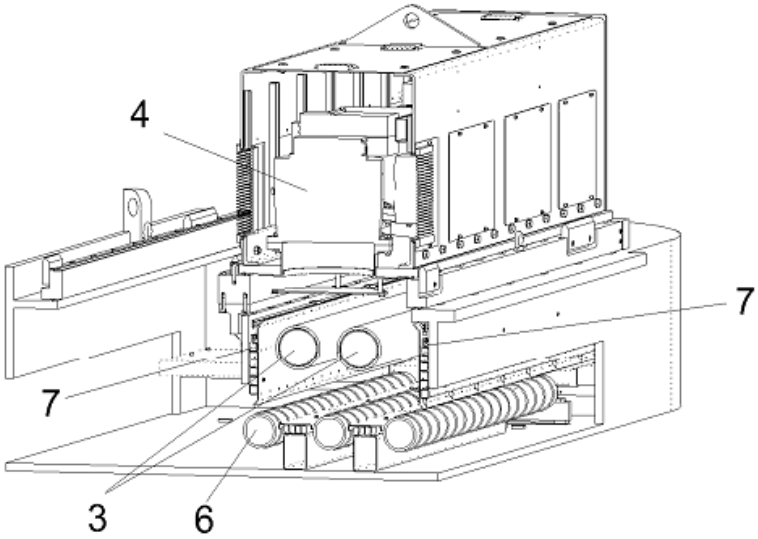

Fig. 6