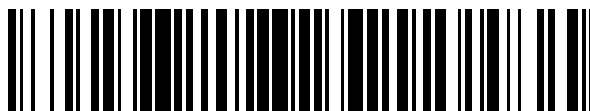


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 576**

51 Int. Cl.:

**H01J 37/34** (2006.01)

**H01J 37/32** (2006.01)

**C23C 14/35** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2014 PCT/US2014/072784**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15105711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014 E 14827991 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3095126**

54 Título: **Bloque de extremo para diana giratoria con conexión eléctrica entre colector y rotor a presión inferior a la presión atmosférica**

30 Prioridad:

**13.01.2014 US 201414153658**

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

**23.03.2018**

73 Titular/es:

**GUARDIAN EUROPE S.À.R.L. (50.0%)  
Atrium Business Park, Extimus Building, 19, rue  
du Puits Romain  
8070 Bertrange, LU y  
GUARDIAN GLASS, LLC (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GALAN, GILBERT;  
USELDING, JEAN-PHILIPPE;  
COMANS, GUY y  
SCHLOREMBERG, MARCEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 660 576 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

Bloque de extremo para diana giratoria con conexión eléctrica entre colector y rotor a presión inferior a la presión atmosférica

5 Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se refieren a un bloque de extremo para una diana de pulverización catódica giratoria tal como una diana de pulverización catódica por magnetrón giratoria. Un diseño del aparato de pulverización catódica, que incluye un diseño de bloque de extremo, incluye ubicar el contacto o contactos eléctricos entre el colector y el rotor en un área al vacío (en oposición a un área a presión atmosférica) que se ha encontrado proporciona ventajas significativas.

**Antecedentes y sumario de la invención**

15 La pulverización catódica es conocida en la técnica como una técnica para depositar capas o revestimientos sobre sustratos tales como sustratos de vidrio. Por ejemplo, un revestimiento de baja emisividad (baja E) se puede depositar sobre un sustrato de vidrio depositando por pulverización catódica sucesivamente una pluralidad de capas diferentes sobre el sustrato. Como ejemplo, un revestimiento de baja E puede incluir las siguientes capas en este orden: sustrato de vidrio/SnO<sub>2</sub>/ZnO/Ag/ZnO, donde la capa de Ag es una capa reflectante de IR y las capas de óxido metálico son capas dieléctricas. En este ejemplo, se pueden utilizar una o más dianas de estaño (Sn) para depositar por pulverización catódica la capa base de SnO<sub>2</sub>, se pueden utilizar una o más dianas inclusivas de zinc (Zn) para depositar por pulverización catódica la siguiente capa de ZnO, una diana de Ag se puede utilizar para depositar por pulverización catódica la capa de Ag, y así sucesivamente. La pulverización catódica de cada diana se realiza en una cámara que contiene una atmósfera gaseosa (por ejemplo, una mezcla de gases Ar y O en la atmósfera o atmósferas dianas de Sn y/o Zn). Las referencias a modo de ejemplo que describen la pulverización catódica y los dispositivos utilizados incluyen, por lo tanto, los documentos de patente de Estados Unidos n.º. 8.192.598, 6.736.948, 20 25 5.427.665, 5.725.746 y 2004/0163943.

Una diana de pulverización catódica (por ejemplo, una diana de pulverización catódica por magnetrón giratoria cilíndrica) incluye normalmente un tubo de cátodo dentro del que hay una matriz de imán. El tubo de cátodo se fabrica a menudo de acero inoxidable. El material de la diana se forma normalmente en el tubo pulverizándolo, fundiéndolo o presionándolo sobre la superficie exterior del tubo de cátodo de acero inoxidable. A menudo, se proporciona una capa de unión o refuerzo entre el tubo y la diana para mejorar la unión del material de la diana al tubo. Cada cámara de pulverización catódica incluye una o más dianas e incluye, por tanto, uno o más de estos tubos de cátodo. El tubo o tubos de cátodo pueden mantenerse en un potencial negativo (por ejemplo, -200 a -1500 V), y pueden pulverizarse catódicamente durante el giro. Cuando una diana está girando, los iones de la descarga de gas por pulverización catódica se aceleran hacia la diana y desalojan, o expulsan, los átomos del material de la diana. Estos átomos, a su vez, junto con el gas forman el compuesto apropiado (por ejemplo, óxido de estaño) que se dirige al sustrato para formar una fina película o una capa del mismo sobre el sustrato.

40 Además de la calidad del revestimiento que el magnetrón deposita sobre el sustrato, la confiabilidad y la capacidad de servicio del magnetrón es un problema. Esto no es una tarea fácil teniendo en cuenta las limitaciones del proceso involucrado. Un magnetrón cilíndrico pulveriza catódicamente material desde un tubo de diana giratorio sobre el sustrato a medida que se transporta más allá de la diana. Para revestir una pieza de vidrio grande de este tipo o similar, el tubo de diana puede medir hasta 15 pies (hasta 4,572 m) de longitud y hasta 6 pulgadas (hasta 15,24 cm) o más de diámetro y puede pesar hasta 1700 libras (hasta 771,107 kg) por ejemplo. Otra complicación es que la pulverización catódica en realidad erosiona el tubo de diana durante el proceso de pulverización catódica, por lo que el tubo de diana cambia constantemente de forma durante su vida útil. Y el proceso de pulverización catódica puede requerir que se suministre a la diana una potencia de CA o CC extremadamente alta (por ejemplo, CC de 800 A, CA de 150 kW) en ciertos casos. Esta transferencia de potencia crea un calor significativo en el tubo de diana y en los componentes circundantes, que deben enfriarse para garantizar un rendimiento adecuado y evitar fallos en el magnetrón. Por lo tanto, es conocido bombear agua a través del centro del tubo de diana giratorio a alta presión y caudal para enfriar la diana.

La Figura 1 es una vista en planta lateral de una diana de pulverización catódica giratoria y de un bloque de extremo convencional. La Figura 1 ilustra la diana giratoria 1 que se soporta en un extremo por un bloque de extremo 3. El bloque de extremo 3 se puede soportar y/o unir a una pared o techo 5 de una cámara de pulverización catódica 8 en un aparato de pulverización catódica 7. Fuera de la cámara o cámaras de pulverización catódica 8, el aparato de pulverización catódica se encuentra a presión atmosférica 9. En la Figura 1, el número de referencia 9 indica las áreas que se encuentran a presión atmosférica. La pulverización catódica eficiente y eficaz requiere que el proceso de pulverización catódica tenga lugar al vacío o a una presión reducida con respecto a la atmósfera; en la Figura 1, la cámara 8 (distinta del bloque de extremo 3) se encuentra al vacío y, por lo tanto, está a una presión inferior a la presión atmosférica. El sistema de diana giratorio está diseñado para tener un sistema de sellado robusto, que incluye juntas 11 y 12 para evitar fugas de presión o vacío entre las áreas de baja presión 8 y las áreas de presión atmosférica 9.

65

Escobillas eléctricamente conductoras 15 proporcionan contacto eléctrico y, por lo tanto, una conexión eléctrica entre el colector y el rotor. En el sistema convencional de la Figura 1, las escobillas 15 que proporcionan la conexión eléctrica entre el colector y el rotor se sitúan en un área 9 a presión atmosférica.

5 Sorprendentemente, se ha encontrado que un nuevo diseño que incluye la ubicación de los contactos eléctricos (por ejemplo, escobillas) entre el colector y el rotor en un área al vacío (a diferencia de en un área a presión atmosférica como en la Figura 1) proporciona ventajas significativas con respecto al diseño convencional. Mover la conexión eléctrica entre el rotor y el colector a un área al vacío (un área a una presión inferior a la presión atmosférica) permite, por ejemplo, una estructura donde tanto el rotor como el colector pueden enfriarse eficazmente (por ejemplo, enfriarse por agua) Sorprendentemente, se ha encontrado que permite mejorar la velocidad de pulverización catódica (por ejemplo, se ha encontrado sorprendentemente una mejora de hasta el 20 % de la velocidad de pulverización catódica en comparación con el diseño de la Figura 1 convencional). Una diana de pulverización catódica giratoria, como una diana de pulverización catódica por magnetrón, se soporta a menudo por dos bloques de extremo, uno en cada extremo de la diana. Uno o ambos bloques de extremo para soportar una diana giratoria se pueden diseñar de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.

En realizaciones a modo de ejemplo, que incluyen las realizaciones de la presente invención, se proporciona un aparato de pulverización catódica que comprende: al menos un bloque de extremo para soportar un extremo de una diana de pulverización catódica giratoria cilíndrica, incluyendo el bloque de extremo un colector conductor fijo y un rotor conductor giratorio para girar con la diana de pulverización catódica cilíndrica durante las operaciones de pulverización catódica; el bloque de extremo incluye además una estructura de transferencia de energía eléctrica (por ejemplo, cepillo o cepillos conductores) situada entre el colector conductor fijo y el rotor giratorio para permitir que la energía eléctrica sea transferida del colector al rotor; una primera área de enfriamiento a través de la que fluye el líquido para enfriar el colector conductor fijo, estando la primera área de enfriamiento situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo; una segunda área de enfriamiento, separada de la primera área de enfriamiento, a través de la que fluye el líquido para enfriar el rotor y la diana, estando la segunda área de enfriamiento rodeada al menos parcialmente por el rotor, y en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento fluye en al menos una dirección que es sustancialmente paralela a un eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar; en el que el líquido en la primera área de enfriamiento fluye alrededor del eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar; y en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica, el rotor y el colector se sitúan (parcial o totalmente) en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica (por ejemplo, de modo que no hay una diferencia significativa de presión entre los mismos).

35 A menos que se indique o exprese lo contrario, "fijo" como se utiliza en la presente memoria cuando se refiere a un elemento que se "fija" significa que el elemento en cuestión no gira junto con el rotor o tubo de diana durante las operaciones de pulverización catódica. El documento US 5096562 divulga mecanismos para soportar, girar, enfriar y energizar una estructura diana cilíndrica en un magnetrón a través de soportes en cada extremo de la estructura diana.

40 El documento US-A1-2007/0144891 divulga un aparato de pulverización catódica dispuesto con un cátodo de la tubería de modo que el suministro de potencia, fluido de enfriamiento al cátodo de la tubería tiene lugar en una cámara de vacío frontal a través de líneas flexibles, que pueden enrollarse un receptor.

45 El documento US 5620577 divulga un cátodo de magnetrón giratorio provisto de una doble disposición para enfriar el cátodo.

### Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una vista en planta lateral de una diana de pulverización catódica giratoria y de un bloque de extremo convencional.

La Figura 2 es una vista en planta lateral de una diana de pulverización catódica giratoria y de un bloque de extremo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

55 La Figura 3 es una vista en sección transversal del bloque de extremo de la Figura 2 de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

### Descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo

60 Haciendo referencia a continuación más particularmente a los dibujos adjuntos en los que los mismos números de referencia indican partes similares a lo largo de las Figuras.

La Figura 2 es una vista en planta lateral de una diana de pulverización catódica giratoria y de un bloque de extremo. El bloque de extremo 4 es para un revólver de cátodo que se va a colocar en un aparato de pulverización catódica antes de las operaciones de pulverización catódica, y que se utiliza después en el aparato de pulverización catódica durante la operación de pulverización catódica. La Figura 2 ilustra que la diana de magnetrón cilíndrica giratoria 1 se soporta en un extremo por un bloque de extremo 4 diseñado de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de

la presente invención. Y la Figura 3 es una vista en sección transversal del bloque de extremo 4 de la Figura 2. El bloque de extremo 4 se puede soportar y/o unir a una pared y/o techo 5 de una cámara de pulverización catódica 8 en un aparato de pulverización catódica 10 a través de un soporte de bloque de extremo 16. En otras realizaciones preferidas, el bloque de extremo 4 puede montar y soportar un revólver de cátodo a través del soporte 16 para su uso selectivo en aparatos de pulverización catódica tales como el revólver de cátodo divulgado en la Solicitud de Estados Unidos con n.º. de Serie 12/461.130. Fuera de la cámara o cámaras de pulverización catódica 8, el aparato de pulverización catódica se encuentra a presión atmosférica 9. En las Figuras 2-3, el número de referencia 9 indica las áreas a presión atmosférica que generalmente son áreas sobre el techo 5 y/o fuera de la cámara 8. La pulverización catódica eficaz y efectiva requiere que el proceso de pulverización catódica tenga lugar al vacío o a una presión reducida en relación con la atmósfera - en las Figuras 2-3 la cámara de pulverización catódica 8 (que incluye el bloque de extremo 4) está al vacío y, por lo tanto, está a una presión inferior a la presión atmosférica. El sistema de diana giratorio está diseñado para tener un sistema de sellado robusto, que incluye juntas para evitar fugas de presión o vacío entre las áreas de baja presión 8 y las áreas de presión atmosférica 9.

Escobillas/contactos eléctricamente conductores 18 proporcionan un contacto eléctrico y, por lo tanto, una conexión eléctrica entre el colector conductor fijo 20 y el rotor conductor giratorio 22 para transferir grandes cantidades de energía del colector 20 al rotor 22 y al tubo de diana/cátodo 1 necesario para el proceso de pulverización catódica. La potencia (corriente y/o tensión) se aplica a o a través del soporte conductor del bloque de extremo 16 y se desplaza a través del colector conductor 20 que está en comunicación eléctrica (directa o indirectamente) con el soporte conductor 16. Por lo tanto, el soporte fija del bloque de extremo 16 está en comunicación eléctrica con el colector fijo 20 y la potencia se proporciona al colector 20 desde el exterior de la cámara 8 a través del soporte fijo del bloque de extremo 16. La potencia se transfiere del colector conductor fijo 20 al rotor conductor giratorio 22 a través del contacto o contactos tales como escobillas de contacto 18 o similares, con la potencia proporcionándose del rotor 22 al conjunto del tubo de diana.

En contraste con la Figura 1, en las Figuras 2-3 las escobillas de contacto 18 que proporcionan la conexión eléctrica entre el colector 20 y el rotor 22 se sitúan en un área al vacío 8 (en un área a presión inferior a la presión atmosférica). Toda el área 8 ilustrada que se muestra en la Figura 3, debajo del techo 5, está al vacío y, por lo tanto, está a una presión inferior a la presión atmosférica. El rotor 22 gira junto con la diana de pulverización catódica 1 alrededor del eje longitudinal 24 que se extiende a través de la diana 1 y el bloque de extremo 4, mientras que el colector 20 se fija en su lugar y no gira con la diana 1. El rotor 22 puede ser de un diseño de una sola pieza, o puede estar compuesto por varias piezas. Los cojinetes interiores 52 y los cojinetes exteriores 54, cada uno concéntricos con el rotor 22 y el tubo de husillo 56 para tener todos un eje común 24, permiten que el rotor 22 gire alrededor del eje 24 con relación al tubo de husillo fijo 56 y al soporte fijo 58 que rodea al menos parcialmente el rotor 22. El tubo de husillo 56 se fija en posición con relación al rotor, y el tubo de husillo 56 se fija preferentemente (directa o indirectamente) a la estructura de barra de imán (no mostrada) en el tubo de diana. La diana 1 se conecta y sitúa en el lado interno 4a del bloque de extremo 4. Otro bloque de extremo similar o diferente (no mostrado) puede soportar el otro extremo de la diana giratorio 1. En ciertas realizaciones a modo de ejemplo, el bloque de extremo 4 que se muestra en las Figuras 2-3 puede considerarse el bloque de extremo de accionamiento para soportar un extremo de la diana giratoria 1, mientras que un bloque de extremo diferente (por ejemplo, sin un colector) tal como un bloque de extremo de enfriamiento que soporta el extremo opuesto de la diana 1. En cierta realización a modo de ejemplo, la entrada 30 y la salida 32 de líquido de enfriamiento (por ejemplo, agua) al área de enfriamiento del colector se sitúan en el bloque de extremo de accionamiento 4 mostrado en las Figuras 2-3, mientras que la entrada y la salida de líquido de enfriamiento (por ejemplo, agua) al área de enfriamiento 40 se sitúan en el otro bloque de extremo (no mostrado) en el extremo opuesto de la diana 1.

Sorprendentemente se ha encontrado que el diseño de las Figuras 2-3 que incluye ubicar los contactos eléctricos (por ejemplo, escobillas) 18 entre el colector 20 y el rotor 22 en un área 8 completamente al vacío (en oposición a un área 9 a presión atmosférica como en la Figura 1 convencional) proporciona ventajas significativas con respecto al diseño convencional de la Figura 1. Mover la conexión eléctrica entre el rotor 22 y el colector 22 a un área al vacío 8 (un área a una presión inferior a la presión atmosférica) permite, por ejemplo, una estructura donde tanto el rotor 22 como el colector 20 pueden enfriarse eficazmente (por ejemplo, enfriarse por agua) lo que se ha encontrado sorprendente para permitir mejorar la velocidad de pulverización catódica (por ejemplo, se ha encontrado sorprendentemente una mejora de hasta un 20 % en la velocidad de pulverización catódica en comparación con el diseño de la Figura 1 convencional).

Se proporcionan una entrada de agua 30 y una salida de agua 32 para permitir la entrada y salida de agua desde un área para enfriar el colector 20. El área de enfriamiento 36 a través de la que fluye y circular el agua de enfriamiento para enfriar el colector 20 rodea el eje 24 y al menos parte del rotor 22, y se sitúa dentro del colector y/o para rodear el colector 20 como se muestra en las Figuras 2-3. La entrada 30, la salida 32 y el área de enfriamiento 36 se fijan y no giran con el rotor. Se proporciona un área de enfriamiento separada 40 rodeada por el rotor 22 para permitir que el agua fluya para enfriar el rotor 22 y la diana 1, incluyendo esta área de enfriamiento 40 una porción interna 40a y una porción externa 40b que rodea la porción interna 40a. El agua de enfriamiento fluye en una dirección en la porción interna 40a y en la dirección opuesta en la porción externa 40b, como se muestra por las flechas en la Figura 3. Como se muestra en la Figura 3, una porción del rotor 22 se puede situar entre el área de enfriamiento 36 y el área de enfriamiento 40 del rotor. El agua en el área de enfriamiento 36 del colector fluye generalmente en

direcciones diferentes al agua en el área de enfriamiento 40 del rotor (40a, 40b). La diana 1 se alinea normalmente de forma horizontal con respecto al suelo y gira alrededor del eje 24, y el líquido en las áreas 40a y 40b fluye preferentemente en direcciones respectivas que son sustancialmente paralelas al eje 24.

5 En realizaciones a modo de ejemplo, que incluyen las realizaciones de la presente invención, se proporciona un aparato de pulverización catódica que comprende: al menos un bloque de extremo 4 para soportar un extremo de una diana de pulverización catódica giratoria cilíndrica 1, incluyendo el bloque de extremo 4 un colector conductor fijo 20, y un rotor conductor giratorio 22 para girar con la diana de pulverización catódica cilíndrica durante las operaciones de pulverización catódica; incluyendo además el bloque de extremo 4 una estructura de transferencia de energía eléctrica (por ejemplo, cepillo o cepillos conductores 18 situados entre el colector conductor fijo 20 y el rotor giratorio 22 para permitir que la energía eléctrica sea transferida del colector 20 al rotor 22; una primera área de enfriamiento 36 a través de la que fluye el líquido para enfriar el colector conductor fijo 20, estando la primera área de enfriamiento 36 situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo 20 y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo 20; una segunda área de enfriamiento 40, separada de la primera área de enfriamiento 36, a través de la que fluye el líquido para enfriar el rotor 22 y la diana 1, estando la segunda área de enfriamiento 40 rodeada al menos parcialmente por el rotor 22, y en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento 40 fluye en al menos una dirección o direcciones que son sustancialmente paralelas a un eje 24 alrededor del que la diana 1 y el rotor 22 se hacen girar; en el que el líquido en la primera área de enfriamiento 36 circula alrededor del eje 24 alrededor del que la diana 1 y el rotor 22 se hacen girar; y en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica 18, el rotor 22 y el colector 20 están ubicados (parcial o totalmente) en un área al vacío 8 que tiene una presión inferior a la presión atmosférica (por ejemplo, de modo que no hay diferencia significativa en la presión entre los mismos) durante las operaciones de pulverización catódica

25 En el aparato de pulverización catódica del párrafo inmediatamente anterior, la estructura de transferencia de energía eléctrica 18 puede estar compuesta por una o más escobillas conductoras o cualquier otra estructura/material conductor adecuado.

30 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los dos párrafos anteriores, la totalidad de la estructura de transferencia de energía eléctrica 18 y la totalidad del rotor 22 se pueden situar, cada uno, en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los tres párrafos anteriores, la diana 1 se puede situar completamente en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

35 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los cuatro párrafos anteriores, la totalidad del colector 20 se puede situar en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

40 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los cinco párrafos anteriores, puede proporcionarse una entrada de líquido de enfriamiento y una salida de líquido de enfriamiento para la primera área de enfriamiento en o cerca de dicho (primer) bloque de extremo, y en el que una entrada de líquido de enfriamiento y una salida de líquido de enfriamiento para la segunda área de enfriamiento puede proporcionarse en o cerca de otro (segundo) bloque de extremo que está provisto en un extremo de la diana opuesto al extremo en el que se sitúa dicho (primer) bloque de extremo que incluye el colector.

45 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los seis párrafos anteriores, el líquido en la primera área de enfriamiento no necesita mezclarse con el líquido en la segunda área de enfriamiento (la primera y la segunda áreas de enfriamiento no están en comunicación fluida entre sí). Como alternativa, en otras realizaciones a modo de ejemplo, el líquido en la primera y segunda áreas de enfriamiento puede mezclarse y la primera y segunda áreas de enfriamiento pueden estar en comunicación fluida entre sí.

50 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los siete párrafos anteriores, el líquido en la primera área de enfriamiento y/o el líquido en la segunda área de enfriamiento pueden comprender agua.

55 En el aparato de pulverización catódica de cualquiera de los ocho párrafos anteriores, el bloque de extremo y la diana pueden montarse en un revólver de cátodo para su movimiento y uso selectivo en operaciones de pulverización catódica en el aparato de pulverización catódica. Como alternativa, el bloque de extremo y la diana no se tienen que montar en dicho revólver de cátodo, y en su lugar pueden montarse, por ejemplo, desde el techo de una cámara de pulverización catódica sin ningún revólver intermedio.

60 En ciertas realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un bloque de extremo para soportar una diana de pulverización catódica giratoria para su uso en un aparato de pulverización catódica, comprendiendo el bloque de extremo: un colector conductor fijo; un rotor conductor giratorio para girar con la diana de pulverización catódica giratoria durante las operaciones de pulverización catódica; una estructura de transferencia de energía eléctrica situada entre el colector conductor fijo y el rotor giratorio para permitir, al menos, que la energía eléctrica se transfiera del colector al rotor; y en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica, el rotor y el colector se adaptan cada uno para ubicarse en un área al vacío que tiene una presión inferior a

la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.

5 El bloque de extremo del párrafo inmediatamente anterior incluye además una primera área de enfriamiento a través de la que fluye el líquido para enfriar el colector conductor fijo, estando la primera área de enfriamiento situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo.

10 El bloque de extremo de cualquiera de los dos párrafos inmediatamente anteriores puede incluir además una segunda área de enfriamiento a través de la que fluye el líquido para enfriar el rotor y la diana, estando la segunda área de enfriamiento rodeada al menos parcialmente por el rotor, y en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento fluye en al menos una dirección que es sustancialmente paralela a un eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar.

15 En el bloque de extremo de cualquiera de los tres párrafos inmediatamente anteriores, el líquido en la primera área de enfriamiento puede fluir alrededor del eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar.

En el bloque de extremo de cualquiera de los cuatro párrafos anteriores, la estructura de transferencia de energía eléctrica puede incluir o estar constituida por una o más escobillas conductoras.

20 En el bloque de extremo de cualquiera de los cinco párrafos anteriores, la totalidad de la estructura de transferencia de energía eléctrica y la totalidad del rotor pueden adaptarse para ubicarse en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.

25 En el bloque de extremo de cualquiera de los seis párrafos anteriores, la primera y segunda áreas de enfriamiento no necesitan estar en comunicación fluida entre sí.

30 Si bien la invención se ha descrito en relación con lo que se considera actualmente como la realización más práctica y preferida, debe entenderse que la invención no está limitada a la realización divulgada sino que, por el contrario, pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. La invención se define por las reivindicaciones. A continuación, se describen realizaciones adicionales, que incluyen realizaciones de la presente invención, para facilitar la comprensión de la invención:

1. Un aparato de pulverización catódica que comprende:

35 al menos un bloque de extremo para soportar un extremo de una diana de pulverización catódica giratoria cilíndrica, incluyendo el bloque de extremo un colector conductor fijo y un rotor conductor giratorio para girar con la diana de pulverización catódica cilíndrica durante las operaciones de pulverización catódica; incluyendo además el bloque de extremo una estructura de transferencia de energía eléctrica situada entre el colector conductor fijo y el rotor giratorio para permitir que la energía eléctrica se transfiera del colector al rotor;

40 una primera área de enfriamiento a través de la que fluye el líquido para enfriar el colector conductor fijo, estando la primera área de enfriamiento situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo;

45 una segunda área de enfriamiento, separada de la primera área de enfriamiento, a través de la que fluye el líquido para enfriar el rotor y la diana, estando la segunda área de enfriamiento rodeada al menos parcialmente por el rotor, y en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento fluye en al menos una dirección que es sustancialmente paralela a un eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar;

50 en el que el líquido en la primera área de enfriamiento fluye alrededor del eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar; y en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica, el rotor y el colector están situados cada uno en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.

55 2. El aparato de pulverización catódica de la realización 1, en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica se compone por una o más escobillas conductoras.

60 3. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que la totalidad de la estructura de transferencia de energía eléctrica y la totalidad del rotor se sitúan, cada uno, en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

4. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que la diana se debe ubicar también completamente en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

65 5. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que la totalidad del colector se sitúa en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

6. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que un soporte del bloque de extremo soporta el bloque de extremo desde un techo de una cámara de pulverización catódica del aparato de pulverización catódica.
- 5 7. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que el líquido en la primera área de enfriamiento no se mezcla con el líquido en la segunda área de enfriamiento.
8. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que el líquido en la primera área de enfriamiento comprende agua.
- 10 9. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento comprende agua.
- 15 10. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que el bloque de extremo y la diana se montan en un revólver de cátodo para su movimiento y uso selectivo en operaciones de pulverización catódica en el aparato de pulverización catódica.
- 20 11. El aparato de pulverización catódica de cualquier realización anterior, en el que una entrada de líquido de enfriamiento y una salida de líquido de enfriamiento para la primera área de enfriamiento se proporcionan en o cerca de dicho bloque de extremo, y en el que una entrada de líquido de enfriamiento y una salida de líquido de enfriamiento para la segunda área de enfriamiento se proporcionan en o cerca del otro bloque de extremo que se proporciona en un extremo de la diana opuesto al extremo en el que se encuentra dicho bloque de extremo que incluye el colector.
- 25 12. Un bloque de extremo para soportar una diana de pulverización catódica giratoria en un aparato de pulverización catódica, comprendiendo el bloque de extremo:
- un colector conductor fijo;
- 30 un rotor conductor giratorio para girar con la diana de pulverización catódica giratoria durante las operaciones de pulverización catódica;
- una estructura de transferencia de energía eléctrica situada entre el colector conductor fijo y el rotor giratorio para permitir al menos que la energía eléctrica se transfiera del colector al rotor; y
- 35 en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica, el rotor y el colector se adaptan cada uno para ubicarse en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.
- 40 13. El bloque de extremo de la realización 12, que comprende además una primera área de enfriamiento a través de la que fluye líquido para enfriar el colector conductor fijo, estando la primera área de enfriamiento situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo y sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo.
- 45 14. El bloque de extremo de la realización 13, que comprende además una segunda área de enfriamiento a través de la que fluye el líquido para enfriar el rotor y la diana, estando rodeada al menos parcialmente por el rotor, y en el que el líquido en la segunda área de enfriamiento fluye hacia al menos una dirección que es sustancialmente paralela a un eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar.
- 50 15. El bloque de extremo de la realización 14, en el que el líquido en la primera área de enfriamiento fluye alrededor del eje alrededor del que la diana y el rotor se hacen girar.
- 55 16. El bloque de extremo de cualquiera de las realizaciones 12-15, en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica se compone por una o más escobillas conductoras.
17. El bloque de extremo de cualquiera de las realizaciones 12-16, en el que la totalidad de la estructura de transferencia de energía eléctrica y la totalidad del rotor se adaptan, cada uno, para ubicarse en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.
- 60 18. El bloque de extremo de cualquiera de las realizaciones 14-17, en el que la primera y la segunda áreas de enfriamiento no están en comunicación fluida entre sí.
19. Un método para hacer un artículo revestido, comprendiendo el método:
- 65 pulverizar catódicamente una diana giratoria en una cámara que se encuentra a una presión inferior a la presión atmosférica para depositar por pulverización catódica una capa sobre un sustrato, en el que la diana

se soporta por un bloque de extremo, incluyendo el bloque de extremo un colector conductor fijo, un rotor conductor giratorio que gira con la diana de pulverización catódica durante dicha pulverización catódica, una estructura de transferencia de energía eléctrica ubicada entre el colector conductor fijo y el rotor giratorio para transferir energía eléctrica del colector al rotor,

5

proporcionar el bloque de extremo en una posición, de modo que durante dicha pulverización catódica la estructura de transferencia de energía eléctrica, el rotor y el colector estén, cada uno, situados en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de pulverización catódica (10) que comprende:

5 una diana de pulverización catódica cilíndrica giratoria (1); al menos un bloque de extremo (3; 4) para soportar un extremo de la diana de pulverización catódica cilíndrica giratoria (1), incluyendo el bloque de extremo (3; 4) un colector conductor fijo (20) y un rotor conductor giratorio (22) dispuesto para girar con la diana de pulverización catódica cilíndrica (1) durante las operaciones de pulverización catódica;

10 el bloque de extremo (3; 4) que incluye además una estructura de transferencia de energía eléctrica (18) situada entre el colector conductor fijo (20) y el rotor giratorio (22) y dispuesta para transferir energía eléctrica del colector (20) al rotor (22); en donde la estructura de transferencia de energía eléctrica (18), el rotor (22) y el colector (20) están situados, cada uno, en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica; una primera área de enfriamiento (36) dispuesta de manera que el líquido fluye a través de dicha primera área de enfriamiento (36) para enfriar el colector conductor fijo (20), estando la primera área de enfriamiento (36) ubicada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo (20) y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo (20); en donde la primera área de enfriamiento (36) está dispuesta además de modo que el líquido en la primera área de enfriamiento (36) fluye alrededor de un eje (24) alrededor del cual se hacen girar la diana (1) y el rotor (22); y una segunda área de enfriamiento (40), separada de la primera área de enfriamiento (36), dispuesta de tal manera que el líquido fluye a través de dicha segunda área de enfriamiento (40) para enfriar el rotor (22) y la diana (1), estando la segunda área de enfriamiento (40) rodeada al menos parcialmente por el rotor (22), y en donde la segunda área de enfriamiento (40) está dispuesta además de tal manera que el líquido en la segunda área de enfriamiento (40) fluye en al menos una dirección que es sustancialmente paralela al eje (24) alrededor del cual se hacen girar la diana (1) y el rotor (22).

25 2. El aparato de pulverización catódica de la reivindicación 1, en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica (18) se compone de una o más escobillas conductoras.

30 3. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que la totalidad de la estructura eléctrica de transferencia de energía eléctrica (18) y la totalidad del rotor (22) están situados, cada uno, en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

35 4. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que la totalidad del colector (20) está situada en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.

5. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que un soporte del bloque de extremo (16) está dispuesto para soportar el bloque de extremo (3; 4) desde un techo (5) de una cámara de pulverización catódica (8) del aparato de pulverización catódica (10).

40 6. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que la primera y la segunda áreas de enfriamiento (36; 40) están dispuestas de tal manera que el líquido en la primera área de enfriamiento (36) no se mezcla con el líquido en la segunda área de enfriamiento (40).

45 7. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que el bloque de extremo (3; 4) y la diana (1) están montados en un revólver del cátodo para su movimiento y uso selectivos en operaciones de pulverización catódica en el aparato de pulverización catódica (10).

50 8. El aparato de pulverización catódica de cualquier reivindicación anterior, en el que una entrada de líquido de enfriamiento (30) y una salida de líquido de enfriamiento (32) para la primera área de enfriamiento (36) se proporcionan en o próximas a dicho bloque de extremo (3; 4), y en donde una entrada de líquido de enfriamiento y una salida de líquido de enfriamiento para la segunda área de enfriamiento (40) están dispuestas dentro de o próximas a otro bloque de extremo que se proporciona en un extremo de la diana opuesto al extremo en el que se encuentra dicho bloque de extremo (3; 4), incluyendo el colector (20).

55 9. Un bloque de extremo (3; 4) para soportar una diana de pulverización catódica giratoria (1), para su uso en un aparato de pulverización catódica (10), comprendiendo el bloque de extremo (3; 4):

un colector conductor fijo (20);  
 un rotor conductor giratorio (22) dispuesto para girar con el blanco de pulverización catódica giratoria (1) durante las operaciones de pulverización catódica;

60 una estructura de transferencia de energía eléctrica (18) situada entre el colector conductor fijo (20) y el rotor giratorio (22) y dispuesta para transferir energía eléctrica del colector (20) al rotor (22);  
 en donde la estructura de transferencia de energía eléctrica (18), el rotor (22) y el colector (20) están cada uno adaptado para situarse en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica, y una primera área de enfriamiento (36) dispuesta de tal manera que el líquido fluye a través de dicha primera área de enfriamiento (36) para enfriar el colector conductor fijo (20),

65

estando la primera área de enfriamiento (36) situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo (20) y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo (20).

5 10. El bloque de extremo de la reivindicación 9, que comprende además una segunda área de enfriamiento (40) dispuesta de tal manera que el líquido fluye a través de dicha segunda área de enfriamiento (40) para enfriar el rotor (22) y la diana (1), estando la segunda área de enfriamiento (40) rodeada al menos parcialmente por el rotor (22), y en donde la segunda área de enfriamiento (40) está dispuesta de tal manera que el líquido en la segunda área de enfriamiento (40) fluye en al menos una dirección que es sustancialmente paralela a un eje (24) alrededor del cual se hacen girar la diana (1) y el rotor (22), en donde preferentemente la primera área de enfriamiento (36) está dispuesta de tal manera que el líquido en la primera área de enfriamiento (36) fluye alrededor del eje (24) alrededor del cual se hacen girar la diana (1) y el rotor (22).

15 11. El bloque de extremo de cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en el que la estructura de transferencia de energía eléctrica (18) se compone de una o más escobillas conductoras.

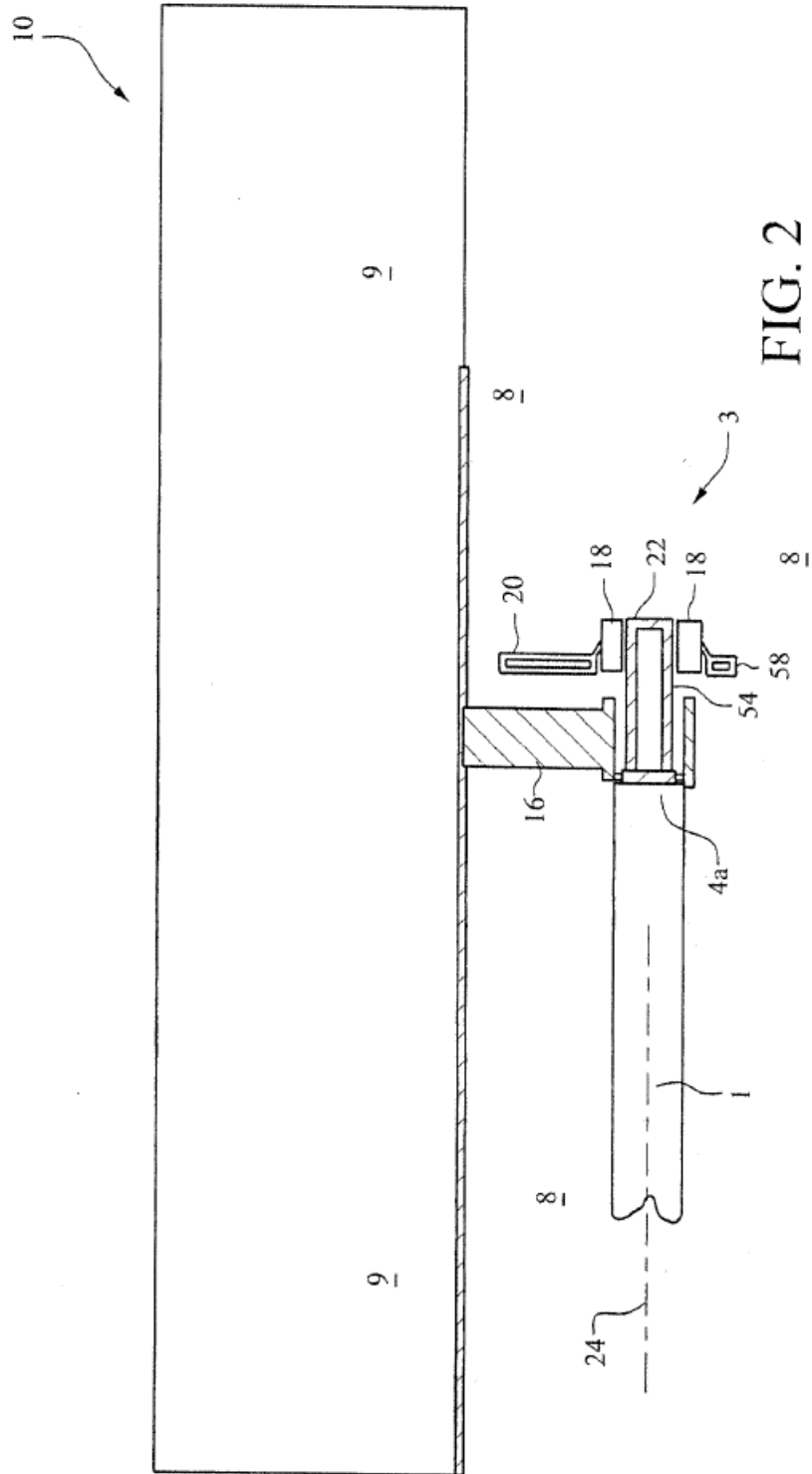
20 12. El bloque de extremo de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, donde la totalidad de la estructura de transferencia de energía eléctrica (18) y la totalidad del rotor (22) están adaptados, cada uno, para situarse en el área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica durante las operaciones de pulverización catódica.

25 13. El bloque de extremo de cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que la primera y la segunda áreas de enfriamiento (36, 40) no están en comunicación de fluido entre sí.

30 14. Un método de fabricación de un artículo recubierto, comprendiendo el método:

35 pulverizar catódicamente una diana giratoria (1) en una cámara (8) que se encuentra a una presión inferior a la presión atmosférica para depositar por pulverización catódica una capa sobre un sustrato, en donde la diana está soportada por un bloque de extremo (3; 4), incluyendo el bloque de extremo (3; 4) un colector conductor fijo (20), un rotor conductor giratorio (22) que gira con la diana de pulverización catódica (1) durante dicha pulverización catódica, una estructura de transferencia de energía eléctrica (18) situada entre el colector conductor fijo (20) y el rotor giratorio (22) y dispuesta para transferir energía eléctrica del colector (20) al rotor (22), una primera área de enfriamiento (36) dispuesta de tal manera que el líquido fluye a través de dicha primera área de enfriamiento (36) para enfriar el colector conductor fijo (20), estando la primera área de enfriamiento (36) situada alrededor de al menos una porción del colector conductor fijo (20) y siendo sustancialmente concéntrica con el colector conductor fijo (20), proporcionando el bloque de extremo (3; 4) en una posición, de modo que durante dicha pulverización catódica la estructura eléctrica de transferencia de energía eléctrica (18), el rotor (22), y el colector (20) están situados, cada uno, en un área al vacío que tiene una presión inferior a la presión atmosférica.





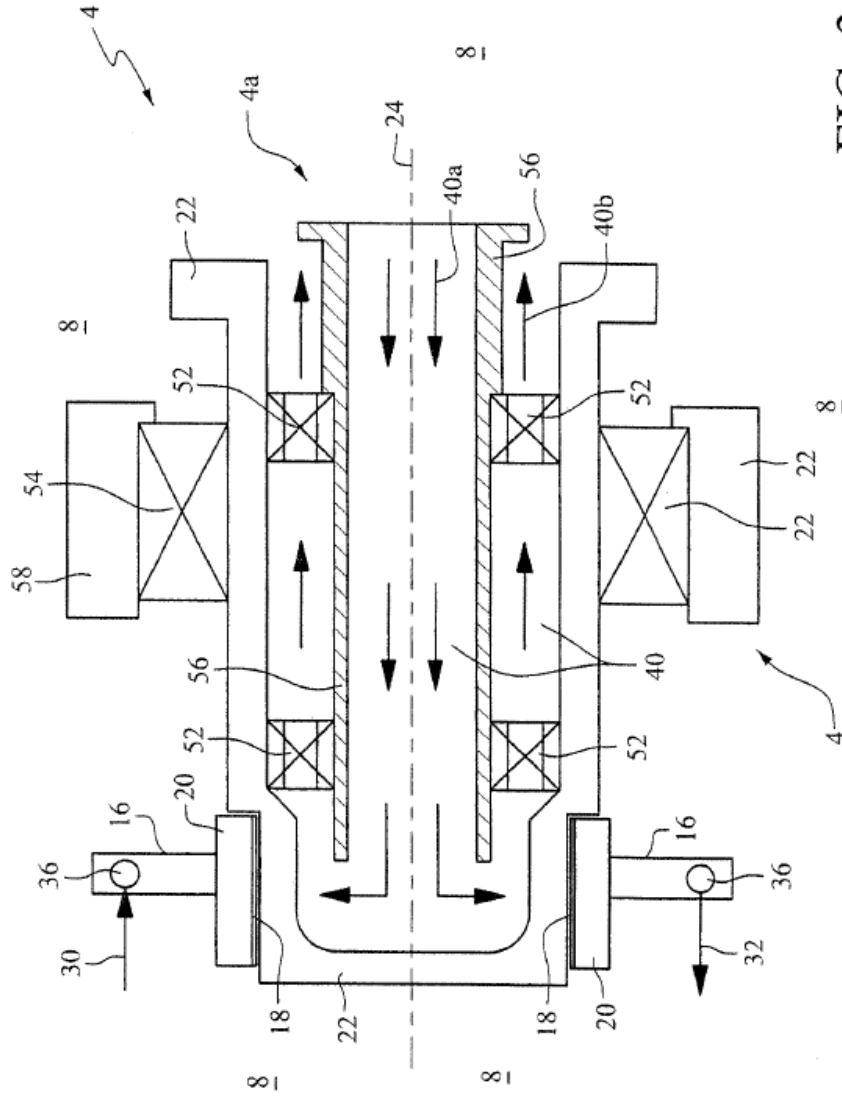


FIG. 3