



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 318 392**

51 Int. Cl.:
C23C 14/34 (2006.01)
H01J 37/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05017403 .6**
96 Fecha de presentación : **10.08.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1752557**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.02.2007**

54 Título: **Instalación de recubrimiento a vacío con cátodo giratorio accionado por motor.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2009

73 Titular/es: **Applied Materials GmbH & Co. KG.**
Siemensstrasse 100
63755 Alzenau, DE

72 Inventor/es: **Sauer, Andreas**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 318 392 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).

ES 2 318 392 T3

DESCRIPCIÓN

Instalación de recubrimiento a vacío con cátodo giratorio accionado por motor.

5 La presente invención se refiere a una instalación de recubrimiento a vacío con cátodo giratorio accionado por motor y a un dispositivo para compensar el movimiento de bamboleo del cátodo giratorio, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

10 En la técnica de recubrimiento a vacío se utilizan crecientemente cátodos de recubrimiento giratorios (cátodos giratorios) que están embreadados en un extremo a una unidad de accionamiento dispuesta habitualmente en la carcasa de la cámara, de la cámara de proceso que aloja los cátodos giratorios. Los cátodos giratorios pueden estar dispuestos orientados horizontal o verticalmente en la instalación de recubrimiento a vacío. Las primeras (instalaciones de recubrimiento a vacío horizontales) se utilizan p.ej. para recubrimientos de vidrio y las segundas (instalaciones de recubrimiento a vacío verticales) p.ej. para recubrimientos de pantallas. Los cátodos giratorios están realizados por regla
15 general como un blanco tubular que gira alrededor del eje longitudinal con un sistema magnético fijo en el interior del tubo. El campo magnético que sale de ahí atraviesa el material objetivo, con lo que se produce el conocido efecto magnetrón. Mediante la rotación se efectúa un desgaste muy homogéneo del blanco tubular, con lo que se alarga su duración y se reducen los costes. Además, en el interior del tubo puede estar montado un sistema de refrigeración. En la disposición horizontal de los cátodos giratorios se distinguen en general dos principios de construcción distintos.
20 Con el primer principio la unidad de accionamiento completa, incluido el suministro de corriente y refrigeración (suministro de medios) está dispuesta en la tapa de la cámara de recubrimiento a vacío, mediante los así llamados bloques terminales o cabezales terminales en uno de los respectivos extremos del cátodo giratorio, como se muestra p.ej. en la publicación de patente US 4,445,997. El documento DE 100 04 787 muestra una forma de realización mejorada en la que los bloques terminales o cabezales terminales están dispuestos fuera de la cámara de proceso para facilitar el suministro de medios. En principio sin embargo este principio de construcción resulta incómodo en el cambio del cátodo giratorio o del blanco tubular, pues debe retirarse de la instalación de recubrimiento la unidad completa, incluida la tapa de la cámara. Con el segundo principio de construcción, la unidad de accionamiento, incluido el suministro de medios, está fijada a la pared exterior de la cámara, lo que simplifica el manejo en cualquier caso. Al cambiar el cátodo giratorio o el blanco tubular este, incluido el sistema magnético y de refrigeración, se desembrida de la unidad
25 de accionamiento y con la tapa de la cámara abierta se sube de la cámara de recubrimiento a vacío. Instalaciones de este tipo las muestra el documento US 5,200,049.

30 Hasta una cierta longitud del tubo, el cátodo giratorio puede estar realizado como una construcción en voladizo, es decir apoyada en un lado. Sobre todo en los cátodos giratorios más largos es sin embargo preciso una sustentación adicional mediante un apoyo de sustentación, mayoritariamente en el extremo libre del cátodo giratorio.

35 En el caso de los blancos tubulares se distinguen dos principios de construcción. En el caso de los blancos tubulares del primer principio se trata de tubos mecánicamente estables y de pared gruesa. En el caso de los blancos tubulares del segundo principio se trata de tubos de pared muy fina en los que sobre un tubo soporte mecánicamente estable se aplica el material blanco propiamente dicho (como p.ej. Si, Zn, SiAl), por ejemplo por vertido, proyección de plasma, unión (ligazón). Es común a los tubos de los dos principios de construcción que a consecuencia de la deformación térmica producida en la fabricación presenten ejes de tubo arqueados espacialmente en cierto sentido, que a causa de los materiales duros, frágiles y quebradizas no se pueden procesar ulteriormente, por ejemplo enderezarse. Estos ejes de blanco tubular arqueados (ejes longitudinales de los blancos tubulares) provocan en una sujeción firme por
40 un lado del cátodo giratorio un movimiento de bamboleo de doble amplitud en el extremo libre opuesto del cátodo giratorio. Con una longitud máxima del tubo de 4 m, desviaciones del eje del tubo de 10 mm no son ninguna rareza, lo que conduce a un movimiento de bamboleo de +/- 10 mm. Para garantizar pese a este movimiento de bamboleo en el extremo libre del cátodo giratorio una sustentación suficiente se utilizan aquí mayoritariamente apoyos soportados elásticamente que siguen el movimiento de bamboleo y lo pueden amortiguar. Una sustentación semejante está descrita p.ej. en el documento US 5,620,577. Mediante pretensión de al menos un muelle puede ajustarse la fuerza de sustentación.

45 Las soluciones conocidas al problema planteado, es decir la sustentación de un cátodo giratorio bamboleante, presentan sin embargo distintos inconvenientes. Cuando se usan blancos tubulares de distinto peso la pretensión del muelle del apoyo de sustentación debe ajustarse al correspondiente peso del blanco tubular. Además, la fuerza de sustentación en un giro completo del blanco tubular oscila en una magnitud que resulta de la constante del muelle de la suspensión elástica y de la amplitud del bamboleo. Puesto que la masa del blanco tubular durante la operación se reduce debido a la erosión por el bombardeo iónico (hasta en un 20% del peso original), la fuerza de sustentación idealmente debe reajustarse o regularse durante la operación. Las condiciones siempre cambiantes conducen por último también a cargas de apoyo extremas en el apoyo de sustentación y con ello a un desgaste prematuro. Se trata por consiguiente de efectuar el dimensionamiento del apoyo de sustentación basándose en el mayor caso de carga, lo que conduce nuevamente a grandes apoyos y elevados costes asociados a ello.

50 La publicación de patente EP 1 365 436 A2 describe un accionamiento de cátodo giratorio que ya se transforma en medidas constructivas propias para la compensación del lado del accionamiento de movimientos de bamboleo. Esto se realiza mediante una suspensión móvil de la unidad de transmisión en una carcasa circundante y mediante holgura en el engranaje en el tramo de accionamiento. Se ponen por consiguiente constructivamente límites a los grados de libertad para compensar los movimientos de bamboleo. Además, el equipamiento posterior de las instalaciones existentes con

ES 2 318 392 T3

tales accionamientos de cátodos giratorios se muestra inconveniente, pues esto solo es posible con un elevado coste constructivo y financiero. Lo último afecta en principio también a la construcción de nuevas instalaciones, que se encarecen correspondientemente.

5 Es cometido de la invención proporcionar una sustentación de cátodos giratorios que por un lado pueda seguir el movimiento de bamboleo del cátodo giratorio y amortiguarlo, pero que por otro lado no deba reajustarse o regularse, y que permita además un cambio de cátodos giratorios o de blancos tubulares sencillo. Al mismo tiempo, la solución del cometido debe poderse utilizar también para instalaciones existentes y ser comparativamente económica.

10 Este cometido se soluciona conforme a la invención con las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Las características de las reivindicaciones subordinadas posteriores dan variantes ventajosas.

15 La invención se basa en la consideración de que el movimiento de bamboleo forzado por el cátodo giratorio (tomado precisamente como blanco tubular) no se amortigua por el lado del apoyo de sustentación sino esencialmente por el lado del accionamiento. Para ello, ahora la unidad de accionamiento completa embridada con el cátodo giratorio se fija a la carcasa de la cámara, en especial a una pared exterior lateral de la cámara, elásticamente, es decir móvil en una medida definida. Esto se lleva a cabo disponiendo en el punto de unión (brida de montaje) entre la unidad de accionamiento y la carcasa de la cámara una placa intermedia elástica que está formada convenientemente por un elastómero y preferiblemente por una placa de goma gruesa. Con esta placa intermedia elástica es posible ahora que la
20 unidad de accionamiento realice un movimiento de bamboleo forzado por el cátodo giratorio, pudiendo ahora realizar rígidamente el apoyo de sustentación del extremo libre del cátodo giratorio. Como sobre el apoyo de sustentación ya no actúa ahora ningún momento de carga a causa de su realización rígida, sino solamente la fuerza del peso en una magnitud de la mitad de la masa del cátodo giratorio, este apoyo de sustentación puede dimensionarse ahora en total más pequeño, lo que deja libre espacio constructivo y ahorra costes. Además no es necesario el reajuste o regulación
25 de una pretensión del muelle.

Mediante el material elástico de la placa intermedia se consigue automáticamente también una hermeticidad del vacío, de modo que no son necesarias otras medidas de obturación para la hermeticidad de la cámara de proceso en este punto, o puede prescindirse de las medidas anteriores de hermetización del lado del accionamiento.

30 La invención es ante todo por eso también de interés, ya que las instalaciones de recubrimiento a vacío existentes pueden reequiparse económicamente, pudiendo seguirse utilizando las unidades de accionamiento existentes junto con sus técnicas de suministro (suministro de medios). También en la construcción de nuevas instalaciones el coste constructivo y financiero relativo a la transformación de la invención es comparativamente pequeño.

35 Como primera ventaja inesperada ha resultado además que el ángulo de inclinación del cátodo giratorio en relación a la pared de la cámara, que típicamente se encuentra en el orden de los 90°, puede variarse selectivamente en un cierto intervalo de grados debido al comportamiento elástico de la placa intermedia.

40 Como otra ventaja resulta que la placa intermedia reduce claramente la transmisión de vibraciones de la unidad de accionamiento a la cámara de recubrimiento a vacío, lo que aumenta la calidad de la producción y contribuye a la reducción del ruido.

45 En caso de que la placa intermedia esté formada por un material eléctricamente no conductor, esta puede servir simultáneamente como aislante entre el potencial de la cámara y el del cátodo. Por consiguiente puede prescindirse de otras medidas de aislamiento, por ejemplo a la obstrucción con un bloque aislante.

50 Dependiendo del diseño constructivo de la placa intermedia, en especial de la técnica de fijación, pueden compensarse también dilataciones longitudinales del cátodo giratorio, por ejemplo a consecuencia de calentamiento y enfriamiento, lo que debía tenerse en cuenta hasta ahora mediante medidas constructivas adicionales si debían evitarse cargas elevadas en el apoyo de sustentación o en la unidad de accionamiento.

Con ayuda de los dibujos adjuntos se explicará más detalladamente un ejemplo de realización concreto. De ellos muestran

55 Fig. 1 la representación en sección de una instalación de recubrimiento a vacío horizontal con un cátodo giratorio que corresponde al estado de la técnica

60 Fig. 2 la representación en sección de una instalación de recubrimiento a vacío horizontal con la suspensión conforme a la invención de la unidad de accionamiento

Fig. 3 una vista en detalle del punto de unión entre la unidad de accionamiento y la pared de la cámara en sección

65 Fig. 4 una vista en detalle del punto de unión entre la unidad de accionamiento y la pared de la cámara en sección con una técnica de unión alternativa

La Fig. 1 muestra una instalación de recubrimiento a vacío 1 horizontal correspondiente al estado de la técnica. Una cámara de proceso 2 se delimita por paredes de cámara laterales 4, un fondo de cámara 15 y una tapa de cámara 5

ES 2 318 392 T3

que permite un acceso a la cámara de proceso para mantenimiento y reparación. Dentro de la cámara de proceso 2 está dispuesto al menos un cátodo giratorio, aquí en la realización con un blanco tubular. Igualmente el cátodo giratorio podría estar realizado no obstante macizo. No están representados los elementos incorporados en el interior del cátodo tubular habituales en el estado de la técnica, por ejemplo un sistema magnético y/o de refrigeración y similares. Por motivos de claridad no están representados medios de alimentación y transporte dentro de la cámara de proceso 2 para las piezas a tratar. Estos medios son conocidos para el técnico en la materia, de modo que se ahorra una descripción. El cátodo giratorio 10 está unido en un extremo a través de una abertura 16 en la pared en la pared lateral 4 de la cámara con una unidad de accionamiento 6, preferiblemente embridado rígidamente. La unidad de accionamiento 6 está fijada a la pared exterior 41 de la cámara, por ejemplo con tornillos de fijación 9, y comprende un motor de accionamiento 7 y un bloque de transmisión/acoplamiento, comprendiendo el último también los apoyos de este lado para el cátodo giratorio. Tanto el movimiento de giro como también los medios necesarios para el proceso, como por ejemplo refrigerante, se introducen o suministran por consiguiente en el lado del accionamiento por el lado en la cámara de proceso. Para el cambio de los cátodos giratorios 10 estos se desembridan de la unidad de accionamiento 6 y junto con sus elementos incorporados se suben hacia arriba a través de la tapa 5 de la cámara sacándolos de la cámara de proceso 2.

Para mantener baja la carga de momento de peso procedente del cátodo giratorio sobre la unidad de accionamiento 6 y sus medios de fijación, el cátodo giratorio está apoyado en su extremo libre 18, es decir, en el extremo opuesto a la brida, con un apoyo de sustentación 19. En el ejemplo de realización de la Figura 1 el cátodo giratorio 10 continua a través de un gorrón 17 de árbol que descansa en un rodamiento 12, estando fijado el rodamiento 12 en un asiento 11. En el ejemplo de realización representado el apoyo de sustentación 19 está dispuesto dentro de la cámara de proceso 2, sin embargo también es posible efectuar la sustentación por fuera de la cámara de proceso 2, para lo cual el cátodo giratorio 10 o un gorrón 17 de árbol prolongado debe conducirse hacia fuera a través de una abertura correspondiente en la pared lateral 4 de la cámara, lo que significa un coste constructivo adicional. Como consecuencia de tolerancias de fabricación y deformación térmica debida a la fabricación del blanco tubular, el cátodo giratorio presenta un eje de cátodo giratorio arqueado espacialmente en cierto sentido, pudiendo estar presentes en un cátodo giratorio varios radios de curvatura y direcciones de curvatura. A consecuencia de la fijación rígida del cátodo giratorio 10 a la unidad de accionamiento 6, el extremo libre 18 del cátodo giratorio realiza por consiguiente durante la rotación un movimiento de bamboleo multidimensional. Para poder seguir este movimiento de bamboleo, el apoyo de sustentación 19 presenta una suspensión elástica 13, no estando representados en el ejemplo de realización de la Fig.1 los elementos de amortiguación y pretensión. Según el cátodo giratorio 10 incorporado y el desgaste del material blanco, el pretensado y/o la amortiguación de la suspensión elástica 13 debe ser reajustado o reconducido manualmente.

Si el eje del cátodo giratorio 10 no está con un ángulo correcto respecto a la pared 4 de la cámara, por ejemplo con un ángulo de 90°, mediante distinto fuerte atornillamiento de los tornillos de fijación 9, es decir mediante distinta fuerte compresión de la placa intermedia 14, puede variarse el ángulo de inclinación del cátodo giratorio 10 respecto a la pared 4 de la cámara. Esto es también interesante en especial para el reequipamiento de instalaciones existentes, pues de este modo, con auxilio de una herramienta de centrado puede orientarse el eje del árbol secundario de la unidad de accionamiento 6 hacia el punto medio del apoyo de sustentación 19 opuesto. Esto significa también que es posible orientar la unidad de accionamiento 6 hacia el eje del cátodo giratorio.

Por motivos de claridad, en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1 no están representados medios aislantes, por ejemplo en forma de un bloque aislante que dado el caso aislan entre sí los distintos potenciales eléctricos entre el cátodo giratorio 10 y la unidad de accionamiento 6 por un lado y la carcasa de la cámara por el otro lado.

La Fig. 2 muestra una instalación de recubrimiento a vacío horizontal con la suspensión elástica conforme a la invención de la unidad de accionamiento 6 a la carcasa 3 de la cámara. Las cifras de referencia para los distintos componentes son idénticas a las de la Fig. 1. Conforme a la invención, aquí la unidad de accionamiento 6 no está en contacto directo con la pared exterior 41 de la cámara, sino indirectamente a través de una placa intermedia 14 elástica que presenta propiedades de material elástico. La placa intermedia 14 tiene aquí por ejemplo la forma de un disco anular. A consecuencia de la suspensión elástica mediante la placa intermedia 14, la unidad de accionamiento 6 embridada al cátodo giratorio 10 puede ahora seguir el movimiento de bamboleo del cátodo giratorio, de modo que la sustentación del extremo libre 18 del cátodo giratorio puede realizarse como sustentación rígida. Es impropio por consiguiente también el reajuste o reconducción manual de una suspensión elástica en el apoyo de sustentación 19. A consecuencia de la menor carga de momentos y tracción sobre el rodamiento 12 este puede dimensionarse ahora más pequeño.

La Fig. 3 muestra una técnica de fijación sencilla y económica de la unidad de accionamiento 6 a la pared exterior 41 de la cámara usando una placa intermedia 14 elástica. La unidad de accionamiento 6 está aquí fijada mediante tornillos de fijación 9 a la pared 4 de la cámara, extendiéndose los vástagos de los tornillos a través de taladros en la unidad de accionamiento 6 y la placa intermedia 14 y engranando las roscas de los tornillos en contrarrosas correspondientes en la pared 4 de la cámara. La unidad de accionamiento 6 no está por consiguiente en contacto directo con la pared exterior 41 de la cámara, sino a través de una placa intermedia 14 elástica, como ya se ha explicado anteriormente. Debido a la unión no rígida, la unidad de accionamiento 6 puede moverse en una cierta medida en relación a la pared 4 de la cámara. En caso de que sea necesario un aislamiento eléctrico de los distintos potenciales de la carcasa 3 de la cámara y la unidad de accionamiento 6, pueden utilizarse los llamados casquillos aislantes para los tornillos 9 (no representados).

ES 2 318 392 T3

La Fig. 4 muestra una técnica de fijación alternativa de la unidad de accionamiento 6 a la pared 4 de la cámara. Una ventaja de esta técnica de fijación más costosa se encuentra en los grados de libertad de movimiento ampliados de la unidad de accionamiento 6 respecto a la pared 4 de la cámara. La placa intermedia 14 está aquí fijada con tornillos 92 a través de taladros en el interior de la pared 4 de la cámara. Según la disposición de los tornillos 92 puede ser necesario prever un avellanado para las cabezas de los tornillos. La unidad de accionamiento 6 se fija a la placa intermedia 14 mediante tornillos de fijación 91. Para ello puede ser preciso que las roscas se realicen reforzadas en el interior de la placa intermedia 14, por ejemplo mediante casquillos de rosca interior y exterior metálicos. La idea constructiva es a este respecto que los medios de fijación no establezcan una unión rígida entre la unidad de accionamiento 6 y la pared 4 de la cámara. Como ventaja adicional de esta técnica de fijación resulta que por principio se da un aislamiento eléctrico de los distintos potenciales de la carcasa 3 de la cámara y la unidad de accionamiento 6.

En otra forma de realización no mostrada se conducen pernos de fijación de la unidad de accionamiento a través de la placa intermedia 14 y se aseguran, por ejemplo con tuercas, sobre el lado trasero de la placa intermedia 14, es decir el lado que mira a la pared 4 de la cámara, habiendo que prever el correspondiente espacio constructivo. También son concebibles otras técnicas y métodos de unión.

Para conseguir con la placa intermedia 14 también una hermeticidad al vacío entre la pared 4 de la cámara y la unidad 6 de accionamiento, la pared exterior 41 de la cámara debe retocarse en el sitio correspondiente (sección de superficie plana) para obtener una superficie de calidad de hermeticidad, siendo la calidad de la superficie necesaria dependiente de la placa intermedia 14 utilizada. En el ejemplo de realización representado en la Fig. 4 está representada por consiguiente una zona de pared retranqueada (entalladura, escotadura) 42 que corresponde a una sección de superficie plana retocada semejante. También es concebible sin embargo que la sección de superficie plana no esté configurada como zona de pared retranqueada sino como zona de pared saliente. En el caso de una zona de pared retranqueada 42 resulta la ventaja de un montaje simplificado.

La placa intermedia 14 está formada por un elastómero, preferiblemente por un material de goma, en especial por un caucho natural o silicona. La dureza Shore asciende a un mínimo de 50° y a un máximo de 80°. Se prefiere un intervalo de dureza Shore de 60° a 70°. Se sobreentiende que tales materiales son eléctricamente aislantes. Se encuentran en el mercado materiales para la placa intermedia 14 como productos semiacabados con las más distintas propiedades.

La idea de la invención no se limita a instalaciones de recubrimiento a vacío horizontales, es igualmente posible para el técnico en la materia transformar estas en una instalación de recubrimiento a vacío vertical en la que están igualmente alojados los extremos libres de cátodos. Es igualmente concebible combinar las características de las distintas formas de realización descritas.

Lista de cifras de referencia

- | | |
|----|--|
| 1 | Instalación de recubrimiento a vacío |
| 2 | Cámara de proceso |
| 3 | Carcasa de la cámara |
| 4 | Pared de la cámara |
| 5 | Tapa de la cámara |
| 6 | Unidad de accionamiento |
| 7 | Motor |
| 8 | Bloque de transmisión/acoplamiento incl. soporte |
| 9 | Tornillos de fijación (unidad de accionamiento/pared de la cámara) |
| 10 | Cátodo giratorio (blanco tubular) |
| 11 | Asiento |
| 12 | Rodamiento |
| 13 | Muelle (con pretensión y amortiguación) |
| 14 | Placa intermedia |
| 15 | Fondo de la cámara |

ES 2 318 392 T3

	16	Abertura en la pared
	17	Gorrón de árbol
5	18	Extremo libre del cátodo giratorio
	19	Apoyo de sustentación
	20	Casquillos de rosca interior y exterior metálicos
10	41	Pared exterior de la cámara
	42	Entalladura, escotadura
15	91	Tornillos de fijación (unidad de accionamiento/placa intermedia)
	92	Tornillos de fijación (placa intermedia/pared de la cámara)
20		
25		
30		
35		
40		
45		
50		
55		
60		
65		

ES 2 318 392 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Instalación de recubrimiento a vacío (1) con al menos una cámara de proceso (2) con una carcasa (3) de la cámara, al menos un cátodo giratorio (10) apoyado en relación a la carcasa (3) de la cámara y accionado por motor mediante una unidad de accionamiento (6), así como con un dispositivo para la compensación de un movimiento de bamboleo del cátodo giratorio (10) en su extremo del lado del accionamiento,

caracterizada porque

10 la unidad de accionamiento (6) del cátodo giratorio (10) está dispuesta en relación a la carcasa (3) de la cámara mediante una suspensión elástica.

15 2. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a la reivindicación 1,

caracterizada porque

20 la suspensión elástica de la unidad de accionamiento (6) está realizada mediante una placa intermedia (14) elástica dispuesta entre la carcasa (3) de la cámara y la unidad de accionamiento (6).

3. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a la reivindicación 1 ó 2,

25 **caracterizada** porque

la unidad de accionamiento (6) está fijada a la pared (4) de la cámara mediante tornillos de fijación (9) que se extienden a través de taladros en la unidad de accionamiento (6) y la placa intermedia (14).

30 4. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a la reivindicación 1 ó 2,

caracterizada porque

35 la placa intermedia (14) elástica está fijada solamente a la carcasa (3) de la cámara y la unidad de accionamiento (6) está fijada solamente a la placa intermedia (14).

5. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

40 **caracterizada** porque

la dimensión de una abertura (16) en la pared viene dada al menos conforme al diámetro de la biela motriz que pasa a su través más el doble de la amplitud del bamboleo del cátodo giratorio (10).

45

6. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

50 la placa intermedia (14) está formada por un elastómero, preferiblemente por un material de goma, en especial por un caucho natural o silicona.

55 7. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a la reivindicación 6,

caracterizada porque

60 la dureza Shore asciende a un mínimo de 50° y a un máximo de 80° y se prefiere que se encuentre en el intervalo de dureza Shore de 60° a 70°.

8. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a la reivindicación 6 ó 7,

65 **caracterizada** porque

la placa intermedia (14) está formada por un material eléctricamente no conductor.

ES 2 318 392 T3

9. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque

5 el apoyo de sustentación (19) del extremo libre (18) del cátodo giratorio está realizado como apoyo rígido.

10. Instalación de recubrimiento a vacío conforme a una de las reivindicaciones anteriores,

10 **caracterizada** porque

la pared exterior (41) de la cámara presenta una sección de superficie plana retocada para el apoyo de la placa intermedia, preferiblemente en forma de una entalladura o una escotadura (42).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65







