



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 377**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06724437 .6**

96 Fecha de presentación : **20.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1875484**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2008**

54 Título: **Sistema de imanes para un cátodo pulverizador.**

30 Prioridad: **25.04.2005 DE 10 2005 019 100**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.10.2011

73 Titular/es: **SINGULUS TECHNOLOGIES AG.**
Hanauer Landstrasse 103
63796 Kahl am Main, DE

72 Inventor/es: **Weindel, Christian;**
Lukhaub, Waldemar;
Paceaescu, Larisa y
Rudakowski, Siegmur

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 377 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de imanes para un cátodo pulverizador

5 La presente invención se refiere a un sistema de imanes para un cátodo pulverizador, con una placa de culata ferromagnética y con al menos un primero y un segundo grupo de imanes, que están dispuestos sobre la placa de culata con polaridad opuesta, formando los imanes del primer grupo una fila de imanes, en lo esencial cerrada, situada interiormente, y formando los imanes del segundo grupo, una fila de imanes, en lo esencial cerrada, situada exteriormente, y que rodea radialmente la fila de imanes situada interiormente.

10 Los cátodos pulverizadores se emplean en distintos ámbitos, para recubrir objetos. Aquí es importante, por ejemplo para la fabricación de medios ópticos de almacenamiento, que las capas aplicadas por pulverización o chisporroteo, no presenten ninguna gran variación con respecto al espesor, puesto que esto puede menoscabar esencialmente la calidad de los medios ópticos de almacenamiento. Además, existe la necesidad de que los blancos utilizados en los cátodos pulverizadores, recubran los mas sustratos posibles, puesto que los blancos están vinculados con costes elevados.

15 En el pasado, para la optimización de los procesos de chisporroteo, con vistas a una uniformidad del espesor aplicado de la capa, así como para una optimización de los recubrimientos con un blanco, se desarrollaron los más diferentes sistemas de imanes. Por ejemplo, se conocen sistemas de imanes en los que los imanes están situados al menos parcialmente detrás de un blanco a pulverizar y, además, presentan imanes que rodean radialmente el blanco. También se conocen sistemas de imanes que se sitúan en diferentes niveles detrás de un blanco a pulverizar.

20 El documento JP60224775 hace público un sistema de imanes con dos anillos dispuestos concéntricos de polaridad opuesta, detrás de un blanco.

25 Los dos anillos presentan aquí hacia el mismo costado, una muesca de forma triangular o un aplanamiento. El sistema de imanes está aquí adaptado a la forma del sustrato, para aumentar la adhesividad del material del blanco en el sustrato.

30 No obstante, tales sistemas conocidos de imanes poseen una estructura muy complicada del sistema de imanes, y son relativamente grandes, puesto que los imanes y/o los polos de los imanes, están previstos en niveles diferentes.

35 Por consiguiente, partiendo de tales sistemas de imanes, la misión de la presente invención se basa en prever un sistema de imanes para un cátodo pulverizador del tipo arriba citado, que para una estructura sencilla, haga posible una buena uniformidad del espesor de capa, así como un número elevado de procesos de recubrimiento, por blanco.

40 Según la invención, se resuelve esta misión en un sistema de imanes del tipo arriba citado, haciendo que la fila de imanes situada interiormente forme un primer arco de círculo, que abarca un ángulo de más de 180° de un primer círculo, así como un segundo arco de círculo de un segundo círculo, estando situado el segundo arco de círculo dentro del primer círculo, y formando la fila de imanes situada exteriormente un tercer arco de círculo que abarca un ángulo de más de 180° de un tercer círculo, así como un cuarto arco de círculo de un cuarto círculo, estando situado el cuarto arco de círculo dentro del tercer círculo, y rodeando el tercer círculo al primer círculo.

45 El sistema de imanes arriba descrito posee una estructura sencilla y permite, en especial en caso de un empleo en un cátodo pulverizador con sistema rotatorio de imanes, un recubrimiento uniforme de los sustratos a recubrir, así como un alto rendimiento del blanco, es decir, un elevado número de procesos de recubrimiento, por blanco.

50 Según una forma preferente de realización de la invención, el primero y tercer círculo, presentan un centro común, de manera que el primero y tercer arco de círculo, son coaxiales unos con otros.

55 Los diferentes arcos de círculo abarcan diferentes ángulos, abarcando el primer arco de círculo de preferencia un ángulo entre 220° y 250°, y en especial de 235°, abarcando el segundo arco de círculo de preferencia un ángulo entre 90° y 120°, y en especial de aproximadamente 103°, abarcando el tercer arco de círculo de preferencia un ángulo entre 225° y 255°, y en especial de aproximadamente 239°, y abarcando el cuarto arco de círculo de preferencia un ángulo entre 95° y 125°, y en especial de aproximadamente 111°.

60 Según una forma de realización de la invención, los primeros y segundos círculos de la fila de imanes situados interiormente, poseen en lo esencial el mismo radio, mientras el radio del tercer círculo es de preferencia mayor que el radio del cuarto círculo, y ciertamente de preferencia del 80% al 100%, en especial de aproximadamente un 90%.

65

La fila de imanes situada exteriormente posee con ventaja dos segmentos rectos que unen los extremos libres del tercero y del cuarto arco de círculo, para formar la fila de imanes cerrada situada exteriormente. Estos sirven para una optimización del campo magnético producido por las filas de imanes.

5 En una forma de realización especialmente preferente de la invención, está previsto, además, un tercer grupo de imanes que está dispuesto sobre la placa de culata, y forma una fila de imanes no cerrada, opuesta al cuarto arco de círculo, que está situada fuera de la primera y segunda fila de imanes. Los imanes del tercer grupo están polarizados de preferencia, en la misma dirección que los imanes del segundo grupo, para impedir que entre ellos se forme un túnel de campo magnético. De preferencia, los imanes del tercer grupo abarcan un quinto arco de círculo de un quinto círculo, con un ángulo de 15° a 45° , y en especial de 32° . Aquí el quinto círculo posee de preferencia un radio mayor que el tercer círculo, y todos los imanes antes citados están situados dentro del quinto círculo. Además, los imanes del tercer grupo están situados de preferencia dentro del cuarto círculo.

15 Para la producción de una simetría, los centros de los círculos antes citados, están situados de preferencia en una recta común, y las filas de imanes están dispuestas de preferencia, con simetría de espejo respecto a la recta. Además, la placa de culata está configurada de preferencia plana, y con simetría de rotación alrededor de un centro de la misma. De preferencia, el centro de la placa de culata está situado en la recta en la que también están situados los centros de los círculos. Los centros de los círculos están desplazados de preferencia respecto al centro de la placa de culata, estando desplazados los centros de los círculos con distancia diferente con respecto al centro de la placa de culata. Aquí el centro común del primer y tercer círculo está dispuesto a lo largo de la recta, a un lado del centro de la placa de culata, mientras los centros del segundo y cuarto círculo están dispuestos a lo largo de la recta, al otro lado del centro de la placa de culata. Además, el centro común del primer y tercer círculo, está situado de preferencia el más próximo al centro de la placa de culata, mientras el centro del segundo círculo está situado más alejado del centro de la placa de culata, y el centro del cuarto círculo todavía más alejado del centro de la placa de culata.

20 Para obtener una disposición exacta y fijada de los imanes en la placa de culata, estos están guiados de preferencia a través de al menos una placa no magnética con las correspondientes aberturas pasantes para los imanes. Además, en la placa de culata están previstos de preferencia contrapesos diamagnéticos, para conseguir que el centro de gravedad del sistema de imanes, esté situado en una normal que se extiende a través de un centro de la placa de culata, y que sirve como eje de rotación del sistema de imanes. Mediante los contrapesos se impide un desequilibrio del sistema de imanes.

30 La misión que sirve de base a la invención, se resuelve también con un cátodo pulverizador que presenta un blanco con una superficie anterior de pulverización, un sistema de imanes del tipo arriba descrito, situado detrás del blanco, y un dispositivo para la rotación del sistema de imanes alrededor de un eje de rotación que es perpendicular a la placa de culata. Un cátodo pulverizador semejante presenta de preferencia un dispositivo de mando para el mando de la velocidad de rotación del sistema de imanes, en función de un estado de pulverización del blanco, para por una parte homogeneizar un recubrimiento a aplicar en un objeto y, por otra parte, prolongar la vida útil del blanco.

35 La misión que sirve de base a la invención se resuelve también en un procedimiento para el recubrimiento de un sustrato mediante un proceso de pulverización de magnetrón, en el que se pulveriza un blanco con una superficie anterior de pulverización, mientras detrás del blanco se gira un sistema de imanes del tipo arriba descrito. La utilización de un sistema de imanes rotativo del tipo arriba descrito, permite para una estructura sencilla del sistema de imanes, un recubrimiento homogéneo de un objeto a recubrir.

En el procedimiento se determina de preferencia el estado de pulverización del blanco, y se manda la velocidad de rotación del sistema de imanes en función del estado de pulverización del blanco.

40 A continuación se explica en detalle la invención, de la mano de un ejemplo preferente de realización, con referencia a los dibujos; en los dibujos se muestra:

Figura 1 una vista esquemática en corte de un cátodo pulverizador con un sistema de imanes según la presente invención.

55 Figura 2 una vista esquemática en planta desde arriba, de un sistema de imanes según la presente invención.

Figura 3 una vista desarrollada en perspectiva de un sistema de imanes según la presente invención, y

Figura 4 una tabla que muestra las diferentes velocidades de rotación de un sistema de imanes en función de un tiempo de vida útil residual del blanco.

60 La figura 1 muestra un cátodo 1 pulverizador como el que se emplea, por ejemplo, para el recubrimiento de medios ópticos de almacenamiento.

65 El cátodo 1 pulverizador posee un sector 3 de pulverización, una carcasa 5, un sistema 7 de imanes alojado en la carcasa, y una disposición 9 de accionamiento para el sistema 7 de imanes.

El sector 3 de pulverización se forma en lo esencial por una placa 11 catódica que también es parte de la carcasa 5, por un blanco 13, así como por una protección 15 interior y una protección 16 exterior. La placa 11 catódica que se compone, por ejemplo, de cobre o de una aleación de cobre, posee en su cara que mira hacia abajo, un canal 18 de refrigeración que está unido con un suministro de refrigerante no representado en detalle, para refrigerar la placa catódica o el blanco 13 que está unido con ella. El canal 18 de refrigeración está cubierto por una membrana 20 que presenta una abertura central, y que está apretada mediante anillos 21, 22 correspondientes de sujeción en la periferia interior o en la periferia exterior de la membrana 20, a la placa 11 catódica. Para hermetizar el canal 18 de refrigeración, entre la membrana 20 y la placa 11 catódica, en la zona de los anillos 21, 22 de sujeción, están previstos elementos correspondientes de obturación como, por ejemplo, juntas tóricas. Los anillos 21, 22 de sujeción están fijados a la placa 11 catódica mediante tornillos u otros elementos de fijación.

El blanco 13 está asimismo fijado a la placa 11 catódica, y mediante la membrana 20 está en contacto con ella conduciendo la electricidad. El blanco está sujeto desmontable en la placa 11 catódica mediante el anillo 24 de sujeción del blanco. El anillo 24 de sujeción del blanco se encaja con el anillo 22 exterior de sujeción para la membrana 20, y así produce la unión con la placa 11 catódica. Por ejemplo, el anillo 24 de sujeción del blanco está en contacto de rosca con el anillo 22 de sujeción. La membrana 20, los anillos 21, 22 de sujeción, así como el anillo 24 de sujeción del blanco, están fabricados cada uno de un material conductor de la electricidad, y aseguran un enlace eléctrico entre la placa 11 catódica y el blanco 13.

El blanco 13 posee una forma cilíndrica circular, con una cara posterior esencialmente plana en la que está prevista una escotadura para el alojamiento del anillo 21 de sujeción. El blanco 13 posee, además, una abertura central para el paso de la protección 15 interior, como se explicará todavía en detalle, a continuación.

El blanco 13 posee una superficie 26 de pulverización de forma anular, que se forma mediante dos rectas que se cortan, inclinadas hacia la cara posterior. La periferia interior de la superficie 26 de pulverización, está limitada por un saliente 28 de forma anular, mientras la periferia exterior de la superficie 26 de pulverización, de forma anular, está limitada por un saliente 29 de forma anular.

Como se ha señalado antes, la protección 15 interior se extiende a través de una abertura central del blanco 13. La protección 15 interior posee delante del blanco una cabeza 32 ensanchada que sirve para apantallar una zona central de un objeto a recubrir, respecto a la superficie 26 de pulverización. La protección 15 interior está aislada eléctricamente respecto a la placa 11 catódica y al blanco 13, y soportada por un llamado dedo 34 de refrigeración. El dedo 34 de refrigeración se extiende en la abertura central del blanco 13, a través de la placa 11 catódica, del sistema 7 de imanes y está fijado a la carcasa 5. Entre el dedo 34 de refrigeración y la placa 11 catódica está previsto un elemento aislante, para aislar eléctricamente el dedo 34 de refrigeración respecto a la placa 11 catódica. El dedo 34 de refrigeración presenta un taladro 35 ciego en el que se introduce y se saca también de nuevo en forma apropiada un líquido refrigerante, para refrigerar la protección 15 interior.

Para ello en el dedo 34 de refrigeración están previstos los correspondientes elementos de conexión.

La protección 16 exterior está en contacto con la carcasa 5 mediante los correspondientes anillos 37, 38 de sujeción, y se presiona de este modo contra una placa de cubierta de una cámara de chisporroteo. La protección 16 exterior así como los elementos que la llevan, están aislados eléctricamente respecto a la placa 11 catódica. El blanco 13, la protección 15 y la protección 16 exterior, definen un recinto 40 de pulverización con una abertura 41 de forma anular que en lo esencial se cierra por un sustrato a recubrir, durante un proceso de recubrimiento.

La carcasa 5 del cátodo 1 pulverizador se compone, como ya se ha dicho, entre otras cosas, de la placa 11 catódica. A la placa 11 catódica se conecta un componente 44 constructivo de la carcasa, de forma anular, aislante de la electricidad. Al componente 44 constructivo de la carcasa, aislante, de forma anular, se conecta otro componente 45 constructivo de la carcasa, de forma anular, que a su vez está unido con una placa 46 posterior de la carcasa 5. La placa 11 catódica, los componentes 44, 45 constructivos de la carcasa, así como la placa 46 posterior, forman juntamente una carcasa en lo esencial cerrada para el alojamiento y para la sujeción del sistema 7 de imanes, del dedo 34 de refrigeración para la protección 15 interior, y de la disposición 9 de accionamiento para el sistema de imanes, como todavía se explicará en detalle a continuación.

A continuación se explica en detalle el sistema 7 de imanes, haciendo referencia a las figuras, en especial a las figuras 2 y 3. Aquí la figura 2 muestra una vista en planta desde arriba del sistema 7 de imanes, y la figura 3, una vista desarrollada en perspectiva del sistema 7 de imanes.

El sistema 7 de imanes se compone, como se reconoce mejor en la figura 3, de una placa 50 de culata, de dos placas 52 de guía, de una multitud de imanes 54 paralelepípedicos, así como de contrapesos 56. La placa 50 de culata se compone de un material conductor magnético, y posee la forma de un disco plano redondo con una abertura 60 central de forma circular. La abertura 60 central está dimensionada de tal manera que permita un paso sin contacto del dedo 34 de refrigeración para la protección 15 central.

La placa 50 de culata presenta, además, una multitud de taladros 62 para el alojamiento de elementos de fijación como, por ejemplo, tornillos 63 que sirven, por ejemplo, para la fijación de las placas 52 de guía o de los contrapesos 56.

5 Cada una de las placas 52 de guía es de un material no conductor diamagnético como, por ejemplo, plástico. Las placas 52 de guía poseen en lo esencial la misma forma, y sirven sobre todo para el alojamiento con arrastre de forma de los imanes 54. Con este fin las placas 52 de guía presentan las correspondientes aberturas 65 pasantes para el alojamiento de los imanes 54. Cada una de las aberturas 65 pasantes, se extiende perpendicular a un plano de las placas 52 de guía. La disposición de las aberturas 65 pasantes, determina la disposición de los imanes 10 54, que seguidamente se describe todavía en detalle.

Las placas 52 de guía presentan, además, aberturas 66 pasantes para el alojamiento de los contrapesos 56, y están fijadas a la placa 50 de culata mediante elementos correspondientes de fijación como, por ejemplo, tornillos 15 63.

A continuación, se explica en detalle la disposición de la multitud de imanes 54.

Los imanes 54 están subdivididos en tres grupos; un primer grupo 70, un segundo grupo 71 y un tercer grupo 72. Los imanes del primer grupo 70 están dispuestos en la placa 50 de culata, con polaridad opuesta a la de los imanes del segundo grupo 71, como se reconoce en la figura 3. Los imanes del segundo grupo están dispuestos en la placa 50 de culata con la misma polaridad que los imanes del tercer grupo 72, como se reconoce asimismo en la figura 3. 20

Como se reconoce en la vista en planta desde arriba según la figura 2, los imanes del primer grupo 70, forman una fila de imanes situada interiormente, en lo esencial cerrada, mientras los imanes del segundo grupo 71, forman una fila de imanes situada exteriormente, en lo esencial cerrada. Por el contrario, los imanes del tercer grupo 72, no forman ninguna fila cerrada de imanes, y están situados por fuera de la primera y segunda fila cerrada de imanes. 25

Una parte de los imanes del primer grupo 70, abarca un primer arco 75 de círculo de un primer círculo A. Aquí los imanes que forman el arco 75 de círculo, se ajustan con su cara exterior al círculo A. El arco 75 de círculo posee un ángulo de más de 180° , y en especial un ángulo entre 220° y 250° , de preferencia de aproximadamente 235° . Un centro B del círculo A está desplazado con relación a un centro X de la placa 50 de culata, a lo largo de una recta Y. Como se describirá todavía en detalle a continuación, el sistema 7 de imanes tiene simetría de espejo con respecto a la recta Y. 30 35

Una segunda parte del primer grupo 70 de imanes, forma un segundo arco 76 de círculo de un segundo círculo C. El segundo arco 76 de círculo abarca un ángulo entre 90° y 120° , y de preferencia de aproximadamente 103° . El segundo arco 76 de círculo está situado dentro del círculo A, y une los extremos libres del primer arco 75 de círculo, para formar una fila cerrada de imanes. Aquí la fila cerrada de imanes posee una forma de media luna. 40

Un centro D del círculo C está situado asimismo en la recta Y, y desde luego desplazado respecto al centro X de la placa 50 de culata. Los centros del primero y segundo círculo A, C, están situados a lo largo de la línea Y, en costados opuestos del centro X de la placa 50 de culata. 45

Una parte de los imanes del segundo grupo 71 de la multitud de imanes 54, forma un tercer arco 78 de círculo de un tercer círculo E. El centro del círculo E coincide con el centro B del primer círculo A, de manera que el primero y tercer arco 75, 78 de círculo, son coaxiales uno con otro. 50

El tercer arco 78 de círculo abarca una vez más un ángulo de más de 180° . Aquí el tercer arco de círculo abarca un ángulo entre 225° y 255° , y de preferencia de aproximadamente 239° .

Una parte del segundo grupo 71 de la multitud de imanes 54, forma dos sectores 79 rectos de la fila cerrada de imanes. Los sectores 79 rectos se extienden en lo esencial desde los extremos libres del tercer arco 78 de círculo, y están inclinados hacia la recta Y. Los sectores 79 rectos están situados en lo esencial en el interior del círculo E, y forman una cuerda del mismo. Los dos sectores 79 rectos están dispuestos aproximadamente con un ángulo de 100° uno respecto a otro. 55

Otra parte de los imanes del segundo grupo 71 de la multitud de imanes 54, forma un cuarto arco 80 de círculo de un cuarto círculo F. Un centro G del círculo F está situado una vez más en la recta Y, y está desplazado con respecto al centro X de la placa 50 de culata. El centro G del círculo F y el centro B del círculo E, están situados a lo largo de la línea Y, en costados opuestos del centro X de la placa 50 de culata. El centro G del círculo F está más alejado del centro X de la placa 50 de culata, que el centro D del círculo C. Una vez más el centro B de los círculos A y E, se encuentra, más cerca del centro X de la placa 50 de culata, que el centro D. 60

El arco 80 de círculo une en lo esencial los extremos libres de los sectores 79 rectos. Por lo tanto, los imanes que forman el tercer arco 78 de círculo, los sectores 79 rectos y el cuarto arco 80 de círculo, forman una fila exterior de imanes, en lo esencial cerrada.

5 El cuarto arco 80 de círculo abarca un ángulo entre 90° y 125° y, de preferencia, de aproximadamente 111° .

10 El radio del tercer círculo E es en lo esencial mayor que el radio del cuarto círculo F. De preferencia el radio del tercer círculo E es del 80 al 100%, de preferencia de aproximadamente el 90% mayor que el radio del cuarto círculo F. Además, el radio del tercer círculo E es también mayor que el respectivo radio del círculo A o del círculo C. Los radios de los círculos A y C son el esencial, iguales.

15 Como se ha dicho, los imanes del tercer grupo 72 de la multitud de imanes 54, forman una fila no cerrada de imanes, y abarcan un quinto arco 81 de círculo de un quinto círculo H, cuyo centro coincide con el centro X de la placa 50 de culata. El círculo H posee el radio máximo, y los imanes de primero y segundo grupo, están situados dentro del círculo H. El quinto arco de círculo abarca un ángulo de 15° a 45° y de preferencia, de aproximadamente 32° . Las placas 52 de guía presentan las correspondientes aberturas 65 pasantes, para disponer los imanes 54 en la forma y manera arriba citadas.

20 Los contrapesos 56 se componen de un material no magnético, y están situados en lo esencial dentro del círculo H. Sirven para asegurar que un centro de gravedad del sistema 7 de imanes que se compone de placa 50 de culata, placas 52 de guía, imanes 54 y contrapesos 56, esté situado a lo largo de un eje que se extiende perpendicular a un plano de la placa 50 de culata, y a través del centro X. Este eje es, como se describirá todavía a continuación, un eje de rotación del sistema 7 de imanes. Los contrapesos 56 están fijados a la palca 5° de culata, mediante elementos correspondientes de fijación como, por ejemplo, tornillos 63.

25 En la disposición arriba descrita de los imanes 54, entre el primer grupo 70 y el segundo grupo 71 de imanes, se forma un túnel de campo magnético que se extiende a través del blanco 13. Este túnel de campo magnético posee un punto culminante que en lo esencial está situado sobre una línea que se sitúa entre el primer grupo 70 y el segundo grupo 71 de imanes y, por tanto, es asimétrica con respecto al centro de la placa de culata.

30 El tercer grupo 72 de imanes tiene el objeto de impedir que se forme un túnel magnético adicional que saliendo de los imanes del arco 80 de círculo, se extiende hacia fuera. Haciendo que los imanes del segundo grupo 71 y del tercer grupo 72, estén polarizados en la misma dirección, actúan aquí fuerzas magnéticas de repulsión que suprimen la formación de un túnel de campo magnético.

35 A continuación se explica en detalle la disposición 9 de accionamiento del cátodo 1 pulverizador. La disposición 9 de accionamiento presenta un motor 84 de accionamiento que está instalado en la placa 46 posterior de la carcasa 5 y precisamente, en lo esencial, fuera de la carcasa 5. Un árbol 86 de giro del motor 84 de accionamiento, penetra en la carcasa 5 a través de una abertura correspondiente en la placa 46 posterior de la carcasa 5. Un extremo libre del árbol 86 de giro, está unido mediante una correa 88 trapezoidal, con un elemento 90 anular, para transmitir un movimiento de rotación del árbol 86 de giro al elemento 90 anular. El elemento 90 anular está soportado en el dedo 34 de refrigeración, mediante una disposición 92 correspondiente de apoyo. Aquí el elemento anular está soportado en el dedo 34 de refrigeración de tal manera que no se puede mover en la dirección longitudinal del dedo 34 de refrigeración, aunque puede girar alrededor del dedo 34 de refrigeración. Por lo tanto, el elemento 90 anular es estacionario localmente, pero está soportado giratorio dentro de la carcasa 5.

50 El elemento 90 anular está unido con una brida 94 portante para la placa 50 de culata y, desde luego, mediante elementos correspondientes de fijación como, por ejemplo, tornillos. La brida 94 portante está unida, además, también con la disposición 92 de apoyo, y está guiada por esta.

La brida 94 portante está unida a su vez mediante elementos correspondientes de fijación como, por ejemplo, tornillos, con un lado de la placa 50 de culata, más alejado de los imanes 54, como se reconoce en la figura 1.

55 A continuación se explica en detalle de la mano de las figuras, el funcionamiento del cátodo 1 pulverizador.

60 El cátodo 1 pulverizador se asienta sobre una carcasa de una cámara de vacío que está esbozada en 100, y se extiende parcialmente en la carcasa de vacío. Mediante un dispositivo de manipulación no representado en detalle, se coloca un sustrato a recubrir como, por ejemplo, un sustrato de un soporte óptico de datos, en la zona de la abertura 41 de forma anular del recinto 40 de pulverización, y se pone en contacto con la protección 15 ó 16 interior y exterior, para cerrar en lo esencial el recinto 40 de pulverización.

A continuación se aplica una tensión negativa de unos -800 voltios a la placa 11 catódica y, por tanto, al blanco 13. Las protecciones interior y exterior están puestas a tierra en forma apropiada y, por tanto, actúan como ánodo

65 Mediante tubos de alimentación no representados, se introduce gas argón en el recinto 40 del proceso, donde se ioniza en forma conocida y se acelera en la dirección de la superficie 26 de pulverización del blanco 13. Los iones

de argón se concentran mediante el túnel de campo magnético que se extiende a través del blanco 13, con lo que se puede mandar la pulverización de la superficie 26 de pulverización. Mediante un mando semejante de la pulverización, se puede mandar, por otra parte, el espesor de capa aplicado por pulverización, como también obtener un desgaste determinado del blanco 13, de manera que este se pueda emplear para los más procesos posibles de pulverización. Durante el proceso de pulverización se gira el sistema 7 de imanes alrededor de un eje de rotación, de manera que el túnel de campo magnético, asimétrico con respecto al eje de rotación, barra el blanco 13.

Durante la rotación del sistema 7 de imanes, debido al túnel de campo magnético que se mueve, se producen en el blanco 13 y en otras partículas conductoras de la electricidad, corrientes de Foucault que a su vez modifican el campo magnético. Aquí esta modificación del campo magnético es función de la tasa de desgaste del blanco 13. No obstante, para obtener durante un número grande de procesos de recubrimiento, en lo esencial, condiciones iguales relativas al campo magnético, se manda la velocidad de rotación del sistema 7 de imanes, en función de una tasa de desgaste del blanco 13. En especial, con la edad creciente del blanco (es decir, número creciente de procesos de chisporroteo), se reduce el número de revoluciones para el sistema de imanes.

La figura 4 muestra en forma de tabla, diferentes números de revoluciones en función de un tiempo de vida útil residual del blanco, que está expresado en kilovatios-hora. Aquí la tabla muestra diferentes números de revoluciones para blancos de aluminio, de plata y de una aleación de plata.

Como se reconoce claramente, el número de revoluciones primeramente se puede mantener constante durante una primera zona parcial del tiempo de vida útil del blanco, reduciéndose a continuación.

En el aluminio, el número de revoluciones se reduce, por ejemplo, hacia el final de la vida útil residual, a aproximadamente $\frac{1}{3}$ del número inicial de revoluciones. En un blanco de plata, el número de revoluciones se reduce a aproximadamente la mitad del número inicial de revoluciones, y en caso de una aleación de plata, a unos $\frac{3}{4}$ del número inicial de revoluciones.

Qué valores del número de revoluciones son ventajosos para qué tiempo de vida útil residual del blanco, se pueden determinar empíricamente y depositar en una tabla de revisión que se puede almacenar para cada material del blanco.

El dispositivo de mando para el motor de accionamiento puede acceder a la tabla de revisión, y correspondientemente mandar el número de revoluciones.

La invención se describió antes, de la mano de un ejemplo preferente de realización, sin estar limitada al ejemplo concreto representado de realización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema (7) de imanes para un cátodo (1) pulverizador, con una placa (50) de culata y con al menos un primero (70) y un segundo grupo (71) de imanes, que están dispuestos sobre la placa (50) de culata con polaridad opuesta, formando los imanes del primer grupo (70) una fila de imanes, en lo esencial cerrada, situada interiormente, y formando los imanes del segundo grupo (71), una fila de imanes, en lo esencial cerrada, situada exteriormente, y que rodea radialmente la fila de imanes situada interiormente, formando la fila de imanes situada interiormente, un primer arco (75) de círculo que abarca un ángulo de más de 180° de un primer círculo (A), y formando la fila de imanes situada exteriormente, un tercer arco (78) de círculo que abarca un ángulo de más de 180° de un tercer círculo (E), y rodeando el tercer círculo (E) el primer círculo (A), caracterizado porque la fila de imanes situada interiormente forma un segundo arco (76) de círculo de un segundo círculo (C), estando situado el segundo arco (76) de círculo dentro del primer círculo (A), y porque la fila de imanes situada exteriormente forma un cuarto arco (80) de círculo de un cuarto círculo (F), estando situado el cuarto arco (80) de círculo dentro del tercer círculo (E).
- 10
- 15 2. Sistema de imanes según la reivindicación 1, caracterizado, además, porque el primero y tercer círculo (A, E), presentan un centro (B) común.
- 20 3. Sistema de imanes según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado, además, porque el primer arco (75) de círculo abarca un ángulo entre 220° y 250° y, de preferencia, de aproximadamente 235° .
- 25 4. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque el segundo arco (76) de círculo abarca un ángulo entre 90° y 120° y, de preferencia, de aproximadamente 103° .
- 30 5. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque el primer y el segundo círculo (A, C) de la fila de imanes situada interiormente, presentan en lo esencial el mismo radio.
- 35 6. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque el tercer arco (78) de círculo abarca un ángulo entre 225° y 255° y, de preferencia, de aproximadamente 239° .
- 40 7. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque el cuarto arco (80) de círculo abarca un ángulo entre 95° y 125° y, de preferencia, de aproximadamente 111° .
- 45 8. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque el radio del tercer círculo (E) es mayor que el radio del cuarto círculo (F).
- 50 9. Sistema de imanes según la reivindicación 8, caracterizado, además, porque el radio del tercer círculo (E) es del 80% al 100%, de preferencia de aproximadamente el 90%, mayor que el radio del cuarto círculo (F).
- 55 10. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque la fila de imanes situada exteriormente presenta dos segmentos (79) rectos que unen los extremos libres del tercero y del cuarto arco (78, 80) de círculo.
- 60 11. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, por un tercer grupo (72) de imanes, que está dispuesto en la placa (50) de culata, forma una fila de imanes no cerrada, situada opuesta al cuarto arco (80) de círculo, y está situado fuera de la primera y la segunda fila cerrada de imanes.
- 65 12. Sistema de imanes según la reivindicación 11, caracterizado, además, porque el tercer grupo (72) de imanes está polarizado en la misma dirección que el segundo grupo (71) de imanes.
13. Sistema de imanes según la reivindicación 11 o 12, caracterizado, además, porque el tercer grupo (72) de imanes abarca un quinto arco (81) de círculo de un quinto círculo (H), con un ángulo de 15° a 45° y, en especial, de aproximadamente 32° .
14. Sistema de imanes según la reivindicación 13, caracterizado, además, porque el quinto círculo (H) posee un radio mayor que el tercer círculo (E).
15. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado, además, porque el tercer grupo (72) de imanes está situado dentro del cuarto círculo (F).
16. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque los centros de los círculos están situados en una recta común.
17. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque las filas de imanes tienen simetría de espejo respecto a la recta.

18. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque la placa (50) de culata es plana, y tiene simetría de rotación alrededor de un centro (X).
- 5 19. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque un centro (X) de la placa de culata y los centros (B, D, G) de los círculos (A, C, E, F, H), están situados en una recta (Y) común.
- 10 20. Sistema de imanes según la reivindicación 19, caracterizado, además, porque el centro (B) común del primer y tercer círculo (A, E), está desplazado a lo largo de la recta (Y), respecto al centro (X) de la placa de culata.
- 15 21. Sistema de imanes según la reivindicación 20, caracterizado, además, porque los centros (D, G) del segundo y cuarto círculo (C, F) están desplazados a lo largo de la recta (Y), respecto al centro de la placa de culata, y están situados respecto al centro (X) de la placa de culata, al otro lado que el centro (B) común del primero y tercer círculo (A, E).
- 20 22. Sistema de imanes según la reivindicación 21, caracterizado, además, porque el centro (B) común del primero y tercer círculo (A, E), está dispuesto a una distancia al centro (X) de la placa de culata, que es menor que una distancia entre el centro (X) de la placa de culata y el centro (D) del segundo círculo (C), y porque el centro (G) del cuarto círculo (F) está dispuesto a una distancia mayor del centro (X) de la placa (50) de culata, que el centro (D) del círculo (C).
- 25 23. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, porque los imanes (54) están guiados mediante al menos una placa (52) no magnética con las correspondientes aberturas pasantes para los imanes (54).
- 30 24. Sistema de imanes según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado, además, por contrapesos (56) diamagnéticos en la placa (50) de culata, para la compensación del peso del sistema (7) de imanes, de tal manera que su centro de gravedad está situado sobre una normal que se extiende a través de un centro (X) de la placa (50) de culata.
- 35 25. Cátodo (1) pulverizador con un blanco (13) que presenta una superficie (26) anterior de pulverización, con un sistema (7) de imanes situado detrás del blanco (13), según una de las reivindicaciones precedentes, y con un dispositivo (9) para la rotación del sistema (7) de imanes alrededor de un eje de rotación que es perpendicular a la placa (50) de culata.
- 40 26. Cátodo (1) pulverizador según la reivindicación 25, caracterizado, además, por un dispositivo de mando, para el mando de la velocidad de rotación del sistema (7) de imanes, en función de un estado de pulverización del blanco (13).
- 45 27. Procedimiento para el recubrimiento de un sustrato mediante un proceso de pulverización de magnetrón, en el que se pulveriza un blanco con una superficie anterior de pulverización, mientras se gira un sistema de imanes según una de las reivindicaciones 1 a 24, situado detrás del blanco.
28. Procedimiento según la reivindicación 27, caracterizado, además, porque se determina el estado de pulverización del blanco, y se manda la velocidad de rotación del sistema de imanes, en función del estado de pulverización del blanco.

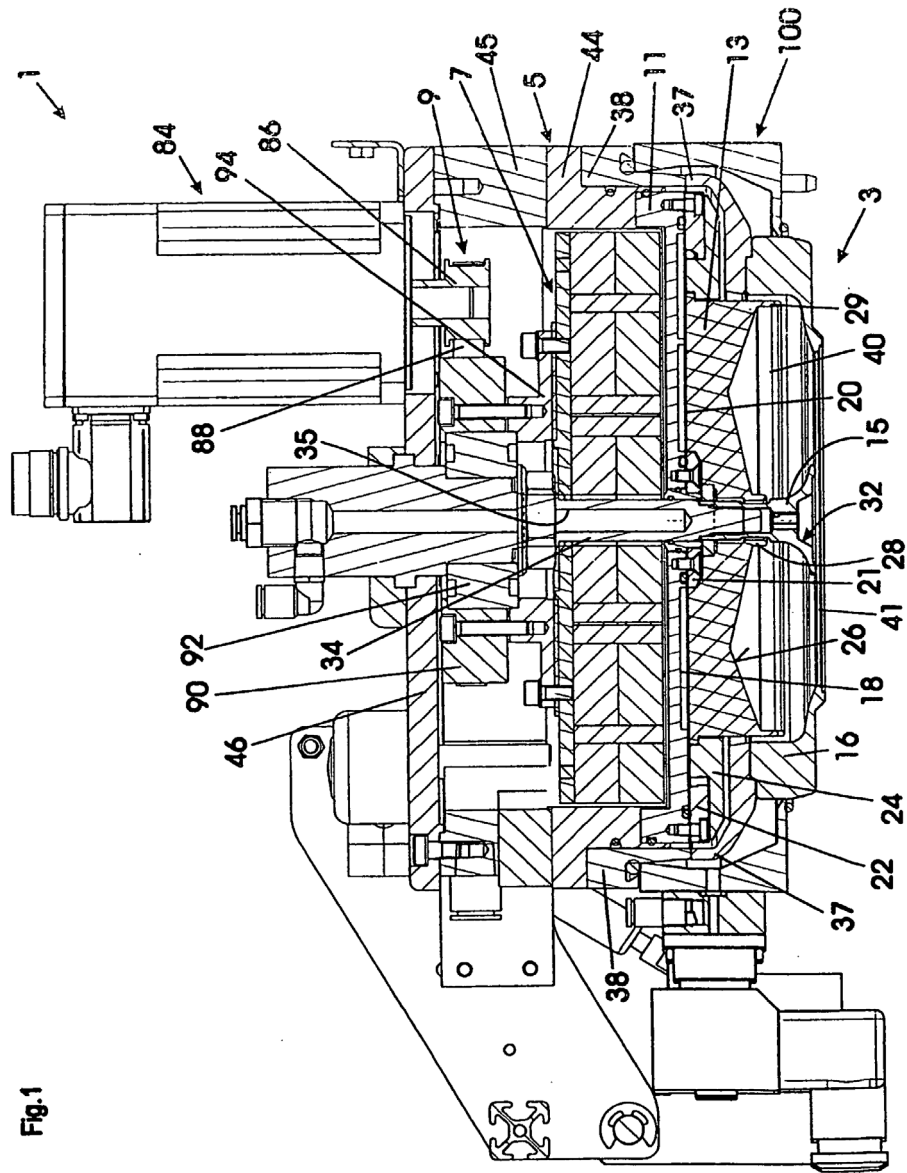


Fig.2

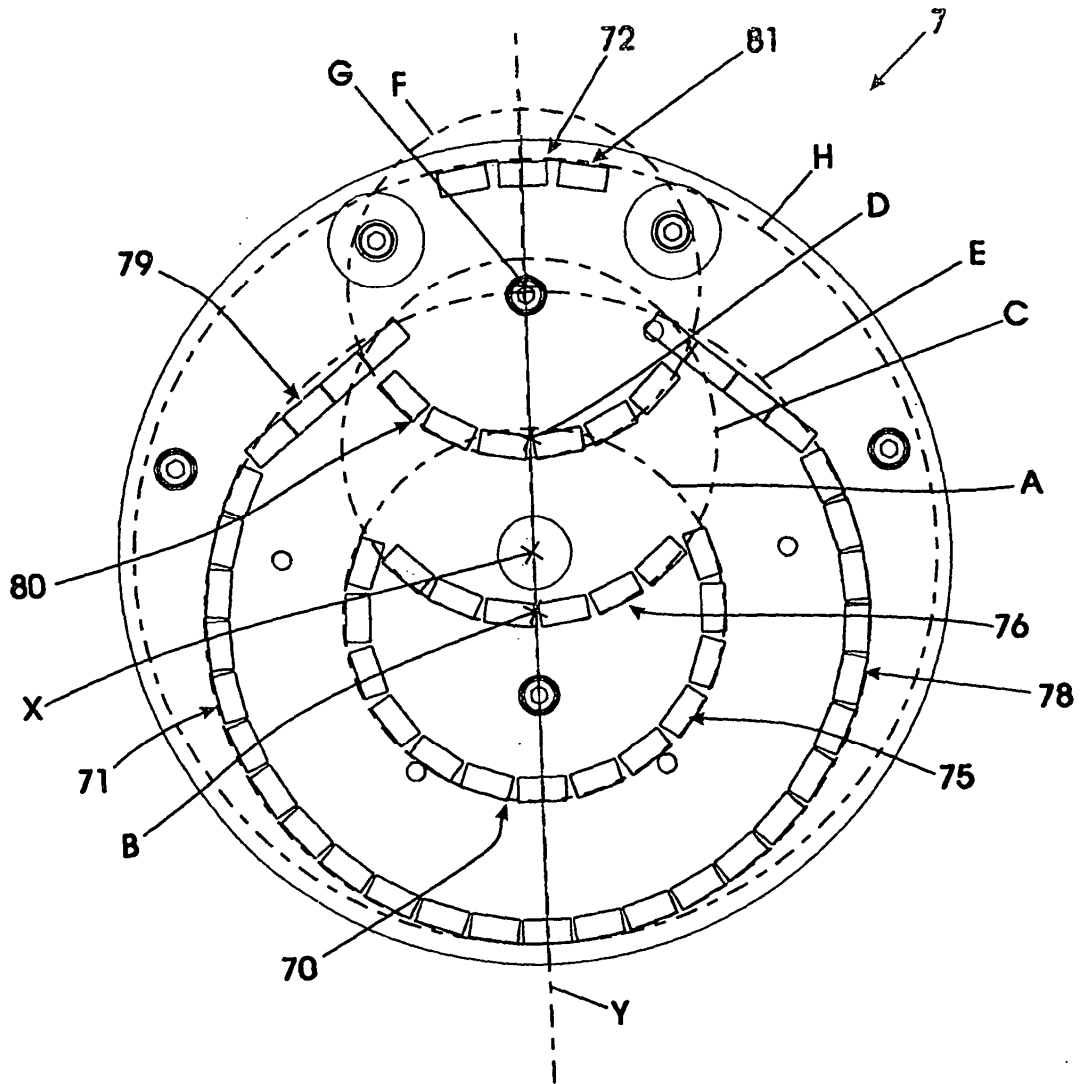


Fig.3

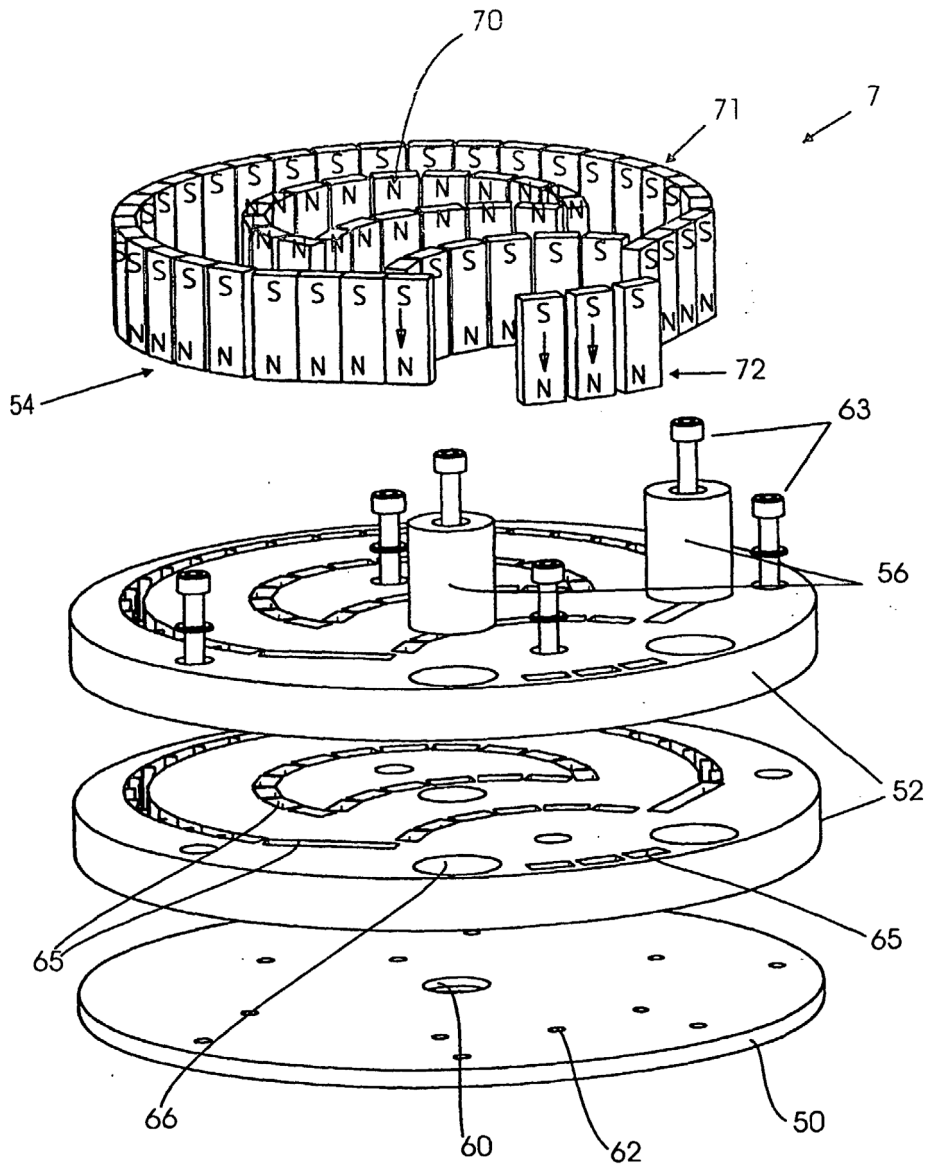


Fig. 4

Aluminio		Plata		Aleación de plata	
Tiempo de vida útil residual (kwh)	Número de revoluciones (1/s)	Tiempo de vida útil residual (kwh)	Número de revoluciones (1/s)	Tiempo de vida útil residual (kwh)	Número de revoluciones (1/s)
300	12,58	150	8,403	100,00	5,557
270	12,58	125	8,403	82,33	5,557
240	12,58	100	8,403	66,67	5,557
210	12,58	75	8,403	50,00	5,557
180	10,5	50	8,093	33,33	5,201
150	10,5	25	8,093	16,67	4,791
120	4,201	15	4,201	10,00	4,201
90	4,201	10	4,201	6,67	4,201
60	4,201	5	4,201	3,33	4,201
30	4,201	2	4,201	1,67	4,201
0	4,201	0	4,201	0,00	4,201