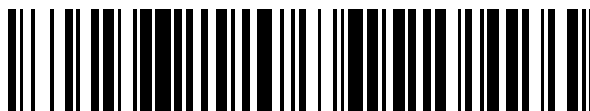


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 410**

51 Int. Cl.:

C23C 14/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2006 E 06802694 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 1926839**

54 Título: **Objetivo de pulverización con capa adherente de diferente grosor bajo el material objetivo**

30 Prioridad:

20.09.2005 US 229840

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

27.08.2014

73 Titular/es:

**GUARDIAN INDUSTRIES CORP. (100.0%)
2300 HARMON ROAD
AUBURN HILLS, MI 48326-1714, US**

72 Inventor/es:

**MAYER, RAYMOND M. y
LU, YIWEI**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 488 410 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

Objetivo de pulverización con capa adherente de diferente grosor bajo el material objetivo.

[0001] Esta invención hace referencia a un objetivo para usar en la pulverización catódica (p.ej., pulverización de magnetrón) y/o un método para elaborarlo. En ciertos modos de realización de ejemplo, el tubo catódico del objetivo se reviste con un material adherente antes de aplicar el material objetivo al tubo, donde el material adherente sirve para mejorar la adherencia del material objetivo al tubo catódico. El grosor del material adherente es de mayor grosor en la(s) parte(s) de extremo del tubo que en una parte central del tubo, para reducir o eliminar el riesgo de quemado del tubo durante el pulverizado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] La pulverización catódica es conocida en la técnica como una técnica para depositar capas o revestimientos sobre sustratos. Por ejemplo, puede depositarse un revestimiento de baja emisividad (low-E) sobre un sustrato de vidrio depositando mediante pulverización de manera sucesiva una pluralidad de capas diferentes sobre el sustrato. Como ejemplo, un revestimiento de low-E puede incluir las siguientes capas en este orden: sustrato de vidrio/ $\text{SnO}_2/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{ZnO}$, donde la capa Ag es una capa reflectante de rayos infrarrojos (IR) y las capas de óxido de metal son capas dieléctricas. En este ejemplo, uno o más objetivos de estaño (Sn) pueden utilizarse para depositar la pulverización sobre la capa base de SnO_2 , uno o más objetivos inclusivos de zinc (Zn) puede utilizarse para depositar la pulverización sobre la siguiente capa de ZnO, un objetivo de Ag puede utilizarse para depositar la pulverización sobre la siguiente capa de Ag y en adelante. La pulverización de cada objetivo se realiza en una cámara que contiene una atmósfera gaseosa (p.ej., una mezcla de gases Ar y O en la(s) atmósfera(s) del objetivo de Sn y/o Zn. En cada cámara de pulverización, la descarga de gas de pulverización se mantiene a una presión parcial menor a la atmosférica.

[0003] Las referencias de ejemplo debatiendo la pulverización y los dispositivos utilizados aquí incluyen los documentos de patente estadounidenses con número 5,427,665, 5,725,746 y 2004/0163943.

[0004] Un objetivo de pulverización (p.ej., un objetivo de pulverización de magnetrón cilíndrico giratorio) suele incluir un tubo catódico dentro del cual se encuentra el conjunto magnético. El tubo catódico suele hacerse de acero inoxidable. El material objetivo se forma sobre el tubo pulverizando, fundiendo o presionándolo contra la superficie exterior del tubo catódico de acero inoxidable. A menudo, una capa adherente o adicional se proporciona entre el tubo y el objetivo para mejorar la adherencia del material objetivo al tubo. Cada cámara de pulverización incluye uno o más objetivos y por eso incluye uno o más de estos tubos catódicos. El/los tubo(s) pueden sostenerse con un potencial negativo (p.ej. -200 a -1500 V) y pueden pulverizarse al girar. Cuando un objetivo gira, los iones de la descarga de gas de pulverización se aceleran hacia el objetivo y expulsan o pulverizan átomos del material objetivo. Estos átomos, a su vez, junto con el gas forman el compuesto apropiado (p.ej., óxido de estaño) que se dirige al sustrato para formar una película o capa fina del mismo sobre el sustrato.

[0005] Existen diferentes tipos de objetivos de pulverización como los objetivos de magnetrón plano y de magnetrón cilíndrico giratorio. Los magnetrones planos pueden tener un conjunto de imanes organizados en forma de un circuito cerrado y montados en una posición fija detrás del objetivo. Un campo magnético en el circuito cerrado formado se forma entonces frente al objetivo. Este campo provoca que los electrones de la descarga queden atrapándose en el campo y viajen siguiendo el patrón que crea una ionización más intensa y una tasa de pulverización mayor. Ya que la pulverización se elabora principalmente en la zona definida por el campo magnético, una zona de erosión con forma de circuito se crea mientras ocurre la pulverización. En otras palabras, el material objetivo se pulveriza de manera desigual sobre el objetivo durante la pulverización en dichos objetivos de magnetrón plano.

[0006] Los objetivos de magnetrón giratorio, incluyendo el tubo y el material objetivo, se desarrollaron para superar los problemas de erosión de los magnetrones planos. Un ejemplo de objetivo de magnetrón giratorio convencional 10 se muestra en la figura 5, en sección transversal (véase también la patente estadounidense núm. 6,797.003). El objetivo de magnetrón 10 mostrado en la figura 6 incluye un tubo catódico 20 que puede estar hecho con acero inoxidable o similar, el material objetivo 30 proporcionado sobre el tubo catódico y una capa adherente relativamente fina 40 proporcionada sobre el tubo catódico entre y contactando con el tubo catódico 20 y el material objetivo 30. La capa adherente 40 se aplica con un grosor uniforme a lo largo de la longitud del tubo 20 y ayuda a asegurar que el material objetivo 30 está adherido de manera segura al tubo catódico 20. La capa adherente 40 es típicamente conductora y puede tener un coeficiente de dilatación térmica entre el del tubo vacío 20 y el material objetivo 30. Un material de ejemplo para la capa adherente 40 es el níquel mezclado con aluminio. El material objetivo 30 y la capa adherente 40 se aplican comúnmente sobre el tubo 20 a través del pulverizado de plasma o similar.

[0007] En el caso de los magnetrones giratorios como el mostrado en sección transversal en la figura 5, el tubo catódico 20, la capa adherente 40 y el material objetivo 30 sobre él giran sobre un conjunto magnético (que suele ser inmóvil) que define una zona de pulverización. Debido a la rotación, diferentes partes del objetivo siguen presentándose en la zona de pulverización que resulta en más pulverización uniforme del material objetivo fuera del

tubo. Mientras que los objetivos de pulverización de magnetrón giratorio representan una mejora con respecto a la erosión, pueden experimentar una erosión desigual o no uniforme del material de pulverización desde el tubo durante la pulverización, especialmente en las áreas con una tasa alta de pulverización próximas a los extremos del objetivo que suelen llamarse áreas/partes de giro.

5 **[0008]** JP 1995-173622 A hace referencia a un objetivo cilíndrico para la deposición física de vapor. Para reducir las grietas de construcción mediante diferentes coeficientes de expansión térmica de un cuerpo de base y un material de evaporación, JP 1995-173622 A describe la proporción de una parte saliente junto con la cara circunferencial externa del cuerpo base.

10 **[0009]** US 6,916,407 B2 hace referencia a un objetivo que comprende un perfilado de grosor para un Magnetrón RF, donde el grosor objetivo varía sobre la superficie, para que el grosor objetivo se seleccione para ser mayor en las regiones de una disminución deseada de la tasa de pulverización que en las regiones restantes.

15 **[0010]** Desgraciadamente, la pulverización desigual del material objetivo fuera del tubo catódico puede provocar un quemado indeseable. Un quemado a través del material objetivo hasta el tubo 20 resultaría en la pulverización del material que forma el tubo (p.ej., acero inoxidable) provocando así la contaminación de la película pulverizada sobre el sustrato. Si se permite que continúe, puede desarrollarse un orificio en la parte trasera del tubo 20 que podría permitir al agua de refrigeración del tubo interior entrar en la cámara de pulverización. Por lo tanto, se apreciará que el quemado en el tubo 20 durante la pulverización representa un problema significativo.

[0011] En vista de lo anterior, se apreciará que existe una necesidad en la técnica de una pulverización de objetivo construida de manera diseñada para reducir la probabilidad del problema de quemado.

20 BREVE SUMARIO DE EJEMPLOS DE LA INVENCION

[0012] El problema arriba mencionado se soluciona con un objetivo de pulverización que comprende un tubo catódico de acuerdo con la reivindicación 1 y con objetivo de pulverización que comprende un tubo conductor de acuerdo con la reivindicación 10.

25 **[0013]** Ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención hacen referencia a un objetivo para usar en materiales de pulverización sobre un sustrato. En ciertos modos de realización de ejemplo, el objetivo comprende un tubo catódico giratorio hueco con una capa adherente aplicada encima antes de la aplicación del material objetivo a ser pulverizado sobre el sustrato. Así, la capa adherente (que puede ser de un material con una pulverización relativamente lenta en ciertos modos de realización de ejemplo) se sitúa entre el tubo catódico y el material objetivo a pulverizar, con la capa adherente y el material objetivo a pulverizar estando sujetos por el tubo catódico. La capa de pulverización es más gruesa en la(s) parte(s) de los extremos que en la parte central del objetivo, para reducir el riesgo de quemado del tubo durante la pulverización.

35 **[0014]** El uso del material de pulverización lenta de la capa adherente entre el tubo catódico y el material a pulverizar es ventajoso ya que puede reducir el riesgo de quemado a través o del tubo durante la pulverización (p.ej., en el área de giro del objetivo, las partes próximas a los extremos del objetivo). En ciertos modos de realización de ejemplo, el uso del material de pulverización lenta más grueso en la(s) parte(s) de extremo del objetivo puede aumentar la utilización del objetivo y/o la vida útil del objetivo. El grosor de la capa adherente es mayor cerca de las partes de extremo del tubo, en comparación con una parte central del tubo, ya que las partes de extremo del objetivo tienden a ser áreas de alta tasa de pulverización próximas a los extremos del objetivo que a veces se llaman áreas/partes de giro. El uso de un material de capa adherente más grueso en estas partes de extremo reduce el riesgo de quemado a través o del propio tubo catódico. El/los material(es) objetivo a pulverizar (p.ej., Sn, Zn, etc.) pueden aplicarse mediante el pulverizado de plasma o similar sobre el material de pulverización lenta de la capa adherente. En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, la capa adherente puede ser conductora. En ciertos modos de realización, la capa adherente puede extenderse a lo largo de toda, o sustancialmente toda, la longitud del tubo objetivo, y/o no se expone durante las operaciones de pulverización normales.

45 **[0015]** En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, se proporciona un objetivo de pulverización que comprende: un tubo catódico giratorio que alberga al menos un imán en su interior; una capa de material objetivo proporcionada sobre la superficie exterior del tubo catódico; una capa adherente proporcionada sobre la superficie exterior del tubo catódico para situarse entre el tubo catódico y la capa de material objetivo; y donde el grosor de la capa adherente es mayor cuanto más próximo al menos a una parte de extremo del tubo catódico que en la parte central del tubo catódico.

50 **[0016]** En otros modos de realización de ejemplo de esta invención, se proporciona un objetivo de pulverización que comprende: un tubo conductor giratorio que alberga al menos un imán en su interior; una capa de material objetivo proporcionada sobre la superficie exterior del tubo; una capa adherente proporcionada sobre la superficie exterior del tubo para localizarse entre el tubo y la capa de material objetivo; y donde un grosor de la capa adherente es

mayor cuanto más próximo al menos a una parte de extremo de la zona de pulverización del objetivo que en la parte central de la zona de pulverización.

5 **[0017]** En otros modos de realización de ejemplo de esta invención, se proporciona un objetivo de pulverización que comprende: un tubo conductor giratorio que alberga al menos un imán en su interior; una capa de material objetivo proporcionada sobre la superficie exterior del tubo; al menos una película adherente proporcionada sobre la superficie exterior del tubo para localizarla entre el tubo y la capa de material objetivo; y donde un grosor de la capa adherente es mayor cuanto más próxima al menos a una parte de extremo de la capa de material objetivo que en la parte central de la capa de material objetivo.

10 **[0018]** En otros modos de realización de ejemplo de esta invención, se proporciona un objetivo de pulverización que comprende: una capa de material objetivo a pulverizar, la capa de material objetivo estando sujeta por al menos un tubo giratorio conductor; y donde el grosor del tubo giratorio conductor es mayor cuanto más próximo al menos a una parte de extremo de una zona de pulverización del objetivo que en la parte central de la zona de pulverización del objetivo. Esto puede resultar útil en situaciones donde sólo el tubo se proporciona bajo la capa de material objetivo.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0019]

La FIGURA 1 es una vista en perspectiva de un objetivo de pulverización de magnetrón de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de esta invención.

20 La FIGURA 2 es una vista transversal de una parte del objetivo de pulverización de la Fig. 1, tomada viendo el objetivo desde un extremo del mismo.

La FIGURA 3 es una vista en perspectiva de un aparato de pulverización utilizando el objetivo de las Figs. 1-2,4 y/o 6 de acuerdo con un modo de realización de ejemplo de esta invención.

La FIGURA 4 es una vista transversal frontal o posterior del objetivo de las Figs. 1-3 (excluyendo el ensamblaje de imán).

25 La FIGURA 5 es una vista transversal de extremo de un objetivo de pulverización convencional (excluyendo el ensamblaje de imán).

La FIGURA 6 es una vista transversal frontal o posterior de un objetivo de las Figs. 1-3 (excluyendo el ensamblaje de imán) de acuerdo con otro modo de realización de esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO DE LA INVENCION

30 **[0020]** En lo referente ahora más en particular a los dibujos incluidos, los números de referencia similares indican partes similares a lo largo de diferentes vistas.

35 **[0021]** Las Figs. 1-4 ilustran un objetivo de pulverización de ejemplo de acuerdo con un ejemplo de modo de realización de esta invención. La Fig. 6 ilustra un ejemplo de objetivo de pulverización de acuerdo con otro modo de realización de esta invención, con las Figs. 1-3 siendo representaciones precisas de este objetivo también. El objetivo de pulverización 1 en estos modos de realización de ejemplo son objetivos de pulverización del tipo magnetrón giratorio cilíndrico, pese a que también pueden utilizarse otros tipos de objetivos. En ciertos modos de realización de esta invención, quizás mejor mostrados en las Figs. 4 y 6, el grosor de la capa adherente es mayor cuanto más próxima al menos a una parte de extremo del objetivo que en una parte central del objetivo, para reducir la probabilidad de quemado a través o del tubo catódico durante la pulverización. La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una parte de extremo del objetivo, la Fig.2 es una vista transversal del extremo del objetivo, la Fig. 3 muestra el objetivo siendo usado en un aparato de pulverización y la Fig. 4 es una vista transversal frontal o posterior del objetivo mostrando que el grosor de la capa adherente varía en diferentes ubicaciones a lo largo de la longitud del objetivo. La capa adherente es más gruesa en áreas a lo largo de la longitud del objetivo donde el quemado a través o del tubo supone un mayor riesgo. La Fig. 6 es una vista transversal de un objetivo de acuerdo con otro modo de realización de ejemplo de esta invención, que es similar a la Fig. 4 excepto porque el material objetivo y las capas adherentes no se extienden hasta los extremos absolutos del tubo catódico giratorio.

40

45

50 **[0022]** Con referencia ahora a las Figs. 1-4, un objetivo de ejemplo se describirá. En ciertos modos de realización de ejemplo, el objetivo 1 comprende un tubo catódico hueco giratorio 2 con una capa adherente 3 aplicada al mismo antes de la aplicación del material objetivo 4 a pulverizar sobre el sustrato. Así, la capa adherente 3 (que

puede ser de un material de pulverización relativamente lenta en ciertos modos de realización de ejemplo, comparado con el material objetivo) se sitúa entre el tubo catódico 2 y el material objetivo 4 a pulverizar, con la capas adherente 3 y el material 4 a pulverizar estando sujetos por el tubo catódico 2. La capa adherente 3 puede estar hecha de una única capa o de una película de múltiples capas en modos de realización de ejemplo diferentes a esta invención.

[0023] Según se muestra en la Fig.4, la capa adherente 3 es más gruesa en la(s) parte(s) de extremo del objetivo que en la parte central del objetivo, para reducir el riesgo de quemado en el tubo durante la pulverización. En particular, el grosor d1 de la capa adherente 3 es mayor en las partes de extremo del objetivo que el grosor d2 de la capa adherente 3 en la parte central del objetivo. Esto resulta ventajoso ya que reduce la probabilidad de quemado a través o del tubo 2 durante la pulverización.

[0024] En el ejemplo de los modos de realización de la Fig.4 y la Fig.6, la parte más gruesa de la capa adherente 3 se proporciona sólo en la parte o área 9 del objetivo, que está próxima a la parte extrema del tubo y/o material objetivo. En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, la suma total de las áreas 9 donde la capa adherente 3 es más gruesa no excede más del 70% de la longitud total del objetivo, más preferiblemente no más de aproximadamente un 60% de la longitud total del objetivo y más preferiblemente no más del 20% de la longitud total del objetivo y a veces no más del 10% de la longitud total del objetivo. En otros modos de realización de ejemplo no ilustrados de esta invención, las áreas más gruesas 9 de la capa adherente pueden extenderse más hacia el interior hacia el área central del objetivo que lo mostrado en las Figs. 4 y 6, y/o puede situarse en otras áreas del objetivo.

[0025] En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, el tubo 2 gira de una manera adecuada a lo largo de la capa adherente 3 y el material objetivo 4 adherido a él. En ciertos modos de realización de ejemplo, el tubo catódico hueco 2 puede ser de un material conductor como el acero inoxidable. Cualquier material conductor puede ser útil como tubo catódico 2. La capa adherente 3 también es conductora en ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, pese a que no necesita serlo. En ciertos modos de realización de esta invención, la capa adherente 3 puede ser de o incluir Mo, Nb, y/o una aleación de uno o de ambos materiales. En otros modos de realización de ejemplo de esta invención, la capa adherente 3 puede ser de o incluir Ni, una aleación del mismo como NiAl, o similar. Otros materiales conductores o no conductores también pueden usarse para la capa adherente, siempre que proporcionen buena adherencia del material objetivo 4 sobre el tubo 2. En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, el material objetivo 4 es de un material a pulverizar sobre un sustrato (p.ej., sustrato de vidrio, sustrato semiconductor, o similares) y puede ser de o incluir Sn, Zn, Ti, aleaciones de los mismos, o similares. En ciertos modos de realización de ejemplo, el grosor de la capa de material objetivo 4 es de entre 3 y 25 mm aproximadamente, más preferiblemente entre 6 y 16 mm aproximadamente. En ciertos modos de realización de ejemplo (p.ej., véase las Figs. 4, 6), el material objetivo 4 puede ser más fino en áreas sobre las partes gruesas de la capa adherente 3; sin embargo, en ciertos modos de realización preferidos de esta invención el material objetivo 4 está conformado con la capa adherente 3 y por lo tanto tiene un grosor sustancialmente uniforme a través de la longitud de la zona de pulverización del objetivo.

[0026] En ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, el material de la capa adherente 3 puede tener una tasa de pulverización más lenta que el material objetivo 4. El uso del material de pulverización lenta de la capa adherente 3 entre el tubo catódico 2 y el material 4 a pulverizar es ventajoso ya que puede reducir el riesgo de quemado a través o del tubo 2 durante la pulverización (p.ej., en el área de giro del objetivo, próxima a las partes de extremo del objetivo). En ciertos modos de realización, el uso del material de pulverización lenta más grueso 3 en la(s) parte(s) de extremo del objetivo puede aumentar la utilización del objetivo y/o la vida útil del objetivo. A este respecto, según se ha explicado antes, el grosor de la capa adherente 3 es mayor en la(s) parte(s) próxima(s) al extremo del tubo, comparado con la parte central del tubo, ya que las partes de extremo del objetivo tienden a ser áreas con una tasa alta de pulverización próximas a los extremos de objetivo que a veces se llaman áreas/partes de giro.

[0027] El/los material(es) objetivo 4 a pulverizar pueden aplicarse a través de la pulverización de plasma o similar sobre el material de pulverización lenta de la capa adherente 3. De manera similar, la capa adherente 3 también puede aplicarse sobre el tubo 2 mediante el pulverizado de plasma o de cualquier otra manera adecuada. En ciertos modos de realización, la capa adherente 3 puede extenderse por toda, o sustancialmente toda, la longitud del tubo objetivo 2 (véase las Figs. 4 y 6) y/o no se expone durante las operaciones de pulverización normales.

[0028] La Fig. 6 es una vista transversal de un objetivo de pulverización de magnetron giratorio de acuerdo con otro modo de realización de ejemplo de esta invención. El modo de realización de la Fig.6 es similar al modo de realización de la Fig.4, excepto porque el tubo 2 en la Fig. 6 se extiende en sentido longitudinal más allá del extremo de la capa adherente 3 y el material objetivo 4. Sin embargo, en el modo de realización de la Fig.6, el grosor de la capa adherente 3 sigue siendo mayor cuanto más próximo a las partes de extremo del objetivo que en la parte central del objetivo, para reducir la probabilidad de quemado a través o del tubo catódico durante la pulverización, pese a que el tubo 2 se extiende ligeramente más allá del extremo de la capa adherente 3. Extender el tubo 2 más allá del extremo de la capa adherente 3 como en la Fig. 6 puede ser útil por motivos de

montaje en ciertos modos de realización de ejemplo de esta invención, y las áreas del tubo 2 expuestas que se extienden más allá del extremo de las capas 3, 4 no necesitan estar en la zona de pulverización real donde el material se pulveriza desde el objetivo (p.ej., las extensiones del tubo 2 pueden estar más allá de las áreas de la barra magnética). Además, igual que en el modo de realización de la Fig. 4, las áreas más gruesas de la capa adherente 3 en el modo de realización de la Fig. 6 se sitúan próximas a las partes de extremo de la zona de pulverización del objetivo.

[0029] Con referencia especialmente a la Fig.1, la provisión del ensamblaje de imán 5, que es típicamente inmóvil incluso cuando el tubo 2 (y las capas 3, 4 sobre él) está rotando, dentro del tubo 2 provoca que el material objetivo 4 se pulverice de manera desigual en ciertas áreas, especialmente en las partes próximas al extremo de la zona de pulverización que está definida por el campo magnético formado por el imán o por los imanes. Esta pulverización desigual puede provocar un quemado, por ejemplo en un área donde la tasa de pulverización del material objetivo es inusualmente rápida, al igual que en las partes de extremo de la zona de pulverización del objetivo. La provisión de un material más grueso 3 en dichas áreas se diseña para prevenir o reducir la probabilidad de dicho quemado.

[0030] En otros modos de realización de ejemplo de esta invención, una alternativa consiste en utilizar el material de pulverización lenta 3 como material para realizar el tubo catódico 2. En dicho modo de realización, el tubo catódico 2 no se haría de acero inoxidable, sino de un material de pulverización lenta de la capa adherente como Mo, Ti, W, Nb, Ni, Ta, o similar. En dichos modos de realización, la capa 3 seguiría siendo más gruesa en las partes próximas al extremo de la zona de pulverización y/o objetivo que en la parte central del mismo con tal de reducir la posibilidad de quemado a través del grosor del tubo. En cualquier caso, los materiales objetivo 4 a pulverizar pueden aplicarse sobre el material de pulverización lenta 3. Cuando el material objetivo 4 a pulverizar se ha consumido mediante pulverización, especialmente en la región de vuelta del cátodo, el material de pulverización lenta puede proteger el tubo objetivo del quemado. En ciertos modos de realización de ejemplo, el material de pulverización lenta puede extenderse a lo largo de toda, o sustancialmente toda la longitud del tubo objetivo 2, y/o no se expone durante las operaciones de pulverización normal.

[0031] La Fig.3 es una vista transversal de un aparato de pulverización que puede utilizar el objetivo 1 de las figuras 1-2, 4 o 6. El aparato de pulverización incluye los tubos de refrigeración 11, 12 a través de los cuales el fluido de refrigeración (p.ej., agua) fluye para enfriar el objetivo y/o los imanes durante las operaciones de pulverización. El objetivo 1 está montado de manera giratoria como soporte 14 de manera que durante las operaciones de pulverización el objetivo 1 gira relativo al soporte 14. También pueden proporcionarse protecciones (no mostradas) de una manera adecuada.

[0032] En modos de realización de ejemplo alternativos de esta invención, el material de pulverización lenta no necesita ser de materiales de capa adherente, sino que puede ser de otros materiales y/o capa(s) adicional(es).

[0033] Mientras la invención se ha descrito en conexión con lo que está considerado actualmente como el modo de realización más práctico y preferido, debe entenderse que la invención no debe limitarse al modo de realización publicado sino que, por el contrario, pretende abarcar varias modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas en el ámbito y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un objetivo de pulverización (1) que comprende:
- 5 un tubo catódico giratorio (2) que alberga al menos un imán (5) en su interior;
- una capa de material objetivo (4) proporcionada sobre la superficie exterior del tubo catódico (2);
- 10 una capa adherente (3) proporcionada sobre la superficie exterior del tubo catódico (2) para situarse entre el tubo catódico (2) y la capa de material objetivo (4); donde
- un grosor de la capa adherente (3) es mayor cuanto más próximo al menos a una parte de extremo del tubo catódico (2) que en la parte central del tubo catódico (2).
- 15 2. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde la capa adherente (3) es una capa de pulverización lenta que tiene una tasa de pulverización menor a la de la capa del material objetivo (4).
3. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde tanto el tubo catódico (2) como la capa adherente (4) son conductores de electricidad.
- 20 4. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, en el que el tubo catódico (2) está hecho de acero inoxidable y en el que las áreas en las que la capa adherente (3) es más gruesa están presentes en áreas que no exceden el 20% aproximadamente de la longitud total del objetivo (1).
- 25 5. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde la capa de material objetivo (4) comprende uno o más Sn y Zn.
6. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde la capa adherente (3) comprende uno o más de Mo, Ni, Ti, W, Nb y Ta.
- 30 7. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde la capa adherente (3) contacta directamente tanto con el tubo catódico (2) como con la capa de material objetivo (4).
8. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde el grosor de la capa adherente (3) es mayor cuanto más próxima a ambas partes de extremo del tubo catódico (2) que en la parte central del tubo catódico (2).
- 35 9. El objetivo de pulverización de la reivindicación 1, donde la capa adherente (3) no se expone a iones de pulverización durante las operaciones de pulverización normales ya que está adaptada para cubrirse al menos por la capa de material objetivo (4).
- 40 10. El objetivo de pulverización (1) comprendiendo:
- un tubo conductor giratorio (2) que alberga al menos un imán (5) en su interior;
- 45 una capa de material objetivo (4) proporcionada en la superficie exterior del tubo (2);
- una capa adherente (3) proporcionada en la superficie exterior del tubo (2) para localizarse entre el tubo (2) y la capa de material objetivo (4); donde un grosor de la capa adherente (3) es mayor cuanto más próximo al menos a una parte de extremo de una zona de pulverización del objetivo (1) que en la parte
- 50 central de la zona de pulverización.
11. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde la capa adherente (3) es una capa de pulverización lenta que tiene una tasa de pulverización menor que la de la capa de material objetivo (4).
- 55 12. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde tanto el tubo (2) como la capa adherente (3) son conductores de electricidad.
13. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde el tubo (2) está hecho de acero inoxidable.

14. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde la capa de material objetivo (4) comprende uno o más de Sn y Zn, y donde el tubo (2) es un tubo catódico (2).
- 5 15. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde la capa adherente (3) comprende uno o más de Mo, Ni, Ti, W, Nb y Ta.
16. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde la capa adherente (3) contacta directamente tanto con el tubo (2) como con la capa de material objetivo (4).
- 10 17. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde el grosor de la capa adherente (3) es mayor cuanto más próximo a ambas partes de extremo de la zona de pulverización que en la parte central de la zona de pulverización.
- 15 18. El objetivo de pulverización de la reivindicación 10, donde la capa de pulverización (3) no está expuesta a los iones de pulverización durante las operaciones de pulverización normales ya que está adaptada para estar cubierta por al menos la capa de material objetivo (4).

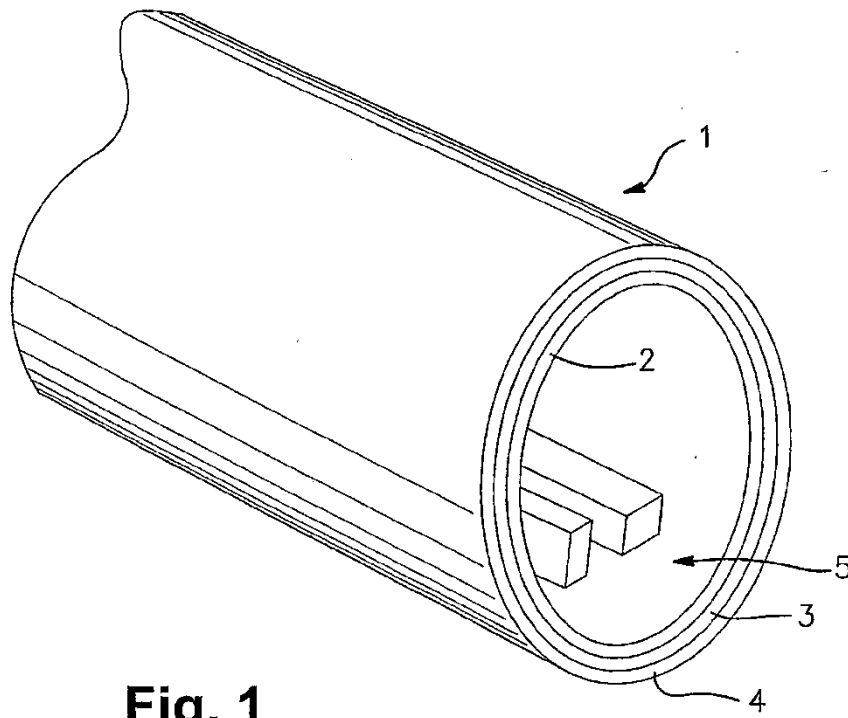


Fig. 1

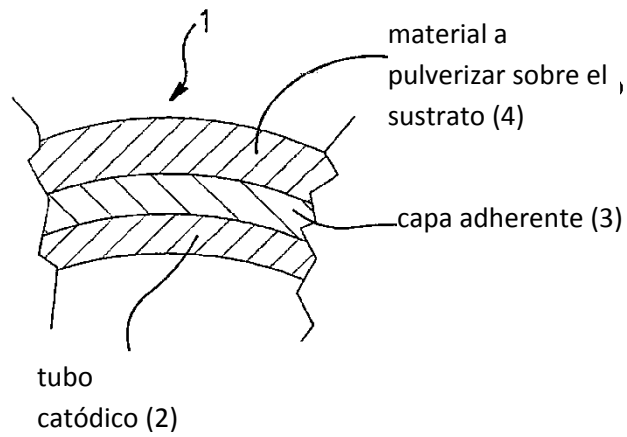


Fig. 2

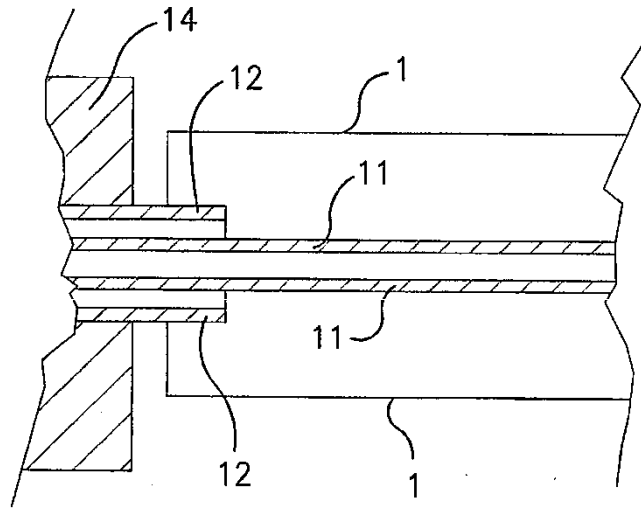


Fig. 3

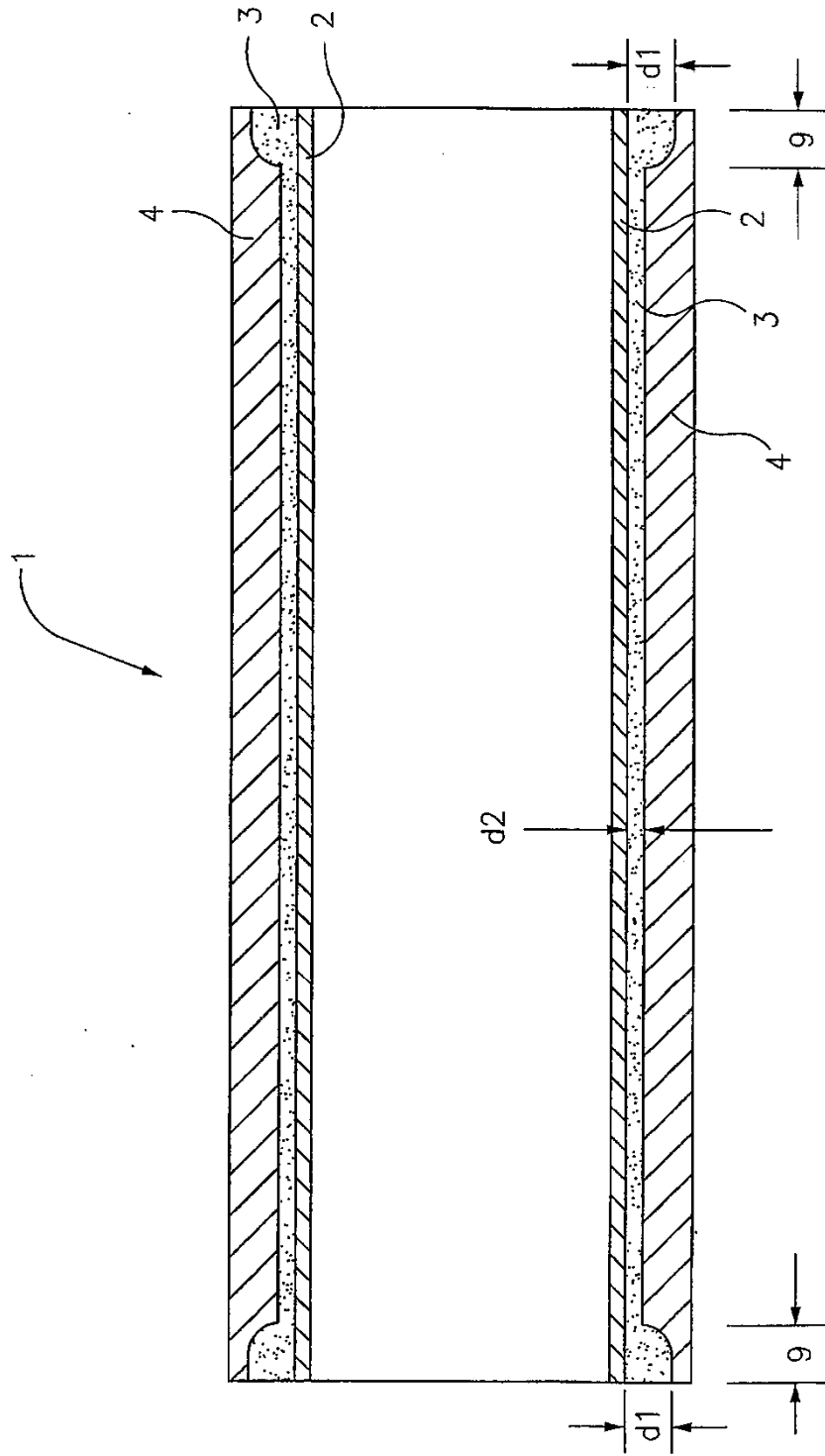


Fig. 4

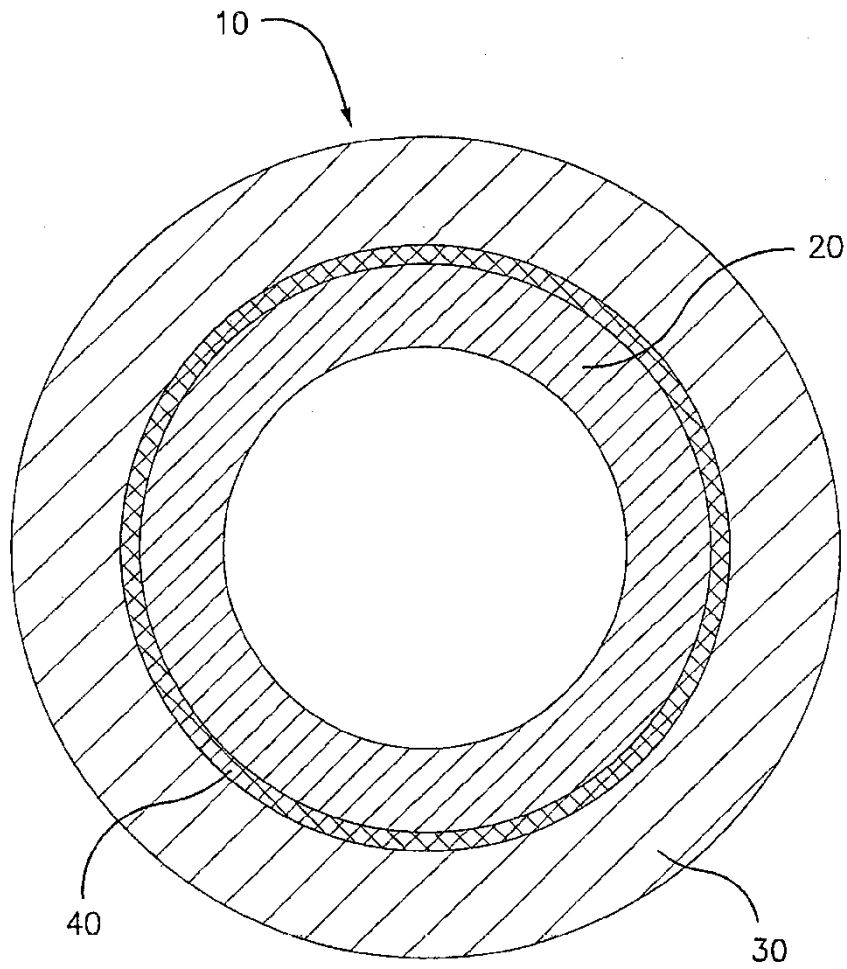


Fig. 5

TÉCNICA ANTERIOR

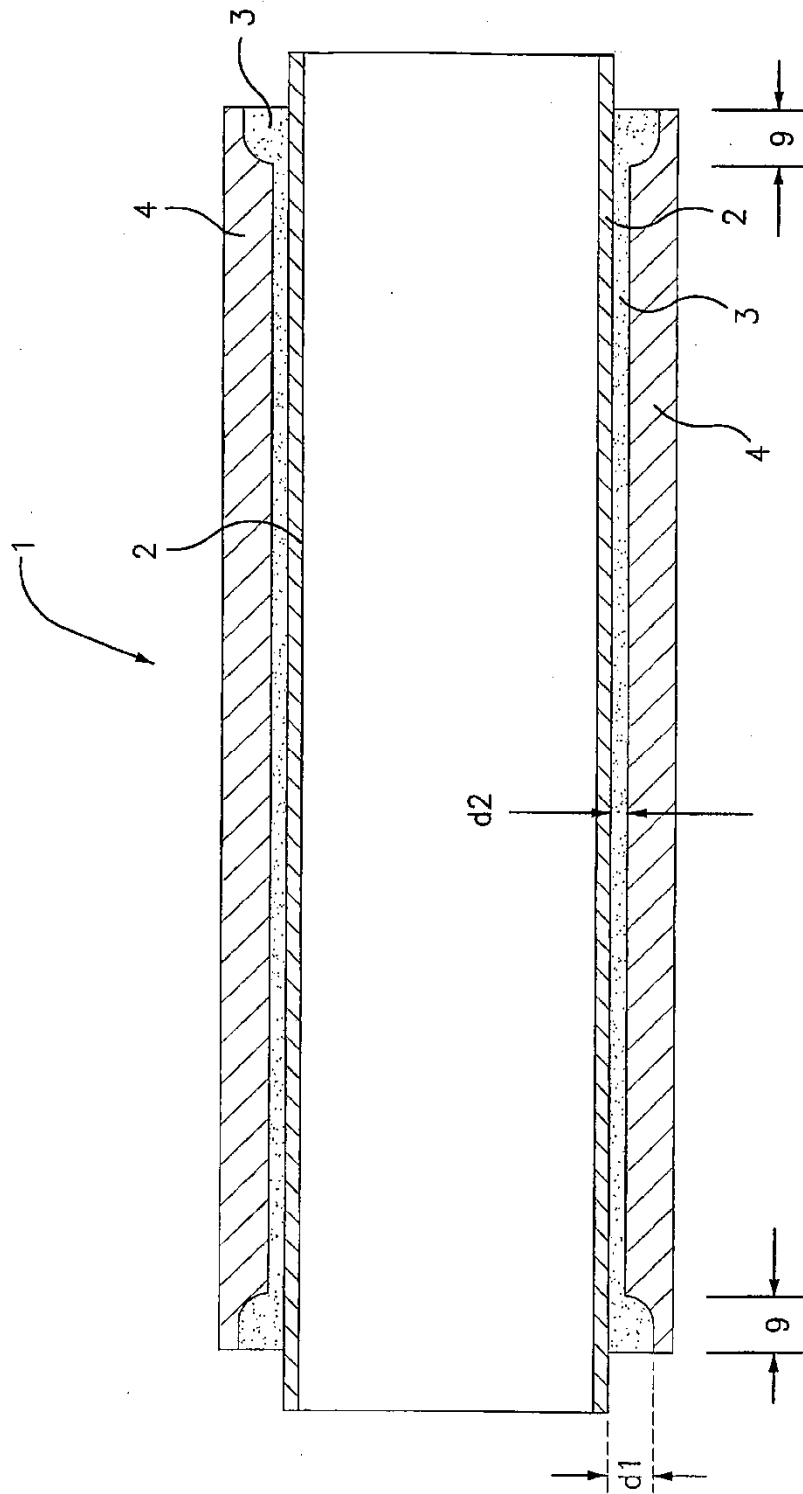


Fig. 6