(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 270 432**

(51) Int. Cl.:
H01J 37/34 (2006.01)
C23C 14/40 (2006.01)
C23C 14/35 (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01)
C23C 14/56 (2006.01)
C23C 16/50 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **96111651 .4**
(86) Fecha de presentación : **19.07.1996**
(87) Número de publicación de la solicitud: **0782173**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.1997**

(54) Título: **Dispositivo para recubrir un sustrato con ayuda de la deposición química en fase vapor.**

(30) Prioridad: **31.10.1995 DE 195 40 543**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

(73) Titular/es: **Oerlikon Deutschland Holding GmbH**
Sendlinger Strasse 7
80331 München, DE

(72) Inventor/es: **Szczyrbowski, Joachim y**
Teschner, Götz

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para recubrir un sustrato con ayuda de la deposición química en fase vapor.

La invención se refiere a un dispositivo para recubrir un sustrato con ayuda de deposición de vapor químico intensificado por plasma, compuesto de una fuente de corriente alterna, por ejemplo, un generador de frecuencia media que está unido con dos cátodos que incluyen imanes, y que actúan eléctricamente en combinación con blancos que se pulverizan, estando conectado uno de los polos de la fuente de corriente alterna a uno de los cátodos, y el otro polo, al otro cátodo, en cada caso mediante una línea de alimentación.

Se conoce ya un dispositivo de pulverización para la producción de capas delgadas (documento DD 252 205), compuesto de un sistema de imanes y de al menos dos electrodos dispuestos encima de él, del material a pulverizar, estando formados eléctricamente estos electrodos de manera que sean alternativamente cátodo y ánodo de una descarga de gases. Con este fin los electrodos están conectados a una tensión alterna de forma sinusoidal, preferentemente de 50 Hz.

Este conocido dispositivo de pulverización debe de ser especialmente apropiado para la precipitación de capas dieléctricas mediante pulverización reactiva. Gracias al funcionamiento del dispositivo con unos 50 Hz, debe de impedirse que se llegue a la formación de laminillas en el ánodo y en el caso de recubrimiento metálico a cortocircuitos (los llamados arcos) eléctricos.

En otro dispositivo ya conocido para el empolvado de una película fina, en el que puede regularse la velocidad de profundización de capas de materiales diferentes (documento DE 39 12 572), para llegar a paquetes de capas extremadamente delgadas, están dispuestos al menos dos tipos diferentes de electrodos antagonistas previstos en el lado del cátodo.

Además, se conoce una disposición para la precipitación de una aleación metálica con ayuda de pulverización por cátodos de alta frecuencia (documento DE 35 41 621), en la que se mandan alternativamente dos blancos, conteniendo los blancos los componentes metálicos de la aleación metálica a precipitar, aunque con proporciones diferentes. A tal fin, los sustratos están dispuestos sobre un soporte del sustrato que se pone en rotación por una unidad de accionamiento, durante el proceso de pulverización.

Por un documento publicado (DE 38 02 852) se conoce, además, en un dispositivo para el recubrimiento de un sustrato con dos electrodos y al menos con un material a pulverizar, disponer el sustrato a recubrir entre los dos electrodos, a una distancia en el espacio, y seleccionar las semiondas de corriente alterna como semiondas de baja frecuencia con amplitudes esencialmente iguales.

Además, están descritos un procedimiento y un dispositivo (documento DOS 41 06 770) para el recubrimiento reactivo de un sustrato con un material aislante de la electricidad, por ejemplo, con dióxido de silicio (SiO_2), compuesto de una fuente de corriente alterna que está unida con cátodos que incluyen imanes, dispuestos en una cámara de recubrimiento y que actúan en combinación con blancos, estando unida cada una de las dos salidas aisladas de tierra de la fuente de corriente alterna, con un cátodo que lleva un blanco, estando previstos los dos cátodos en la cámara de recubrimiento, situados uno junto a otro en un espacio de plasma, y presentando cada uno, respecto al sustrato situado opuesto, aproximadamente la misma distancia en el espacio. El valor eficaz de la tensión de descarga se mide aquí por un registro del valor eficaz de la tensión, conectado mediante una línea al cátodo, y se alimenta como tensión continua a un regulador mediante una línea, el cual mediante una válvula reguladora manda el flujo de gas reactivo desde el depósito a la línea de distribución, de manera que la tensión medida coincida con una tensión teórica.

Finalmente se conoce un dispositivo para el recubrimiento de un sustrato, en especial con capas no conductoras, desde blancos conductores de la electricidad, en atmósfera reactiva (documentos DE 4 237 517 y DE 42 04 999), compuesto de una fuente de corriente que está unida con cátodos que incluyen imanes, dispuestos en una cámara de recubrimiento en la que puede hacerse el vacío, cuyos cátodos actúan eléctricamente en combinación con los blancos, estando dispuestos dos ánodos separados eléctricamente uno de otro, y de la cámara de chisporroteo, y que están previstos en un plano entre los cátodos y el sustrato, estando conectada cada una de las dos salidas del arrollamiento secundario de un transformador unido con un generador de frecuencia media, a un cátodo mediante líneas de alimentación, estando unidas la primera y la segunda línea de alimentación una con otra, mediante un ramal en el que está conectado un circuito oscilante, de preferencia una bobina y un condensador, y estando unida cada una de las dos líneas de alimentación en cada caso tanto con la cámara de recubrimiento mediante un primer componente eléctrico que regula el potencial de la tensión continua respecto a tierra, como también con el correspondiente ánodo mediante un segundo componente eléctrico correspondiente, y con la cámara de recubrimiento mediante cada uno de los ramales con condensador insertado, y estando insertada una bobina de reactancia en el sector de la primera línea de alimentación, unido en el circuito oscilante con la segunda conexión del secundario.

Mientras que los dispositivos conocidos se dedican a impedir el “arcing”, es decir, la formación de arcos voltaicos no deseados, y a proteger la superficie de los blancos de la formación de capas aislantes, el objeto de la presente invención debe de ser apropiado para producir un plasma denso, uniforme y de gran superficie, en instalaciones de deposición de vapor químico intensificado por plasma.

Según la presente invención se resuelve esta misión haciendo que cada cátodo esté dispuesto en una cámara o compartimiento propio, y los dos compartimientos incluyen entre sí un tercer compartimiento conectado a una fuente de vacío, y cada uno esté unido con el otro mediante aberturas o rendijas en las paredes que separan los compartimientos uno de otro, estando dirigido el sustrato contenido en el tercer compartimiento, hacia una fuente de deposición de vapor químico, que está formada por una admisión de gas reactivo y de un colimador.

Otras particularidades y notas características están explicadas en detalle y caracterizadas en las reivindicaciones.

La invención permite las más diversas posibilidades de realización; dos de ellas están representadas esquemáticamente en detalle en los dibujos adjuntos, por medio de dos instalaciones de recubrimiento para sustratos planos.

El dispositivo según la figura 1 se compone de una gran cámara de vacío que está subdividida en tres compartimientos 12, 13, 14, estando unidos los tres compartimientos mediante las rendijas 15, 16 en las paredes, 18 que separan estos compartimientos unos de otros. El mayor 14 de los tres compartimientos presenta una admisión 19 de gas reactivo, de forma de rejilla, que está provista con numerosas toberas 22, 22', ... de salida, por las cuales puede fluir el gas de proceso hacia el sustrato 2 de forma de plancha, extendiéndose el plano del sustrato, paralelo al plano de la admisión 19 de gas reactivo. Por encima de la admisión 19 de gas reactivo, está dispuesto un colimador 20 con objeto de homogeneizar los flujos de gas sobre el sustrato 2. Por el colimador 20 se hace el vacío en el espacio 27 de reacción. El propio colimador está formado por una multitud de tubos aislados que están dispuestos todos paralelos unos a otros, y juntos forman una especia de rejilla. En 21 está conectada la bomba de vacío mediante la cual se hace el vacío en los tres compartimientos 12, 13,14. En cada uno de los dos compartimientos 12, 13 dispuestos laterales, está previsto un cátodo 4, 5 cuyos blancos 6, 7 están vueltos hacia las paredes 23, 24 laterales. Cada uno de los dos cátodos 4, 5, está unido con el generador 3 de frecuencia media, mediante una línea 10 u 11. Durante el funcionamiento del chisporroteo, se extiende una nube de plasma que llena los compartimientos 12, 13 y en especial también, el recinto 27 de reacción, de manera que se lleva a cabo un desprendimiento de capas protectoras contra el desgaste y/o la corrosión, por precipitación química, de la fase gaseosa sobre el sustrato 2, cuando el gas de proceso salga de las toberas 22, 22', ... en la dirección de las flechas.

El ejemplo de realización según la figura 2, se diferencia de aquel según la figura 1, tan sólo en que los cátodos 4, 5 con sus blancos 6, 7 están dirigidos hacia las partes 25 del fondo de los compartimientos 12, 13. En las dos formas de realización los cátodos 4, 5 están accionados con una tensión alterna flotante respecto a las paredes 23, 24 ó 25, 26 de los compartimientos, desarrollándose un plasma entre los dos blancos 6, 7 y conduciendo toda la corriente de descarga del magnetrón.

Los dispositivos descritos presentan las siguientes ventajas:

1. El espacio de producción de plasma está separado del espacio 27 de reacción de deposición de vapor químico, de manera que se reducen esencialmente las deposiciones sobre los electrodos (aquí los blancos de los magnetrones).

2. Gracias a la separación de la producción de plasma, del espacio 27 de reacción, es posible mantener alejados los electrones y iones de alta energía, del espacio de reacción de deposición de vapor químico. Los electrones y iones de alta energía son especialmente indeseables en el recubrimiento de plásticos, puesto que las cadenas de polímeros situadas en la superficie, se destruyen por el bombardeo de portadores de carga.

3. El efecto de chisporroteo de los magnetrones 4, 5, no deseado en este caso, no es desventajoso puesto que las partículas desprendidas en el chisporroteo se recogen en los espacios o compartimientos 12, 13 separados de producción de plasma, por lo que las capas no pueden ensuciarse en los sustratos.

4. Gracias a la utilización de magnetrones 4, 5, la densidad del plasma es 10 veces mayor respecto a las disposiciones sin magnetrones.

5. La banda de plasma conduce, como se ha mencionado arriba, toda la corriente de descarga. Con ello, al contrario que en todas las otras disposiciones, se hace pasar el plasma de alta intensidad de corriente, directamente por delante de los sustratos 2. Es posible disponer los sustratos 2 directamente en la corriente.

Lista de símbolos de referencia

2	Sustrato
3	Fuente de corriente alterna, generador de frecuencia media
4	Cátodo
5	Cátodo

6	Blanco
7	Blanco
8	Polo
9	Polo
10	Línea de alimentación
11	Línea de alimentación
12	Cámara, compartimiento
13	Cámara, compartimiento
14	Cámara, compartimiento
15	Abertura, rendija
16	Abertura, rendija
17	Tabique
18	Tabique
19	Admisión de gas reactivo
20	Colimador
21	Fuente de vacío, bomba
22,22'	Tobera
23	Pared lateral del compartimiento
24	Pared lateral del compartimiento
25	Parte del fondo
26	Parte de la cubierta
27	Espacio de reacción

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para recubrir un sustrato (2) con ayuda de deposición de vapor químico intensificado por plasma, compuesto de una fuente (3) de corriente alterna, por ejemplo, un generador de frecuencia media, estando unida la fuente de corriente alterna con dos cátodos (4, 5) que incluyen imanes, y que actúan eléctricamente en combinación con blancos (6, 7), estando conectado uno (8) de los polos de la fuente (3) de corriente alterna a uno (4) de los cátodos, y el otro polo (9), al otro cátodo (6), en cada caso mediante una línea (10, 11) de alimentación, **caracterizado** porque cada uno de los dos cátodos (4, 5), está dispuesto en una cámara o compartimiento (12, 13) propio, y los dos compartimientos incluyen entre sí un tercer compartimiento (14) conectado a una fuente (21) de vacío, y cada uno está unido con el otro mediante aberturas (15, 15) o rendijas en las paredes (17, 18) que separan los compartimientos (12, 14 ó 13, 14) uno de otro, estando dirigido el sustrato (2) dispuesto en el tercer compartimiento (14), hacia una fuente de deposición de vapor químico, que está formada en lo esencial por una admisión (19) de gas reactivo y de un colimador (20).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la admisión (19) de gas reactivo de la fuente de deposición de vapor químico, está formada por una rejilla formada con tubos, con toberas (22, 22', ...) dirigidas hacia el sustrato (2), y la rejilla está sujeta en un plano paralelo al plano del sustrato (2), desembocando las rendijas (15, 16) en los tabiques (17, 18), en el espacio (27) intermedio formado por la rejilla y el sustrato (2), y estando dirigidos los blancos (6, 7) de los cátodos en los compartimientos (12, 13) dispuestos a los dos lados del compartimiento (14), hacia las paredes (23, 24) laterales opuestas a los tabiques (17, 18), o hacia la parte (25 ó 26) del fondo o de la cubierta.

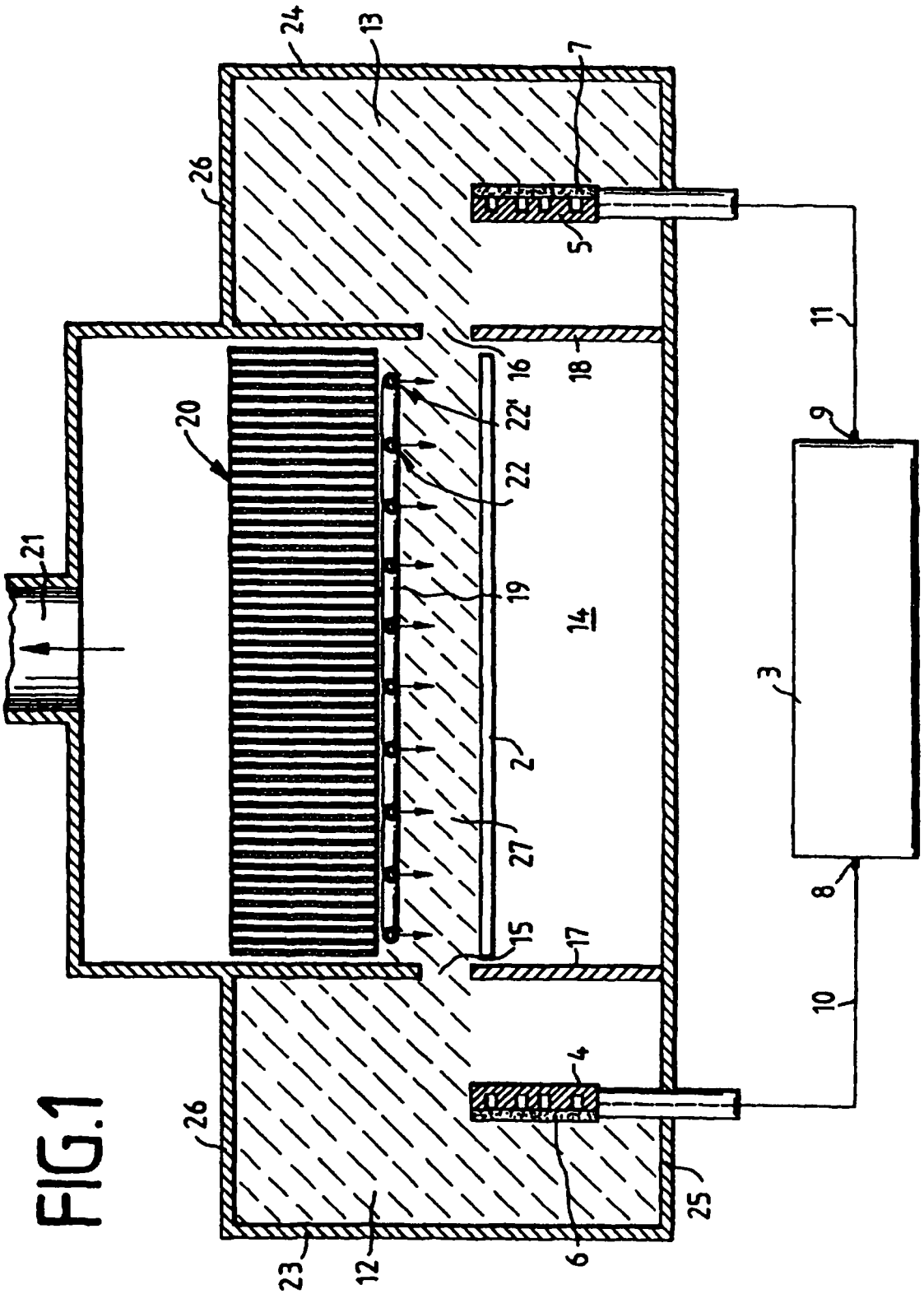

FIG.1

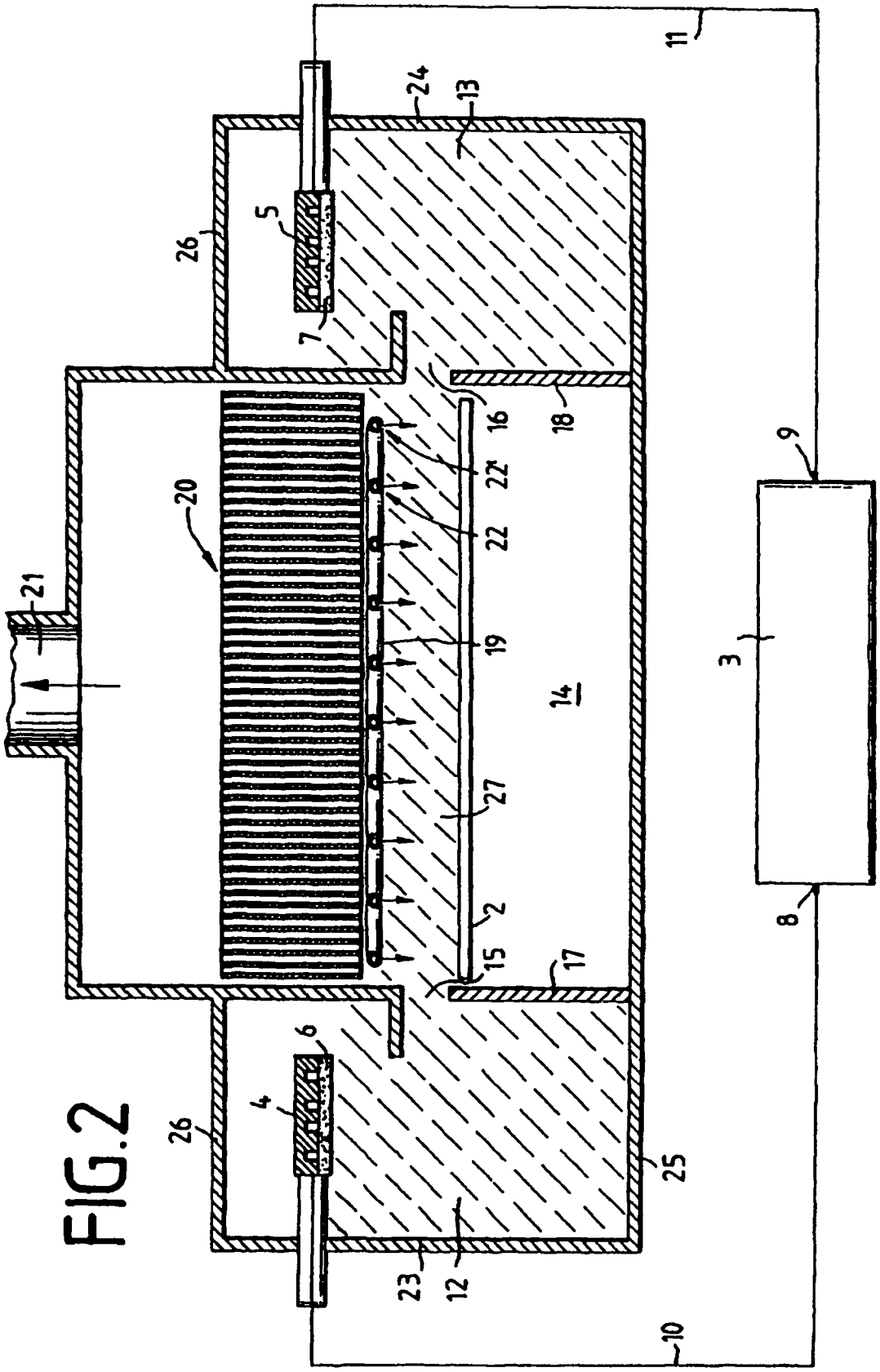

FIG.2