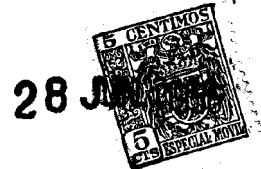


229528  
PATENTE DE INVENCION

H.L. No.33875 . C.B. 19580/55.

229528



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Procedimiento y aparato para la fabricación de  
"películas delgadas".

=====

SOLICITANTES: ENGLISH ELECTRIC VALVE COMPANY, LIMITED, entidad  
británica, domiciliada en Queen's House, Kingsway,  
Londres, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a métodos para la  
fabricación de películas delgadas y, más especialmente,  
aunque no de modo exclusivo, a películas delgadas de  
materiales refractarios dieléctricos.

5. Un método conocido para la obtención de una  
película muy delgada de un material es el colocar éste en,  
o encima de un sostén o soporte y elevar la temperatura  
del material, en un vacío, hasta o más allá de su tempera-  
tura de evaporación. El evaporado resultante se deja
10. condensar sobre un apoyo adecuado para formar un depósito en

- 2 - 229528



- forma de película fina. Este método es muy adecuado para algunos materiales, especialmente ciertos metales. Sin embargo, cuando el material tiene una temperatura de evaporación muy elevada, la substancia de que el sostén o soporte está constituido, puede evaporarse también dando lugar, entre otras cosas, a la impurificación del condensado.
5. Además, algunos materiales, incluso a una temperatura inferior a la de evaporación de los mismos, tienden a reaccionar químicamente con la substancia constitutiva del sostén o soporte, y este efecto es también indeseable.
- 10.

- Este invento trata de proporcionar medios por los cuales los materiales, al elevarse a su temperatura de evaporación, como antes se indica, no den lugar a los efectos contraproducentes mencionados y puedan evaporarse de modo satisfactorio, prácticamente sin quedar sometidos a los mismos.
- 15.

- Este invento, es de gran ventaja cuando se aplica a la evaporación de aislantes refractarios de los cuales son ejemplos bien conocidos el dióxido de silicio, la alúmina, el óxido de magnesio y el óxido de circonio, aunque no se limite exclusivamente a esta aplicación.
- 20.

- De acuerdo con este invento en su aspecto más amplio, una película delgada de material se obtiene bombardeando una muestra del mismo, en vacío, con un intenso haz o rayo electrónico, para evaporar material de la muestra y condensar el evaporado, en forma de película fina sobre un apoyo o fijador dispuesto en el vacío.
- 25.

- Se conoce, desde luego, la obtención de orificios en los cuerpos, bombardeando éstos para evaporar el
- 30.

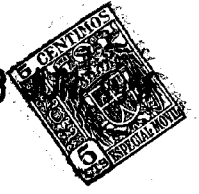
28 JUN. 1956



- 3 - 229528

material de los mismos donde se precisen los taladros.

- En una forma preferida de aplicar este invento, una delgada película de material se prepara disponiendo un paso de flujo magnético en un espacio en el que se ha practicado el vacío; el paso citado se desvia aproximadamente en ángulo recto en su longitud; proyectando un haz o rayo de electrones a lo largo del paso o trayectoria de flujo, de modo que la trayectoria de los electrones se curva para seguir el paso citado, y los electrones se enfocan sobre una muestra de material situada en el extremo de dicho paso, para dar lugar a la evaporación del material, por bombardeo electrónico, y condensando el evaporado para formar una delgada película en un apoyo o superficie de fijación que se dispone separada del flujo magnético y del paso del haz electrónico. Este método preferido tiene la gran ventaja de que el cañón electrónico que produce el haz evaporador, se halla prácticamente inmune por completo de recibir condensado evaporado.
5. Con preferencia, cuando el material es un aislante, se disponen medios para regular la velocidad de los electrones de bombardeo con objeto de que sea prácticamente equivalente a la correspondiente al segundo potencial de cruce en la curva de emisión secundaria de dicho material.
10. Un aparato preferido para aplicar el método a que este invento se refiere, comprende, en el interior de una cámara en la que puede practicarse el vacío, un electroimán una de cuyas piezas o ramas polares tiene su cara extrema preparada para sostener el material a evaporar, y la otra
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



229528

- pieza polar rodea un cañón electrónico situado para proyectar electrones a través de un orificio de una cara de la segunda pieza polar, cara que se dispone prácticamente perpendicular a la cara extrema de la primera pieza polar, y medios
5. situados prácticamente separados de las líneas magnéticas de flujo, entre los polos mencionados, para condensar el evaporado.
- Este invento se describe con referencia al dibujo esquemático adjunto, en el que la fig. 1 representa
10. una sección vertical a través de una forma de aparato para aplicar este invento, y la fig. 2 es un corte horizontal de un detalle de la fig. 1. En las figuras se emplean referencias iguales para elementos correspondientes.
- Con referencia a la fig. 1, un imán permanente
15. 1, prácticamente en forma de herradura y preparado para que el flujo magnético a través del espacio comprendido entre sus polos, o entrehierro, sea del orden de 1,600 gauss o superior, tiene una de sus piezas polares 2 preparada para recibir o sostener una porción de material aislador refractario 3, para su evaporación. La otra pieza polar 4
20. del imán citado, comprende una sección hueca 5, cerrada por un extremo, de tal modo que el entrehierro o separación polar se prolonga desde la cara externa de dicho extremo cerrado a la cara de la pieza polar 2. Las líneas de trazos la indican la forma general de las líneas de
25. flujo en la separación polar. Un cañón electrónico 6 de cualquier tipo bien conocido, está situado centralmente en el interior de la sección 5 y comprende un cátodo 7 rodeado por un cilindro o rejilla de control 8. Un pequeño
30. orificio cónico 9 del extremo cerrado de la sección cilin-



drica 5, permite que los electrones emitidos por el cañón electrónico, salgan de la pieza polar.

5. Todo el dispositivo, tal como se ha descrito, está contenido en el interior de un depósito transparente, en el que puede practicarse el vacío, representado por una campana de cristal 10 colocada sobre una plataforma 11. Al tubo 12, de la plataforma 11 se conectan dispositivos de bombeo adecuados, no representados, por medio de los cuales puede controlarse la presión en el interior de la campana. La fig. 2 representa un corte horizontal de la fig. 1 a lo largo de una línea que pasa a través del centro del cañón electrónico 6. Para mayor claridad, la campana 10, la platina 15, la pantalla 16 y la plataforma 11, no se representan en esta figura.

10. El imán 1, y por tanto la sección hueca 5, se mantienen mediante el conductor 5a, al potencial de tierra, y cuando el material 3 es un aislante (caso supuesto), se aplica un potencial negativo de 3 kilovoltios aproximadamente, por los terminales 7b y 8a al cátodo 7 y a la rejilla de control 8 respectivamente.

15. Para calentar el cátodo 7 se aplica, por los terminales 7a y 7b un pequeño voltaje adecuado para el tipo de cátodo empleado. El valor real del potencial negativo aplicado es con preferencia tal que la velocidad de los electrones que bombardean el material 3 será tal que corresponda prácticamente a la llamada segunda tensión de cruce de la característica secundaria de emisión para el material a evaporar. La selección de esta velocidad tiene la ventaja de permitir el empleo en el cañón de un potencial anódico inferior al que habría de usarse en

30.



5. otros casos. Si el material 3 fuera un metal, no existiría en general ocasión para restringir la velocidad de bombardeo, cuyo límite superior se establecería por consideraciones prácticas, especialmente la necesidad de proporcionar aislamiento adecuado en el cañón, y la dificultad de proporcionar flujo magnético suficiente para mantener un haz de velocidad elevada, adecuadamente enfocado sobre el material.
10. La línea 6a representa la trayectoria de los electrones que abandonan el cañón. Estos, después de atravesar el orificio 9, seguirán prácticamente la trayectoria de las líneas de flujo magnético la y chocarán sobre el material 3 a evaporar. El punto de choque o incidencia se hace lo más pequeño posible para que puedan obtenerse las elevadas densidades de intensidad necesarias para producir la
15. evaporación (del orden de 25 amperios por cm<sup>2</sup>).

- Al ser bombardeado por los electrones, el material 3 experimentará un rápido aumento de temperatura en el punto de choque de aquellos, y en él se realizará la evaporación; el evaporado ascenderá por el vacío en la dirección de la flecha 13 para condensarse en forma de película delgada sobre una superficie relativamente grande 14 (el apoyo) de una platina 15, suspendida por encima del material 3. Se dispone una pantalla 16 de material no-magnético, como ulterior protección para impedir que cualquier parte del evaporado se condense sobre la cara de la pieza polar 4. Esta condensación formaría en la pared del orificio 9 una capa que permitiría el establecimiento en la misma de una carga electrostática elevada, y obstaculizaría el haz de electrones.

30. Después de depositarse sobre el apoyo 14



una capa suficiente de material aislante refractario se interrumpen los voltajes aplicados al cañón 6 y se retira la platina 15. El material aislante del apoyo presentará la forma de una delgada película, y la experiencia ha demostrado que prácticamente no tiene impureza alguna y no precisa ulterior tratamiento químico.

5.

Aunque la técnica descrita es adecuada para cortos periodos de evaporación, en periodos más prolongados, el haz de electrones perforará gradualmente un orificio a través del material aislante. Así, pues, en estos casos, se prefiere adoptar medidas para que el material 3 se desplace en un plano perpendicular a la trayectoria de los electrones, para ofrecer superficies continuamente nuevas del material al bombardeo electrónico.

10.

Para evaporar vidrio u otros materiales que contengan distintos componentes de diferentes temperaturas de evaporación, de tal modo que la película condensada en el apoyo comprenda todos estos componentes íntimamente mezclados entre sí, en la misma proporción que el material primitivo, puede emplearse el procedimiento siguiente.

15.

Se dispone una muestra del material, en un carro susceptible de desplazarse en un plano perpendicular a la trayectoria de los electrones en el punto de choque, siendo el movimiento tal que la muestra se explora o recorre por el rayo electrónico, a velocidad constante. Esta velocidad y la densidad de potencia del rayo o haz, se ajustan de tal modo que la parte del material en que el rayo penetra, se eleva, durante el tiempo de bombardeo, a una temperatura suficiente para evaporar todos los componentes, mientras que la temperatura del resto no se permite que alcance el punto

20.

25.

30.

229528

28



- 8 -

de evaporación del componente más volátil. De este modo, se retiran, por evaporación, capas sucesivas del material.

Por el método de este invento, pueden obtenerse películas de vidrio autosustentables, empleando como

5. apoyo una película orgánica, por ejemplo de colodión, montada en un anillo de un material cuyo coeficiente de dilatación sea igual al del vidrio. Después del proceso de evaporación, la película se calienta en el aire a una temperatura en la que la viscosidad del vidrio sea tal que la película se tense por tensión superficial y la película orgánica se quemé, dejando la película autosustentable de vidrio.
- 10.

Nose facilita una descripción detallada del procedimiento, por figurar completa en la memoria de la patente británica nº 709.503.

13.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle,

20. en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 6 de julio de 1955, nº 19.580, acogiéndose, por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención,
25. por 20 años en España: "Procedimiento y aparato para la fabricación de películas delgadas"; caracterizándose e por lo siguiente:

30.

1ª.- Procedimiento para la fabricación de



- películas delgadas, caracterizado por comprender la etapa de bombardear una muestra del material de partida, en vacío, con un intenso haz electrónico, para evaporar material de la muestra y de condensar el evaporado, en forma de película delgada, sobre un soporte o apoyo colocado en el vacío.
- 5.

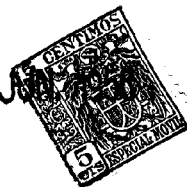
- 2<sup>a</sup>.- Procedimiento para la fabricación de películas delgadas, caracterizado por comprender las etapas de establecer un paso de flujo magnético en un espacio en el que se ha practicado el vacío; dicho paso se desvía aproximadamente en ángulo recto en su longitud; de proyectar un haz de electrones a lo largo del paso de flujo de modo que la trayectoria de los electrones se curve para seguir dicho paso, y los electrones se enfocan sobre una muestra del material de partida situada en el extremo del paso, para dar lugar a la evaporación del material por bombardeo electrónico; y de condensar el evaporado para formar una delgada película sobre una superficie de apoyo situada fuera del paso del flujo magnético y del haz electrónico.
- 10.
- 15.
- 20.

- 3<sup>a</sup>.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup>, caracterizado porque la velocidad de los electrones de bombardeo, se hace prácticamente equivalente a la correspondiente al segundo potencial de cruce de la curva de emisión secundaria del material de partida.
- 25.

- 4<sup>a</sup>.- Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material es un material aislante o refractario.
- 30.

- 5<sup>a</sup>.- Aparato, para la aplicación práctica del

229528 28 JUN 1956



- 10 -

- procedimiento especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender, en el interior de un recinto en el que puede practicarse el vacío, un imán una de cuyas piezas o ramas polares tiene su cara extrema preparada para sostener el material a evaporar,
5. y la otra pieza polar rodea un cañón electrónico dispuesto para proyectar electrones a través de un orificio de una cara de la segunda pieza polar; la cara mencionada es prácticamente perpendicular a la cara extrema de la primera
10. pieza polar; y medios dispuestos prácticamente separados de las líneas magnéticas de flujo entre dichos polos, para condensar el evaporado.

- 6<sup>a</sup>.- Procedimiento y aparato para la fabricación de películas delgadas; tal y como queda substancialmente
15. descrito en la presente memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 JUN. 1956  
ENGLISH ELECTRIC VALVE COMPANY LIMITED.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
P. F.

ESCALA VALVES.



28 JUN 1956

229528

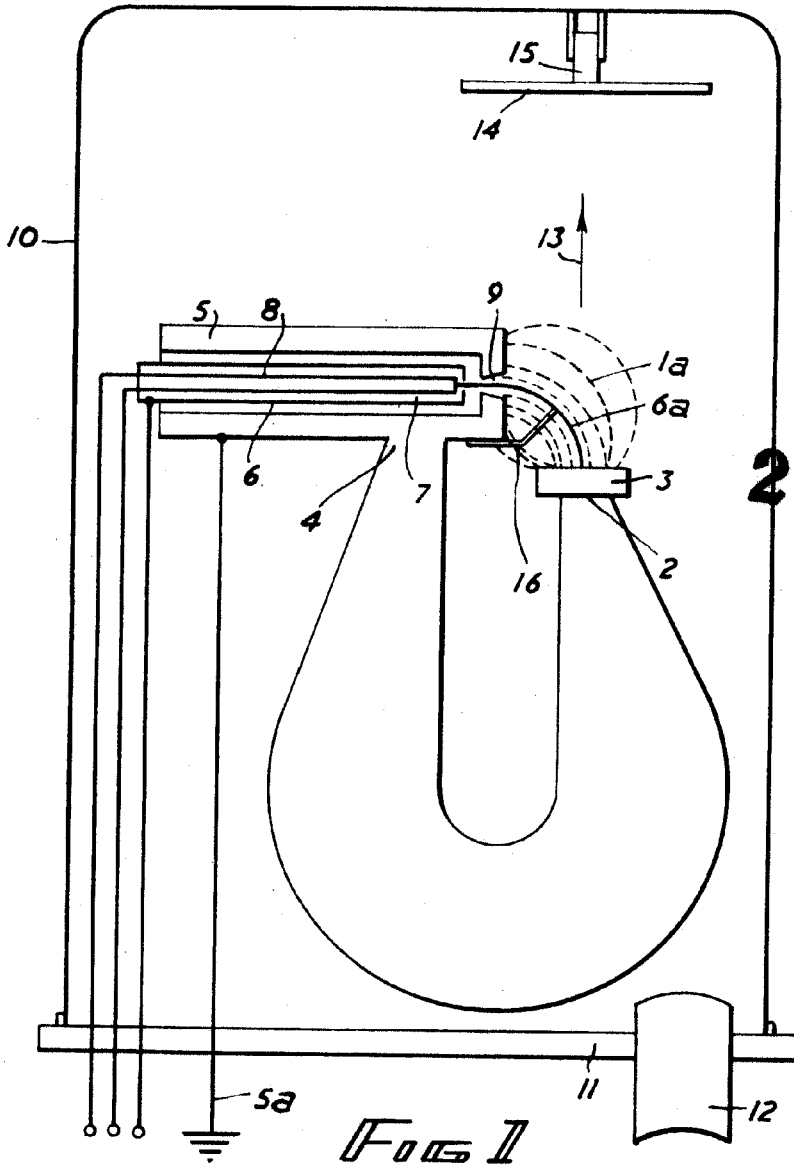


FIG. 1

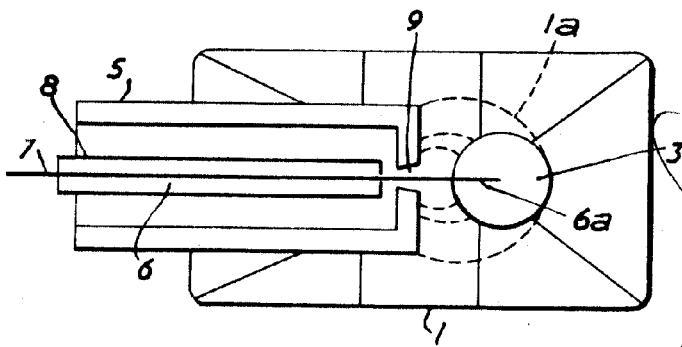


FIG. 2

28 JUN 1956

J. GÓMEZ AGERO Y MOJER

