



288391

288391

## Memoria Descriptiva

para

una Patente de Invención  
por veinte años en España

a favor de

la r. s. SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT  
(sociedad alemana)

residente en

Berlin y München (Alemania)

Dirección postal: München-2; Wittelsbacherplatz 2  
por:

" PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CAPAS MUY DELGADAS,  
ELECTRICAMENTE MUY AISIANTES, ESPECIALMENTE PARA CON-  
DENSADORES DE ALTA CAPACIDAD DE ESPACIO "

-----

INVENTORES: D. Werner Zinn; D. Hermann Heywang; D. Her-  
mann Schill (alemanes)

-----

PRIORIDAD: Sol. patente alemana S 79.615 VIIIId/21c del  
25 de Mayo de 1962.  
Sol. patente alemana S 80.240 VIIIc/21g del  
4 de Julio de 1962.



288391

El presente invento se refiere a un procedimiento para la obtención de capas muy delgadas, eléctricamente muy aislantes sobre bases, especialmente para condensadores de alta capacidad de espacio.

5 Para condensadores eléctricos para microelementos de construcciones eléctricas, así como para una serie de otros campos de aplicación, en que están superpuestas varias capas de metal y de aislante, se requieren procedimientos según los cuales pueden obtenerse capas aislantes eléctricamente, 10 extraordinariamente delgadas.

En la fabricación de condensadores eléctricos ya es conocido obtener, por aplicación de laca, capas en un orden de valores de algunas  $\mu$  y utilizarlas como dieléctrico para condensadores. También es conocido obtener tales capas de dieléctrico por aplicación de vaporización de materias aislantes 15 inorgánicas u orgánicas. Las capas obtenibles según estos procedimientos, para obtener una suficiente solidez contra tensión y suficiente posibilidad de aislamiento, tienen que fabricarse igualmente en un espesor que apenas baje de  $1 \mu$ .

20 Capas aislantes extraordinariamente delgadas se aplican en condensadores de electrolito. El grosor de estas capas está situado en el orden de magnitud de aproximadamente 100 Angström. No obstante al reducir espesor de la capa de óxido actuante como dieléctrico en condensadores de electrolito, la distancia entre ánodo y cátodo en condensadores de electrolito siempre es esencialmente mayor, ya que entre la capa 25



288391

de óxido y el cátodo tiene que disponerse siempre todavía un electrolito o en los así llamados condensadores de electrolito seco, una capa de semi-conductor, cuyo espesor sobrepasa esencialmente el grosor de la verdadera capa de óxido. Por este camino, por lo tanto, no es posible fabricar capas aislantes, que hacen posible la disposición de partes a aislar entre sí a una distancia del orden de magnitud de aproximadamente 100 Angström.

También es conocido obtener condensadores eléctricos de mayor capacidad de espacio que en los condensadores de rollo, que están fabricados utilizando hojas de dieléctrico autoportantes, porque sobre una cinta portadora se aplican alternando capas de laca y capas de metal y, después de desprender la hoja portadora, se fabrican condensadores a partir de la cinta de capas múltiples.

Para llegar a capas de aislamiento todavía más delgadas de alta resistencia a la perforación y para obtener por ello, por ejemplo, en condensadores eléctricos, una capacidad de espacio todavía más alta de lo que hasta ahora es conocido, se propone aplicar según el invento, sobre la base una capa delgada de un metal de válvula, por ejemplo aluminio o tantalio, preferentemente por vaporización, y después de esto formar una delgada capa conductora de iones por vaporización o reticulación desde la fase de vapor en el vacío y, por subsiguiente oxidación del metal de válvula, formar entre éste y la delgada capa conductora de iones una capa de óxido. El verdadero ais-



288391

lamiento se procura en esto por la capa de óxido, mientras que la capa conductora de iones en cierto modo actúa como electrolito seco. Mientras que, sin embargo, en condensadores usuales de electrolito o condensadores de electrolito seco, el electrolito, respectivamente una capa de semiconductor, que sustituye a éste, posee un considerable grosor y tiene que poseerlo, en el procedimiento según el invento la capa conductora de iones puede vaporizarse o aplicarse por reticulación en el espesor de aproximadamente 100 Angström. Por ejemplo, el espesor de la capa conductora de iones puede estar situado entre  $10^2$  y  $10^3$  A°. Como contra-electrodo para la ejecución de la oxidación anódica puede aplicarse sobre la capa conductora de iones una capa conductora, por ejemplo, de un metal que no sea de válvula.

Las capas de óxido formadas sobre el metal de válvula actúan en esencia entonces cerrando, sólo cuando la capa de metal de válvula está conectada al polo positivo, es decir está conectada como ánodo, por lo que se requiere, cuando para uso bipolar de la capa aislante sobre la capa delgada conductora de iones se aplica una segunda capa de metal de válvula, después de lo cual también entre la segunda capa de metal de válvula y la capa conductora de iones, por oxidación anódica, se forma una capa de óxido.

Ha resultado ser especialmente conveniente utilizar aluminio como metal de válvula que puede aplicarse de manera especialmente sencilla por vaporización en el vacío. La capa delgada conductora de iones, puede formarse, por ejemplo, por reticulación de aceite de silicona desde la fase de vapor.



288391

Esta reticulación de la capa de aceite de silicona puede efectuarse por bombardeo con rayos de electrones.

Por otra también puede obtenerse la capa delgada conductora de iones por vaporización de óxido de silicio. Las capas de laca conductoras de iones se obtienen, bien sea según la técnica de las lacas, o pueden vaporizarse en el vacío o bien también pueden polimerizarse encima en un procedimiento de incandescencia desde el monómero. Para garantizar una suficiente conductividad de iones, el material conductor de iones tiene que poseer una resistencia específica, que esté situada por ordenes de magnitud más baja, que la de las lacas aislantes. Estas están situadas en efecto a  $10^{15}$  hasta  $10^{17}$  ohmios. cm., mientras que para el fin propuesto se descartan sin más valores de aislamiento por encima de  $10^{10}$  ohmios cm. En detalle la capa tiene que tener una conductividad tal, que actúa como resistencia previa pero en ningún caso como dieléctrico. Esto se cumple cuando la resistencia específica de la capa conductora de iones cumple la condición

$$e \ll \frac{1}{\omega \epsilon \epsilon_0}$$

Si se quiere alcanzar un factor de pérdida pequeño, lo que para condensadores técnicos naturalmente siempre debe exigirse, la resistencia específica de la capa conductora de iones tiene que cumplir además la condición

$$e \ll \frac{dx}{d_E \omega \epsilon x \epsilon_0}$$

25



288391

En ello es el valor  $d_E$  el grosor de la capa de electrolito,  $d_x$  el grosor de la capa de óxido y  $\epsilon_x$  la constante de dielectricidad de la capa de óxido. Se reconocerá que esta segunda condición es tanto más fácil de cumplir, cuanto más delgada sea la aplicación de la capa de electrolito de material artificial.

La conductividad exigida tiene que ser como mínimo en parte una conductividad de iones, para que pueda producirse sobre el metal de válvula una adecuada capa aislante de óxido y en el funcionamiento puedan sanearse defectos de esta capa de óxido. Por ejemplo puede utilizarse como electrolito una laca compuesta de una resina sintética que contenga como adición un material de alta conductividad de iones. Además también es posible utilizar para la obtención de la capa conductora de iones, gelatina que está mezclada con un electrolito.

La utilización de las delgadas capas altamente aislantes según el invento ha resultado ser especialmente ventajosa en combinación con un procedimiento para la fabricación de condensadores eléctricos, en que sobre una cinta portadora se aplican capas de laca, se estampan encima con capas metálicas, especialmente de aluminio y las cintas así formadas, compuestas de capas de laca y revestimiento metálicos, se retiran de la hoja portadora y se enrollan formando condensadores. Si se forman las capas de laca, de laca conductora de iones y por lo menos los revestimientos de una polaridad de un metal de válvula, por aplicación de una tensión continua pueden formar-



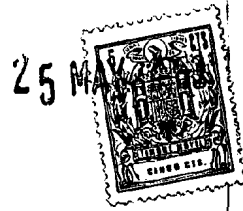
288391

se estos revestimientos y así puede aumentarse considerablemen  
te la solidez a la tensión.

5 En el caso de que las capas conductoras de iones  
no confieran suficiente resistencia mecánica a una cinta de con  
densador sólo fabricada de estos materiales junto con capas de  
metal de válvula vaporizadas encima y eventualmente con otras  
capas de metal, entonces, adicionalmente a las capas conducto-  
ras de iones puede utilizarse una o varias capas de laca de un  
material de alta resistencia mecánica, preferentemente de una  
10 laca de celulosa, por ejemplo, de acetilcelulosa.

15 La puesta en contacto de los revestimientos  
del condensador se efectúa por pulverización de capas de con-  
tacto frontal. Han demostrado ser especialmente conveniente pa-  
ra la puesta en contacto de revestimientos de aluminio las ca-  
pas de contacto frontal de zinc. Para evitar que, por el con-  
tacto entre las capas de contacto frontal y las capas conduc-  
toras de iones, se produzcan circuitos derivados, especialmen-  
te al utilizar materiales de muy alta conductividad de iones  
puede ser conveniente utilizar también para la fabricación de  
20 capas de contacto frontal un metal de válvula. Ha resultado  
ser conveniente, por ejemplo, una capa de contacto frontal de  
aluminio para la puesta en contacto de revestimientos de alu-  
minio.

25 Mediante las figuras se detallan algunos ejem-  
plos de ejecución especialmente ventajosos del procedimiento  
según el invento.



288391

En la figura 1 está aplicada sobre una cinta portadora 1 una primera capa de laca 2, encima una capa 3 de metal de válvula, preferentemente está vaporizada encima, y sobre ésta se dispone una segunda capa de laca 4. Preferentemente las capas de laca 2 y 4 se componen ambas de una material conductor de iones. Por desprendimiento de las capas de laca 2 y 4 con el revestimiento metálico 3 incluido desde la hoja portadora 2, por utilización de otra hoja de capas múltiples constituida del mismo modo, compuesta de las capas de laca 6 y 7 y del revestimiento metálico 8 incluido entre ellas, como se representa en la figura 2, puede fabricarse un condensador y por oxidación enódica pueden formarse capas de óxido 5, 5' y 9, 9' sobre las capas de metal de válvula 3 y 8. Se obtiene por ello un condensador bipolar, que por razón del espesor extraordinariamente reducido de las capas de óxido 5, 5' y 9, 9' que sirven de dieléctrico y de las capas de electrolito 2, 4, 6, 7 también relativamente muy delgadas, posee una capacidad de espacio muy alta.

Mientras que en el condensador representado en la fig. 2, por correspondiente formación, tanto el revestimiento metálico 3, como también el revestimiento metálico 8 están cubiertos con capas de óxido y por ello se ha producido un condensador bipolar, en la figura 3 se representa un condensador constituido por lo demás igual, pero en el que se generaron capas de óxido 9 y 9' meramente sobre la capa metálica 8, de modo que se produce un condensador unipolar. La capa metálica 3 puede componerse en esto también de un metal, que no sea de vál



288391

288391

vula.

5 En la fig. 4 está representado otro ejemplo de ejecución de un condensador bipolar. La cinta de condensador allí mostrada, se compone de una primera capa de laca 20 de un material de alta resistencia mecánica, por ejemplo, de acetil-celulosa. Las capas de metal 11 y 14 se componen de metal de válvula y la capa de laca 13 se compone de un material de alta conductividad de iones. Por oxidación anódica se han formado capas de óxido 12 y 15 sobre las capas 11 y 14 de metal de válvula. Una ventaja especial de tal disposición consiste en que el espesor de la capa de laca 13 conductora de iones puede hacerse especialmente delgado, ya que la capa de laca 10 garantiza una suficiente resistencia mecánica. Por este reducido espesor de la capa 13 conductora de iones puede alcanzarse un ángulo de pérdida especialmente pequeño.

10 En la figura 5 se ha ilustrado una cinta de condensador, que sólo se diferencia de la cinta representada en la fig. 4 porque se ha producido una capa de óxido 12 sólo sobre la capa metálica 11, por lo que se obtiene un condensador unipolar. En lugar de las capas de laca 10 en las figuras 4 y 5 también puede utilizarse una sustancia conductora de iones. En la oxidación anódica, entonces sobre ambas caras de los revestimientos metálicos 11 y 14 se forman capas de óxido y la capacidad de volumen se eleva al doble.

25 En la figura 6 se representa otro ejemplo de ejecución del invento. En ello se aplica sobre una hoja sopor-



2-88391

tadora una primera capa de laca 15, que puede componerse, bien sea de un material con buena conductividad de iones o de una materia de alta resistencia mecánica. Sobre esto se aplican después alternando capas metálicas 16, 20, 24, 28, 32, 36 y 40, preferentemente por vaporización o pulverización, y entre ellas se aplican capas de laca conductoras de iones 18, 22, 26, 30, 34 y 38. Por oxidación anódica se producen sobre las capas de metal de válvula 16, 20, 24, 28, 32, 36 y 40 capas de óxido 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37 y 39.

En la fig. 7 se ha representado otro ejemplo de ejecución. Para la fabricación de un condensador se utiliza aquí una cinta de condensador análoga a la representada en las figuras 4 y 5, compuesta de una primera capa de laca 41 conductora de iones, de un revestimiento metálico 43 aplicado sobre ella, que está recubierto con capas de óxido 42 y 44, y una segunda capa de laca 45 conductora de iones y de un revestimiento metálico 47 aplicado sobre ella, que está recubierto con capas de óxido 46 y 48. Por encima está dispuesta una segunda cinta análoga de condensador, compuesta de dos capas de laca 49 y 53 conductora de iones y de dos revestimientos metálicos 51 y 55, que están rodeados por capas de óxido 50, 52, 54 y 56. Debe indicarse respecto a esto todavía que, no obstante a que en la representación en las figuras 2 y 3, entre las capas 4 y 6 parece existir una hendidura, las distintas capas están directamente superpuestas, de modo que entre las capas 4 y 6 de los soportes de carga se permite un fácil paso. Si al enrollar se formasen

25



288391

oquedades, no obstante a ésto, las mismas pueden rellenarse por  
impregnación del condensador con un electrolito líquido, por  
ejemplo, con el conocido para condensadores de electrolito. Pa-  
ra mejorar la conducción de iones en el lugar de enlace de am-  
5 bas cintas de condensador, puede disponerse, por ejemplo, entre  
las dos cintas en la fig. 7, por ejemplo una sustancia adhesiva  
57 buena conductora de iones. Resulta ser conveniente emplear  
tal encolado, cuando se emplean para la fabricación de un cuerpo  
de condensador varias cintas o cuando, por ejemplo, en un con-  
10 densador de rollo se enrollan superpuestas varias capas de una  
cinta. Tales dificultades se evitan cuando las capas de reve-  
stimiento de ambas polaridades se disponen sobre una cinta y  
cuando se cuida que, al enrollar tal cinta las superficies de  
contacto formadas, estén situadas en el espacio libre de campo.

15 Sin embargo, el invento de ningún modo se limi-  
ta a la fabricación de condensadores eléctricos, sino que per-  
mite de igual manera la fabricación de capas aislantes utiliza-  
das de cualquier modo deseado, especialmente para microelementos  
de construcción y semejantes. El invento permite especialmente  
20 vaporizar superponiendo y formar después de la terminación una  
cantidad mayor de tales combinaciones de capas de metal de vál-  
vula muy delgadas sucesivas alternando con capas de metal supra-  
-conductoras u otras y capas conductoras de iones en cualquier  
forma deseada. Especialmente es posible aplicar en forma de es-  
25 piral y formar posteriormente también sobre bases en forma de  
varillas, rotativas, muchas capas muy delgadas de metal de vál-

25 M



288391

vula y capas muy delgadas interpuestas conductoras de iones  
de reticulación o vaporización.

-----

25 MAY



288391

N O T A  
=====

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Procedimiento para la obtención de capas muy delgadas, eléctricamente muy aislantes, especialmente para condensadores de alta capacidad de espacio, sobre soportes, caracterizado porque sobre el soporte se aplica, preferentemente se vaporiza, una capa delgada de un metal de válvula, por ejemplo, aluminio o tantalio, y después se forma una delgada  
10 capa conductora de iones por vaporización o reticulación desde la fase de vapor en el vacío, y por subsiguiente oxidación anódica del metal de válvula se forma, entre el mismo y la capa delgada conductora de iones, una capa de óxido.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque sobre la capa delgada conductora de iones se aplica una segunda capa de metal de válvula.

20 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque entre la segunda capa de metal de válvula y la capa delgada conductora de iones se forma una capa de óxido por oxidación anódica.

25 4.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque para la obtención de condensadores polarizadores los revestimientos de la otra polaridad se construyen de un metal que no es de válvula.

5.- Procedimiento según una o varias de las

25



288391

reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque como metal de válvula se utiliza aluminio.

5 6.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa delgada conductora de iones se forma por reticulación de aceite de silicón desde la fase de vapor.

7.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizada porque la reticulación se efectúa por bombardeo con rayos de electrones.

10 8.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque la capa delgada conductora de iones se forma por vaporización de óxido de silicio.

15 9.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque como material con alta conductividad de iones se utiliza una laca, cuya resistencia específica es menor de  $10^{10}$  ohmios cm.

20 10.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la conductividad específica de la laca de alta conductividad de iones es muy grande respecto al producto de la constante de dielectricidad de la laca, así como de la constante absoluta de dielectricidad y de la frecuencia límite superior  $\omega$  del alcance de funcionamiento.

25 11.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la conductividad específica de la laca de alta conductividad de iones es muy

25 M



288391

grande respecto a

$$\frac{d_E \cdot \omega \cdot \epsilon_x \epsilon_0}{d_x}$$

5 12.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque como capa conductora de iones se utiliza una laca compuesta de resina sintética que contiene como reblandecedor un material de alta conductividad de iones.

10 13.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque como capa conductora de iones se utiliza gelatina, que está mezclada con electrolito.

15 14.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque para la fabricación de un condensador electrolítico de alta capacidad de espacio sobre una hoja soportadora se aplica una primera capa de laca, después se aplica sobre ésta una capa de metal, preferentemente se vaporiza encima y sobre esta capa metálica eventualmente se aplican otras capas de laca y metal, y la hoja soportadora preferentemente se desprende y de la cinta compuesta de capas de metal y de laca, junto con otras cintas, se fabrica un condensador, preferentemente un condensador de rollo, en lo que los revestimientos se ponen en contacto por la cara frontal por inyección de capas de contacto, en lo que por lo menos todos los revestimientos de una polaridad se construyen de metal de  
20  
25 válvula y por lo menos una parte de las capas de laca se consti



288391

taje de un material con alta conductividad de iones y porque sobre las capas de metal de válvula se producen capas de óxido por oxidación anódica.

5 15.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la puesta en contacto frontal se efectúa por inyección de un metal de válvula preferentemente de aluminio.

10 16.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque una o varias capas de laca se componen de un material que posee una alta resistencia mecánica.

17.- Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque una o varias capas de laca se componen de una laca de celulosa, por ejemplo, acetil-celulosa.

15 18.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque sobre una hoja soportadora se aplica una primera capa de laca, sobre ella, preferentemente dejando libre una tira marginal, se aplica un revestimiento metálico, sobre éste se aplica otra capa de laca, 20 de una laca con alta conductividad de iones y encima, preferentemente dejando libre una tira marginal, y desplazado respecto al primer revestimiento metálico, se aplica un segundo revestimiento metálico como contra-revestimiento, y de tal cinta, preferentemente después del desprendimiento desde la hoja portada y eventualmente con otras cintas, se construye un condensador, 25 ejecutándose las ulteriores fases de puesta en contacto fron-



288391

tal, formación etc.

19.- Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado porque por lo menos una de las capas metálicas se compone de un metal de válvula.

5 20.- Procedimiento según las reivindicaciones 10 ó 20, caracterizado porque la primera capa de laca también se compone de un material conductor de iones.

10 21.- Procedimiento según las reivindicaciones 19 ó 20, caracterizado porque la primera capa de laca se compone de acetyl-celulosa.

15 22.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque al utilizar varias cintas para la confección de un condensador, se unen las distintas cintas entre sí de tal modo que en las superficies limítrofes se presente sólo una pequeña resistencia para los iones.

20 23.- Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado porque en la construcción de un condensador de una o varias cintas por apilamiento de superposición, especialmente por enrollamiento superpuesto, entre las distintas capas se introducen sustancias buenas conductoras de iones, por ejemplo, adhesivas, que en estos lugares reducen la resistencia.

25 24.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizadas porque las distintas capas se disponen y conectan polarmente de tal modo que en las superficies limítrofes de cintas superpuestas o capas de rollo



288391

no tenga lugar ningun flujo de iones.

25.- Procedimiento para la obtención de capas muy delgadas, electricamente muy aislantes, especialmente para condensadores de alta capacidad de espacio.

5 Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos que a la misma se acompañan.

Consta la presente memoria de dieciocho hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 25 MAY. 1933

CARLOS FOEB

25 MAR



288391

Fig.1

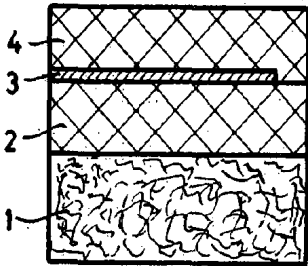


Fig.2

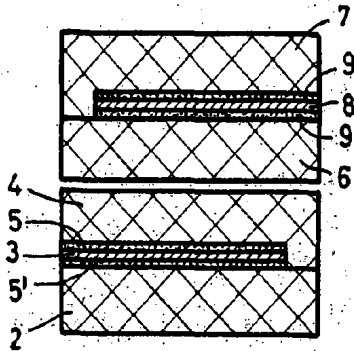


Fig.3

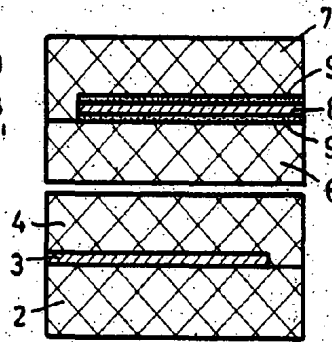


Fig.4

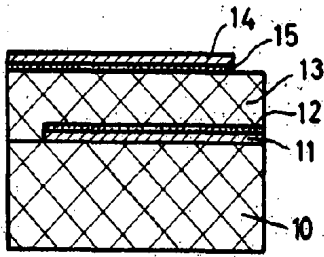


Fig.5

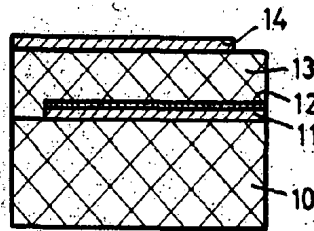


Fig.6

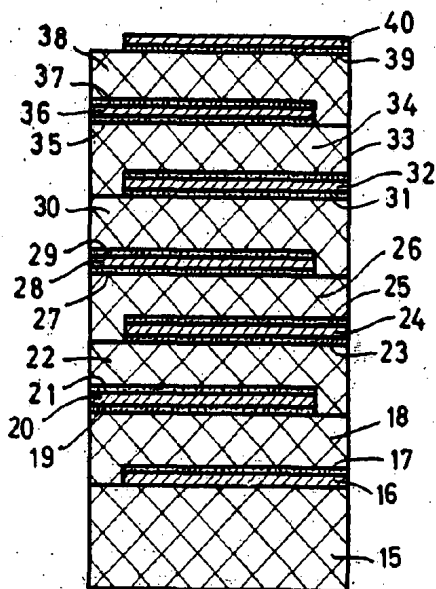
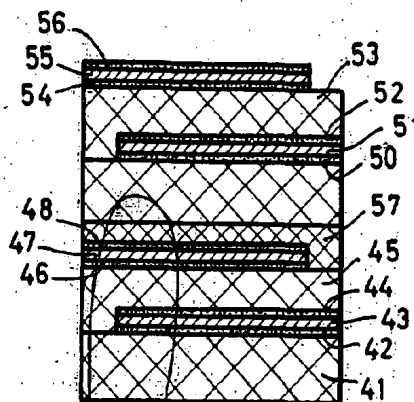


Fig.7



ESCALERA MOVIBLE  
CARLOS ROEB