

323211



323211

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN DISPOSITIVO CONDENSADOR ELECTRICO
"SECO DE OXIDO ANODICO".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York), 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.458. C.G.)
(Dkt. 36-69D-2464)



326211

El presente invento se refiere a condensadores eléctricos y más especialmente a un condensador eléctrico del tipo seco, perfeccionado y al método de producirlo. El presente invento se refiere también a condensadores en unidades múltiples y al método de producirlos.

Los condensadores electrolíticos usuales que utilizan electrolitos líquidos tienen diversos inconvenientes, en gran medida debidos a la posibilidad de fugas o evaporación del electrolito contenido. El escape del electrolito conduce con frecuencia al deterioro de la eficacia operativa del condensador, da como resultado la corrosión de su caja y de otras piezas metálicas y provoca otros efectos perjudiciales.

Para evitar estas dificultades, se han hecho diversos intentos en el pasado para construir tipos secos y sólidos de condensadores en los cuales un electrodo es un metal formador de película sobre el cual se forma anódicamente una película de óxido para que sirva como dieléctrico del condensador y una capa eléctricamente conductora o segundo electrodo se deposita sobre la película de óxido dieléctrica. Los tipos anteriores de tales condensadores sólidos no han satisfecho por completo por una variedad de razones y, con anterioridad a este invento, el condensador seco sólido no podía compararse plenamente ni competir con los condensadores usuales. Esto se debía principalmente a



los problemas que surgían de la unión de los conductores al segundo electrodo, de la baja resistencia dieléctrica de la película dieléctrica anódica usual en estado seco, de las malas propiedades de regeneración espontánea del condensador y de su sensibilidad a la humedad'.
30.-

Se ha descubierto que cuando se unen los conductores a un segundo electrodo metálico vaporizado, el voltaje de trabajo del condensador es bajo, incluso aunque se empleen capas dobles, primero una porosa y luego una densa, de óxido anódico. La auto-regeneración o limpieza no tiene lugar en las zonas en que se unen los conductores directamente sobre la estructura de aluminio revestida con óxido y metalizada. Si el conductor es fijado directamente sobre esta superficie de óxido metalizada, el resultado es la disminución del voltaje máximo de trabajo de todo el condensador.
35.-
40.-

El presente invento proporciona un condensador de óxido anódico seco perfeccionado que comprende un electrodo de base metálico eléctricamente conductor que tiene una capa de dieléctrico de óxido formado anódicamente en él, un segundo electrodo eléctricamente conductor depositado sobre dicha capa de dieléctrico, y un conductor unido a dicho segundo electrodo, caracterizado por una banda interpuesta de material resinoso no conductor eléctricamente, interpuesta entre dicha capa de dieléctrico y dicho segundo electrodo, estando dicha banda interpuesta situada debajo del área de dicho segundo electrodo en que está unido dicho conductor. El conductor está unido, de preferencia, a dicho segundo electrodo con un material resinoso eléctricamente conductor libre de agentes oxidantes. La resina -
45.-
50.-
55.-



eléctricamente no conductora es, con preferencia, una resina epoxídica o una resina de silicona. El electrodo de base metálico es de preferencia una chapa de aluminio o un alambre de aluminio y dicho óxido formado anódicamente es óxido de aluminio. Se crea un condensador múltiple sobre un electrodo metálico de base disponiendo al menos dos segundos electrodos no contiguos sobre dicha capa dieléctrica y sobre partes de dicho material resinoso no conductor y un puente eléctricamente conductor que interconecta dichos segundos electrodos.

Los condensadores se producen depositando una película no conductora sobre una zona que está directamente sobre la capa dieléctrica de óxido y sirviendo luego la cubierta o revestimiento metalizado como segundo electrodo sobre la capa de óxido y extendiéndose para que cubra también la zona de la película no conductora; estando dicha zona debajo de aquella parte del segundo electrodo de recubrimiento metalizado al cual está unido el conductor. Esta estructura permite que la unión de los conductores al revestimiento metalizado, por ejemplo usando una resina epoxídica conductora, sea satisfactoria. Es decir, las propiedades de auto-regeneración no son afectadas por la conexión del conductor al segundo electrodo. La resistencia dieléctrica de este sistema mejorado es 2 a 3 veces mayor que la de la técnica anterior antes descrita.

La razón de este funcionamiento mejorado se cree reside en que la capa dieléctrica de óxido contiene inherentemente algunas pequeñas fisuras que se llaman de material conductor cuando se aplica el material del segundo electrodo. Las dendritas conductoras resultantes acumuladas en las

- 5 - 326211



- 90.- fisuras sirven como caminos de corrientes de fuga cuando se aumenta el potencial a través de los electrodos. Se cree que es el calor de las pérdidas $I^2 R$ causadas por dichas corrientes de fugas el que da como resultado la limpieza o regeneración de la capa dieléctrica. Este calor hace virtualmente que las dendritas exploten a través del segundo electrodo, libertando así a la capa dieléctrica de las inclusiones conductoras y elevando el voltaje de trabajo de todo el condensador. De acuerdo con esta teoría
- 95.- resulta evidente que si la unión del conductor se hiciera sin interponer una capa aislante entre la capa dieléctrica y el segundo electrodo, tal acción limpiadora no podría ocurrir, porque las dendritas no podrían salir por explosión a través de aquella parte del segundo electrodo
- 100.- situada debajo del conductor.
- Se obtiene otra mejora sobre los condensadores de la técnica anterior reduciendo la sensibilidad a la humedad con respecto a la resistencia dieléctrica y el factor de potencia por el uso de una técnica doble de formación, a
- 105.- saber, formación de óxido poroso seguida por formación de óxido denso, seguida por recubrimiento por inmersión del condensador con un elastómero de silicona.
- Cuando se emplea tal recubrimiento, las propiedades de auto-regeneración se conservan y se logra una protección mecánica contra daños por la encapsulación subsiguiente. Se cree que esto da una estructura de condensador singular ya que la mayoría de los plásticos protectores de recubrimiento tienden a inhibir las propiedades de limpieza o autoregeneración. Sin embargo, algún recubrimiento
- 110.- protector se requiere indudablemente para dar un recinto
- 115.-



estanco a la humedad. Además, una encapsulación a base de un elastómero hace posible usar un recubrimiento obtenido por inmersión, endurecible, más pesado, mecánicamente protector, tal como una resina epoxídica. Estos recubrimientos duros destruyen a menudo al condensador debido a su contracción, pero con el recubrimiento a base de elastómero de sílicona es improbable que ocurra tal daño.

120.- El presente invento se discutirá de modo más detallado conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

125.- La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo condensador construido de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 2 es una vista en corte a escala exagerada del dispositivo de la Fig. 1 dada por la línea 2-2.

130.- La Fig. 3 es una vista en perspectiva en sección parcial de otra realización de un dispositivo condensador construido de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 4 es una vista en corte a escala exagerada del dispositivo de la Fig. 3, dada por la línea 4-4.

135.- La Fig. 5 es una vista en sección a escala exagerada del dispositivo de la Fig. 3 dada por la línea 5-5.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de un dispositivo condensador de unidades múltiples construido de acuerdo con el presente invento.

140.- La Fig. 7 es una vista en corte transversal de otro condensador de unidades múltiples, a escala exagerada, construido de acuerdo con el presente invento.

145.- Con referencia ahora a los dibujos y particularmente a las Figs. 1 y 2, se muestra en ellas un condensador seco sólido construido de acuerdo con el presente invento, que



comprende una placa metálica 1, con preferencia de aluminio, que sirve como electrodo de base, una capa dieléctrica 2 de óxido formada anódicamente, un segundo electrodo metálico 3, una capa de resina eléctricamente no conductora 4 dispuesta entre el segundo electrodo metálico 3 y el dieléctrico de óxido 2 y un conductor 6 unido al segundo electrodo metálico 3 por una resina eléctricamente conductora. La resina interpuesta 4 proporciona una base sólida sobre la cual asegura el conductor al segundo electrodo y la resina conductora 5 permite que el conductor 6 sea asegurado al segundo electrodo de una forma sencilla, fácil y barata.

La placa metálica 1 es con preferencia de aluminio, aunque pueden usarse también otros metales y aleaciones metálicas, como tantalio, columbio, titani-circonio, titanio-molibdeno, etc. Aun cuando el tantalio en su forma de óxido tiene una constante dieléctrica 2-3 veces mayor que el aluminio, se prefiere el aluminio porque es barato y por tanto puede usarse para dar un condensador comercialmente competitivo. Con preferencia, el metal que se usa es de la máxima pureza ya que las impurezas producen grietas en la capa dieléctrica que son puntos lógicos de perforación del dieléctrico. Así, se usa con preferencia aluminio de 99,99% de pureza en la formación de los condensadores del presente invento y, en la forma mostrada en la Fig. 1 del invento, se usa una hoja metálica con un espesor de aproximadamente 0,0125 a 0,25 mm.

En la descripción del invento que se da a continuación, la placa metálica o electrodo de base será denominada placa de aluminio para mayor facilidad en la exposición, en-

326211



tendiéndose que los antes citados metales, así como otros metales y aleaciones formadores de película, se encuentran comprendidos dentro de la descripción.

- Formada sobre la placa de aluminio 1 hay una delgada
- 180.- película dieléctrica de óxido de aluminio depositada anódicamente, correspondiendo el óxido al metal de la placa 1. Esta capa de óxido proporciona el dieléctrico para el condensador. La capa de óxido está compuesta de preferencia de una capa de óxido porosa seguida por una capa de óxido
- 185.- densa para mayor resistencia dieléctrica. En general, una base metálica tal como el aluminio se coloca en un baño de anodización que contiene un electrolito que conduce a la formación de óxido poroso, tal como ácido oxálico. Después de depositar la capa de óxido porosa, se coloca la base en
- 190.- un baño que contiene un electrolito tal como ácido bórico que conduce a la formación de óxido denso. Los detalles de la formación del óxido se enseñan en la patente de EE.UU. No. 2.930.951 de Burger y col., expedida el 29 de Marzo de 1960, cedida al cesionario del presente invento.
- 195.- Depositado sobre la capa de dieléctrico de óxido anódico 2 hay un delgado electro metálico 3 que puede ser de la misma composición de aluminio que la placa 1 o de cualquier otro material eléctricamente conductor adecuado tal como estaño, cobre, plomo, cinc, níquel, oro o de materia-
- 200.- les sólidos conductores no metálicos. Los materiales metálicos pueden aplicarse por cualquier procedimiento de depósito por metalización u otro adecuado. Un revestimiento metálico satisfactorio puede producirse, por ejemplo, evaporando en el vacío el metal deseado, o por pulverización
- 205.- catódica, depósito químico o similar. Esto da un método



económico de formación del segundo electrodo. Un segundo electrodo de aluminio de aproximadamente 2.000 A² ha sido empleado en el presente ejemplo, pero se ha visto que espesores de 1.000 a 4.000 A² son suficientemente del gados para permitir la limpieza o regeneración y, sin embargo, bastante gruesos para mantener el factor de potencia dentro de límites razonables. Las películas má delgadas tienden a aumentar el factor de potencia y las gruesas limitan el voltaje de trabajo inhibiendo las características de auto-regeneración del condensador. Un revestimiento por inmersión (no mostrado) de un elastómero de silicona se usa en la mayoría de las aplicaciones para mejorar la impermeabilidad a la humedad y proteger el condensador.

Como puede verse en la Fig. 1, el segundo electrodo 3 no cubre toda la superficie de la placa 1 para evitar la posibilidad de un corto-circuito entre los dos electrodos. Esto puede lograrse enmascarando la zona mediante el uso de una película orgánica adecuada que luego se quita con un disolvente o por el uso de una pantalla.

Antes de depositar el segundo electrodo, la capa 4 de resina no conductora se aplica sobre la capa dieléctrica 2 en la zona en que ha de conectarse el conductor al segundo electrodo. Esta capa puede aplicarse por pintura, inmersión, pulverización, aplicación con rodillo, etc del modo que sea más eficaz. Aun cuando la capa puede estar justamente debajo de la zona inmediata en que ha de unirse el conductor, la capa, para mayor conveniencia en la fabricación, puede extenderse a lo largo de la placa 1 como se muestra en la Fig. 1.

El factor importante de la capa de resina no conduc-

- 3262113



tora 4 es que quede interpuesta entre la capa dieléctrica 2 y el segundo electrodo 3, siendo la interposición de longitud y anchura suficientes para dar una base segura sobre la cual se une el conductor 6 al segundo electrodo 3. Sin embargo, la capa 4 debe ser solamente de la longitud y anchura necesarias para obtener resistencia, ya que el empleo de una capa mayor reduce la capacidad del condensador, lo cual es indeseable. Con preferencia, la resina es una del tipo epoxídico o de silicona. Normalmente, se usa la resina epoxídica. Si se desea una aplicación del condensador en que funcione a temperatura elevada, pueden hacerse condensadores capaces de funcionar a 200°C usando una resina de silicona en lugar de la resina epoxídica.

Después de depositar un segundo electrodo con una resina no conductora interpuesta entre el segundo electrodo 4 y el dieléctrico, se une el conductor 6 para el segundo electrodo a la película del segundo electrodo mediante una pequeña cantidad de resina conductora 5. La resina puede ser cualquier resina endurecible, tal como una epoxídica, que tenga mezcladas con ella partículas de carbón o de metal para que sea eléctricamente conductora. La característica principal y más importante de la resina es que esté desprovista de cualquier material que pudiera atacar químicamente al conductor o al contra-electrodo. Como ilustración, una resina epoxídica que contuviera una amina aromática como catalizador, si se aplicara a un segundo electrodo de aluminio, provocaría la formación de un óxido aislante sobre la superficie del aluminio, destruyendo de este modo la conexión eléctricamente conductora entre el conductor y el segundo electrodo y haciendo que el condensador fuera



326211

- inútil. Otros agentes dentro de las resinas tales como ácido carboxílico libre pueden causar también el mismo efecto. Por consiguiente, debe tenerse cuidado de elegir una resina apropiada que esté libre de agentes oxidantes. También, si el condensador ha de quedar expuesto a una temperatura elevada, se usa deseablemente una resina de silicón para unir el conductor al segundo electrodo. La resina eléctricamente conductora tiene deseablemente una resistividad eléctrica de no más de 0,1 ohmios por centímetro.
- 270.- Aun cuando el invento se dirige particularmente al uso de una resina eléctricamente conductora para unir el conductor al segundo electrodo, también puede usarse soldadura para dicha fijación. Sin embargo, esto es menos ventajoso ya que la zona de la resina no conductora debe ampliarse para obtener una resistencia mecánica efectiva, ampliación que reduce la capacidad del condensador. El presente invento, sin embargo, pretende incluir la realización de un conductor soldado con la capa de resina no conductora interpuesta entre el segundo electrodo y la capa de dieléctrico para obtener resistencia mecánica.
- 285.- A modo de ejemplo específico, se ha usado efectivamente una resina epoxídica conductora (56CAI de Emerson & Cuming) catalizada por un agente de curado de amina alifática.
- 290.- Las Figs. 3-5 ilustran otra realización de condensador formada de acuerdo con el presente invento en la cual la base del condensador es un alambre. Un alambre de aluminio 7 tiene formada sobre su superficie exterior una capa de óxido anódica 8 por el método antes descrito. Una banda de resina 10 no conductora se aplica a un extremo del alam-
- 295.-



bre sobre la capa de óxido anódica y un electrodo segundo metálico 9 de oro se aplica sobre la mayor parte de la longitud de la base de alambre. Un conductor 12 está unido al segundo electrodo por medio de una pequeña cantidad de una resina 11 no conductora, estando el conductor unido sobre la zona del segundo electrodo que tiene la resina no conductora debajo de ella. Otro conductor 13 está soldado a tope al alambre de base 7 para completar el condensador.

Las enseñanzas del presente invento facilitan también la construcción de unidades de condensadores múltiples que son muy útiles en la construcción de equipos electrónicos complejos. Una característica de estas unidades múltiples es que es posible una variedad de conexiones de los conductores en serie o en paralelo para dar, en una pequeña zona que se extiende en igual medida, variaciones en valores de capacitancia. Estas unidades múltiples pueden formarse a partir de un electrodo de base plano o de un alambre de base, como se desee.

Con referencia a la Fig. 6, se forma una unidad de condensadores múltiples plana a partir de una base 14 de hoja de aluminio plana que ha sido tratada para que tenga sobre ella una capa 15 de óxido anódica dieléctrica. Unas estrechas bandas de resina no conductora 16 están situadas sobre bordes opuestos de la base 14, aunque puede usarse también una sola banda. Unos segundos electrodos metálicos 17 en relación alternada entre sí están depositados sobre la base y sobre las bandas no conductoras. Los electrodos se extienden desde una banda casi hasta la otra y desde la banda opuesta casi hasta la primera. Los segundos electrodos están depositados como antes se ha descrito, usándose



- una máscara para formar los segundos electrodos que se extienden alternadamente. Una capa de resina conductora 18 se emplea para interconectar diversos contra-electrodos o segundos electrodos como se desee, siendo la capa 18 ilustrativa solamente de una de las posibles interconexiones que pueden hacerse. Un conductor 19 está adherido a los segundos-electrodos por la capa 18 de resina conductora y otro conductor 20 está asegurado a la base para completar el condensador.
- 335.- En la Fig. 7, se muestra un condensador de unidades múltiples que usa alambre como base, según se ha descrito antes. Dos alambres de aluminio 21 tienen formadas sobre ellos capas dieléctricas de óxido anódico 22. En el centro de cada base de alambre, está aplicada una banda de resina no conductora 24 y un segundo electrodo 23 está depositado sobre la banda de resina 24 y sobre la capa dieléctrica 22'. Una pequeña cantidad de resina conductora 25 se usa para unir las dos capas de segundos electrodos. Un conductor 27 está unido a uno de los segundos electrodos empleando una
- 340.- pequeña cantidad de la misma resina conductora como se muestra en 28. Una conexión de los conductores en paralelo indicada por 26 completa el condensador. Aun cuando se muestran unidos sólo dos condensadores, se pueden interconectar muchos. También puede usarse la conexión en serie'.
- 345.-
- 350.- Para obtener plena eficacia en condiciones de funcionamiento en que la humedad puede ser un factor importante, es preferible que los condensadores del presente invento estén protegidos de la acción de los vapores de agua. Para ello, el condensador puede encapsularse o encerrarse en un medio
- 355.- protector exterior adecuado. La encapsulación puede conse-



360.- guirse con un recubrimiento envolvente exterior de una composición adecuada impermeable de un espesor aproximado de 1 mm. Las composiciones de recubrimiento de silicona son particularmente convenientes para este objeto, especialmente cuando se tropieza con temperaturas de funcionamiento altas, pero pueden usarse también otros diversos tipos de materiales de recubrimiento impermeables tales como resinas de tereftalato de polietilenglicol o resinas epoxídicas.

365.- Alternativamente, el condensador puede encerrarse y obturarse herméticamente dentro de un recipiente impermeable adecuado hecho de vidrio, metal, cerámica u otro material, como es bien sabido. Los conductores atraviesan discos extremos que cierran el interior del recipiente y lo hacen impermeable al paso de la humedad.

370.- NOTA.-
=====

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

375.- 1º.- Un dispositivo condensador eléctrico seco de óxido anódico, que comprende un electrodo de base metálico conductor eléctricamente que tiene una capa dieléctrica de óxido formado anódicamente en él, un segundo electrodo eléctricamente conductor depositado sobre dicha capa dieléctrica, y un conductor unido a dicho segundo electrodo, caracterizado por una banda interpuesta de material resinoso no conductor eléctricamente interpuesta entre dicha capa dieléctrica y dicho segundo electrodo, estando situada dicha banda interpuesta debajo de la zona de dicho segundo electrodo en que se une dicho conductor.

32621 B



385.- 2º.- Un dispositivo según el punto 1º, caracterizado porque dicho conductor está unido a dicho segundo electrodo con un material resinoso eléctricamente conductor exento de agentes oxidantes.

390.- 3º.- Un dispositivo según los puntos 1º-2º, en el cual dicha resina eléctricamente no conductora es una resina epoxídica o una de silicona.

395.- 4º.- Un dispositivo según los puntos 1º-3º, en el cual dicha base metálica es una chapa de aluminio o un alambre de aluminio y en el cual dicho óxido formado anódicamente es óxido de aluminio.

400.- 5º.- Un dispositivo según los puntos 1º-4º, en el cual están depositados al menos dos segundos electrodos no contiguos sobre dicha capa dieléctrica y sobre partes de dicho material resinoso no conductor, y un puente eléctricamente conductor interconecta dichos segundos electrodos.

6º.- "UN DISPOSITIVO CONDENSADOR ELECTRICO SECO DE OXIDO ANODICO", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 404 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 3 ABR. 1966

ESCALA VARIABLE.

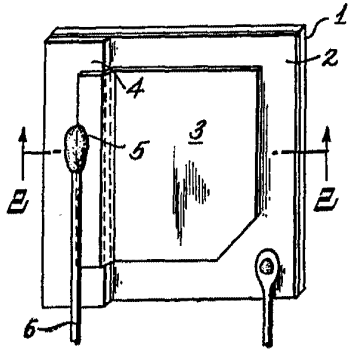


Fig. 1.



Fig. 2.

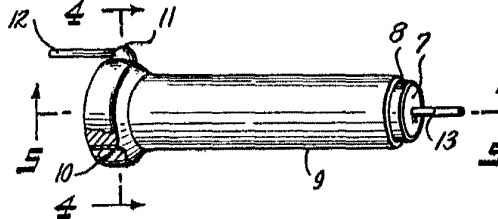


Fig. 3.

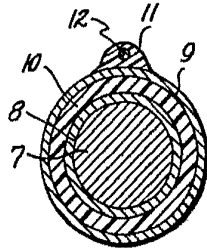


Fig. 4.

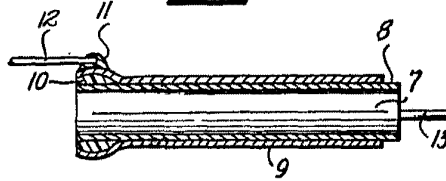


Fig. 5.

Fig. 6.

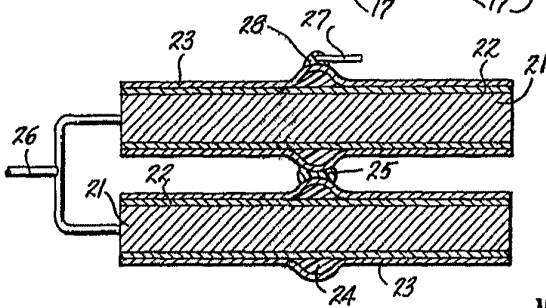
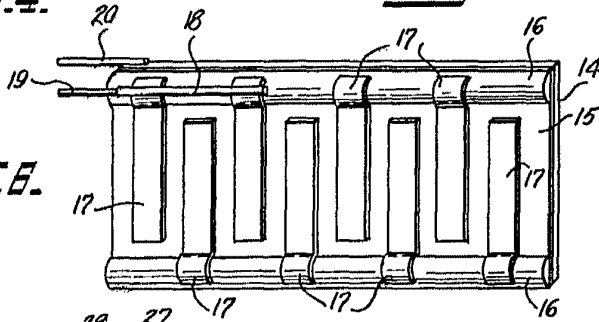


Fig. 7.

Madrid, 30 ABR. 1966

Handwritten signature or initials.