

34 13 12

34 18 12



P.- 35.315
U.S. Serial nº 563.808
Case nº A 65-13
Rehecha I

Int. Cl.º: <u>H01G</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA

CLASIFICACION I. P. C

CLASE H01

SUBCLASE G

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de GLOBE-UNION INC.

entidad norteamericana

con domicilio en Post Office Box 591, Milwaukee, Wisconsin,
Estados Unidos de América.

por: "UN DISPOSITIVO ELEMENTAL DE CIRCUITO ELECTRICO"

(Clase Internacional H01g)

34 18 12

17



Este invento se refiere a un elemento de circuito eléctrico mejorado y, de un modo más especial, a un condensador de capa barrera mejorado.

5 Desde hace muchos años son bien conocidos el titanato de bario y soluciones sólidas de varios ingredientes mezclados con titanato de bario, como cuerpos dieléctricos apropiados para uso en la fabricación de diversos elementos de circuito eléctrico. Se han fabricado condensadores estables, de gran calidad, utilizando
10 tales materiales de titanato de bario como dieléctrico usual. La historia de tales estructuras, así como un cuerpo dieléctrico mejorado de este tipo, se describen más detalladamente en la solicitud de Patente para los EE.UU. pendiente de tramitación Número de Serie 490.375,
15 presentada con fecha 27 de Septiembre de 1.965, y cedida al mismo cesionario que el de la presente solicitud.

20 Por otra parte, se ha desarrollado otra familia de condensadores de titanato de bario en que el cuerpo de bario es reducido parcialmente para hacerlo semiconductor y luego se aplican los electrodos conductores de tal manera que se forma una barrera eléctrica. Tales dispositivos proporcionan una capacitancia sustancialmente mayor por unidad de superficie, pero hasta
25 el presente se ha supuesto que tal condensador experimentaría degradación en su estabilidad y presentaría ca

34 18 12



5 racterísticas variables al variar los parámetros del cir-
cuito y las condiciones ambiente, o bien requeriría ingre-
dientes extraordinariamente puros y un control exacto de
los parámetros del tratamiento. Cuerpos dieléctricos y
condensadores de este tipo general figuran descritos en
la Patente para los EE.UU. número 2.841.508.

10 Un objeto principal de este invento es pro-
porcionar elementos de circuito eléctrico económicos que
tienen gran capacitancia con estabilidad aumentada en
condiciones variables de circuito y ambiente.

15 Otro objeto de este invento es proporcionar
condensadores de bajo costo mejorados que tienen estabi-
lidad para una amplia gama de temperaturas ambiente con
baja disipación elevada resistencia a las fugas y esta-
bilidad para una amplia gama de voltajes aplicados.

20 Otro objeto de este invento es proporcionar
un método mejorado de fabricar condensadores que tienen
capacitancia relativamente alta por unidad de superficie
con estabilidad aumentada en varias condiciones ambien-
te y diversos parámetros aplicados, a partir de materia-
les de tipo cerámico relativamente económicos.

25 En una forma de este invento, una combina-
ción única de ingredientes, incluyendo una proporción
importante de titanato de bario y adiciones secundarias
de trióxido de bismuto y pentóxido de niobio, con bati-



341812

dos o molidos juntos, conformados en discos apropiados con un aglomerante orgánico y luego calentados en horno siguiendo un orden apropiado, incluyendo calentamiento en horno para expulsar el aglomerante y formar el disco, luego calentamiento en una atmósfera reductora para hacer el disco semiconductor, y finalmente cocción para proveer unos electrodos de planta de superficies espaciadas de disco para formar el condensador. Luego pueden ser soldados con estaño o sujetos de otro modo conductores a los electrodos y encapsularse el condensador en una envuelta protectora.

Para una mejor comprensión del invento, se hará a continuación referencia a los dibujos que se acompañan en los que:

La figura 1 es un gráfico en que se ilustra la relación entre la temperatura ambiente y la capacitancia en realizaciones características de tres especies diferentes del invento;

La figura 2 es un gráfico que indica en general la relación entre la frecuencia de la señal aplicada y dos parámetros del condensador, a saber, la capacitancia y el coeficiente de disipación; y

La figura 3 es un gráfico que ilustra la relación general entre el voltaje aplicado, tanto de corriente alterna como de corriente continua, y la capaci-

341812



tancia de condensadores típicos fabricados de acuerdo con este invento.

5 Los elementos de circuito eléctrico pueden fabricarse en numerosas formas y configuraciones sin dejar por ello de incorporar los principios de este invento. En la forma más simple, el elemento es un condensador sencillo que comprende un cuerpo dieléctrico y un par de electrodos espaciados. Tal dispositivo se ha ilustrado en las figuras 1 y 2 de la Patente para los EE.UU. número 2.841.508. En dispositivos más complejos, una pluralidad de electrodos pueden conformarse sobre un solo cuerpo dieléctrico para definir una pluralidad de condensadores y, sobre una superficie del mismo pueden formarse elementos adicionales tales como resistencias.

10

15

En la realización preferida del invento, se forma un cuerpo dieléctrico que tiene como su ingrediente principal o más importante titanato de bario (BaTiO_3). Los ingredientes adicionales principales son el trióxido de bismuto (Bi_2O_3) y el pentóxido de niobio (Nb_2O_5). En la formulación preferida se incluye además una adición secundaria de titanatos de tierras raras y se combinan los ingredientes en los siguientes porcentajes, en peso:

20

25

34 18 12



EJEMPLO A

	BaTiO ₃	95,0%
	Bi ₂ O ₃	3,0%
	Nb ₂ O ₅	1,0%
5	REI'	1,0%

10 El titanato de tierras raras puede incluir-
entre sus constituyentes cualquiera de las tierras ra-
ras, y en la forma preferida es una mezcla calcinada
de diversos óxidos de tierras raras y dióxidos de tita-
nio. Una mezcla útil de óxidos de tierras raras se de-
signa corrientemente como óxido de didimio que se puede
15 encontrar en el comercio. Pueden usarse varias mezclas
de los óxidos de tierras raras indicados en forma de re-
lación de la Patente americana de Roup y otros número
2.520.376.

20 El anterior cuerpo dieléctrico puede ser de
preferencia tratado y conformado como un condensador de
la manera siguiente. Los materiales crudos y sin tra-
tar son dispuestos en una carga y hornada y batidos o
molidos en húmedo juntos durante un período de unas cua-
tro horas, y a continuación se deseca la pasta a proxi-
madamente 121°C.

25 Los ingredientes batidos y desecados son lue

341812



5 go pulverizados y mezclados con una pequeña cantidad de un aglomerante orgánico, siendo granulada la combinación a través de un tamiz de 595 micras de abertura de malla. Los ingredientes pulverizados y el aglomerante se com-
prime luego en formas apropiadas para fabricación de componentes. En los dispositivos descritos, los cuerpos son discos de 15,24 mm. de diámetro y de aproximadamente 0,76 mm. de grueso. Los discos son enterrados en arena de zirconia y calentados en un horno eléctrico de túnel a una temperatura de 1.260°C a 1.349°C.

10 Los discos así formados son luego reducidos por calentamiento en horno en una atmósfera reductora. El tiempo y la temperatura de la operación reductora tienen una influencia sustancial en los parámetros eléctricos del componente y son variables para variar la capacitancia la resistencia a las fugas y el coeficiente de temperatura y similares. En alguna de las realizaciones se comprobó ser deseable y eficaz un calentamiento en horno en una atmósfera con un 10% de H₂ durante 4 horas a 1.093°C.

15 Finalmente se recubren las dos superficies principales del cuerpo con una pintura de plata que contiene materiales vítreos apropiados y se cuecen los electrodos de plata sobre el cuerpo en un horno a unos 899°C durante aproximadamente 30 minutos.

34 18 12



Los productos compuestos de los ingredientes especificados en el Ejemplo A y tratados como se ha descrito en lo que antecede, presentan los siguientes parámetros eléctricos:

5

Capacidad $4,65 \mu\text{f}/\text{dm}^2$

Disipación: 3,1% para 1 Kc

7,0% para 1 Mc

10

Cambio de capacitancia a 1 Mc: 12,5% del valor para 1 Kc.

Resistencia a las fugas 470 megaohmios a 25 V.

15

Las anteriores características no son atribuibles al cuerpo dieléctrico por sí solo, sino al sistema integrado que comprende el cuerpo dieléctrico y los electrodos calentados al horno. Por ejemplo, el cuerpo de titanato reducido, por sí solo, presentaría una resistencia muy inferior a la consignada como resistencia a las fugas si se hicieran las mediciones de tal manera que no existiese fenómeno alguno de barrera electrostática. Se está en la creencia de que el cuerpo parcialmente reducido actúe como un semiconductor que genera una barrera electrostática junto al electrodo que tiene una pluralidad negativa en cualquier momento dado. Esa barrera

20

25

34 18 12



electrostática, que es extremadamente delgada, proporciona el dieléctrico eficaz que produce la alta constante dieléctrica y la elevada resistencia a las fugas aparentes.

5 Además de las anteriores características, los componentes que emplean las composiciones de este invento, tratados de acuerdo con este invento, presentan estabilidad de temperaturas y estabilidad de frecuencia extraordinarias. Las variaciones de capacitancia como porcentaje de la capacitancia total para variaciones en temperaturas en una gama desde -55°C hasta $+150^{\circ}\text{C}$ se han representado gráficamente en la figura 1. La curva A representa las variaciones para el producto del ejemplo A e ilustra una mejora sustancial y considerable sobre los
10 condensadores de capa barrera empleados hasta el presente.

15 La variación de capacitancia con la frecuencia, para componentes típicos construídos de acuerdo con este invento, se ha ilustrado en la parte superior de la figura 2, donde la línea 10 de trazo lleno indica una
20 curva típica, mientras que las líneas 12 y 14 de trazos ilustran los extremos superior e inferior aproximados respectivamente. La parte inferior de la figura 2 ilustra los cambios de la disipación con la frecuencia, representando la curva 16 una curva característica típica.

25 La figura 3 se refiere al efecto sobre la

341812



capacitancia de las variaciones en los voltajes aplicados de corriente alterna y de corriente continua. Es de esperar que la capacitancia eficaz de los condensadores del tipo de barrera varía sustancialmente con el voltaje aplicado, debido a la naturaleza electrostática de la barrera. No obstante, los condensadores construidos de materiales que se encuentran fácilmente y tratados de acuerdo con este invento, presentan una estabilidad sorprendente e inesperada al variar los voltajes aplicados. Las curvas superiores de la figura 3 ilustran el efecto sobre la capacitancia de las variaciones en voltaje de corriente continua a través del dispositivo. La curva 18 es el dispositivo típico, mientras que las líneas 20 y 22 de trazos representan los extremos superior e inferior respectivamente. El juego inferior de curvas 24, 26 y 28 representan las variaciones extrema superior, típica y extrema inferior en las capacitancia al variar el voltaje de corriente alterna aplicada.

Los anteriores parámetros eléctricos son extraordinarios en los condensadores de titanato reducido o de tipo barrera, y son aparentemente el resultado de combinaciones únicas, aunque relativamente económicas, de ingredientes tratados en un orden único de operaciones.

Aunque en lo que antecede se ha descrito con detalle un ejemplo particular que proporciona ciertas

341812



5 características deseables, se ha comprobado que las características mejoradas descritas en lo que antecede se pueden alcanzar en cuerpos que tienen fórmulas dentro de ciertos márgenes prescritos. Las fórmulas de esos cuerpos incluyen al menos un aditivo de cada uno de los grupos siguientes:

	<u>GRUPO A</u>	
	<u>Material</u>	<u>Peso % (Límites aproximados)</u>
10	Bi_2O_3	2-6
	$\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Tio}_2$	4-8
	$3\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{ZrO}_2$	3-6
	$\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SnO}_2$	4-8

15

	<u>GRUPO B</u>	
	Titanatos de tierras raras mezclados	0,1 - 3
	Oxidos de tierras raras mezclados	0,1 - 1,5
20	Nb_2O_5	0,1 - 3
	Ta_2O_5	0,1 - 1,5
	La_2O_3	0,1 - 1,5

25

En general, se ha descubierto que los adi-

34 18 12



5 tivos del grupo A dan lugar a las características de temperatura deseables que se han descrito en lo que antecede y que se han ilustrado en la figura 1. También se ha comprobado que las proporciones estequiométricas exactas especificadas en los ejemplos dentro del grupo A no son críticas. Los materiales componentes pueden ser añadidos como óxidos en aproximadamente las relaciones moleculares indicadas, y se obtendrán resultados similares.

10 Los aditivos del grupo B controlan la clase de propiedades semiconductoras que se obtienen cuando se reduce el material, y esos aditivos modifican además las características del dispositivo final para cualquier conjunto dado de condiciones de tratamiento. Aumentando los aditivos del grupo B se obtendrá una mayor capacidad por unidad de superficie y una disminución de la resistencia a las fugas.

15 Además, de los aditivos tomados de los grupos A y B, puede añadirse una pequeña cantidad de titanato de plomo, $PbTiO_3$, y ese aditivo proporciona ventajas adicionales a la composición. Cuando se añade el titanato de plomo en cantidades comprendidas en el margen de aproximadamente 0,1% a 4% en peso, se mejora el comportamiento a la cocción del producto cerámico, y se forma un producto más denso a menores temperaturas de calentamiento en horno.

341812

11 MAR 1973



En la tabla que sigue se expresan ejemplos representativos de cuerpos tratados de acuerdo con este invento y que tienen una fórmula comprendida en los márgenes anteriormente especificados, en términos de porcentajes de ingredientes totales, en peso:

TABLA I

=====

	(a)Bi ₂ O ₃	(a)Ta ₂ O ₅	(a) REO			
	(b)Bi ₂ O ₂ .2TiO ₂	(a)SnO ₂	(b)La ₂ O ₃	(b) PbTiO ₃		
Ejemplo	BaTiO ₃	(c)Bi ₂ O ₃ .3SnO ₂	(b)Nb ₂ O ₅	(c)RET	(c)3Bi ₂ O ₃ .4ZrO ₂	
10	A	95,0	3,0	1,0	1,0	--
15	B	95,5	3,0	1,0	0,5	--
	C	94,5	3,0	1,0	1,5	--
	D	94,0	3,0	2,0 (c)	1,0	--
	E	94,5	3,0	2,0	0,5	--
	F	93,5	4,0	2,0	0,5	--
	20	G	91,5(a)	6,0	2,0	0,5
H		92,0	6,0	2,0	--	--
I		91,0	6,0	3,0	--	--
J		97,0	2,0	1,0	--	--
25	K	96,0	3,0 (b)	1,0	--	--
	L	95,0	4,0	1,0	--	--

34 18 12



TABLA I (Continuación)

=====

5 Ejemplo BaTiO₃ (a)Bi₂O₃ (b)Bi₂O₂.2TiO₂ (c)Bi₂O₃.3SnO₂ (a)SnO₂ (b)Nb₂O₅ (a)Ta₂O₅ (b)La₂O₃ (c)RET (a) REO (b) PbTiO₃ (c)3Bi₂O₃.4ZrO₂

	FF	90,5(a)	3,0 (a)	3,0	-- (a)	1,0
	GG	93,5	3,0	1,5	2,0	--
	HH	91,5	3,0	1,5	2,0	2,0
10	II	87,5	3,0	4,5	1,0	4,0
	JJ	90,5	3,0	1,5 (c)	1,0 (b)	4,0
	KK	93,0	3,0 (b)	1,0	1,0	2,0
	LL	90,0(c)	4,0	--	2,0	4,0
	MM	94,0(c)	4,0	--	2,0	--
15	NN	91,0(c)	4,0	--	1,0	4,0
	OO	93,0	-- (b)	1,0	-- (c)	6,0
	PP	93,0(b)	3,0 (b)	1,0	-- (c)	3,0

341812



Las propiedades eléctricas de los anteriores ejemplos del invento son similares a las del ejemplo A, y se han tabulado en la tabla siguiente en la que: la columna I contiene los ejemplos en forma de relación; la

5 Columna II relaciona las capacidades en f/dm^2 ; la Columna III relaciona los porcentajes de disipación para un kilociclo; la Columna IV indica los porcentajes de disipación para un megaciclo; la Columna V relaciona las disminuciones de capacitancia para un megaciclo como porcentajes de la capacitancia del mismo cuerpo para un Kilociclo; \angle C/C; la Columna VI relaciona la resistencia a las fugas y los voltajes a los cuales fueron aquellas medidas y la Columna VII relaciona las variaciones máximas en

10 capacitancia, en porcentaje del valor de la capacitancia a $25^{\circ}C$ para temperaturas ambiente comprendidas entre $55^{\circ}C$ y $+ 150^{\circ}C$.

15

34 18 12



TABLA II

=====

	I	II	III	IV	V	VI	VII
5	A	4,65	3,1	5,4	12,5	470M(25V)	21,7
	B	3,41	3,0	4,7	11,3	685M(25V)	23,4
	C	5,72	3,0	7,0	13,5	85M(25V)	16,3
	D	4,49	4,0	18,6	18,3	252K(20V)	10,1
10	E	4,96	4,6	14,4	18,1	20M(10V)	20,9
	F	4,34	4,3	17,3	19,2	20M(10V)	16,4
	G	3,56	4,3	15,1	25,8	3M(15V)	23,3
	H	3,25	4,4	20,0	21,7	5M(25V)	22,6
	I	3,71	4,0	5,5	9,9	6M(15V)	13,4
15	J	2,94	5,0	13,0	19,7	50M(25V)	31,1
	K	3,10	3,7	9,5	12,8	400M(25V)	41,1
	L	3,10	4,0	9,4	13,0	300M(25V)	28,7
	M	3,86	3,1	6,0	8,5	550M(25V)	20,0
	N	4,49	4,6	7,0	10,0	8M(15V)	19,2
20	O	3,86	4,0	6,2	9,1	10M(10V)	6,5
	P	4,46	5,1	5,4	14,8	2,2M(15V)	36,3
	Q	5,37	4,5	6,6	16,0	300K(15V)	37,9
	R	4,65	4,6	10,7	17,8	2,9M(15V)	38,2
	S	5,72	4,6	7,4	20,1	2,0M(15V)	53,1
25	T	3,18	4,7	11,2	20,4	1,4M(12V)	32,9

341812

11 1111



TABLA II (Continuación)

=====

	I	II	III	IV	V	VI	VII
5	U	3,86	4,9	19,7	20,3	20M(10V)	16,3
	V	3,18	4,9	16,8	23,7	5M(12V)	26,2
	W	3,71	4,8	35,2	31,9	20M(10V)	23,8
	X	3,25	3,1	--	--	3000M(25V)	--
10	Y	4,01	2,6	--	--	4600M(25V)	--
	Z	4,34	3,6	--	--	325M(25V)	--
	AA	4,65	4,4	--	--	6M(25V)	--
	BB	5,42	3,4	--	--	330M(25V)	--
	CC	5,87	4,4	--	--	640M(25V)	--
15	DD	5,72	3,3	--	--	80M(25V)	--
	EE	3,71	3,6	--	--	1400M(25V)	--
	FF	8,21	5,7	--	--	0,5M(15V)	--
	GG	4,65	6,4	--	--	240M(25V)	--
	HH	4,80	4,1	--	--	78M(25V)	--
20	II	4,80	3,5	--	--	170M(25V)	--
	JJ	3,71	4,4	--	--	340M(25V)	--
	KK	5,11	2,4	--	--	1300M(25V)	--
	LL	7,75	3,5	--	--	0,3M(15V)	--
	MM	6,66	5,1	--	--	3,4M(15V)	--
25	NN	3,53	3,4	--	--	355M(25V)	--

34 18 12



TABLA II (Continuación)

=====

	I	II	III	IV	V	VI	VII
5							
	00	5,37	3,7	--	--	5M(25V)	--
	PP	5,11	4,1	--	--	7M(25V)	--

10 Aunque no se ha hecho una exposición completa de las características de temperaturas para cada uno de los ejemplos anteriores, la curva O de la figura 1 ilustra las variaciones en capacitancia con la temperatura para el ejemplo O que no contiene óxidos de tierras raras, y de la
15 curva U representa las características del Ejemplo U que incluye dióxidos de titanio, TiO_2 .

Las mezclas existentes en el comercio de óxidos de tierras raras combinadas con los titanatos producen los efectos deseados y pueden incluir titanatos de las llamadas tierras raras que tienen números atómicos comprendidos entre 58 y 71. Los principios de estas tierras raras son el lantano y el neodimio.

20 Además de los electrodos de plata descritos en lo que antecede, pueden formarse electrodos de otros metales tales como el platino o el zinc, aunque se prefiera
25

34 18 12



la plata.

5 Lo que se ha expuesto en lo que antecede
basta para explicar por completo la naturaleza del inven-
to, que otros, aplicando los actuales conocimientos, pue-
den adaptar fácilmente para uso en condiciones variables
de servicio, pero conservando ciertas características que
puede decirse propiamente que constituyen los elementos
esenciales de novedad implicados, cuyos elementos se han
pretendido que queden definidos y reivindicados en la No-
ta de reivindicaciones adjunta.

10 Esta solicitud que corresponde a la presen-
tada en Estados Unidos de América, el 8 de Julio de
1.966, con el Nº 563.808, se acoge a los beneficios del
Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-
trial.

15

20 REIVINDICACIONES

20

25

Los puntos de invención propia y nueva
que se presentan para que sean objeto de esta solicitud

4.5.74

34 18 12



de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico que comprende un cuerpo material de elevada constante dieléctrica que tiene propiedades de un semiconductor, y electrodos conductores sujetos a aquel en relación de formación de barrera, comprendiendo dicho material titanato de bario semiconductor con una cantidad pequeña o secundaria de trióxido de bismuto.

10 2ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 1ª, que incluye una cantidad secundaria de al menos un aditivo tomado del grupo que incluye pentóxido de niobio, titanatos de tierras raras, óxidos de tierras raras y pentóxidos de tantalato.

15 3ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho aditivo es pentóxido de niobio.

20 4ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho aditivo es un titanato de tierras raras.

25 5ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho aditivo es un óxido de tierras raras.

6ª.- Un dispositivo elemental de circuito

341812



eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho aditivo es pentóxido de tántalo.

5 7ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 3ª, en que dicho titanato de bario comprende entre aproximadamente el 89% y aproximadamente el 97,9% en peso de dicho cuerpo, dicho trióxido de bismuto comprende entre aproximadamente el 2% y aproximadamente el 8% de dicho cuerpo, y dicho pentóxido de niobio comprende entre aproximadamente
10 el 0,1% y el 3% de dicho cuerpo.

15 8ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 1ª, que incluye además una cantidad apreciable de un material tomado del grupo que comprende dióxido de titanio, dióxido estano- so y dióxido de zirconio.

9ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 8ª, que incluye además dióxido de titanio suficiente para formar $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{TiO}_2$ con dicho trióxido de bismuto.

20
25 10ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho titanato de bario comprende entre aproximadamente el 89,5% y aproximadamente el 97,8% en peso de dicho cuerpo, dicho trióxido de bismuto comprende entre aproximadamente el 2% y aproximadamente el 6% de dicho cuerpo, dicho pen

34 18 12



tóxido de niobio comprende entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 3% de dicho cuerpo, y dichos titanatos de tierras raras comprenden entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 1,5% de dicho cuerpo.

5 11ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 9ª, en que dicho titanato de bario comprende entre aproximadamente el 89% y aproximadamente el 95,9% en peso de dicho cuerpo dicho $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{TiO}_2$ comprende entre aproximadamente el 4% y aproximadamente el 8% de dicho cuerpo, y dicho pentóxido de niobio comprende entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 3% de dicho cuerpo.

10

15 12ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho titanato de bario comprende aproximadamente el 94% de peso en dicho cuerpo, dicho trióxido de bismuto comprende aproximadamente el 3% de dicho cuerpo, y dicho pentóxido de niobio comprende aproximadamente el 3% de dicho cuerpo.

20 13ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 9ª, en que dicho titanato de bario comprende aproximadamente el 91% en peso de dicho cuerpo, dicho $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{TiO}_2$ comprende aproximadamente el 6% de dicho cuerpo, y dicho pentóxido de niobio comprende aproximadamente el 3% de dicho cuerpo.

25

34 18 12

11 FEB 1973



5

14ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho titanato de bario comprende aproximadamente el 95% en peso de dicho cuerpo, dicho trióxido de bismuto comprende aproximadamente el 3% de dicho cuerpo, dicho pentóxido de niobio comprende aproximadamente el 1% de dicho cuerpo y dichos titanatos de tierras raras comprenden aproximadamente el 1% de dicho cuerpo.

10

15ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 1ª, en que dicho cuerpo comprende materiales que han sido parcialmente reducidos para hacerlos semiconductores.

15

16ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 1ª, que incluye una cantidad secundaria de titanato de plomo.

20

17ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 16ª, en que dicho titanato de plomo comprende entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 4% en peso de dicho cuerpo.

25

18ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico según la reivindicación 2ª, en que dicho titanato de bario comprende entre aproximadamente el 89,4% y aproximadamente el 97,7% en peso de dicho cuerpo, dicho trióxido de bismuto comprende entre aproximadamente el 2% y aproximadamente el 6% en peso de dicho cuerpo,

15-10-73

34 18 12

11 MAR 1974



5 dicho pentóxido de niobio comprende entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 3% en peso de dicho cuerpo, dichos titanatos de tierras raras comprenden entre aproximadamente el 0,1% y el 1,5% en peso de dicho cuerpo, y dicho cuerpo incluye además entre aproximadamente el 0,1% y aproximadamente el 4% en peso de titanato de plomo.

19ª.- Un dispositivo elemental de circuito eléctrico.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 MAR 1974

P.A.

Atento de Elizabete

341812

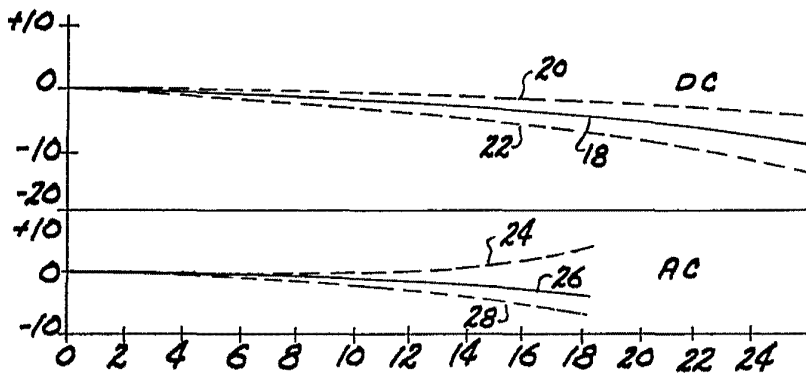
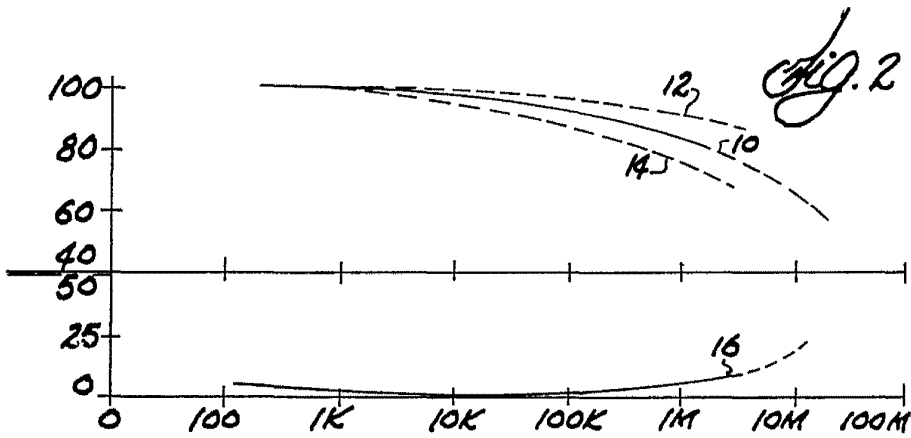
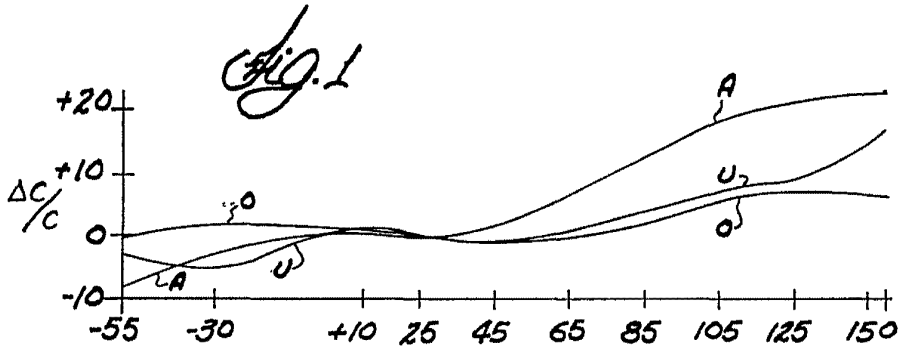


Fig. 3

Directed to Customer
Per Order