

ME/.

339469

18



## memoria descriptiva

CLASE DE REGISTRO una Patente de Invención, por veinte años en España,

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE General Electric Company  
(de nacionalidad EE.UU.)

RESIDENCIA Y DOMICILIO New York, N.Y. 10016 (EE.UU.)  
159 Madison Avenue

OBJETO "DISPOSITIVO DE TERMISTOR".  
-----

INVENTORES: Peter Jacob Gielisse y Manfred Doser, ambos de nacionalidad EE.UU.  
-----

PRIORIDAD: Solicitud Patente EE.UU. Serial No. 543.588 del día 19 de Abril de 1966.  
-----



339469

- 1 -

1 El presente invento se refiere a un dispositivo de termistor que expone un coeficiente de resistividad por encima de un alcance útil continuo de temperatura, que excede considerablemente de cualquier dispositivo de termistor conocido, en que nitruro de boro cúbico de cristal simple es el material de resistencia.

5 Son bien conocidos termistores o resistores termalmente sensibles. Están preparados desde una variedad de materiales semi-conductores policristalinos o de cristal simple, usualmente óxidos metálicos comprimidos, todos los cuales exponen de una o de otra manera una variación de resistencia con un aumento de temperatura en el sentido negativo o en algunos casos en el sentido positivo. Los intentos anteriores para construir dispositivos de termistor con un alcance de operación de temperatura extendido, han utilizado diamante semi-conductor de yacimiento natural (véase, por ejemplo, Rodgers, G.B. y Raal, R.A., Rev. Sci, Instr., Vol. 31, página 663 (1960). El abastecimiento de diamantes de yacimiento natural, cuyas propiedades semi-conductoras están fijadas para todos los fines prácticos, está extremadamente limitado y reduce drásticamente su utilidad comercial en dispositivos de termistor. Además, y con mayor significación, el diamante de yacimiento natural nunca ha demostrado características útiles de termistor más allá de un alcance de temperatura materialmente mayor que los termistores conocidos. No existe ningún dispositivo de termistor conocido hoy en día que funcione a través de un alcance continuo de temperatura mayor que alrededor de 450°C.

El presente invento procura un dispositi-

18 ABR



339469

- 2 -

1 vo de termistor único capaz de extenderse tanto como de 2 a 3  
veces sobre el alcance termal operativo efectivo de termistores.  
Es capaz de funcionamiento continuo en temperaturas que varían  
5 desde la criogénica, es decir desde aproximadamente 10°K hasta  
temperaturas tan altas como 750°C. Es una característica del  
presente invento que la resistividad del termistor es casi una  
función lineal de la temperatura a través de considerables por-  
ciones de sus alcances operativos.

10 Se ha descubierto que la ventaja del  
presente invento puede conseguirse en un termistor que posee  
un coeficiente negativo de temperatura de resistividad, cuyo ele-  
mento tanteador está hecho de nitruro de boro cúbico (borazón)  
de cristal simple, en el que se han introducido muy pequeñas  
15 proporciones de un material iniciador. La resistividad de los  
cristales puede variar desde tan baja como  $10^{-2}$  ohmios cm, has-  
ta tan alta como  $10^{13}$  ohmios cm. Un cristal simple de borazón  
semi-conductor típicamente cambia a alrededor de 500.000 ohmios  
por encima del alcance de temperatura de funcionamiento de los  
20 presentes termistores. Los termistores son capaces de funcionar  
sobre un alcance de temperatura desde aproximadamente menos  
260°C hasta tal alta como 750°C y por encima. Este resultado es  
particularmente desusado en vista del hecho de que la mayoría  
de los materiales convencionales del termistor exhiben una tem-  
peratura operativa máxima útil de alrededor de 400°C sobre es-  
25 te mismo alcance. Los termistores del presente invento poseen  
coeficientes de resistividad de temperatura comercialmente úti-  
les representando el cambio de tanto por ciento de resistividad  
por grado C sobre un alcance de temperatura de por lo menos

30

339469



- 3 -

1 500°C. Un coeficiente de temperatura de resistividad comercial-  
mente útil es generalmente mayor que 0,05% y en la mayor parte  
de los casos mayor que 0,1%. Hasta donde es conocido, ninguna  
5 característica de termistor de esta magnitud se ha producido  
jamás anteriormente desde ningún material semi-conductor dispo-  
nible.

El invento se comprenderá mejor mediante  
la siguiente descripción hecha en conexión con el dibujo adjun-  
to, en que

10 La figura 1 es una vista en sección trans-  
versal de un dispositivo de termistor según el invento;

La figura 2 ilustra el cambio de resistivi-  
dad R del nitruro de boro cúbico (a) del invento con temperatu-  
ra T superior a un alcance de temperatura de aproximadamente  
15 100°C; y

La figura 3 es una vista en sección trans-  
versal de un recipiente de reacción típico usado para preparar  
nitruro de boro semi-conductor de cristal simple según el inven-  
to.

20 En su forma preferente, el termistor según  
el invento comprende un cristal simple semi-conductor de nitru-  
ro de boro cúbico, un material de trabazón conductor alojado en-  
tre y unido al cristal simple y dos "cabezales" conductivos,  
25 dos conductores electricamente conductivos, unidos a los cabeza-  
les, y una envuelta resistente al calor, circundando y cerrando  
el elemento de resistencia y los conductores. Uno de tales ter-  
mistores está ilustrado en la figura 1, en que el cristal 1, en  
la forma de una plaquita, está unido a través de caras opuestas

30

18 ABR



339469

- 4 -

1 de la misma, por medio de material de trabazón 2, a cabezales  
3, 3'. Los cabezales a su vez están soldados a conductores 4,  
4' electricamente conductivos. El cristal 1 y los cabezales 3,  
5 3' están encajados en una envuelta 5 de cristal resistente a al-  
ta temperatura, que también cierra hermeticamente una atmósfera  
6 no oxidante para el cristal 1. Una envoltura 7 exterior refrac-  
taria, que puede ser un material refractario tal como el vendi-  
do bajo la marca Pyroceram, envuelve el conjunto entero. El dis-  
10 positivo de termistor mostrado en la fig. 1, está grandemente  
aumentado para mayor claridad. Normalmente la anchura de la pla-  
quita 1 de nitruro de boro cúbico varía entre alrededor de 300  
a 500 micras.

El material de cabezal que, por ejem-  
15 plo, puede ser el metal molibdeno o tungsteno, disipa eficazmen-  
te calor y como tal actúa como un sumidero de calor durante el  
funcionamiento del termistor en cierta aplicación. Además, el  
molibdeno o tungsteno se une bastante eficazmente al vidrio o  
a otra envuelta refractaria, en que se encierra el termistor, y  
20 procura un ajuste entre el coeficiente de expansión del conduc-  
tor de metal y el vidrio de tal manera que se obtiene un cierre  
hermético satisfactorio y se mantiene a través del alcance ente-  
ro de temperaturas de operación propuestas.

La elección del material de trabazón  
25 en el termistor es crítica. Tiene que producir contacto óhmico  
y tiene que poseer las apropiadas características de expansión  
y, naturalmente, tienen que realizar la misión muy difícil de  
unir borazón al resto del conjunto. La unión entre el cristal

30

339469



- 5 -

1 semi-conductor y el conductor electricamente conductivo, o bien,  
si se utiliza un cabezal, la unión entre el cristal y el mate-  
5 rial del cabezal, deberá procurar un contacto óhmico y no recti-  
ficador sobre toda la superficie de unión del cristal. El mate-  
6 rial de trabazón deberá tener un coeficiente de expansión igual  
o mayor que, tanto el material de cristal, como el material re-  
fractario, en que se encaja el termistor. Esto tiene que ser  
así, porque casi todo material refractario tiene un mayor coefi-  
10 ciente de expansión que el nitruro de boro cúbico. Si el mate-  
rial de trabazón tuviera un coeficiente de expansión que el cris-  
tal o que el material refractario, entonces a temperaturas ele-  
vadas se produciría una pérdida de contacto eléctrico o por lo  
menos una conducta electrónica errática, no característica del  
15 elemento tanteador sensible, sino más bien de los fenómenos de  
contacto resultantes. El material de trabazón, por lo tanto, com-  
pensa en cierta extensión la aguda diferencia en coeficiente de  
expansión entre el cristal y el vidrio u otro material, del que  
esté hecha la envoltura.

20 En su forma preferida, los cristales de  
nitruro de boro cúbico, de los que están hechos los termistores,  
pueden exponer dos superficies planas paralelas opuestas, como  
por ejemplo en la forma de plaquitas, a las que están unidos los  
conductores electricamente conductivos. Esta configuración faci-  
25 lita la producción y procura la posibilidad de reproducción y  
rendimientos comercialmente aceptables. La síntesis de los cris-  
tales semi-conductores según el invento necesariamente requiere  
un control muy preciso de las condiciones de crecimiento, no so-  
lo porque lo exigen los requisitos de forma precedentes, sino

50



339469

- 6 -

1 también porque comprenden la introducción de cantidades homogeneamente distribuidas muy pequeñas, pero precisas del así llamado iniciador dentro del cristal patrón, mientras que el cristal mismo se está haciendo crecer bajo presión extremadamente

5 alta y condiciones de temperatura extremadamente elevadas. Con el fin de obtener un control preciso sobre el nivel y uniformidad del iniciador en el cristal de nitruro de boro cúbico, especialmente a los niveles bajos requeridos para producir productos de termistor comercialmente aceptables. los cristales deberán hacerse crecer de un modo relativamente lento. El nitruro de boro cúbico de cristal simple, útil en la práctica para el

10 invento, deberá hacerse crecer lentamente desde una mezcla de nitruro de boro exagonal, un material iniciador homogeneamente mezclado y un catalizador para el crecimiento de borazón preferentemente a una presión desde alrededor de 40 a 55 kilobares

15 y a una temperatura desde alrededor de 1.500 a 1.900°C. Naturalmente, se reconocerá que la elección de una presión y una temperatura es dependiente del catalizador e iniciador específicos usados, del nivel requerido de iniciación, de la forma deseada del cristal y del grado, en que se requieren propiedades reproducibles para los dispositivos de termistor. Generalmente, la

20 introducción de un iniciador dentro del borazón durante el crecimiento del mismo se muestra en la patente de EE.UU. N°. 3.078.232 de Wentorf, que se concedió el 19 de Febrero de 1963.

25 Lo expuesto en esta patente se incorpora aquí como referencia.

Los iniciadores que pueden ser utilizados para preparar los cristales de nitruro de boro cúbico semi-conductores según el invento, por ejemplo, pueden ser berilio,

30



18

339469

- 7 -

1 azufre, selenio, boro, silicio o germanio. La cantidad de ini-  
ciador variará ordinariamente desde alrededor de 0,001% hasta  
alrededor de 1,0% de peso del nitruro de boro cúbico. Estos lími-  
5 tes variarán dentro de este alcance para un iniciador especifi-  
co y también dependerán de las características electrónicas de-  
seadas. La fuente del material iniciador es preferentemente un  
iniciador de alta pureza en su forma elemental.

10 Con el fin de obtener características de termistores satisfactorias, el iniciador tiene que estar ho-  
mogeneamente disperso a través del cristal. Para obtener tal ni-  
vel uniforme de iniciador, es esencial que el iniciador se dis-  
perse homogeneamente a través del sistema de crecimiento. Si es-  
ta dispersión homogénea a través del sistema de crecimiento no  
15 se alcanzase, el nivel de iniciador en los cristales producidos  
en el proceso de crecimiento diferirá de cristal en cristal y  
dentro de cada cristal, y como resultado, no se obtendrán caracte-  
rísticas consistentes de resistividad de temperatura. Por las  
razones precedentes se prefiere que el iniciador se introduzca  
20 durante el crecimiento del cristal, en contraste, por ejemplo,  
con la introducción de un iniciador por difusión dentro de la  
masa del cristal.

Después de preparar cristales sim-  
ples semi-conductores, los cristales, así como los restantes com-  
25 ponentes del conjunto de termistor, se limpian, se unen los con-  
ductores a las dos caras de los cristales para producir contac-  
tos óhmicos, y los cristales sin conductores se encapsulan en  
una envuelta refractaria en una atmósfera no oxidante. El mate-  
rial refractario deberá tener una temperatura de trabajo mecáni-

30



339469

1 co por encima de la temperatura máxima de funcionamiento propues-  
ta del termistor, preferentemente por encima de 800°C. La tem-  
peratura de trabajo mecánico en el caso de vidrio está represen-  
tada por su punto de carga.

5 Se ha encontrado preferible encapsular  
el cristal y la porción inmediatamente adyacente de los conduc-  
tores en una envuelta refractaria, tal como vidrio, para evitar  
oxidación, que pudiera ocurrir en el material de trabazón para  
el cristal y en la zona de soldadura entre el cabezal y el con-  
10 ductor; si se usa un cabezal. La envuelta también sirve para con-  
ferir estabilidad mecánica.

Más específicamente, el procedimiento  
del montaje del termistor se realiza como sigue. Todos los com-  
ponentes del conjunto del termistor primeramente se limpian qui-  
15 micamente con cuidado para eliminar catalizador u otra impureza  
de la superficie del cristal. Tal limpieza es necesaria, tanto  
con el fin de obtener una unión mecánica satisfactoria con el  
cristal en el dispositivo de termistor, como también para obte-  
ner las necesarias características eléctricas estables y repro-  
20 ducibles en el termistor. Esto puede conseguirse por una lim-  
pieza inicial del cristal con un ácido fuerte, volviendo a lim-  
piar el cristal y limpiando los restantes componentes del termis-  
tor con disolventes adecuados para eliminar la grasa.

25 Después de limpiar, el conductor puede  
sujetarse directamente a la superficie del cristal por medio de  
un material de trabazón, que puede depositarse primero sobre el  
cabezal por evaporación, en la forma de una pasta, o colocando  
un disco de aleación preformado sobre el cabezal e inflamando

339469

18 APR 1952



- 9 -

1 en una atmósfera no oxidante. Las aleaciones preferidas para unir y poner en contacto el cristal son paladio o paladio-níquel.

5 Los materiales adecuados, de los que se hacen los conductores eléctricos mismos, son tungsteno, molibdeno o Kovar, una marca para una aleación de hierro-cobalto-níquel.

10 Los componentes del termistor, incluyendo el cristal semi-conductor, los cabezales conteniendo el material de trabazón depositado, y los conductores y un tubo de cristal para encapsulación, se colocan después en una estación fundidora para la reunión. El vidrio utilizado para la encapsulación tiene que ser un vidrio de alta temperatura tal como el vidrio 1723 de aluminio-silicato de Corning o equivalente. La estación de fusión deberá purgarse, de modo que los componentes del termistor sean cerrados en una atmósfera no oxidante.

15 Esta atmósfera tiene que ser un gas inerte tal como argon, helio o nitrógeno, una atmósfera al vacío o una atmósfera reductora tal como hidrógeno o gas formador. Los gases deberán estar preferentemente libres de oxígeno y de humedad para conseguir un punto de rocío preferentemente de menos de  $-73^{\circ}\text{C}$ . Una presión desde 5-3.500 p.s.i.g. se aplica después a los extremos de los conductores mientras los lados de los conductores son soportados si es necesario, dependiendo la presión específica del material de trabazón usado. Los componentes se calientan después a la temperatura requerida para cerrar el termistor y unir los  
20  
25 componentes en un dispositivo compuesto.

30 Finalmente, el conjunto compuesto puede ser encapsulado adicionalmente en un material refractario de alta temperatura para proteger los extremos de los cabezales



339469

- 10 -

1 de oxidación excesiva durante el funcionamiento del termistor  
a temperaturas elevadas. Un material adecuado para encapsular  
el conjunto entero es el vendido bajo la marca Pyroceram. Sin  
embargo, puede utilizarse cualquier vidrio capaz de resistir el  
5 alcance de temperatura de funcionamiento de los termistores.

Los siguientes ejemplos ilustran la pue-  
ta en práctica del invento. Un aparato del tipo de correa según  
el descrito en la antes mencionada patente de EE.UU. 3.148.161  
se utilizó para el crecimiento del cristal en el ejemplo 1.

10 Ejemplo 1

El recipiente de reacción 10 de la fi-  
gura 3 se utilizó para preparar el nitruro de boro cúbico. El  
material de partida exagonal 11 de nitruro de boro cúbico, mez-  
clado homogéneamente con un material catalizador y el iniciador  
15 de berilio se empaquetó en un tubo de titanio 12. Alrededor del  
tubo de titanio 12 y de su contenido se colocó un tubo 13 de  
carbono ajustado apretadamente, que a su vez se colocó en un tu-  
bo 14 de pirofilita. Se colocaron capuchones terminales 15 en  
forma de discos circulares hechos de titanio, a través de cada  
20 extremo del conjunto y actuaron como conductores de la corrien-  
te calentadora hacia el conjunto del tubo de titanio-grafito.  
El nitruro de boro exagonal había sido previamente mezclado con  
nitruro de litio ( $Li_3N$ ) como catalizador y alrededor de 0,1% de  
25 peso de berilio elemental de alta pureza. Esta mezcla de nitru-  
ro de boro exagonal, catalizador e iniciador se prensó previa-  
mente a alrededor de 3.000 a 8.000 libras por pulgada cuadrada  
en la forma de un cilindro y se ajustó dentro de una cavidad cir-

30

339469



1 cular limitada por el diámetro interno del cubo 12 de titanio  
y los capuchones terminales 15. El conjunto 10 se colocó después  
en el aparato del tipo correa, de alta temperatura y alta pre-  
5 sión y el conjunto total se prensó durante alrededor de 20 mi-  
nutos a una presión de 52 kilobares y a una temperatura de  
1.800°C.

Después de crecimiento a la temperatura  
requerida y a la presión exigida y al tiempo mencionado, la tem-  
peratura se hizo descender a la temperatura ambiente y la pre-  
10 sión se redujo lentamente a la atmosférica. Después se recuperó  
del recipiente de reacción el nitruro de boro cúbico semi-con-  
ductor. El nitruro de boro cúbico se separó del nitruro de boro  
exagonal no convertido disolviendo la matriz en agua regia. El  
nitruro de boro cúbico se separó a mano.

15 Ejemplo 2

Los cristales de nitruro de boro cúbico,  
preparados como arriba, después se separaron según tamaños y  
formas. Las formas particulares se agruparon en tamaños con di-  
ferencia sólo de micras. Este control exacto es muy esencial pa-  
20 ra la fabricación de dispositivos, cuyas características, por  
lo menos en parte, dependen del tamaño efectivo del elemento ac-  
tivo. Los cabezales, con los conductores soldados a los mismos,  
fueron revestidos de metal con paladio. Los cristales, así como  
los conductores de Kovar y los cabezales revestidos de metal mo-  
25 líbdeno y el vidrio de encapsular se limpiaron con un disolven-  
te orgánico, para eliminar cualquier grasa o material orgánico.

Las partes del conjunto - conductores  
revestidos, cristal y vidrio en la forma de un pequeño cilindro

18 A3



339469

- 12 -

1 se reunieron en una armadura apropiada y se colocaron dentro de  
la zona caliente de un elemento calentador, que fué rodeado por  
una pantalla de gas hermética al vacío, que permitió la unión  
5 del cristal y el cierre simultáneo del vidrio con los conducto-  
res lo que debía hacerse en una atmósfera reductora de gas for-  
mador, teniendo un punto de rocío de menos de  $-73^{\circ}\text{C}$  para evitar  
la oxidación de los conductores y del material de trabazón pa-  
ra fomentar el contacto libre de óxido del cristal, así como pa-  
10 ra procurar un ambiente no oxidante en la cavidad del cristal.

Una presión de 2000 p.s.i.g. se aplicó durante la unión simultá-  
nea y operación de cierre para conseguir un contacto completo  
y óhmico entre el cristal y el cabezal.

Es importante que el gas de cierre es-  
15 té libre de cualquier oxígeno puesto que cualquier característi-  
ca de oxidación del cristal tendría graves influencias sobre la  
conducta electrónica del elemento a las máximas temperaturas de  
funcionamiento, a las que se propone usar los dispositivos se-  
gún el invento. La temperatura de cierre de los componentes en  
20 el presente ejemplo fué de alrededor de  $1150^{\circ}\text{C}$ . pero esta tempe-  
ratura variará dependiendo de la aleación y del material de en-  
capsular usado. Todo el ciclo de calentamiento y refrigeración,  
incluyendo el tiempo para el apropiado temple del vidrio encapsu-  
sador, típicamente no dura más de 60 segundos.

25 El dispositivo se extrajo después de  
la armadura de cierre y se aplicó una pequeña cantidad de pasta  
cerámica Pyroceram No. 45 alrededor y ligeramente más allá de  
la zona encapsulada y se seco. Esto fue seguido por un ciclo

30



339469

- 13 -

1 de cura a 750°C durante 5-15 minutos. La aplicación de un segun-  
do revestimiento refractario se hizo solamente a los fines de  
proteger de oxidación la zona, en que se habían unido los con-  
ductores al cabezal, y por ello se aplicó en esta configuración  
5 específica. Los conductores de Kovar se limpiaron después de su  
revestimiento de óxido y se cubrieron de cromo. Esto se encontró  
muy eficaz para proteger los conductores de Kovar a las tempera-  
turas de funcionamiento del dispositivo durante extensos perio-  
dos de tiempo.

10 También se han utilizado con éxito con-  
ductores hechos de metales preciosos, tales como platino o pala-  
dio, así como metales de base revestidos con un metal precioso,  
tal como molibdeno revestido de paladio. En estos casos no se  
necesita ningún revestimiento protector de cromo.

15 Los dispositivos de termistor del presen-  
te invento deberán aumentar varias veces la utilidad de los ter-  
mistores en general. Este es un resultado no sólo del amplio al-  
cance de temperatura de funcionamiento de los presentes termis-  
tores, sino también a causa de su mayor estabilidad termal al  
20 medio circundante y porque poseen características relativamente  
lineales de resistividad frente a temperatura.

Además, los termistores del invento po-  
séen la ventaja adicional de una ausencia virtual de cualesquie-  
ra efectos significativos de polaridad o características recti-  
25 ficadoras. Además, los termistores poseen conductibilidad ter-  
mal muy alta, dando por resultado excelente posibilidad de res-  
puesta del dispositivo. Están hechos de una de las sustancias  
más duras conocidas aumentando así su capacidad de resistir a

30

18 ABR



339469

- 14 -

1 extremos de presión. Posén resistencia extremadamente alta al  
ataque químico y a la abrasión. Poséen una temperatura Debye muy  
alta implicando movimiento termal de baja frecuencia y como ta-  
5 les están menos sujetos a efectos de interferencia termal intrín-  
seca.

Los dispositivos de termistor conteniendo dia-  
mante de cristal simple como material de resistencia son el ob-  
jeto de una solicitud de patente en EE.UU. No. de serie 543.649  
10 presentada en la misma fecha que la presente y cedida a los mis-  
mos cesionarios del presente invento.

N O T A  
=====

La presente patente de invención, com-  
prende las siguientes reivindicaciones:

15 1.- Dispositivo de termistor, caracte-  
rizado por comprender un cristal simple de nitruro de boro cúbico,  
semi-conductor, y dos conductores electricamente conductivos,  
unidos a dicho cristal, para procurar contacto óhmico con el mis-  
mo.

20 2.- Dispositivo según la reivindicación  
1, caracterizado porque el cristal está cerrado en una atmósfe-  
ra no oxidante con un material refractario.

3.- Dispositivo según las reivindicacio-  
nes 1 ó 2, caracterizado porque dicho cristal y la porción adya-  
25 cente del conductor electricamente conductivo están encapsulados  
en un material refractario.

4.- Dispositivo según las reivindicacio-  
nes 1-3, caracterizado porque el conductor electricamente conduc-

30

18 ABR



339469

- 15 -

1 tivo está unido a dicho cristal por medio de un material de ca-  
bezal.

5 5.- Dispositivo según las reivindicaciones  
2-4, caracterizado porque el material refractario es vidrio te-  
niendo un punto de carga por encima de 800°C.

6.- Dispositivo según las reivindicacio-  
nes 4 ó 5, caracterizado porque el material de cabezal está se-  
leccionado del grupo consistente en molibdeno y tungsteno.

10 7.- Dispositivo según las reivindicacio-  
nes 1-6, caracterizado porque el nitruro de boro cúbico está  
iniciado con berilio.

15 8.- Dispositivo según las reivindicaciones  
1-7, caracterizado porque dicho cristal tiene por lo menos dos  
superficies planas paralelas opuestas a las que están unidos di-  
chos conductores electricamente conductivos.

9.- Dispositivo según las reivindicacio-  
nes 1-8, caracterizado porque dicho cristal tiene la forma de  
una plaquita.

20 10.- Dispositivo según las reivindicaciones  
1-9, caracterizado porque dicho cristal está unido a dicho con-  
ductor con paladio o con una aleación de paladio.

11.- Dispositivo de termistor.

25 Según se describe y reivindica en esta me-  
moria descriptiva.

30

18 ABR



- 16 -

339469

1

Y se ilustra con los dibujos que a la misma se acompañan.

5

Consta dicha memoria de dieciseis hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

18 ABR. 1967

Madrid,

CARLOS ROEB

*[Handwritten signature]*

10

15

20

25

30

339469<sup>18</sup>

FIG. 1

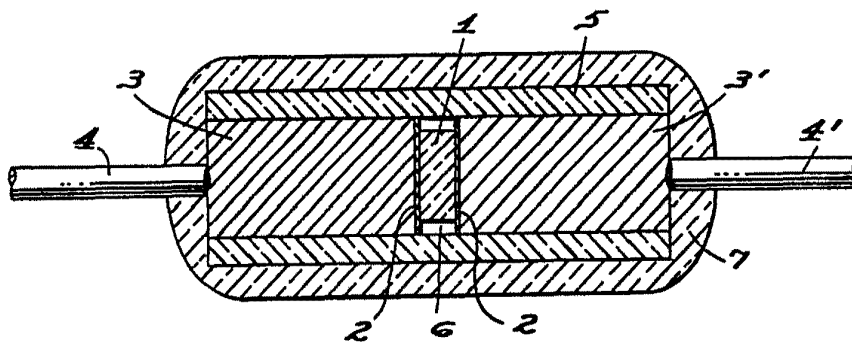
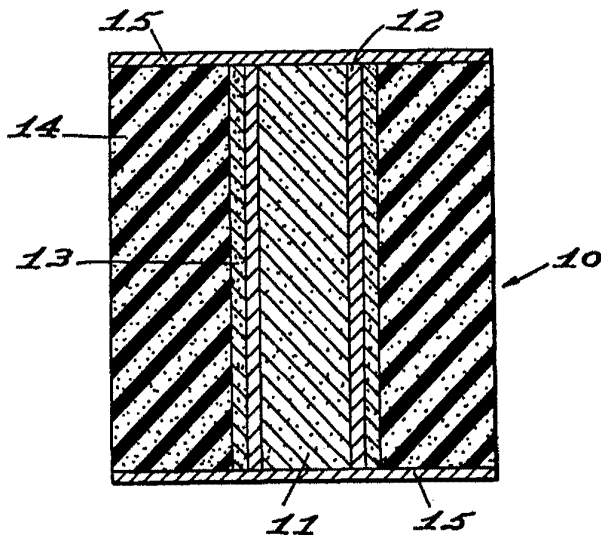


FIG. 3



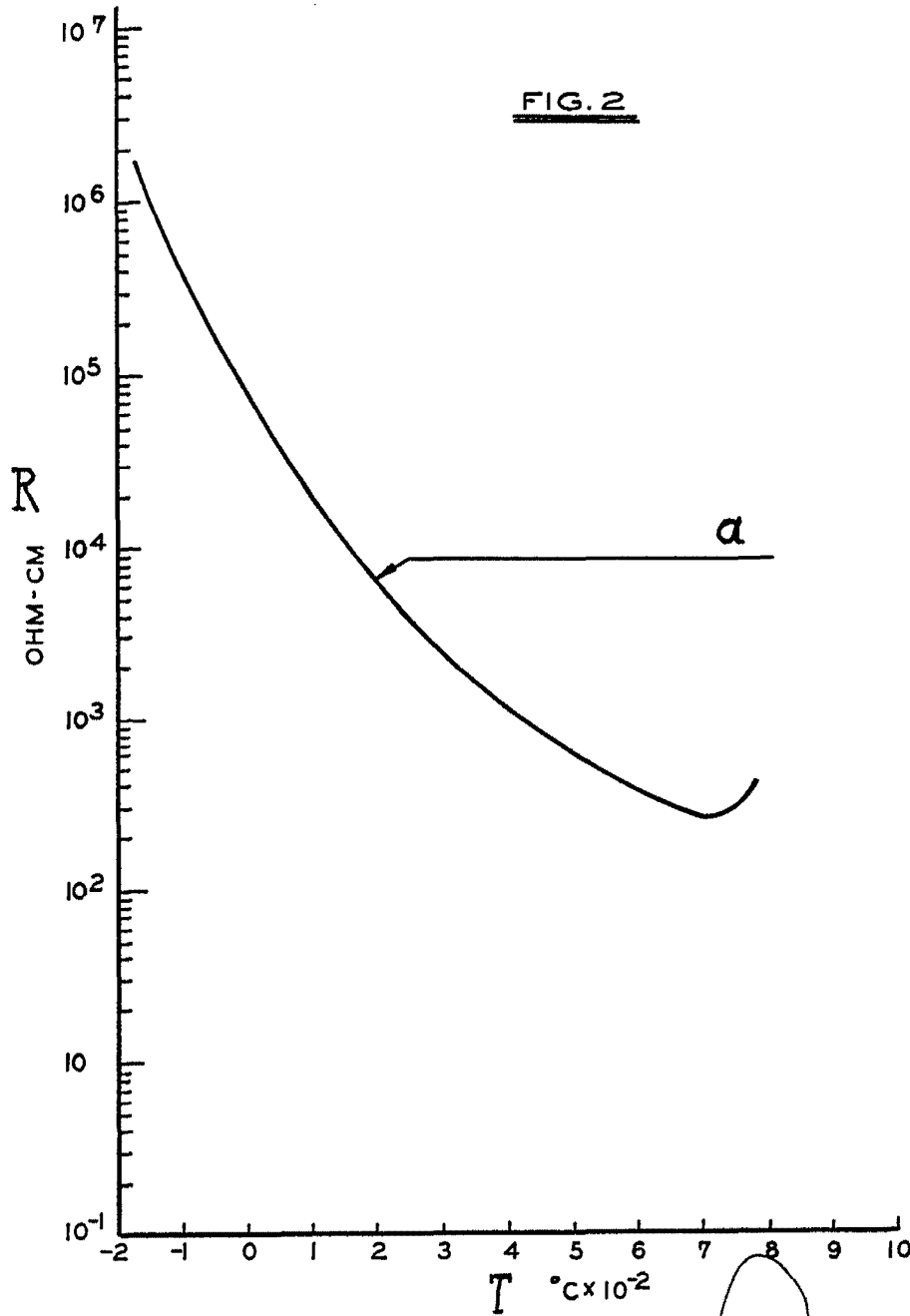
ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEW

28917

339469

18



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB  
P. E.

22919