

mn.- 24.915

Expediente 24

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

ES

11

21

NUMERO	468.765
FECHA DE PRESENTACION	13-4-78

A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
787.422	14-4-77	EE.UU.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H 01 L.	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"METODO PARA AJUSTAR LA RESISTENCIA DE UN TERMISTOR"		
71 SOLICITANTE (S)		
Don Milton SCHONBERGER		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
195 Fern Street, Westwood, NEW JERSEY.- (U.S.A.)		
72 INVENTOR (ES)		
El propio solicitante		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
ELEUTERIO GONZALEZ VACAS.-		

POOR
QUALITY

E 24

CAMPO DEL INVENTO.-

El presente invento se refiere a termistores, y en forma más especial, a termistores que tienen contactos compensables, y a un método para ajustar la resistencia de un termistor, mediante la compensación de sus contactos.

5.-

FUNDAMENTO DEL INVENTO.-

Un termistor es un semiconductor, generalmente de un material como cerámica, y comprende un óxido metálico. Típicamente, el cuerpo del termistor, de cerámica, está formado de una mezcla sinterizada de óxido de níquel, óxido férrico, cronato de magnesio o cromato de zinc, o cosa semejante. Un termistor hace uso de las propiedades resistivas de los semiconductores. Los termistores tienen un gran coeficiente de temperatura negativa de resistividad, de tal manera que, en tanto la temperatura aumenta, la resistencia del termistor disminuye.

10.-

15.-

20.-

25.-

Un termistor está conectado a un circuito eléctrico que utiliza la resistencia del termistor de alguna manera. Para llevar a cabo una conexión eléctrica al termistor, el termistor tiene contactos unidos al mismo. Los contactos pueden adoptar varias formas, incluyendo las áreas o botones de contacto en la superficie del termistor, o conductores de metal desnudo, que pasan a través del termistor y hacen contacto con su material de cerámica, incluyendo conductores soldados o bien asegurados al cuerpo del termistor, etc. Los contactos del termistor, son, a su vez, conectados por los conductores a otros elementos de circuito.

30.-

Los cuerpos de cerámica de los termistores, es

- tán formados de muchas maneras. Un termistor típico tiene la forma de un reborde, de forma algo redonda. Puede ser moldeado en esa forma o cortado de una varilla, etc. Otro termistor típico tiene la forma de disco y muchos lados. El disco tiene usualmente seis lados, y tiene dos superficies opuestas, de area grande, y cuatro costados perifericos de anchura más reducida, que delimitan las superficies opuestas, grandes. Un termistor de disco puede, por ejemplo, ser cortado de una lámina mayor, u otro cuerpo de material para el termistor, o puede ser moldeado. El material de cerámica del termistor puede ser formado o cortado virtualmente en cualquier tamaño. Diversas tecnicas para corte, esmerilado o bien para compensar los cuerpos del termistor a un tamaño particular, son bien conocidas.
- La resistencia de un termistor, en parte, es determinada por el volumen de material semiconductor del cual está comprendido. Como el espesor del material semiconductor entre los contactos en un termistor particular, es reducido, la resistencia del termistor disminuye. Más importante, sin embargo, es la observación de que, cuanto menor es el espesor del material termistor, cuanto mayor es su reacción, en terminos de cambio en su resistencia, para algún cambio en especial, en la temperatura a la cual está expuesta al termistor. Así, en una situación en donde es deseable una clasificación muy precisa de un termistor, es conveniente que el espesor del elemento de material semiconductor, del termistor, sea tan pequeño como es posible. Esto ha conducido a la producción de termistores de reborde o disco de tamaño pequeño, con un ter

mistor de disco, típico, que tiene un material semiconductor, con dimensión de espesor de aproximadamente -- .010 mm., y el material semiconductor tiene sus superficies mayores con dimensiones de .060 mm. x .060 mm.

- 5.- Un método para ajustar la resistencia del termistor, consiste en la remoción de algún material semiconductor entre los contactos del termistor. Típicamente, no obstante, las porciones de material semiconductor del termistor, son producidas en masa en manera uniforme, y la remoción de parte del material semiconductor de termistores individuales, es difícil para controlar con -- precisión, sin gasto de cantidades excesivas de tiempo.

- 10.- Otro factor que determina la resistencia de un termistor, es el área de superficie de los contactos -- eléctricos del termistor, que engranan con los conductores que conducen al termistor. Es el área de superficie de los contactos en el contacto verdadero con el material semiconductor del termistor, lo que es importante. La resistencia de un termistor, en condiciones de temperatura y presión constante, puede ser expresada por la fórmula $R = \rho t/A$, en donde ρ es la resistividad del material semiconductor, T es la dimensión del espesor del material semiconductor, a lo largo de la distancia más corta entre sus dos contactos, y A es el área de superficie del material de contacto o del material semiconductor (depende de la disposición de los contactos) que es efectivamente involucrada en el paso de corriente a través del termistor (Esto es explicado con detalles más completos abajo, en la descripción).

- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.- En donde los contactos del termistor comprenden

- secciones desnudas, de los conductores que pasan a través del termistor, las áreas de superficie de los contactos del termistor, en engranaje efectivo con la superficie del material del termistor, están predeterminadas, e invariable y esencialmente inaccesibles para ser cambiadas. En consecuencia, la resistencia de este tipo de termistor no puede ser ajustado mediante el cambio de las áreas de superficie de los contactos, en el material semiconductor del termistor.
- 5.-
- 10.- En un termistor en el que los contactos metálicos, eléctricos, son aplicados al exterior del material semiconductor, entonces la resistencia del termistor puede ser ajustada mediante la compensación de parte del área de superficie de los contactos del termistor,
- 15.- del material semiconductor del termistor. Ha sido encontrado que, en un termistor que solamente tiene dos contactos metálicos, de plata o cobre, por ejemplo, y en donde cada contacto está conectado a un conductor eléctrico respectivo, en un circuito, y los contactos se encuentran en las superficies opuestas del termistor, y si el área de superficie en el material semiconductor de uno o ambos contactos está compensada por un porcentaje especial, entonces la resistencia del termistor aumenta por la máxima reducción de porcentaje del área de superficie de uno de los contactos. (Esto es explicado de nuevo con mayores detalles más adelante). Por ejemplo, si el área de superficie, de cuando menos uno de los dos contactos, es reducida en un 4%, entonces la resistencia del termistor aumenta en 4%, es decir, tiene una resistencia de 4% de ohmios más, que antes de la compensación. Por ejemplo,
- 20.-
- 25.-
- 30.-

un termistor considerado en 5,000 ohmios será considerado, después de la compensación descrita antes, en 5,200 ohmios.

- 5.- Como se nota antes, los termistores típicamente son muy pequeños en tamaño. El área de superficie de sus contactos en la superficie del material semiconductor del termistor, también es pequeña. Una compensación precisa de, por ejemplo, 1% o una fracción de un por ciento del material, de un contacto del termistor, es difícil.
- 10.- Diversas técnicas para compensar los contactos de los termistores, son conocidas. Obviamente, un contacto puede ser limado, alisado con lija, o bien esmerilado. Los termistores son tan pequeños, y el cambio en su resistencia, que puede necesitarse, en algunas veces tan pequeño, que la frotación de un contacto de termistor, ligeramente, una tan pequeño, que la frotación de un contacto de termistor, ligeramente una sola vez, sobre una superficie poco escabrosa, puede descompensar una cantidad suficiente del contacto para cambiar el grado del termistor al grado deseado. Las técnicas manuales o de frotación para compensar los contactos del termistor, como acaba de describirse, consumen tiempo, y pueden hacer que la manufactura del termistor y la resistencia, sean muy caras. Por lo tanto, se ha desarrollado, en combinación con una trituración fina, o como una alternativa a la misma, la técnica de la compensación laser, en la que, un haz laser colinado, es dirigido en un contacto del termistor para quemar la cantidad deseada del contacto.
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.- Cualquier técnica para compensar un contacto

- del termistor, por ejemplo, una trituración fina, una compensación laser, etc., opera dentro de ciertos límites de tolerancia, por lo que es posible que un procedimiento especial de compensación, puede compensar
- 5.- ligeramente demasiado poco o demasiado mucho, de un contacto, con una discrepancia indeseable, entre la resistencia deseada y la verdadera, de un termistor particular. Una técnica que permite la compensación de un porcentaje mayor del área de superficie, de un
- 10.- contacto del termistor, para obtener un porcentaje de cambio relativamente menor en la resistencia de un termistor, sería deseable. Con semejante método, un ligero error en el grado al cual está compensado un contacto del termistor a las tolerancias en las que la compensación necesariamente debe encontrarse, tendrán un
- 15.- efecto menor en el grado final del termistor, que el que tienen con las técnicas de compensación empleadas actualmente.
- 20.- He sido informado, aunque nunca he visto ese aparato, que existen termistores que simultaneamente tienen dos grados de resistencia, diferentes. Estos termistores tienen tres contactos aplicados a sus superficies, en vez de dos. El tercer contacto es considerablemente mayor que los otros dos. En un termistor del
- 25.- tipo de disco los dos contactos más pequeños comparten una superficie del material semiconductor, y el tercer contacto cubre virtualmente la totalidad de otra superficie del material semiconductor. Semejante termistor tiene simultaneamente dos grados de resistencia diferente;
- 30.- depende de cual de dos de los tres contactos del --

termistor, están conectados a los conductores de un -
circuito eléctrico. Si los conductores están conecta-
dos a los dos contactos de menor tamaño en una de las
superficies del termistor, el termistor tendrá un gra

5.- do de resistencia. Si en cambio los conductores están
conectados a uno de los dos contactos, en una superfi-
cie del termistor, y al contacto de tamaño mayor, en
la superficie opuesta del termistor, el termistor ten-
drá un grado de resistencia diferente. Este fenómeno

10.- ocurre debido a que el cambio en conexión, de los con-
tactos, cambia el área total de superficie de los con-
tactos y la anchura de la apertura entre los contactos,
es decir, el espesor del material semiconductor.

15.- La aplicación de tres contactos de tres misto-
res, para un grado más preciso de termistores, hasta --
ahora no ha sido reconocida.

Obviamente, cuando alguno de los factores afec-
ta el cambio de resistencia del termistor, entonces la
resistencia del termistor cambia.

20.- RESUMEN DEL INVENTO.-

En efecto, un objeto principal del presente -
invento es el de proveer un método para clasificar con
precisión un termistor.

25.- Otro objeto del presente invento es el de --
proveer un método en el que una porción relativamente
mayor, del área de superficie de un contacto del termis-
tor, pueda ser compensada para producir un cambio rela-
tivamente menor en la resistencia del termistor.

30.- Un objeto más del invento es el de realizar lo
anterior con termistores de tamaño pequeño.

Otro objeto del invento es el de compensar con mucha precisión un contacto del termistor.

- Los objetos anteriores son llevados a cabo de acuerdo con el presente invento. El cuerpo semiconductor de un termistor, esta formado en la manera visual. Es preferible que el invento sea practicado con un termistor de disco, que tenga cuando menos dos superficies opuestas, planas, aunque el invento no está limitado a esta forma de termistor.
- 5.-
- 10.- Los contactos del termistor comprenden típicamente, metal y también plata mezclada con partículas de vidrio llamadas "frita". Los contactos son conocidos o fundidos por calor en las superficies planas del material semiconductor del termistor. El material de contacto anexo, cubre preferiblemente la totalidad de ambas superficies opuestas, aunque el material puede cubrir cualquier área menor a la totalidad de cualquier superficie.
- 15.-
- 20.- Una de las superficies planas del termistor incluye dos contactos separados, que cubren de preferencia, su superficie total, aunque también pueden cubrir cualquier área menor a la superficie total. Mediante limadura o esmerilado de un espacio entre los dos contactos en la superficie, o mediante el resplandecimiento de un haz laser a lo largo de la superficie del termistor, puede formarse un espacio libre entre los dos contactos para compensar una apertura, a través del material de contacto en la superficie, para delimitar los dos contactos. No es necesario que estos dos contactos sean iguales en tamaño ni es necesario que se ex-
- 25.-
- 30.-

tiendan a través de toda la superficie del termistor.

Un solo contacto llena la superficie plana opuesta del termistor.

- 5.- Cada uno de los dos conductores que conduce al termistor, está unido a uno de los respectivos contactos del termistor, en la superficie del termistor que conduce dos contactos. Los conductores pueden ser añadidos a los contactos del termistor de alguna manera. Pueden ser sostenidos por un adhesivo o pueden ser soldados, por ejemplo.

- 10.- Pueden ser añadidos antes de que la capa única de material de contacto, en la superficie que incluye los dos contactos, sea tratada, para delimitar los dos contactos en esa superficie, o pueden ser añadidos después.

- 15.- La técnica de ajuste de resistencia del termistor es descrita en la presente. De acuerdo con la fórmula matemática considerada con mayores detalles en adelante, la remoción del 10% del área de superficie de cualquiera de los tres contactos, excepto por razones prácticas de manufactura de un contacto que hace contacto con la totalidad de su superficie del termistor, solamente aumenta la resistencia del termistor por una fracción del 10%. Por ejemplo, en la forma de realización preferida que se describe adelante, si se remueve un 10% del área de superficie de un contacto, la resistencia del termistor solamente aumenta un 1.8%. Obviamente si el 11% del área de superficie del contacto, tuviera que ser inadvertidamente compensada, en vez del 10%, esto tendrá un efecto mucho menor en el cambio en la resistencia del
- 20.-
- 25.-
- 30.-

termistor, que si el mismo error del 1% se tuviera en las técnicas previas de compensación del contacto del termistor, en donde el error de compensación del 1% - produciría un correspondiente cambio del 1% en la resistencia del termistor.

5.-

Un termistor compensado, de acuerdo con el invento, puede tener uso en donde quiera, incluyendo un termómetro mostrado en mi solicitud copendiente Serie No. 779.152, presentada en Marzo 18 de 1.977.

10.-

A través de la siguiente descripción y de los dibujos que se anexan, pueden obtenerse una mejor compensación del invento.

La figura 1ª es una vista del extremo, de - - un termistor de acuerdo con el presente invento.

15.-

La figura 2ª es una vista superior del termistor, que ha sido compensada.

La figura 3ª es una vista inferior del termistor.

La figura 4ª es una vista en perspectiva, - - parcialmente esquemática, que muestra el termistor montado sobre un soporte y está conectado en un circuito y clasificado.

Las figuras 5, 6 y 7, son vistas de distintos diseños del termistor, y las figuras 7a y 7b representan esquemáticamente el termistor de la figura 7 - - y todas éstas explican la razón de porqué el invento funciona como lo ha hecho.

25.-

DESCRIPCION DETALLADA DE UNA FORMA DE REALIZACION PREFERIDA.

30.-

- - - - -

- El termistor 10 que se muestra en las figuras 1-3, comprende un cuerpo semiconductor 12, sinterizado de óxido de metal, de cerámica formado a la manera usual como se describe antes. El cuerpo 12, es un disco de seis lados, con un tamaño relativamente mayor, un área de superficie igual y, superficies superior e inferior, opuestas, 14 y 16. A toda la superficie superior 14 está aplicado un contacto metálico 20, por lo que el área de superficie del contacto 20, en el cuerpo semiconductor 12, es igual al área de superficie total, de la superficie 14. El contacto 20 comprende una mezcla de frita de plata y vidrio, que es fundida por calor, y enseguida es fundida a la superficie del material semiconductor de cerámica.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- Por debajo de la sub-superficie 16, del cuerpo de cerámica 12 están los contactos individuales 22 y 24. Estos comprenden el mismo material que el contacto 20. Originalmente, los contactos 22 y 24, fueron aplicados como una copia única que cubre la superficie total 16, en la misma manera que el contacto 20 fue aplicado. No obstante, a fin de delimitar los contactos separados 22 y 24, la capa única en la superficie inferior es cortada, esmerilada o limada, para delimitar la apertura 26, en la cual ningún material de contacto está presente. Previendo que la apertura pudiera ser angosta, y ciertamente de una dimensión precisa, como se necesita para una clasificación exacta del termistor, la apertura en el material de contacto, podría estar formada por un compensador laser, a través de un haz laser, simplemente mediante el quemado de la apertura, entre los contactos 22 y 24. La precisión

- en la anchura de la apertura es necesaria, de modo que el lapso de las resistencias del termistor permanece constante sobre las amplias variantes de temperaturas, a las cuales está expuesto el termistor. La colocación de la apertura 26 es seleccionada para establecer los
- 5.- contactos 22 y 24, generalmente iguales en su respectiva área de superficie en contacto con el cuerpo de cerámica 12. Pero semejante igual de área de superficie no es esencial, como lo mostrará la fórmula para la
- 10.- resistencia del termistor, que se describe adelante.
- El termistor 10 está eléctricamente conectado a otros objetos mediante el conductor metálico 30, en contacto seguro con el contacto 22, y por el otro conductor metálico 32, en contacto seguro con el contacto
- 15.- 24. Los conductos 30 y 32 se unen a un objeto con el cual coopera el termistor, para establecer un circuito eléctrico completo.
- La resistencia del termistor 10 es medida y se encuentra que es demasiado pequeña. De acuerdo con
- 20.- el presente invento, con objeto de elevar la resistencia del termistor 10, parte del área de superficie de uno de sus contactos, en esta forma de realización preferida, de su tercer contacto 20, es removida. Como se nota antes, esto aumenta la resistencia del termistor solamente
- 25.- por una fracción de la disminución en el área de superficie de este contacto. Como se muestra en las figuras 1 y 2, una porción angular 36, del contacto 20, ha sido compensada, por una compensación laser, mediante limadura, esmerilado, etc. La medición de la resistencia del termistor enseña que ahora se encuentra en la resistencia
- 30.-

correcta.

En las modalidades del método, el contacto -
20 puede ocupar menos que el área total de la superfi-
cie 14, los contactos 22 y 24 en la superficie 16, pue-
5.- den ser de diferentes tamaños; las superficies 14 y 16
pueden ser de diferentes tamaños y otras variaciones en
estos contactos y en la construcción del termistor, pue-
den estar presentes.

Un ejemplo de una forma de realización que usa
10.- un termistor, se muestra en mi solicitud copendiente que
protege un termómetro, en el que un termistor consiste -
del componente sensible a la temperatura; solicitud de -
los Estados Unidos, Serie No. 779.152, presentada en mar-
zo 18, 1.977. Cualquier otro circuito en el que se nece-
15.- sitará un termistor es adecuado para conexión a los con-
ductores 30 y 32.

Con referencia a la figura 4 se ilustra un mé-
todo para clasificar un termistor y el aparato utilizado
para clasificar el termistor. El termistor 10 está ajus-
tado en su resistencia mediante la compensación de parte
20.- del área de superficie de contacto 20, que eleva su resis-
tencia. No hay manera de compensar el contacto 20, de mo-
do que reduzca la resistencia del termistor. En efecto, -
el termistor 10 está típicamente manufacturado con su con-
tacto 20, que cubre un área de superficie ligeramente ma-
25.- yor de la que debe cubrir, para un grado de resistencia -
especial, deseado. Entonces el contacto 20 está siempre -
compensado para obtener una clasificación correcta.

El termistor 10 debe tener una clasificación -
de resistencia, especial, en una temperatura determinada,
30.- normal, humedad y otras condiciones de ambiente, La resis-

tencia del termistor es medida contra una resistencia normal, conocida, y el contacto del termistor 20 es compensado, de modo que la resistencia del termistor 10 tendrá una relación predeterminada, al patrón de resistencia conocida, bajo condiciones normales de medición, por ejemplo, la resistencia del termistor será igual al patrón de resistencia conocido.

El termistor 10 está asentado en los conductores 30 y 32, en la manera mostrada en la figura 1. Los conductores son franjas de laminilla metálica, que están cubiertas o bien aseguradas a un substrato de soporte 40, extendido, no-conductivo. El substrato y los conductores 30 y 32 se extienden al extremo 42 del substrato. Las partes de extremo del conductor 44 y 46 comprenden terminales de enchufe. La superficie superior de los conductores de laminilla metálica, está estañada con una capa de soldadura para permitir el aseguramiento de los contactos 22 y 24.

El substrato 40 está cortado para delimitar una barra 47, intermedia de los conductores 30 y 32. La barra está deformada, es decir, levantada, para fijar un espacio entre la barra y el resto del substrato. El termistor 10 es deslizado en el espacio, debajo de la barra, con los contactos 22 y 24 asentados en sus respectivos conductores 30 y 32, y la barra es liberada. El substrato comprende un material plástico flexible, que tiene una "memoria", tal como Mylar, y la barra procura regresar a su condición original para mantener el termistor en lugar y con seguridad.

El color es aplicado al termistor a nivel sufi

ciente para fundir la soldadura, con objeto de asegurar los conductores 22 y 24 a los conductores 30 y 32, tanto mecánica como eléctricamente. La soldadura tiene un punto de fusión lo suficientemente bajo, de tal manera, que el termistor no es permanentemente dañado por el calor que lo suelda a los conductores. Opcionalmente, una cubierta (no mostrada) puede estar cerca o colocada alrededor del termistor, el substrato y los conductores para protegerlos.

- 5.-
- 10.- La apertura 26 entre los contactos 22 y 24, puede estar formada antes de que el termistor 10 sea aplicado a los conductores 30 y 32. Todo el substrato 40 provee un medio adecuado para mantener el termistor en lugar y para manejarlo. Un termistor es muy pequeño, y es deseable tener un medio efectivo para mantenerlo en lugar, mientras se está trabajando con él. De este modo, se considera que la formación de la apertura 26, puede ocurrir después de que el termistor haya sido montado en el substrato, por ejemplo, mediante la dirección de un haz laser longitudinalmente hacia el centro del substrato 40, al nivel de la capa metálica de la cual los contactos 22 y 24 están formados.
- 15.-
- 20.-

- Un primer potenciómetro 50 de cualquier variedad convencional está provisto. Debe ser capaz de medir la resistencia de un objeto electricamente conectado a él. El potenciómetro 50 indica digitalmente la resistencia de un objeto electricamente conectado al mismo en la indicación digital 52. Los conductores 54 y 56 del potenciómetro están conectados a los terminales 58 y 60 dentro del receptáculo hueco 62. La apertura en el receptá-
- 25.-
- 30.-

culo 62 esta adaptada para recibir con seguridad tanto el substrato 40 como los terminales conductores 44 y 46, y para establecer el engranaje eléctrico entre los conductores eléctricos 44 y 46 y a los respectivos terminales de receptáculos 58 y 60. Una desviación de resorte en el receptáculo, puede impulsar adicionalmente los terminales de engranaje. De esta manera, el termistor 10 a través de sus contactos 22 y 24, está conectado con el potenciómetro 50. Cuando el potenciómetro es operable, su indicación digital 52 reporta la resistencia del termistor 10.

En la figura 4, el patrón contra el cual el termistor 10 está clasificado, comprende otro termistor de disco idéntico 70, cuya resistencia ha sido previamente establecida en el grado preciso al cual el termistor 10 tiene que ser compensado. El termistor normal debe ser idéntico al que está clasificado, pues los cambios en las condiciones ambientales, podrían afectar los diferentes termistores en forma distinta, en tanto que la identidad de los dos termistores cancela los efectos de los cambios en las condiciones ambientales. Los conductores 72 y 74 en sus substratos de soporte 75, están conectados a los mismos contactos del termistor 70, y también están conectados a un segundo potenciómetro convencional 80, con su propia indicación digital 82, que indica la resistencia del termistor 70.

El termistor 10 y el patrón contra el cual está clasificado, es decir, el termistor 70, son puestos en la cámara 84. La característica importante, principal, de la cámara 84, es que todas las condiciones de

temperatura presión, humedad, calidad de aire, etc., son las mismas para ambos termistores 10 y 70.

En el ejemplo que se ilustra en la figura 4, antes de la compensación, el termistor 10 está clasificado en 4,910 ohmios, mientras que el termistor 70 está clasificado en 5,000 ohmios, es decir la resistencia del termistor 10 es 1.8% menor a la resistencia del termistor 70.

De acuerdo con cualquiera de las técnicas que se describen antes, el contacto del termistor 20 en el termistor 10, es compensado ahora para eliminar algo del área de superficie del contacto, por ejemplo, mediante la formación de una sección de corte 36, mostrada en las figuras 1 y 2. Para elevar la resistencia del termistor 10 aproximadamente en 1.8% a 5,000 ohmios, 10% del área de superficie del conductor termistor 20, es compensado. Un tubo laser 90 es soportado dentro de la cámara 84, y está colocado para que su haz de luz colimado, sea dirigido en un ángulo del contacto 20. Para compensar el contacto, el laser es activado, y el tubo laser 90 es movido entonces, de modo que el haz laser quema justamente la cantidad de material de contacto, que se necesita para clasificar correctamente el termistor.

Como un asunto práctico, la medición precisa del área de superficie del contacto 20, y de su porción que es removida, no es necesaria. La resistencia de los termistores 10 y 70 puede ser continuamente comprobada, en tanto que el área de superficie del contacto 20 es compensada, hasta que la resistencia medida de los dos termistores 10 y 70, es igual.

La compensación del contacto, que cuando me-
nos en parte se atiende a la abrasión o a la compensa-
ción del laser, puede elevar ligeramente la temperatu-
ra del termistor 10. La elevación de la temperatura -
5.- es mínima, y después de que la compensación es comple-
tada, la temperatura del termistor, rápidamente regre-
saré a la que existe en la cámara 84. Con la compensa-
ción laser, cuando mucho existe un cambio insignifi-
cante en la temperatura del termistor 10. Tipicamente,
10.- después de muy pocos segundos, la lectura de resisten-
cia en la lectura 52, se asentará hasta un nivel cons-
tante.

Al observar empíricamente el fenómeno ante-
rior, en relación con la compensación de un contacto -
15.- del termistor, busqué algún consejo por cuanto a la bá-
se teórica para el cambio observado en la resistencia
de un termistor. En consecuencia, aprendí la siguiente
explicación que debe ser leída en conjunción con las -
figuras 5 - 7.

20.- La figura 5 muestra un termistor convencional
de dos contactos 100, que tiene contactos iguales de --
area de superficie 101 y 102, en sus superficies supe--
rior e inferior, respectivamente. Este termistor tiene
la construcción de, y opera como un capacitor. La resis-
25.- tencia del termistor 100 es computada de acuerdo con la
formula:

$$R = \frac{e t}{A}$$

en la que, en una temperatura normal (25°C) y presión -
30.- (1 atmósfera), R es la resistencia, e es la resistivi-

dad del material semiconductor (una característica del material particular, a una temperatura y presión particulares), t es el espesor del termistor, es decir, la extensión de la apertura entre los contactos 101 y 102, y A es el area de superficie, del area de contacto de superposición de los contactos 101 y 102. El area de contacto de superposición, es aquella area de contacto en donde una línea sería perpendicular a ambos contactos. En la figura 5 ambos contactos 101 y 102 tienen la misma superficie y están encima uno del otro, por lo que $A = LW$. Por ejemplo, si un 10% de su area de superficie, fuera compensado del contacto 102, los contactos 101 y 102 se superpondrían solamente 90% del area de superficie del contacto 101, y la formula básica muestra que la resistencia del termistor 100, aumentaría en un 10%. Obviamente, el mismo cambio ocurriría si ambos contactos 101 y 102 fueran recortados de modo que las superficies superpuestas se reduzcan un 10%.

La figura 6 ilustra un tipo diferente del termistor de disco 103, que tiene sus dos contactos 104 y 105 en la misma superficie 106, del cuerpo del disco 107, del material semiconductor. En el caso de un disco delgado 107, de material semiconductor se aplica la misma formula básica: $R = \frac{\rho t}{A}$. Pero, como se muestra en la figura 6 con un disco delgado, A es el area de la dimensión del espesor del cuerpo 107, a lo largo del costado 109, que tiene un contacto 105, extendido a lo largo de su margen, y t es la anchura de la apertura 110 entre los contactos 104 y 105. A depende de la longitud L de los contactos 104 y 105, a lo largo del costado --

109, por cuanto a que solamente la L, sobre la cual se extienden los contactos, está considerada en A. Si un contacto 104, 105 tiene una L más corta que la otra, - la L más corta es la que penetra en la computación de

5.- A. Nótese que las anchuras relativas de los contactos 0 104 y 105 no tienen efecto sobre R, por lo que, como se presenta antes, no se necesita mucho cuidado para - colocar la apertura 110, aunque el control de su anchura es muy importante.

10.- Para cambiar la resistencia del termistor 103, la extensión L de uno o ambos de los contactos 104 y 105, es compensada. De acuerdo con la fórmula, si L es reducida en 10%, R aumenta correspondientemente en 10%.

15.- La figura 7 muestra un termistor 120 del tipo usado con el invento. Incluye el elemento 122 del material semiconductor, el contacto 124 sobre el total de una superficie y dos aperturas de los contactos separados 126 y 128 en la superficie opuesta. Las dimensiones numéricas que se muestran en la figura 7, constituyen -
20.- un ejemplo de este termistor.

La figura 7a muestra que en el termistor 120 existen tres diferentes Rs y Ts entre los tres diferentes pares de combinaciones de contactos. La figura 7b muestra que las Rs del termistor 120 son en efecto, las resistencias R₁ y R₂ en serie con la resistencia R₃, conectada en paralelo a través de R₁ y R₂. La resistencia del termistor 120 puede computarse de la siguiente manera:
25.-

$$R_1 = \rho l_1 / A_1 = 1000 (.010) / (.028 (.060)) = 5950$$

30.-

en donde A_1 es la $L \times W$ más pequeña, sobre la cual se superponen los contactos 124 y 126 (como se describe previamente) y ρ es una constante para el material semiconductor particular, a temperatura y presión normales.

5.- les.

$$R_2 = \rho \chi_2 / A_2 = 1000 (.010) / (.028(.060)) = 5950$$

en donde A_2 es la $L \times W$ más pequeña sobre la cual se superponen los contactos 124 y 128.

10.- $R_3 = \rho \chi_3 / A_3 = 1000(.004) / (.010(.060)) = 6670$

en donde A_3 es el area de superficie 129 (como se presenta en relación con la figura 6).

La resistencia del circuito mostrada en la figura 7b es:

15.- $R_{total} = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(11.9) 6.67}{18.57} = 4,270 \text{ Ohmios}$

20.- Cuando el 10% del area de superficie 124 es removido del termistor 120, por ejemplo, mediante la descompensación del borde 130, entonces R_2 es cambiado. Semijante compensación del contacto 124 puede ser hecha por medio de laser u otra descompensación de la sección de contacto 124, o un borde lateral completo del termistor que incluye el cuerpo del material semiconductor, por ejemplo mediante el esmerilado de una sección de forma de cuña, que incluye el conductor 124, o mediante esmerilado de una sección rectangular que incluye ambos conductores 124 y 128. En cualquier caso, A_2 disminuirá en 10% y, de acuerdo con la fórmula $R_2 = \rho \chi_2 / A_2$, R_2 aumentará en 10%. El 110% en R_2 en nuestro ejemplo es 6.545.

30.-

- - - - -

$$R_{\text{total (nuevo)}} = (5.95 + 6.545) \cdot 6.67 / 5.95 + 6.545 + 6.67 =$$

4.349 ohmios. El cambio de R_{total} a $R_{\text{total (nuevo)}}$ es - 79 ohmios. 79 ohmios es 1.85% de los 4270 ohmios originales del termistor 120, por lo que un cambio del 10% en

- 5.- el area de superficie de un contacto del termistor 120, solamente produce un cambio de 1.85% en su resistencia.

Es de recordarse que las formulas anteriores están establecidas sobre el uso de un disco delgado de material semiconductor, y no existe el bordeado. El bor-

10.- deado significa perdidas a causa del espesor del material semiconductor, y algunas de las líneas de fuerza electromagnetica se desvían de la trayectoria directa, entre los dos contactos 126 y 128.

En un experimento real, con un termistor compen-

15.- sado de acuerdo con el invento, había un aumento de 2% -- en resistencia sobre un 10% de reducción en el area de -- contacto 124. Esta discrepancia de .015% del cambio teó- rico en la resistencia es atribuible tal vez al espesor del disco, al bordeado, o a las variaciones a través de

20.- las condiciones ambientales normales, etc. Pero esta dis- crepancia no presenta problemas con la clasificación del resitor de acuerdo con la técnica que se ilustra en la figura 4, en donde el termistor está clasificado como es continuamente comprobado.

25.- Aunque el presente invento ha sido descrito -- en relación con su forma de realización preferida, mu- chas variaciones y modificaciones son ahora evidentes a aquellos expertos en la tecnica. Por lo tanto, se prefie- re que el presente invento sea limitado no por la revela-

30.- ción especifica dada a conocer en la presente si no uni-

camente por las clausulas anexas.

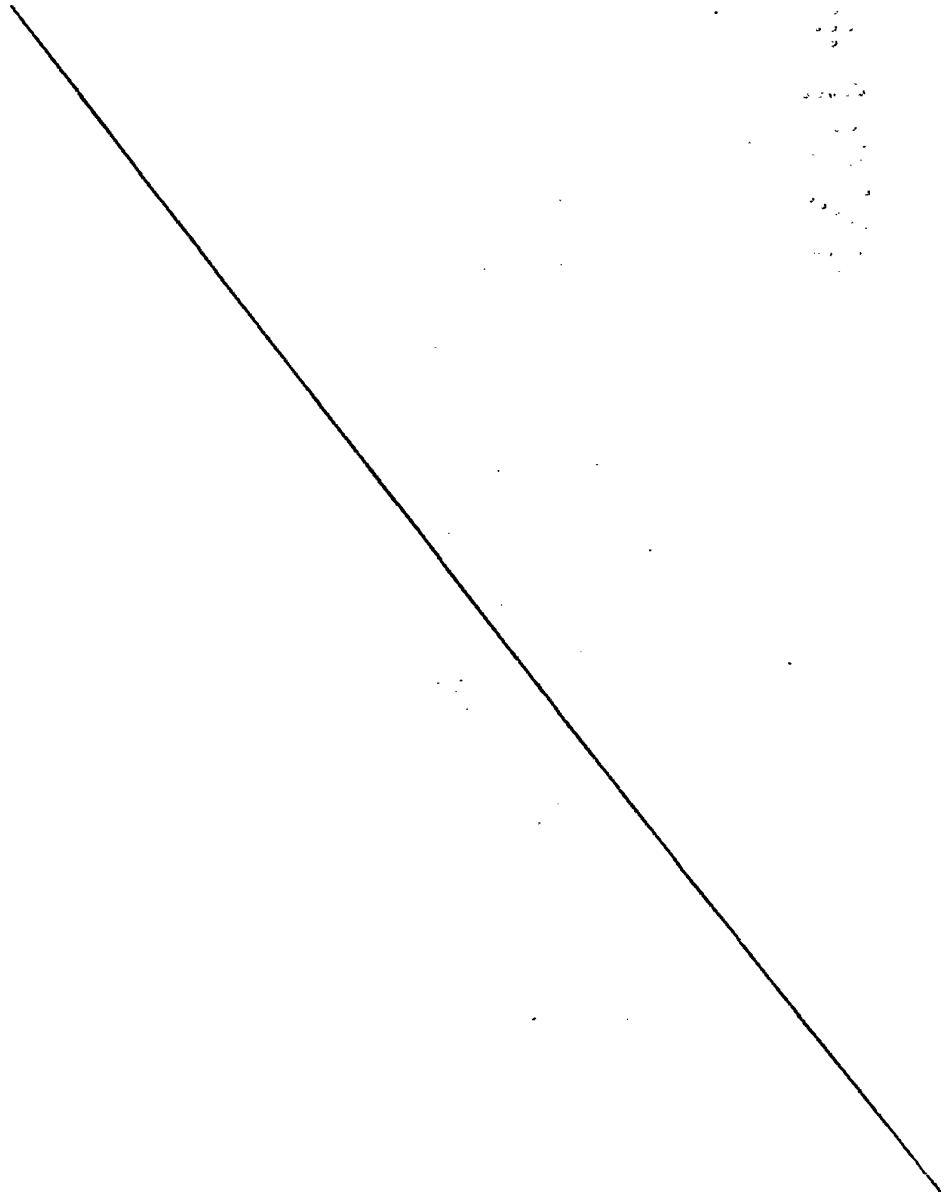
La presente solicitud que corresponde a la depositada en Estados Unidos bajo el número 787.422 - de fecha 14 de Abril de 1.977, se acoge a los benefi-

5.- cios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propie-
dad Industrial.

NOTA

Se declara como de propiedad y novedad para todo el territorio español, el contenido de las siguien

10.- tes:



REIVINDICACIONES

1ª.- Método para ajustar la resistencia de -
un termistor, comprendiendo: un primer y un segundo --
contacto eléctrico en una superficie de un elemento de
5.- material semiconductor del termistor; un tercer contac
to eléctrico en otra superficie del elemento de material
semiconductor del termistor, en el que el elemento de ma
terial semiconductor del termistor y el primero, segundo
y tercer contactos juntos comprenden un termistor, carac
10.- terizado porque una y otra superficie se superponen; - -
ajuste de la resistencia del termistor cambiando la zona
de superposición de las superficies de al menos uno de -
los primeros y segundos contactos, por una parte, y del -
tercer contacto, por otra.

15.- 2ª.- Método para ajustar la resistencia de -
un termistor, según reivindicación 1ª, caracterizado -
además porque el recorte de al menos un contacto ajusta
la resistencia del termistor conforme a la siguiente fórm
mula:

20.-
$$R_{\text{total}} = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

en la que R_{total} es la resistencia del termistor, y
 $R_1 = \rho t_1 / A_1$; A_1 es la zona menor en las superficies -
25.- opuestas del termistor sobre la cual uno de los dos con
tactos en una de las zonas y el tercer contacto en la su
perficie opuesta se superponen; t_1 es el grosor del mate
rial del termistor semiconductor entre los dos contactos
superpuestos y ρ es una constante para el material semi-
conductor particular;

30.-
$$R_2 = \rho t_2 / A_2$$

5.- en que A_2 es el área más reducida en las superficies opuestas del termistor sobre la cual el otro, de los dos contactos en una de las superficies y el tercer contacto en la superficie opuesta se superponen y t_2 es el grosor del material semiconductor del termistor entre los dos contactos superpuestos;

$$R_3 = \rho t_3 / A_3$$

10.- en que A_3 es la zona en la superficie lateral del material termistor semiconductor a lo largo de un lado del termistor, sobre el cual sólo uno de los dos contactos se extienden en toda la longitud de dicho contacto y t_3 es el ancho de la separación entre los dos contactos en una superficie del termistor.

15.- 3a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 1a, caracterizado además porque el cambio de la zona de las superficies que se superponen comprenden una parte de recorte de al menos un contacto para reducir su área.

20.- 4a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 3a, caracterizado además porque el paso de recorte del contacto comprende la dirección de un haz de rayos laser a ese contacto para consumir parte del área de ese contacto.

25.- 5a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado además porque una y otra superficies del elemento de material semiconductor del termistor se hallan en superficies opuestas a éste.

30.- 6a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 1a, comprendiendo: la

formación de un primer y un segundo contacto eléctrico en una de las dos superficies opuestas de un elemento de material semiconductor del termistor; la formación de un tercer contacto eléctrico en la otra de las dos

- 5.- superficies opuestas del elemento de material semiconductor del termistor, por donde el elemento de material semiconductor del termistor y el primero, segundo y tercer contactos juntos comprenden un termistor; la aplicación de un conductor eléctrico respectivamente a cada uno de los primeros y segundos contactos; la conexión de los conductores a un contador eléctrico que dispone la resistencia del termistor y mide la resistencia del termistor; la comparación de la resistencia calculada del termistor con respecto a un estandar, caracterizado porque ambos, el primero y segundo contactos eléctricos, por una parte, se superponen al tercer contacto, por otra parte; el ajuste de la resistencia del termistor para soportar una relación predeterminada con respecto al estandar, mediante el cambio de la zona de superposición de las superficies de al menos uno del primer y segundo contactos, por una parte, y del tercer contacto por otra.

- 7^a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 6^a, caracterizado además porque el cambio de la zona de las superficies superpuestas comprende el recorte de parte de al menos un contacto para reducir su área.

- 8^a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 6^a, caracterizado además porque el recorte de al menos un contacto ajusta la resistencia del termistor según la fórmula siguiente:

$$R_{total} = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

en la que R_{total} es la resistencia del termistor, y

5.- $R_1 = \rho t_1 / A_1,$

en donde A_1 es la zona menor en las superficies opuestas del termistor sobre la cual uno de los dos contactos en una superficie y el tercer contacto en la superficie opuesta se superponen, t_1 es el grosor del material termistor semiconductor entre los dos contactos - que se superponen y ρ es una constante para el material semiconductor particular;

10.- $R_2 = \rho t_2 / A_2$

en donde A_2 es la zona más pequeña en las superficies opuestas del termistor sobre la cual el otro de los dos contactos en una superficie y el tercer contacto en la superficie opuesta se superponen, y t_2 es el grosor del material termistor semiconductor entre los dos contactos superpuestos;

15.- $R_3 = \rho t_3 / A_3$

20.- en donde A_3 es la zona de la superficie lateral del material termistor semiconductor a lo largo de un lado del termistor por la que sólo uno de los dos contactos se extiende en toda la longitud de dicho contacto, y t_3 es el ancho de la distancia entre los dos contactos en una superficie del termistor.

25.- 9a.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según reivindicación 1a, en donde el termistor comprende un elemento de material semiconductor, un primer y un segundo contacto en una superficie del ele-

30.-

mento de material semiconductor del termistor y un tercer contacto eléctrico en otra superficie del elemento de material semiconductor del termistor; caracterizado por una y otra superficie se superponen; el método comprende ajuste de la resistencia del termistor, cambiando el área de las superficies que se superponen de al menos uno del primer y segundo contactos, por una parte, y del tercer contacto por la otra.

5.-
10.- 10ª.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según la reivindicación 9ª, caracterizado además porque el cambio de la zona de superposición comprende el recorte de parte de al menos un contacto para reducir su área.

15.- 11ª.- Método para ajustar la resistencia de un termistor, según la reivindicación 9ª, caracterizado además porque el recorte de al menos un contacto ajusta la resistencia del termistor conforme a la fórmula siguiente:

20.-
$$R_{total} = \frac{(R_1 + R_2) R_3}{R_1 + R_2' R_3}$$

en donde R_{total} es la resistencia del termistor, y

$$R_1 = \rho t_1 / A_1 ,$$

25.- en donde A_1 es el área menor en las superficies opuestas del termistor sobre la cual uno de los dos contactos en una superficie, y el tercer contacto en la superficie -- opuesta se superponen; t_1 es el grosor del material termistor semiconductor entre los dos contactos que se superponen y es una constante para el material semiconductor particular;

30.-
$$R_2 = \rho t_2 / A_2$$

**POOR
QUALITY**

5.- en donde A_2 es el área menor en las superficies opuestas del termistor sobre la cual el otro de los dos contactos en una superficie y el tercer contacto en la superficie opuesta se superponen y t_2 es el grosor del material termistor semi-conductor, entre los dos contactos que se superponen;

$$R_3 = \rho t_3 / A_3$$

10.- donde A_3 es la zona en la superficie lateral del material termistor semiconductor a lo largo de un lado del termistor por la cual sólo uno de los dos contactos se extiende en toda la longitud de dicho contacto y t_3 es el ancho de la distancia entre los dos contactos en una superficie del termistor.

15.- 12a.- METODO PARA AJUSTAR LA RESISTENCIA DE UN TERMISTOR.

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de TREINTA hojas, escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos que la ilustran.

Madrid, 13 de Abril de 1.978

E. GONZALEZ VACA
P. R.

POOR
QUALITY

FIG. 1.

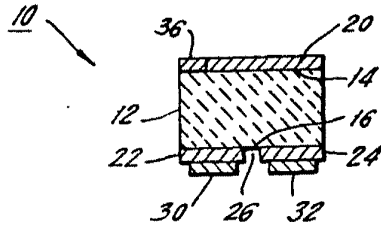


FIG. 2.

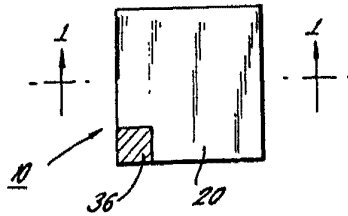


FIG. 3.

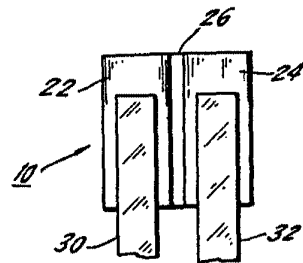
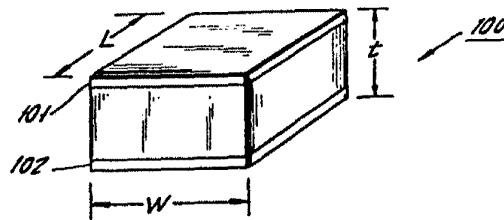


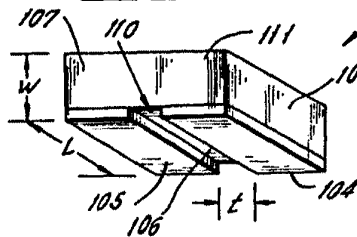
FIG. 5.



Madrid, 13 de Abril 1.978

E. GONZALEZ VACAS
P. P.

FIG. 6.



Escala Variable

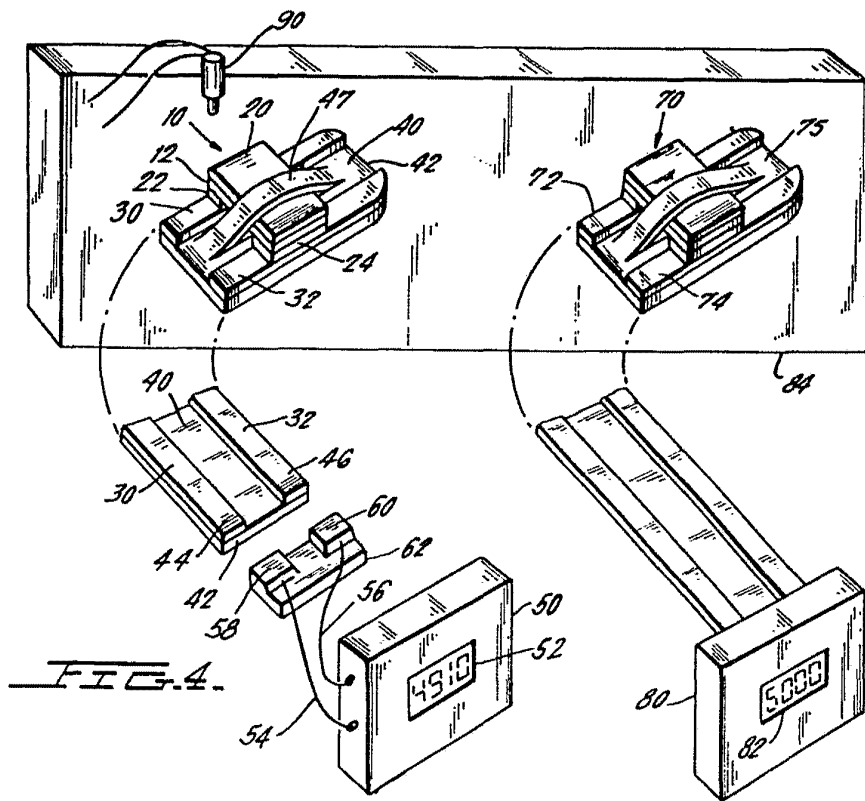


FIG. 4.

Madrid, 13 de Abril de 1.978

E. GONZALEZ VACAS

R. P.

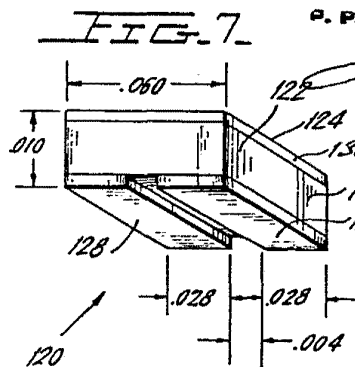


FIG. 7.

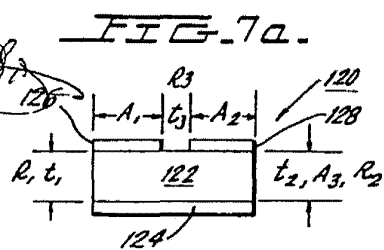


FIG. 7a.

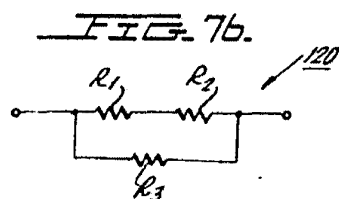


FIG. 7b.

Escala Variable.