



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 294 380**

51 Int. Cl.:  
**G08B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04004409 .1**

86 Fecha de presentación : **26.02.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1455320**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Sistema de detección de incendio o de sobrecalentamiento.**

30 Prioridad: **03.03.2003 FR 03 02579**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.04.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.04.2008**

73 Titular/es: **Cerberus S.A.S.**  
**ZI-617, rue Fourny-BP20**  
**78531 Buc Cédex, FR**

72 Inventor/es: **Chahrour, Wael;**  
**Colombier, Jean Paul y**  
**Mangon, Philippe**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 294 380 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de detección de incendios o de sobrecalentamiento.

### 5 Contexto de la invención

#### Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de detección de incendios o de sobrecalentamiento

10

#### Descripción de las técnicas relacionadas

Se conoce una gran diversidad de sistemas y métodos diferentes de detección de incendios o de sobrecalentamiento. Estos sistemas se utilizan con frecuencia en zonas de motores, por ejemplo de un avión, de un barco, de un helicóptero, de un submarino, de una nave espacial o de una planta industrial y, de una manera más general en todas las regiones sensibles en donde el peligro de incendio o de sobrecalentamiento existe, por ejemplo en un bunker o una bodega, en un compartimiento del tren o en una caldera.

15

La patente US Nº 5 136 278 describe un tipo de detector, que detecta un sobrecalentamiento local o medio. Los detectores utilizan un gas que cuando se expande, debido al efecto del sobrecalentamiento, cierra un contacto eléctrico indicando así que la temperatura media del detector ha superado el umbral máximo de temperatura. Los óxidos metálicos con un gas absorbido distribuido sobre toda la longitud del detector, proporcionan, por un principio de desgasificación, una indicación local de que la temperatura excede el umbral máximo de temperatura.

20

Otro tipo de detector mide la resistencia de un material que tiene un coeficiente de temperatura negativo (negative thermal coefficient "NTC"). El material se puede implementar como el cable de coeficiente de temperatura negativo. Este tipo de detector se utiliza para detectar un sobrecalentamiento local.

25

Un ejemplo se puede proporcionar en US. A-5 172 099 que describe un sistema de detección de incendio o de sobrecalentamiento que comprende dos materiales para los sensores que miden por medio de los termistores respectivos que tienen diferentes valores de resistencias que se basan por ejemplo en coeficientes térmicos positivos y negativos. Ambas resistencias se miden de una manera diferente e indican dinámicamente la temperatura relacionada con un sobrecalentamiento pero también un mal funcionamiento del sistema.

30

### 35 Resumen de algunos aspectos de la invención

Un detector del tipo a gas requiere que las partes movibles estén unidas las unas con las otras y tiene, por lo tanto, una construcción complicada, frágil y costosa. Un detector del tipo NTC aplica la resistencia como el único criterio y no es muy robusto en situaciones de avería. Por lo tanto hay un objetivo de proporcionar un sistema de detección de incendio o de sobrecalentamiento que tiene las características mejoradas con respecto a la construcción y a la robustez.

40

Un aspecto de la invención implica un sistema de detección de incendio o de sobrecalentamiento. El sistema incluye un sensor que incluye por lo menos un material que tiene una resistencia con un coeficiente de temperatura seleccionado, en donde la resistencia del material es indicativa de una temperatura. El sistema incluye además un dispositivo conectado al sensor para efectuar las mediciones por lo menos sobre un material, en el que el dispositivo esta configurado para determinar al menos un parámetro a partir de las mediciones y para analizar un comportamiento dinámico de por lo menos un parámetro para deducir una información del estado, incluido un sobrecalentamiento y un mal funcionamiento del sensor.

45

Otro aspecto de la invención implica un procedimiento de detección de incendio o de sobrecalentamiento. El procedimiento efectúa las mediciones por lo menos en un material que tiene una resistencia con un coeficiente de temperatura seleccionado y que se incluye en un sensor que se acopla a un dispositivo, en el que la resistencia del material es indicativa de una temperatura. Por lo menos se determina un parámetro a partir de las medidas. Se analiza un comportamiento dinámico de al menos un parámetro para deducir una información del estado incluyendo un sobrecalentamiento y un mal funcionamiento del sensor.

50

55

El sistema propuesto tiene en particular la ventaja de efectuar las operaciones de procesamiento que tienen en cuenta las situaciones de error o de avería (un cortocircuito, un circuito abierto, etc.). Tiene también la ventaja de permitir determinar perfiles térmicos en tiempo real.

60

### Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos, ventajas y características nuevas del método de realización descrito aquí se aprecian de la lectura de la siguiente descripción detallada y en referencia a los dibujos anexos. En los dibujos, los mismos elementos tienen los mismos números de referencia.

65

La figura 1 es una representación esquemática de un modo de realización de un sistema de detección de un incendio o de un sobrecalentamiento.

## ES 2 294 380 T3

La figura 2 representa las gráficas esquemáticas que ilustran la resistencia de un material con un coeficiente de temperatura negativo en función de la temperatura y de una parte de un sensor sujeta a un sobrecalentamiento.

La figura 3 representa los gráficos esquemáticos que ilustran la resistencia de un alambre de níquel en función de una parte de un sensor sujeta a un sobrecalentamiento.

La figura 4 representa los gráficos en función de una parte de un sensor sujeta a un sobrecalentamiento, a una temperatura local y a una temperatura medida.

La figura 5 es un gráfico que ilustra una parte de un sensor sujeta a un sobrecalentamiento en función de los gráficos representados en la figura 4.

La figura 6 es una representación esquemática de un circuito equivalente del sensor; y

La figura 7 es una representación esquemática de un dispositivo de medición y de procesamiento, que puede conectarse al sensor.

### Descripción detallada de ciertos modos de realizar la invención

La figura 1 es una representación esquemática de un modo de realización de un sistema de detección de un incendio o de un sobrecalentamiento. En una aplicación, el sistema se puede instalar en un automóvil, en un tren, en un avión o en un barco, por ejemplo al lado o dentro de un motor, en un compartimiento de pasajeros o de mercancías, para detectar un incendio o un sobrecalentamiento. Esta previsto que el sistema se pueda instalar en cualquier lugar donde existe el riesgo de incendio o de sobrecalentamiento, como en un centro industrial, una central eléctrica un puesto de transformación, un lugar de procesamiento de datos o de memorización, un motor de avión, en particular el motor de un reactor, un compartimiento de pasajeros o de mercancías.

El sistema del modo de realización comprende un sensor C y un dispositivo T conectado al sensor C. El dispositivo T mide y procesa las características obtenidas por el sensor C. El sensor C comprende un núcleo conductor 2 extendida dentro de una funda 3 que es conductora. Por ejemplo, el núcleo 2 se puede extender a lo largo de un eje longitudinal de la funda 3 o a lo largo del interior de la funda 3. Un material 4 separa el núcleo 2 y la funda 3 y tiene un coeficiente de temperatura negativo.

El sensor C del método de realización ilustrado incluye por otro lado un cable 1 y un material aislante 5 que separa el cable 1 de la funda 3. En el método de realización, el cable 1 esta hecho de un material que tiene un coeficiente de temperatura positivo (positive temperatura coefficient) ("PTC"), por ejemplo un cable de níquel (Ni), y esta por ejemplo, enrollado alrededor de la funda 3. El cable 1, el núcleo 2, y la funda 3 están conectados al dispositivo T a través de las terminales 1a, 2a y 3a. El montaje entero se coloca en una funda 6 exterior.

Las variaciones de resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 son directamente proporcionales a las variaciones de la temperatura medida del sensor C. La variación de una resistencia  $R_{NTC}$  del material 4 permite detectar zonas locales de sobrecalentamiento. Para el sobrecalentamiento sobre una parte dada del sensor C, la resistencia  $R_{NTC}$  del material 4 varía en función de la temperatura, es decir, disminuye exponencialmente.

El dispositivo T realiza mediciones de la resistencia y determina con estas medidas la resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 y la resistencia  $R_{NTC}$  del material 4. Los valores de resistencia obtenidos se procesan para deducir información sobre posibles zonas generales o locales de sobrecalentamiento. Por otro lado el dispositivo T procesa los valores de la resistencia para deducir las inconsistencias que indican un mal funcionamiento, como los cortocircuitos, circuitos abiertos, averías etc.

Para una aplicación particular y en condiciones normales de funcionamiento, la resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 toma normalmente los valores que, en función de la aplicación prevista, están dentro de una gama dada. Esta gama depende de los parámetros del cable 1, como la longitud y el diámetro. Por ejemplo, para una longitud de cerca de 1 metro, la gama se extiende entre algunos ohmios (por ejemplo 20 ohmios) y algunos centenares de ohmios (por ejemplo 200 ohmios). El dispositivo T, por lo tanto, compara el valor medido de la resistencia del cable 1 con los valores máximos y mínimos previstos para esta aplicación particular. Cuando el valor de la resistencia del cable 1 se encuentra fuera de la gama dada, el dispositivo T desencadena la transmisión de una señal que indica el mal funcionamiento del sensor C.

La figura 2 muestra varios esquemas gráficos que ilustran la resistencia  $R_{NTC}$  del material 4 que tiene un coeficiente de temperatura negativo en función de la parte del sensor  $\alpha$  sujeta a sobrecalentamiento. Si  $\alpha = 1$ , el sensor entero esta sometido a sobrecalentamiento, y si  $\alpha = 0,5$ , la mitad de la longitud del sensor esta sometido a sobrecalentamiento. Los gráficos se dan para dos temperaturas medias de 250°C y 350°C medidas sobre la base de las variaciones de la resistencia de los cables 1, y para distintas temperaturas ambiente 100°, 150°, 200° y 300°C. Como se muestra en la figura 2, los gráficos representando la resistencia  $R_{NTC}$  para una determinada temperatura ambiente y una temperatura media se terminan en un valor límite máximo  $R_{NTCmax1}$ ,  $R_{NTCmax2}$ . Se prevé que un valor de resistencia por encima del valor límite  $R_{NTCmax1}$ ,  $R_{NTCmax2}$  es indicativo de un defecto o de una perturbación del sensor C.

## ES 2 294 380 T3

Una resistencia  $R_{Ni}$  medida del cable 1 indica una temperatura total dada del sensor C. Para esta temperatura total existe un valor límite  $R_{NTCmax1}$ ,  $R_{NTCmax2}$  en  $\alpha = 1$ , es decir, cuando todo el sensor se somete a un sobrecalentamiento. El dispositivo T compara la resistencia  $R_{NTC}$  medida con el valor límite  $R_{NTCmax1}$ ,  $R_{NTCmax2}$  para la temperatura total dada. Cuando la resistencia  $R_{NTC}$ , es mayor que este valor límite  $R_{NTCmax1}$ ,  $R_{NTCmax2}$  el dispositivo T desencadena la transmisión de una señal que indica un mal funcionamiento del sensor C.

La figura 3 representa varios gráficos esquemáticos que ilustran la resistencia  $R_{Ni}$  de un alambre de níquel en función de una parte de un sensor  $\alpha$  sujeto a sobrecalentamiento para varias temperaturas medias. Correspondiente a cada valor de resistencia  $R_{NTC1,2}$  del material 4 es un valor  $R_{Nimax1}$ ,  $R_{Nimax2}$  máximo de la resistencia del níquel en  $\alpha = 1$ . Eso significa que la resistencia  $R_{NTC}$  se utiliza para determinar un valor posible de la resistencia  $R_{Ni}$  que tiene que estar dentro de una gama dada para un sensor C particular. Para un determinado valor de la resistencia  $R_{NTC}$  con un coeficiente de temperatura negativo, el dispositivo T realiza una operación de procesamiento comparativo para comprobar que la temperatura media correspondiente a la resistencia  $R_{Ni}$  del níquel esta por debajo de un valor límite  $R_{Nimax1}$ ,  $R_{Nimax2}$  dado, ya que la temperatura medida no puede ser superior a la temperatura ambiente. Cuando eso no es el caso, el dispositivo T desencadena la transmisión de una señal de advertencia indicando un mal funcionamiento del sensor C.

El dispositivo T realiza también una operación de procesamiento dinámico analizando las variaciones de uno o de varios parámetros, por ejemplo para indicar un sobrecalentamiento o una inconsistencia de las medidas. Así, para determinar un sobrecalentamiento local o un sobrecalentamiento general, el dispositivo T compara algunos valores de umbral no a la resistencia  $R_{NTC}$  del material 4 y a la resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 directamente, pero si a los valores diferenciales de estas resistencias.

El dispositivo T determina ventajosamente la parte  $\alpha$  del sensor que es sometida a un sobrecalentamiento y efectúa una prueba de consistencia sobre la determinación así hecha. Esto incluye un análisis de las variaciones de  $\log R_{NTC}$  (es decir, de la diferencia entre el  $\log R_{NTC}$  en el tiempo T1 y el  $\log R_{Ni}$  en el tiempo T0) y las variaciones de la resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 (es decir, la diferencia entre  $R_{Ni}$  en el tiempo T1 y  $R_{Ni}$  en el tiempo T0). Los parámetros que constituyen  $\log(R_{NTC})$  y la resistencia  $R_{Ni}$  del cable 1 son los parámetros que de hecho, se ha demostrado que varían literalmente con la temperatura (temperatura local y temperatura ambiente, respectivamente). La figura 4 ilustra los valores de una relación de las variaciones del  $\log(R_{NTC})$  y de  $R_{Ni}$  para varios valores de la parte del sensor  $\alpha$  sometido a sobrecalentamiento. Los valores de la relación se trazan en función de las temperaturas locales y las temperaturas medias medidas.

La relación de las variaciones en estos dos parámetros varía con la temperatura media y con la temperatura local según una función que depende directamente de la parte del sensor  $\alpha$  que esta sujeta a sobrecalentamiento. En particular, cuando la temperatura local es de más de 100°C superior a la temperatura media del sensor C, las curvas determinadas son curvas asintóticas que dependen directamente del valor de la parte  $\alpha$  del sensor, pero no de la temperatura. Esto permite saber cual es la parte del sensor C sobrecalentado, por ejemplo, un 50% del sensor C está sobrecalentado.

De manera similar, en la figura 5, el valor asintótico tomado por la relación ya mencionada, se ha trazado para los diversos valores de  $\alpha$ . El dispositivo T determina así el valor de  $\alpha$  que corresponde a las variaciones de los valores de  $\log(R_{NTC})$  y de  $R_{Ni}$  que mide el dispositivo T. El dispositivo T analiza la consistencia del valor  $\alpha$  determinado y cuando el valor  $\alpha$  excede el [0,1], transmite una señal indicando una avería del sensor C.

Se podrían usar otras relaciones de variaciones. En particular, la relación de los valores diferenciales del  $\log(R_{NTC})$  y de  $R_{Ni}$ , se podría utilizar de la misma manera en la que los valores diferenciales se calculan sobre la base de los valores tomados por los dos parámetros  $\log(R_{NTC})$  y  $R_{Ni}$ , en dos tiempos de medición diferentes.

La figura 6 es una representación esquemática de un diagrama de circuito equivalente del sensor C que incluye las terminales 1a, 2a y 3a representadas en la figura 1. El diagrama de circuito incluye dos resistencias  $R_1$  y  $R_2$ , conectadas a través de una terminal ZA intermedia. Una resistencia  $R_f$  se conecta entre la terminal ZA y una terminal 3b. La resistencia  $R_f$  es igual a la resistencia  $R_f$  de los cables de conexión que conectan las terminales 1a, 2a de la resistencia  $R_1$  y  $R_2$  a las terminales 1b y 2b respectivamente.

Una resistencia  $R_p$  de perturbaciones esta representada también conectada entre las terminales 1a, 2a de las resistencias  $R_1$  y  $R_2$ . La resistencia  $R_1$  corresponde a la resistencia  $R_{Ni}$  en paralelo con  $R_{p1}$ , y la resistencia  $R_2$  corresponde a la resistencia  $R_{NTC}$  en paralelo con  $R_{p2}$ .

Las distintas resistencias entre las terminales 1b a 3b se miden cíclicamente usando un circuito ilustrado en la figura 7. El circuito mide sucesivamente la resistencia entre las terminales 1b y 2b, la resistencia entre las terminales 1b y 3b y la resistencia entre las terminales 2b y 3b.

Además en un modo de realización, el circuito determina sucesivamente, la relación de los voltajes  $\frac{U_{1b3b}}{U_{2b3b}}$ , la relación de los voltajes  $\frac{U_{3b2b}}{U_{1b2b}}$  y la relación  $\frac{U_{2b1b}}{U_{3b1b}}$ , donde  $U_{kl}$  indica el voltaje entre una terminal k y una terminal l, en donde k y l indican las terminales 1b, 2b y 3b.

## ES 2 294 380 T3

En el modo de realización ilustrado, el dispositivo T del sistema comprende un multiplexor M que selecciona las terminales particulares del sensor a fin de efectuar las mediciones y un microprocesador  $\mu C$  que recibe la señal de salida del multiplexor M. En un modo de realización, el multiplexor M hace salir los voltajes que tienen que formarse antes de entrar al microprocesador  $\mu C$ .

5

Los valores de las resistencias  $R_{Ni}$  y  $R_{NTC}$  se determinan a continuación a partir de las mediciones de las resistencias entre las terminales 1b a 3b. Así:

10

$$R_{Ni} = \frac{R_p \cdot R_1}{R_p - R_1}$$

15

$$R_{NTC} = \frac{R_p \cdot R_2}{R_p - R_2}$$

20

$$R_{12} = \frac{(R_1 + R_2) \cdot R_p}{R_1 + R_2 + R_p} + 2R_f$$

25

$$R_{23} = \frac{(R_p + R_1) \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_p} + 2R_f$$

30

$$R_{13} = \frac{(R_p + R_2) \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_p} + 2R_f$$

35

El sistema de ecuaciones se puede solucionar a fin de deducir los valores de  $R_{Ni}$ ,  $R_{NTC}$  y  $R_p$ .

40

Este sistema de ecuaciones en general no puede invertirse para obtener  $R_f$ . El valor de  $R_f$  puede ser estimado suponiendo que  $R_f$  obedece a un modelo simétrico. En este caso, el valor de  $R_f$  como el valor de  $R_p$  se compara con los valores máximos que demuestran la existencia de averías en los contactos y por lo tanto indican un estado propicio a fallos potenciales. Las perturbaciones de las medidas pueden también, cuando sea necesario, corregirse en consecuencia.

45

En el caso general en el que  $R_p$  y  $R_f$  se rigen por un modelo disimétrico, entonces  $R_{Ni}$  y  $R_{NTC}$  no se pueden calcular directamente. Sin embargo, al considerar  $R_p$  y  $R_f$  como perturbaciones introducidas en el sistema, es posible estimar y poner límites a dichos valores de  $R_p$  y  $R_f$  y en consecuencia de detectar una situación anormal.

50

55

60

65

# ES 2 294 380 T3

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de detección de incendios o sobrecalentamientos, que comprende:

5 Un sensor (C) compuesto de dos materiales (1, 4) que tienen coeficientes de temperatura seleccionados de manera diferente, en donde la resistencia de los materiales (1, 4) es indicativo de una temperatura,

10 en el que un primer material (4) tiene una primera resistencia que tiene un coeficiente de temperatura negativo y donde un segundo material (1) tiene una segunda resistencia que tiene un coeficiente de temperatura positivo, y

un dispositivo (T) conectado al sensor (C) para realizar las mediciones en el primer y segundo material (1, 4) donde el dispositivo (T) se configura para determinar al menos un parámetro a partir de las mediciones,

15 el dispositivo (T) esta configurado para analizar un componente dinámico al menos del parámetro para deducir una información del estado que incluye un sobrecalentamiento y un mal funcionamiento del sensor (C),

**caracterizado** porque

20 el dispositivo (T) se configura para analizar las variaciones en la primera y la segunda resistencias para deducir una parte del sensor ( $\alpha$ ) sujeto a recalentamiento y

el dispositivo (T) se configura para comparar la parte del sensor ( $\alpha$ ) de los valores de umbral y para desencadenar una señal indicativa de un mal funcionamiento del sensor (C), cuando la estimación excede de los valores de umbral.

25 2. Sistema según la reivindicación 1,

en el que el dispositivo (T) se configura para determinar las variaciones logarítmicas en una de las primeras y segundas resistencias.

30 3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 2

en el que el dispositivo (T) se configura para comparar los valores medidos de al menos una resistencia al menos al primer valor límite y para desencadenar una señal indicativa de un mal funcionamiento cuando los valores medidos exceden del primer valor límite.

35 4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3

40 en el que el dispositivo (T) se configura para comparar la segunda resistencia a un segundo valor límite que depende de la primera resistencia, y para desencadenar una señal indicativa de un mal funcionamiento del sensor (C) cuando la segunda resistencia excede el segundo valor límite.

5. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 4

45 en el que el dispositivo (T) se configura para comparar la primera resistencia a un tercer valor límite que depende de la segunda resistencia, y desencadena una señal indicativa del un mal funcionamiento del sensor (C) cuando la primera resistencia exceda del tercer valor limite.

50 6. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 5,

en el que el sensor (C) comprende un núcleo (2) conductor que se extiende con una funda (3) conductora, donde el primer material (4) separa el núcleo (2) y la funda (3), donde el segundo material (1) es un cable que se extiende sobre la parte exterior de la funda (3) y donde un material aislante (5) separa el cable (1) y la funda (3), el núcleo central (2), la funda (3) y el cable (1) son cada uno conectados a una terminal.

55 7. Sistema según la reivindicación 6

60 en el que el dispositivo (T) se configura para medir según una secuencia predeterminada, una resistencia entre una terminal de un núcleo central (2) y una terminal de la funda (3), una resistencia entre la terminal del núcleo central (2) y una terminal del cable (1), y una resistencia entre una terminal de la funda (3) y una terminal del cable (1), el dispositivo (T) por otro lado se configura para utilizar mediciones de la resistencia para deducir una estimación de la resistencia del primer material (4) y una estimación de la resistencia del cable (1).

8. Sistema según la reivindicación 7,

65 en el que el dispositivo (T) se configura para usar las mediciones de resistencia para determinar al menos una estimación de resistencias  $R_f$  parásitas y de desencadenar una señal indicadora de un mal funcionamiento del sensor (C) cuando la estimación excede de un valor de umbral predeterminado para la resistencia parásita.

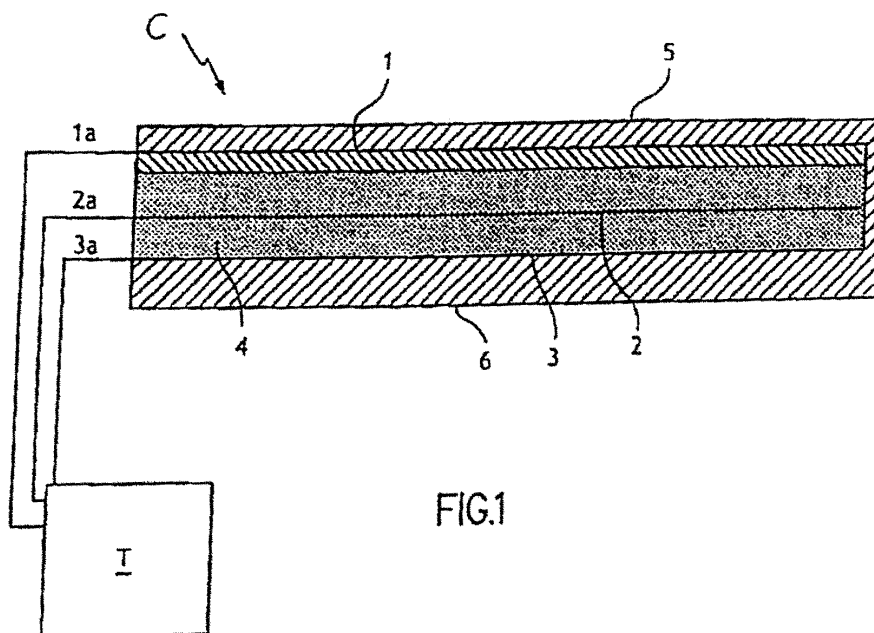


FIG.1

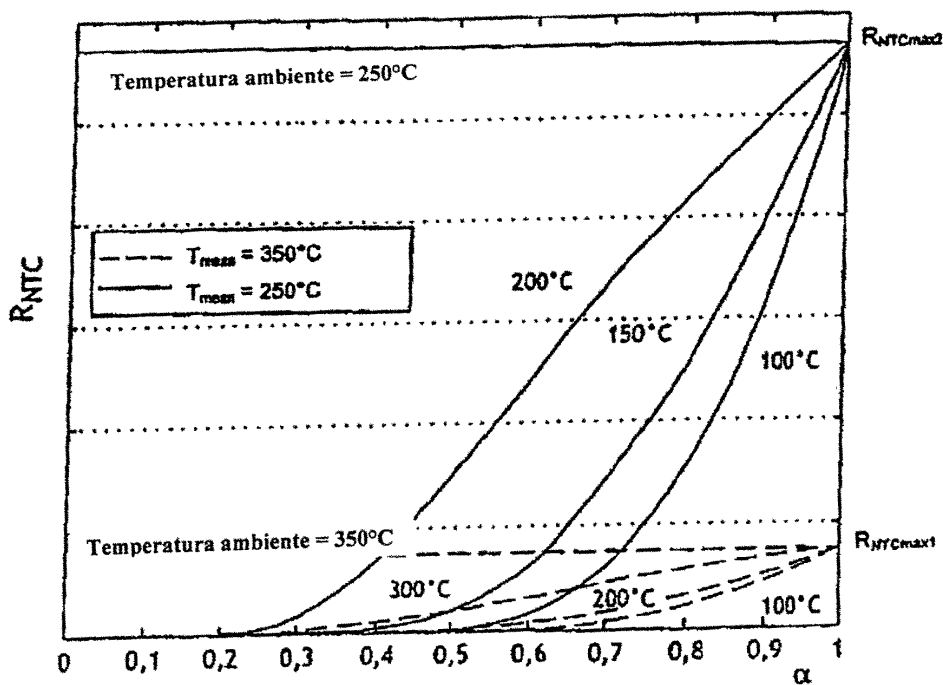


FIG.2

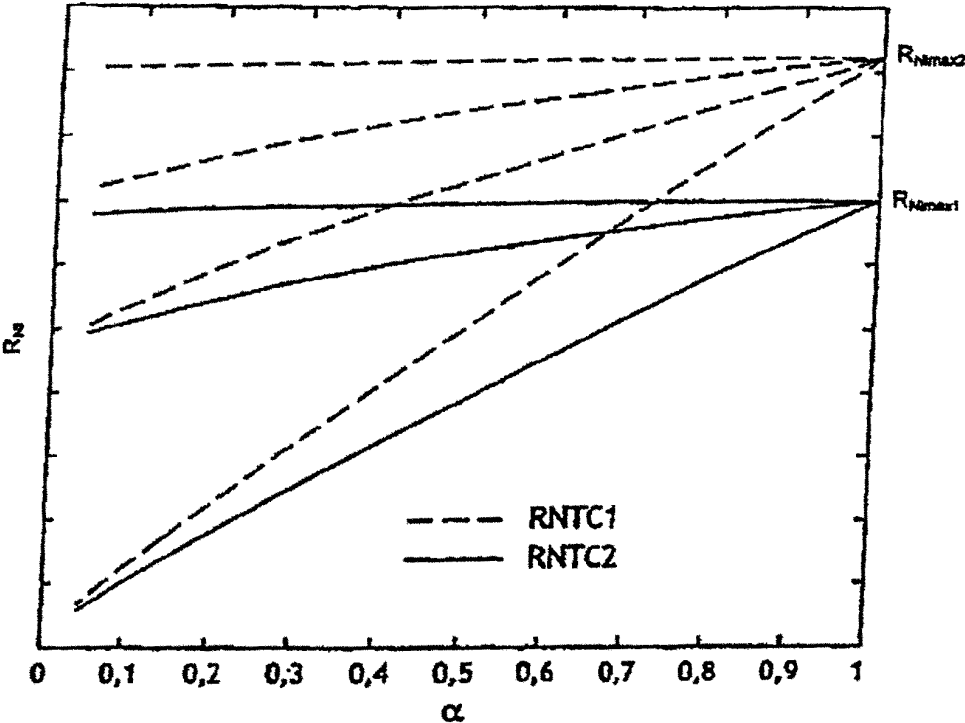


FIG.3

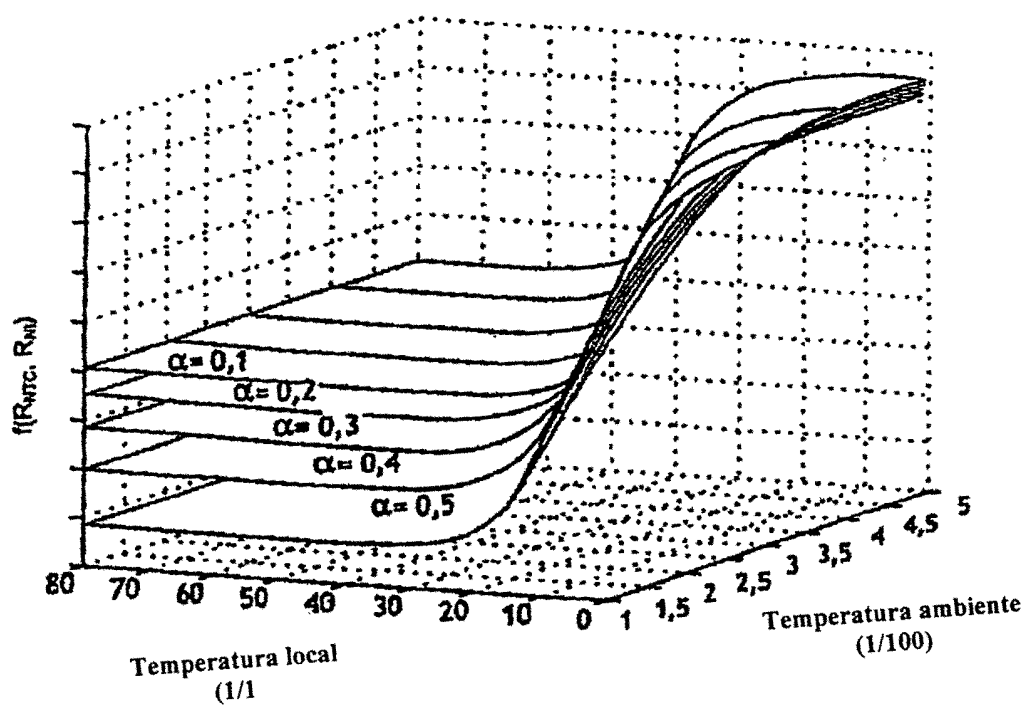


FIG.4

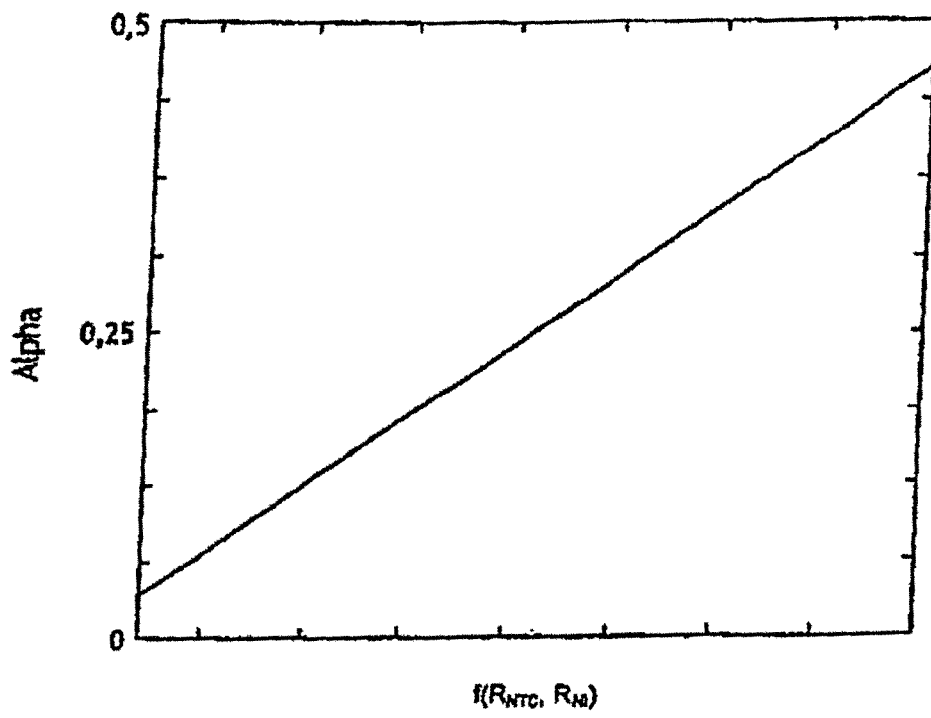


FIG.5

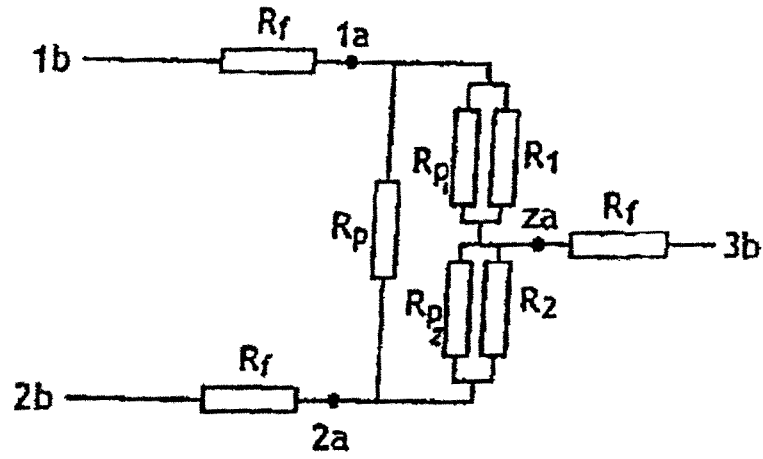


FIG.6

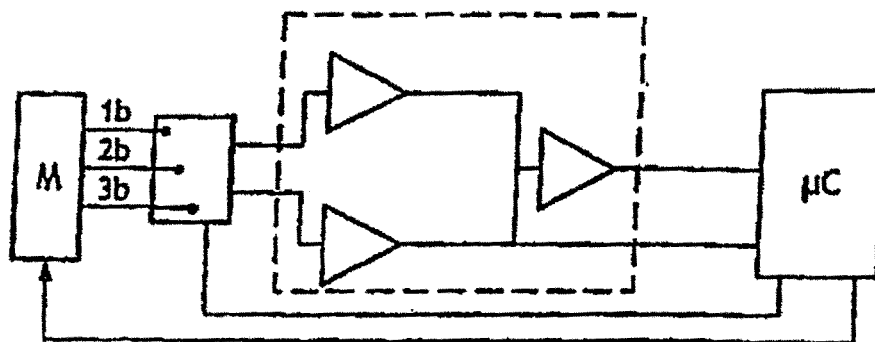


FIG.7