

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 233**

51 Int. Cl.:

G01K 1/02 (2006.01)

G01K 7/16 (2006.01)

G01R 27/02 (2006.01)

G01R 27/08 (2006.01)

G01R 27/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2012 E 12174891 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 2559982**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la determinación de la resistencia de tres resistencias dependientes de la temperatura**

30 Prioridad:

15.07.2011 DE 102011079217

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.06.2018

73 Titular/es:

**BSH HAUSGERÄTE GMBH (100.0%)
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**BAUER, HANS-JÜRGEN;
HOFMANN, JOHANN y
LAPPAT, HANS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 672 233 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).

**SISTEMA Y PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TRES RESISTENCIAS
DEPENDIENTES DE LA TEMPERATURA**

DESCRIPCIÓN

5 La invención se refiere a un sistema que presenta un sensor de temperatura multi-núcleo con un circuito para la
medida de tres resistencias dependientes de la temperatura según la reivindicación 1, y a un procedimiento para la
determinación de la resistencia de tres resistencias dependientes de la temperatura según la reivindicación 6. Se
10 conocen sensores de temperatura en núcleo con una resistencia de temperatura, los denominados sensores de
temperatura en núcleo de un punto. La resistencia usada a este respecto depende de la temperatura. Normalmente
se usa a tal fin un conductor caliente (también designado como resistencia NTC). Un conductor caliente de este tipo
presenta a baja temperatura una elevada resistencia y a alta temperatura una resistencia baja. También se conoce
un denominado conductor frío (también designado como resistencia PTC), que presenta a baja temperatura una
15 resistencia menor que a alta temperatura.

A partir del valor de resistencia del conductor caliente o del conductor frío se puede determinar la temperatura del
sensor de medida o del punto de medida en el lugar del sensor de medida.

20 El sensor de temperatura en núcleo de un punto requiere para la medida del valor de temperatura una conexión de
dos polos para una electrónica de medida.

Además se conocen sensores de temperatura núcleo de varios puntos que poseen varios puntos de medida. La Fig.
1 muestra una disposición de circuito conocido con una electrónica de medida 101 y un sensor de temperatura
núcleo de tres puntos 102, que está unido por uno de tres terminales a veces con la electrónica de medida 101. El
25 sensor de temperatura de tres puntos 102 presenta tres resistencias 103, 104 y 105 dependientes de la
temperatura, que están conectadas por una parte con potencial de masa 106 y respectivamente por la otra parte
presentan un terminal 107, 108 y 109. Por tanto se necesita para la valoración de las tres resistencias 103 a 105 una
conexión por conector de cuatro polos (que comprende los terminales 107 a 109 y potencial de masa).

30 Para la medida de resistencias 103 a 105 se conecta mediante un conmutador 110 respectivamente una de las
resistencias 103 a 105 con un medidor 111 y se mide la resistencia respectiva entre el potencial de masa 106 y el
terminal contactado. Esta disposición de circuito necesita para un sensor de temperatura núcleo de tres puntos 102
una conexión con conector de cuatro polos con la electrónica de medida 101.

35 El documento DE 693 0 966 T2 da a conocer un horno para el tratamiento de alimentos, con un termómetro para
introducción en un alimento que se va a calentar, presentando el termómetro la forma de una varillas y en su punta y
longitudinalmente porta al menos en otra posición un sensor de temperatura y el termómetro se puede conectar con
una unidad de control para el control del proceso de tratamiento en el horno, estando provisto junto al menos tres
40 sensores de temperatura en el termómetro y están distanciados unos de otros de forma adecuada, configurándose
la unidad de control de modo que el control del proceso de tratamiento se basa en la temperatura más baja que se
determina con los sensores. Pueden estar previstos tres sensores, que están unidos entre sí en forma de estrella,
estando unidos los tres puntos de conexión, que se forman por los extremos libres de los sensores, con sus zonas
de contacto respectivas por un terminal, que presenta según tipo de un conector telefónico una configuración
45 estandarizada. Pueden estar previstos también tres sensores que están conectados entre sí en forma de triángulo,
estando conectados los tres puntos de conexión con la zona de contacto respectiva sobre un terminal y la unidad de
control está configurada de modo que este puede realizar mediante fórmulas de cálculo conocidas una
transformación de la conexión en triángulo en una conexión en estrella, para determinar los valores de resistencia
de sensores individuales.

50 El documento DE 10 2009 058 387 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la determinación de
resistencias de conducción en circuitos de tres conductores con termómetros de resistencia. A tal fin se cortocircuitó
la resistencia de medida con puentes cortocircuito y se mide cíclicamente las resistencias en el extremo del
conductor. Con un sistema de ecuaciones se pueden calcular las resistencias de conducción reales y eliminar
errores de medida.

55 A este respecto es desventajoso que se necesiten un conector de cuatro polos costoso y caro y en correspondencia
un enchufe de cuatro polos.

El objetivo de la invención consiste en evitar las desventajas citadas previamente y de forma particular aportar una
60 posibilidad eficiente para el contacto de un sensor de temperatura de varios puntos.

Este objetivo se consigue según las características de las reivindicaciones independientes. Resultan también
perfeccionamientos de la invención de las reivindicaciones dependientes Para la solución del objetivo se indica un
65 sistema que presenta

- un sensor de temperatura multi-núcleo con un circuito para la medida de tres resistencias dependientes de la temperatura y
- un electrodoméstico que presenta una electrónica de medida así como una opción de contacto en forma de un enchufe de tres polos o un conector de tres polos para el sensor de temperatura multi-núcleo,

en donde

- las tres resistencias están dispuestas en forma de un circuito en estrella, mediante un pin de cada una de las tres resistencias con un nudo de estrella y el otro pin respectivo de cada uno de las tres resistencias está conectado con uno de los tres terminales,
- las tres resistencias pueden estar en contacto por medio de tres terminales con la electrónica de medida,
- mediante conmutador electrónico de la electrónica de medida se pueden conectar las tres resistencias mediante sus terminales,
- en función de distintas medidas en los distintos momentos de tiempo mediante la electrónica de medida se pueden determinar los valores de resistencia de las resistencias,
- uno de los terminales está conectado con potencial de masa y
- mediante la electrónica de medida se pueden conectar los terminales mediante dos conmutadores electrónicos de modo que se pueden determinar los valores de resistencia de medida R12, R23 y R13 para las tres resistencias A, B y C como sigue:

$$R13 = A + C$$

$$R23 = B + C$$

$$R123 = C + (A \parallel B)$$

así como

- en base a los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 se pueden determinar los tres valores de resistencia A, B y C como sigue:

$$A = R13 - C,$$

$$B = R23 - C,$$

$$C = R123 - \sqrt{R123^2 - R123 \cdot R13 + R23 \cdot R13 - R23 \cdot R123}$$

o por medio de la electrónica de medida se pueden conectar los terminales de modo que se pueden determinar los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 como sigue:

$$R12 = A + B$$

$$R23 = A + C$$

$$R123 = C + (A \parallel B)$$

así como

- en base a los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 se pueden determinar los tres valores de resistencia A, B y C como sigue:

$$A = \sqrt{R12 \cdot (R23 - R123)}$$

$$B = R12 - A$$

$$C = R23 - A.$$

5 Los conmutadores electrónicos pueden tratarse de conmutadores activables y desactivables mediante la electrónica de medida o de funciones de conmutación. A modo de ejemplo pueden estar provistos transistores o relés, que se controlan en función de la electrónica de medida. A modo de ejemplo la electrónica de medida puede presentar una unidad de proceso o de procesamiento tal que controle el conmutador electrónico y determinar los valores de medida, por ejemplo registrarlos.

10 La electrónica de medida puede llevar a cabo en función de las distintas posiciones del conmutador electrónico en distintos tiempos distintas medidas, resultando respectivamente una determinada disposición de resistencia de la posición del conmutador electrónico. De las distintas disposiciones resultan las distintas medidas que se usan para la solución de un sistema de ecuaciones con los valores de resistencia o tres resistencias.

15 La electrónica de medida puede ser una unidad de procesamiento, de forma particular una unidad procesadora y/o una disposición de circuito al menos parcialmente embobinada o lógica. La electrónica de medida puede ser o comprender de forma particular cualquier tipo de procesador o calculadora o computadora con periferia necesaria correspondiente (memoria, interfaz de entrada/salida, dispositivos de entrada/salida, etc.)

20 Por tanto es posible proveer una disposición de circuito económica para la valoración de un sensor de temperatura en núcleo de varios puntos. El contacto o interconexión distintas de las tres resistencias puede realizarse en función de los terminales por ejemplo con un conector de tres polos y un enchufe de tres polos.

Un perfeccionamiento consiste en que las tres resistencias son dependientes de la temperatura, de forma particular conductores calientes o conductores fríos.

25 A este respecto se da de forma ventajosa la posibilidad de determinar la menor temperatura que aparece en una de las resistencias con mayor exactitud.

30 El electrodoméstico puede ser de forma particular un electrodoméstico de cocina o un horno, con una posibilidad de contacto para el sensor de temperatura múltiple aquí citado, comprendiendo la posibilidad de contacto un enchufe de tres polos o un conector de tres polos.

Adicionalmente se consigue el objetivo anterior en función de un procedimiento para la determinación de la resistencia de tres resistencias, que están dispuestas en forma de un circuito en estrella y son la parte del sensor de temperatura en núcleo del sistema anterior,

35 - en el que las tres resistencias se encuentran en contacto eléctrico por tres terminales mediante conmutador electrónico de la electrónica de medida,

40 - en el que en función de distintas medidas en distintos momentos de tiempo se determinan los valores de resistencia de las tres resistencias.

Un perfeccionamiento consiste en que para los valores de resistencia determinados se determinan valores de temperatura pertinentes.

45 También se da una configuración que controla un electrodoméstico de cocina en función de valores de temperatura.

El procedimiento se puede implementar por ejemplo en una electrónica o unidad de control de electrodoméstico.

Las realizaciones precedentes para los dispositivos son válidas para el procedimiento respectivo aquí citado.

50 La solución aquí proporcionada comprende además un producto de programa de computador que se puede cargar directamente en una memoria de un computador digital, que comprende partes de código de programa que son adecuadas para llevar a cabo las etapas del procedimiento aquí descrito.

55 Adicionalmente se resuelve el problema anteriormente citado mediante un medio de memoria legible por computador, por ejemplo una memoria discrecional, que comprende instrucciones ejecutables por un computador (por ejemplo, en forma de código de programa) que son adecuadas para llevar a cabo las etapas del procedimiento aquí descrito por el computador.

60 Las propiedades, características y ventajas descritas anteriormente de esta invención así como el tipo y modo de cómo se consiguen, se entenderán de forma más clara y evidente en relación con la descripción esquemática siguiente de ejemplos de realización, que se aclaran más detalladamente en relación con los dibujos. A este respecto a título de claridad los elementos iguales o equivalentes se proveen con mismas referencias.

65 Estos muestran:

- La Fig. 2 una disposición de circuito no de acuerdo con la invención a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo con tres puntos de medida, donde las resistencias dependientes de la temperatura del sensor de temperatura en núcleo están dispuestas en un circuito en triángulo;
- 5 La Fig. 3 una variante alternativa no de acuerdo con la invención de la disposición de circuito según la Fig. 2, en la que están provistos cuatro conmutadores en lugar de los seis conmutadores mostrados en la Fig. 2;
- La Fig. 4 una disposición de circuito no de acuerdo con la invención a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo con tres puntos de medida, donde las resistencias dependientes de la temperatura del sensor de temperatura en núcleo están dispuestas en forma de un circuito en estrella;
- 10 La Fig.5 una variante de acuerdo con la invención de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos tres conmutadores en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4.;
- 15 La Fig.6 una variante de acuerdo con la invención de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos dos conmutadores en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4.

Se propone en lugar de una conexión de cuatro polos arreglarse con una conexión de tres polos para el terminal de un sensor de temperatura de tres puntos. Mediante el uso de un conector de tres polos en lugar de uno de cuatro polos y de un enchufe correspondiente resultan claras ventajas de costes. Adicionalmente se resuelve el problema anteriormente citado mediante un medio de memoria legible por computadora, por ejemplo una memoria discrecional, que comprende instrucciones ejecutables por un computador (por ejemplo, en forma de código de programa) que son adecuadas para llevar a cabo las etapas de procedimiento aquí descrito por el computador.

20 Las propiedades, características y ventajas descritas anteriormente de esta invención así como el tipo y modo de cómo se consiguen, se entenderán de forma más clara y evidente en relación con la descripción esquemática siguiente de ejemplos de realización, que se aclaran más detalladamente en relación con los dibujos. A este respecto a título de claridad los elementos iguales o equivalentes se prevén con mismas referencias.

30 Estos muestran:

- La Fig. 2 una disposición de circuito a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo con tres puntos de medida, donde las resistencias dependientes de la temperatura del sensor de temperatura en núcleo están dispuestas en un circuito en triángulo;
- 35 La Fig. 3 una variante alternativa de la disposición de circuito según la Fig. 2, en la que están provistos cuatro conmutadores en lugar de los seis conmutadores mostrados en la Fig. 2;
- La Fig. 4 una disposición de circuito a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo con tres puntos de medida, donde las resistencias dependientes de la temperatura del sensor de temperatura en núcleo están dispuestas en forma de un circuito en estrella;
- 40 La Fig.5 una variante alternativa de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos tres conmutadores en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4.;
- 45 La Fig.6 una variante alternativa de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos dos conmutadores en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4.

50 Se propone en lugar de una conexión de cuatro polos arreglarse con una conexión de tres polos para el terminal de un sensor de temperatura de tres puntos. Mediante el uso de un conector de tres polos en lugar de uno de cuatro polos y de un enchufe correspondiente resultan ventajas de costes claras, requerimientos reducidos en tolerancias así como menores requerimientos en el espacio de instalación. También es ventajoso que se pueda recurrir a conectores y enchufes de tres polos convencionales más baratos.

55 El sensor de temperatura de tres puntos del ejemplo siguiente comprende tres resistencias A, B y C que están conectadas de modo distinto. A modo de ejemplo pueden estar dispuestas las resistencias A, B y C en un circuito en triángulo o en un circuito en estrella.

60 Preferiblemente se proveen puentes, en base a que puedan llevarse a cabo las tres medidas. A partir de las medidas individuales de los valores de resistencias A, B y C (en particular dependientes de la temperatura) se puede concluir, por ejemplo, mediante una unidad de procesamiento (por ejemplo un procesador) una electrónica de cocina.

65 A continuación se muestran a modo de ejemplo algunas variantes de circuito. Se puede seleccionar una variante de circuito determinada en función de la pregunta de cuántos conmutadores (electrónicos) son necesarios (por ejemplo, transistores, relés, salidas controlables de un controlador o procesador) y/o cómo es la exactitud de la medida.

El circuito posibilita de forma particular una medida lo más exacta posible del punto de medida con la temperatura más baja, por tanto aquella resistencia dependiente de la temperatura que pierde el valor de temperatura más bajo. Esto significa con el uso de resistencias PTC un valor de resistencia bajo y con el uso de resistencias NTC un valor de resistencia alto.

Preferiblemente se evita con el uso de resistencias PTC un circuito en serie de estas resistencias con el uso de resistencias NTC un circuito en paralelo de tales resistencias.

La Fig. 2 muestra una disposición de circuito a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo 210 con tres puntos de medida. Un terminal 202 con potencial de masa está conectado consigo mismo por un circuito en serie de resistencias C, B y A. Un terminal 203 está conectado con un nudo entre las resistencias C y B y un terminal 204 están conectados con un nudo entre las resistencias B y A.

Los terminales 202 a 204 están conectados por una conexión enchufe-conector de tres polos con la electrónica de medida 205, que presenta ahora los conmutadores S1 a S6 así como un medidor 206 (con el terminal 209 y un terminal 210). En este sentido la electrónica de medida presenta también tres terminales, de los cuales uno está conectado con potencial de masa (no representado en la Fig. 2). Un terminal 207 se puede conectar con el terminal 204 y un terminal 208 con el terminal 203.

El terminal 207 está conectado por el conmutador S1 con el terminal 209 y por el conmutador S6 con un nudo 211, encontrándose el nudo 211 al potencial de masa. El terminal 208 está conectado por el conmutador S2 con el terminal 209, por el conmutador S3 con el terminal 210 y por el conmutador S5 con el terminal 211. Adicionalmente el nudo 211 está conectado por el conmutador S4 con el terminal 210.

En este ejemplo de circuito están dispuestas las resistencias A, B y C de modo que resulta un circuito en triángulo. Las tres líneas del circuito en triángulo están conectadas con los terminales 202 a 204, la línea que está conectada con el terminal 202 está puesta a tierra (punto de masa).

El medidor 206 puede estar conectado por los conmutadores electrónicos S1 a S6 con el sensor de temperatura en núcleo 201. Los conmutadores S1 a S6 se configuran, por ejemplo, mediante una unidad de procesamiento (por ejemplo, un microcontrolador o un procesador) de modo que se conecta un circuito en paralelo desde una resistencia individual con otra resistencia individual o bien con el circuito en serie de dos resistencias individuales con el medidor 206.

Para la determinación de las resistencias individuales A, B y C y con ello para la determinación de las temperaturas en los tres puntos de medida de las resistencias A, B y C, se llevan a cabo tres medidas individuales como sigue:

- Medida 1: Los conmutadores S2, S4 y S6 se cierran, con ello se dispone el terminal 204 al potencial de masa. En el medidor 206 se mide un valor de resistencia R12.
- Medida 2: Los conmutadores S1, S4 y S5 se cierran, el terminal 203 se dispone al potencial de masa. En el medidor 206 se mide un valor de resistencia R13.
- Medida 3: Los conmutadores S1 y S3 se cierran, solo el terminal 202 se encuentra al potencial de masa. En el medidor 206 se mide un valor de resistencia R23.

La resistencia R12 corresponde a la resistencia entre los terminales 202 y 203, si el terminal 204 se encuentra al potencial de masa.

La resistencia R13 corresponde a la resistencia entre los terminales 202 y 204, si el terminal 203 se encuentra al potencial de masa.

La resistencia R23 corresponde a la resistencia entre los terminales 203 y 204, si el terminal 202 se encuentra al potencial de masa.

Del circuito resultan por tanto con las medidas precedentes las siguientes tres ecuaciones:

$$R12 = A \parallel B \quad (1)$$

$$R13 = B \parallel C \quad (2)$$

$$R23 = B \parallel (A + C) \quad (3)$$

A este respecto el símbolo "||" significa un circuito en paralelo, por tanto

$$X \parallel Y = X \cdot Y / (X + Y).$$

Las ecuaciones (1) a (3) representan un sistema de ecuaciones con tres incógnitas (A, B y C) y tres magnitudes conocidas (R12, R13 y R23). Para el cálculo posterior se usan en lugar de valores resistencia los valores de conductancia Y (con $Y = 1/R$):

$$Y_{12} = 1 / R_{12}$$

$$Y_{13} = 1 / R_{13}$$

$$Y_{23} = 1 / R_{23}$$

La solución de este sistema de ecuaciones indica:

$$B = \frac{1}{Y_{23} - \sqrt{Y_{23}^2 - Y_{23} \cdot Y_{13} - Y_{12} \cdot Y_{23} + Y_{12} \cdot Y_{13}}} \quad (4)$$

$$C = 1 / (Y_{13} - 1/B) \quad (5)$$

$$A = 1 / (Y_{12} - 1/B) \quad (6)$$

La raíz cuadrada de la ecuación (4) puede llevarse a cabo por ejemplo por un microprocesador digital de forma muy sencilla mediante una iteración de rápida convergencia conocida.

Debido a los circuitos en paralelo según las ecuaciones (1) a (3) es ventajosa esta variante si las resistencias PTC se usan como resistencias A, B y C dependientes de la temperatura. En consecuencia se puede medir en el circuito en paralelo de menor valor de resistencia con la mayor exactitud.

La Fig. 3 muestra una variante alternativa de la disposición de circuito según la Fig. 2, en la que están provistos cuatro conmutadores S1 a S4 en lugar de los seis conmutadores mostrados en la Fig. 2.

El sensor de temperatura en núcleo 201 presenta el mismo diseño así como los mismos terminales 402 a 204 según la Fig. 2. Los terminales 202 a 204 están conectados por una conexión enchufe-conector de tres polos con la electrónica de medida 205, que presenta ahora los conmutadores S1 a S4 así como el medidor 206 (con el terminal 209 y el terminal 210). El terminal 207 se puede conectar con el terminal 204 y el terminal 208 con el terminal 203.

El terminal 207 está conectado por el conmutador S1 con el terminal 209 y por el conmutador S4 con el terminal 210. El terminal 208 está conectado por el conmutador S2 con el terminal 209 y por el conmutador S3 con el terminal 210. El terminal 210 está conectado además con el potencial de masa.

Se propone llevar a cabo tres medidas como sigue:

- Medida 1: Se cierran los conmutadores S1 y S2, con ello se cortocircuitan los terminales 203 y 204, en el medidor 206 se mide un valor de resistencia R12.
- Medida 2: Se cierran los conmutadores S1 y S3, con ello se cortocircuitan los terminales 202 y 203, en el medidor 206 se mide un valor de resistencia R13.
- Medida 3: Se cierran los conmutadores S2 y S4, con ello se cortocircuitan los terminales 202 y 204, en el medidor 206 se mide un valor de resistencia R23.

Del circuito resultan por tanto con las medidas precedentes las siguientes tres ecuaciones:

$$R_{12} = A \parallel C \quad (7)$$

$$R_{13} = B \parallel C \quad (8)$$

$$R_{23} = B \parallel A \quad (9)$$

Con uso de valores de conductancia resulta como solución del sistema de ecuaciones para las resistencias individuales:

$$C = 2 / (Y_{13} + Y_{12} - Y_{23}) \quad (10)$$

$$A = 1 / (Y12 - C) \quad (11)$$

$$B = 1 / (Y13 - C) \quad (12)$$

5 Esta solución presenta la ventaja frente a la variante de circuito según la Fig. 2 de que el fallo resultante para las resistencias individuales es igual al fallo de medida en las medidas individuales, mientras que en el ejemplo de realización según la Fig. 2 el fallo de medida debido a la raíz cuadrada se reproduce cuadráticamente. Adicionalmente en la solución según la Fig. 3 el cálculo de las resistencias individuales es menos costoso.

10 Debido a los circuitos en paralelo se usan para ambas variantes según las Fig. 2 y Fig. 3 de forma ventajosa resistencias PTC como resistencias dependientes de la temperatura, para poder medir en el circuito en paralelo el menor valor de resistencia con la mayor exactitud.

15 La Fig. 4 muestra otra disposición de circuito a modo de ejemplo de un sensor de temperatura en núcleo 401 con tres puntos de medida. Un terminal 402 conectado con potencial de masa está conectado por una resistencia C con un nudo 411, un terminal 403 está conectado por una resistencia B con el nudo 411 y un terminal 404 está conectado por una resistencia A con el nudo 411.

20 Los terminales 202 a 404 están conectados por una conexión enchufe-conector de tres polos con una electrónica de medida 405, que presenta varios conmutadores S1 a S4 así como un medidor 406 (con el terminal 409 y un terminal 410). En tanto la electrónica de medida presenta también tres terminales, de los cuales uno está conectado con potencial de masa (no representado en la Fig. 4). Un terminal 407 se puede conectar con el terminal 404 y un terminal 408 con el terminal 403.

25 El terminal 407 está conectado por el conmutador S1 con el terminal 409. El terminal 408 está conectado por el conmutador S2 con el terminal 409 y por el conmutador S3 con el terminal 410. Adicionalmente el terminal 410 está conectado por el conmutador S4 con el potencial de masa.

30 Por tanto pueden disponerse las tres resistencias A, B y C en un circuito en estrella con punto neutro sin contacto.

Se propone llevar a cabo tres medidas como sigue:

- 35 - Medida 1: Se cierran los conmutadores S2 y S4, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R12.
- Medida 2: Se cierran los conmutadores S1 y S3, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R23.
- Medida 3: Se cierran los conmutadores S1 y S4, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R13.

40 Del circuito resultan por tanto con las medidas precedentes las siguientes tres ecuaciones:

$$R12 = B + C \quad (13)$$

$$R23 = A + B \quad (14)$$

$$R13 = A + C \quad (15)$$

Como solución del sistema de ecuaciones resulta las resistencias individuales:

$$A = (R13 + R23 - R12) / 2 \quad (16)$$

$$B = (R12 + R13 - R23) / 2 \quad (17)$$

$$C = (R12 + R23 - R13) / 2 \quad (18)$$

55 Estas variantes de circuito solo necesitan cuatro conmutadores S1 a S4. Este ejemplo de circuito es ventajoso si se usan resistencias NTC como resistencias dependientes de la temperatura A, B y C, ya que las medidas individuales registran el circuito en serie de resistencias individuales según las ecuaciones (13) a (15). Por tanto se puede determinar la temperatura más pequeña con la mayor exactitud. Debido a que en la resistencia NTC una temperatura baja significa un gran valor de resistencia, se puede determinar en el circuito en serie la mayor resistencia con la mayor exactitud.

60 La Fig.5 muestra una variante alternativa de acuerdo con la invención de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos tres conmutadores S1 a S3 en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4.

65

El sensor de temperatura en núcleo 401 presenta el mismo diseño que los mismos terminales 402 a 404 según la Fig. 4. Los terminales 402 a 404 están conectados por una conexión enchufe-conector de tres polos con la electrónica de medida 405, que presenta ahora los conmutadores S1 a S3 así como el medidor 406 (con el terminal 409 y el terminal 410). El terminal 407 se puede conectar con el terminal 404 y el terminal 408 con el terminal 403.

5 El terminal 407 está conectado por el conmutador S1 con el terminal 409. El terminal 408 está conectado por el conmutador S2 con el terminal 409 y por el conmutador S3 con el terminal 410. El terminal 410 está conectado además con el potencial de masa.

10 Se propone llevar a cabo tres medidas como sigue:

- Medida 1: Se cierra el conmutador S1 y el conmutador S3, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R12.

15 - Medida 2: Se cierra el conmutador S1, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R23.

- Medida 3: Se cierra el conmutador S1 y el conmutador S2, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R123.

20 Del circuito resultan por tanto con las medidas precedentes las siguientes tres ecuaciones:

$$R_{12} = A + B \quad (19)$$

$$R_{23} = A + C \quad (20)$$

25
$$R_{123} = C + (A \parallel B) \quad (21)$$

Como solución del sistema de ecuaciones resulta las resistencias individuales:

30
$$A = \sqrt{R_{12} \cdot (R_{23} - R_{123})} \quad (22)$$

$$B = R_{12} - A \quad (23)$$

35
$$C = R_{23} - A \quad (24)$$

Con esta variante de circuito se pueden determinar de forma ventajosa las temperaturas más bajas de tres resistencias NCT. También es ventajoso que el medidor 406 pueda medir ligado al potencial, es decir, un polo del medidor 406 lleva a cabo una medida en relación al potencial masa.

40 La Fig.6 muestra una variante alternativa de acuerdo con la invención de la disposición de circuito según la Fig. 4, en la que están provistos dos conmutadores S1 y S2 en lugar de cuatro conmutadores mostrados en la Fig. 4..

45 El sensor de temperatura en núcleo 401 presenta el mismo diseño que los mismos terminales 402 a 404 según la Fig. 4. Las terminales 402 a 404 están conectados por una conexión enchufe-conector de tres polos con la electrónica de medida 405, que presenta ahora los conmutadores S1 y S2 así como el medidor 406 (con el terminal 409 y el terminal 410). El terminal 407 se puede conectar con el terminal 404 y el terminal 408 con el terminal 403.

50 El circuito 407 está conectado por el conmutador S1 con el circuito 409. El circuito 408 está conectado por el conmutador S2 con el circuito 409. El circuito 410 está conectado además con el potencial de masa.

Se propone llevar a cabo tres medidas como sigue:

- Medida 1: Se cierra el conmutador S1, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R13.

55 - Medida 1: Se cierra el conmutador S2, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R23.

- Medida 1: Se cierra el conmutador S1 y el conmutador S2, se mide en el medidor 406 un valor de resistencia R123.

60 Del circuito resultan por tanto con las medidas precedentes las siguientes tres ecuaciones:

$$R_{13} = A + C \quad (25)$$

$$R_{23} = B + C \quad (26)$$

$$R_{123} = C + (A \parallel B) \quad (27)$$

5 Como solución del sistema de ecuaciones resulta las resistencias individuales:

$$A = R_{13} - C \quad (28)$$

$$B = R_{23} - C \quad (29)$$

10

$$C = R_{123} - \sqrt{(R_{123})^2 - R_{123} \cdot R_{13} + R_{23} \cdot R_{13} - R_{23} \cdot R_{123}} \quad (30)$$

Aquí se debe observar que las soluciones propuestas no solo se pueden usar para la medida de temperaturas, sino que se pueden usar básicamente para cualquier tipo de medida de resistencia.

15

De forma particular es una ventaja que se pueda usar un conector de tres polos más sencillo y económico para un sensor de temperatura de tres puntos. Esto reduce el espacio constructivo requerido y reduce problemas de tolerancia en combinaciones conector-enchufe, que presentan una menor cantidad de polos. Adicionalmente se ahorran conductores y se deben contactar menos conductores.

20

Lista de referencias

- 101 Electrónica de medida
- 25 102 Sensor de temperatura de tres puntos
- 103 Resistencia dependiente de la temperatura
- 104 Resistencia dependiente de la temperatura
- 30 105 Resistencia dependiente de la temperatura
- 106 Potencial de masa
- 35 (107) Terminal
- (108) Terminal
- (109) Terminal
- 40 110 Conmutador
- 111 Medidor
- 45 A Resistencia (dependiente de la temperatura), por ejemplo resistencia PTC o resistencia NTC
- B Resistencia (dependiente de la temperatura), por ejemplo resistencia PTC o resistencia NTC
- C Resistencia (dependiente de la temperatura), por ejemplo resistencia PTC o resistencia NTC
- 50 201 Sensor de temperatura en núcleo
- (202) Terminal
- 55 (203) Terminal
- (204) Terminal

	205	Electrónica de medida
	206	Medidor
5	(207)	Terminal
	(208)	Terminal
	209	Terminal del medidor
10	210	Terminal del medidor
	211	Nudo
15	401	Sensor de temperatura en núcleo
	(402)	Terminal
	(403)	Terminal
20	(404)	Terminal
	405	Electrónica de medida
25	406	Medidor
	(407)	Terminal
	(408)	Terminal
30	409	Terminal del medidor
	410	Terminal del medidor

REIVINDICACIONES

1. Sistema, que presenta

5 - un sensor de temperatura mult-núcleo con un circuito (401) para la medida de tres resistencias dependientes de la temperatura (A, B, C) y

10 - un electrodoméstico que presenta una electrónica de medida (405) así como una opción de contacto en forma de un enchufe de tres polos o un conector de tres polos para el sensor de temperatura multi-núcleo, en donde

15 - las tres resistencias (A, B, C) pueden estar en contacto por medio de tres circuitos (402-404) con la electrónica de medida (405),

20 - las tres resistencias (A, B, C) están dispuestas en forma de un circuito en estrella (401), mediante un pin de cada una de las tres resistencias (A, B, C) con un nudo de estrella y el otro pin respectivo de cada uno de las tres resistencias (A, B, C) está conectado con uno de los tres terminales (402-404),

caracterizado porque:

25 - mediante el conmutador electrónico (S1-S2 o S1-S3) de la electrónica de medida (405) se pueden conectar las tres resistencias (A, B, C) por sus terminales (402-404),

30 - en función de distintas medidas en los distintos momentos de tiempo mediante la electrónica de medida (405) se pueden determinar los valores de resistencia de las resistencias (A, B, C),

35 - uno de los terminales (402) está conectado con potencial de masa y

40 - mediante la electrónica de medida (405) se pueden conectar los terminales mediante dos conmutadores electrónicos (S1, S2) de modo que se pueden determinar los valores de resistencia de medida R12, R23 y R13 para las tres resistencias A, B y C como sigue:

35
$$R13 = A + C$$

40
$$R23 = B + C$$

45
$$R123 = C + (A \parallel C)$$

50 así como

55 - en base a los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 se pueden determinar los tres valores de resistencia A, B y C como sigue:

60
$$A = R13 - C,$$

65
$$B = R23 - C,$$

70
$$C = R123 - \sqrt{R123^2 - R123 \cdot R13 + R23 \cdot R13 - R23 \cdot R123}$$

75 o por medio de la electrónica de medida se pueden conectar los terminales de modo que se pueden determinar los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 como sigue:

80
$$R12 = A + B$$

85
$$R23 = A + C$$

90
$$R123 = C + (A \parallel B)$$

95 así como

- en base a los valores de resistencia medidos R12, R23 y R123 se pueden determinar los tres valores de resistencia A, B y C como sigue:

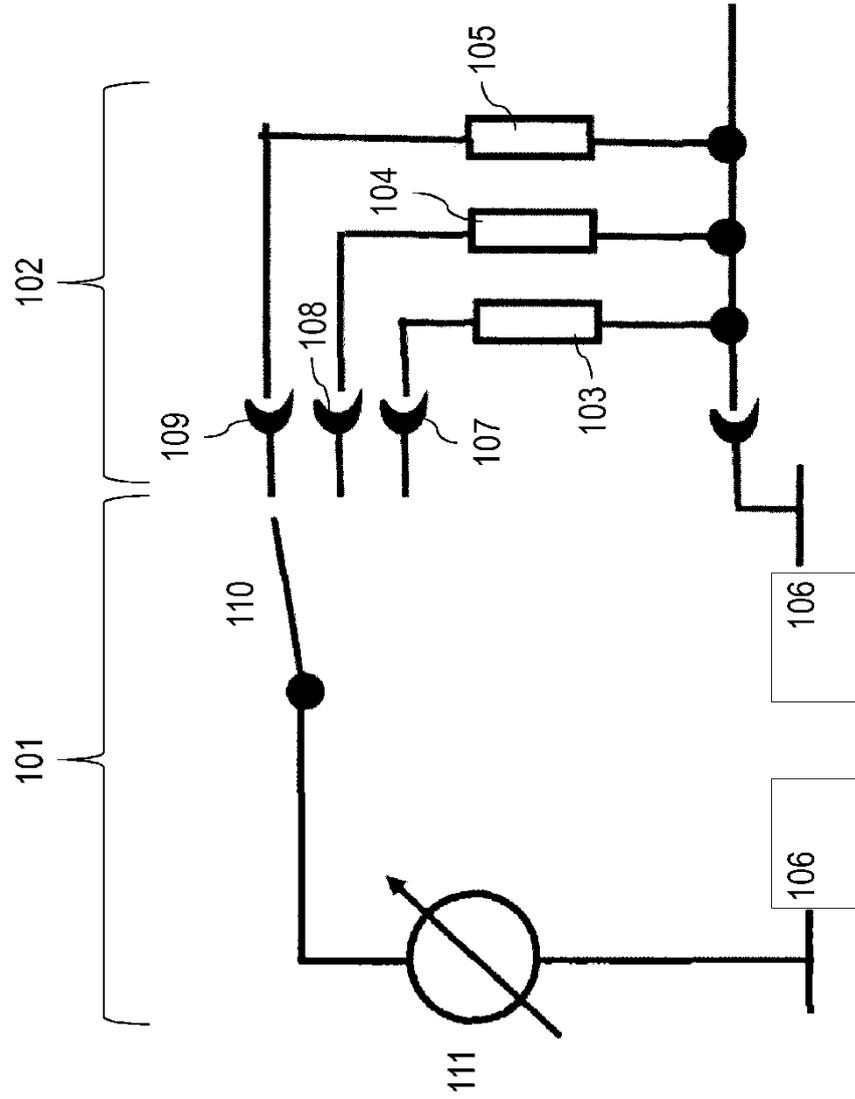
$$A = \sqrt{R12 \cdot (R23 - R123)}$$

$$B = R12 - A$$

$$C = R23 - A.$$

- 5
- 10 **2.** Sistema según la reivindicación 1, en el que las tres resistencias dependientes de la temperatura son conductores calientes o conductores fríos.
- 15 **3.** Sistema según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la electrónica de medida presenta tres conmutadores electrónicos (S1-S3) y
- un primer terminal (407) de la electrónica de medida (405) está conectado por un primer conmutador (S1) con un primer terminal (409) de un medidor (406),
- 20 - un segundo terminal (408) de la electrónica de medida (405) está conectado por un segundo conmutador (S2) con el primer terminal (409) del medidor (406),
- el segundo terminal (408) de la electrónica de medida (405) está conectado por una tercer conmutador (S3) con un segundo terminal (409) del medidor (406) y el segundo terminal (409) del medidor (46) con la masa.
- 25 **4.** Sistema según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la electrónica de medida presenta dos conmutadores electrónicos (S1-S2) y
- un primer terminal (407) de la electrónica de medida (405) está conectado por un primer conmutador (S1) con un primer terminal (409) de un medidor (406),
- 30 - un segundo terminal (408) de la electrónica de medida (405) está conectado por un segundo conmutador (S2) con el primer terminal (409) del medidor (406),
- el segundo terminal (409) del medidor (406) está conectado con masa.
- 35 **5.** Sistema según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el electrodoméstico es un electrodoméstico de cocina u horno.
- 40 **6.** Procedimiento para la determinación de la resistencia de tres resistencias dependientes de la temperatura, que están dispuestas en forma de un circuito en estrella y son parte de un sensor de temperatura en núcleo de un sistema según una de las reivindicaciones precedentes,
- 45 - en el que las tres resistencias se encuentran en contacto eléctrico por tres terminales mediante conmutador electrónico de la electrónica de medida y
- en el que en función de distintas medidas en distintos momentos de tiempo se determinan los valores de resistencia de las tres resistencias.
- 50 **7.** Procedimiento según la reivindicación 6 en el que para los valores de resistencia determinados se determinan valores de temperatura pertinentes.
- 8.** Procedimiento según la reivindicación 7, en el que en función de los valores de temperatura se controla un electrodoméstico de cocina.

Fig.1



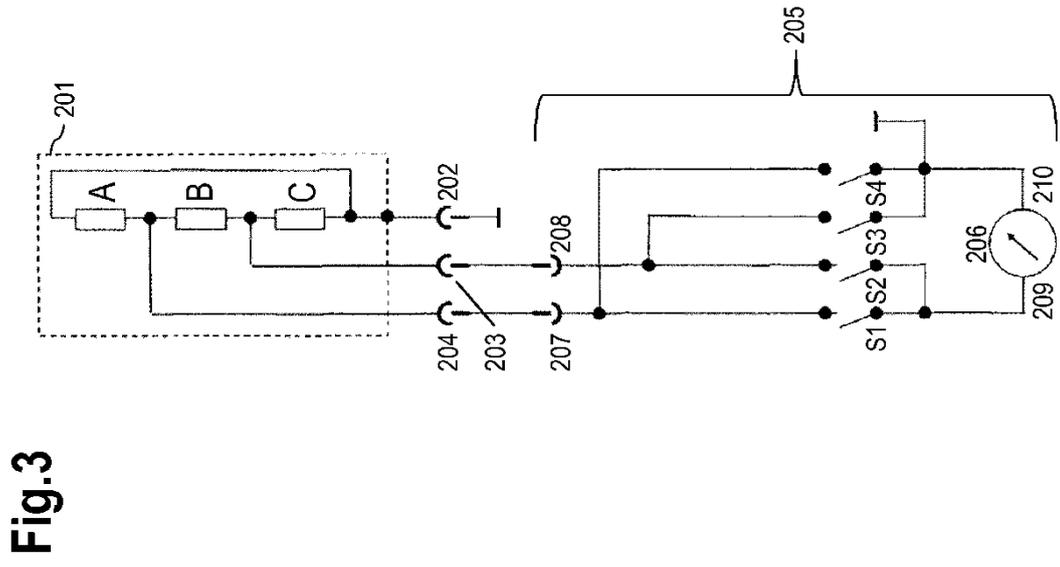


Fig. 2

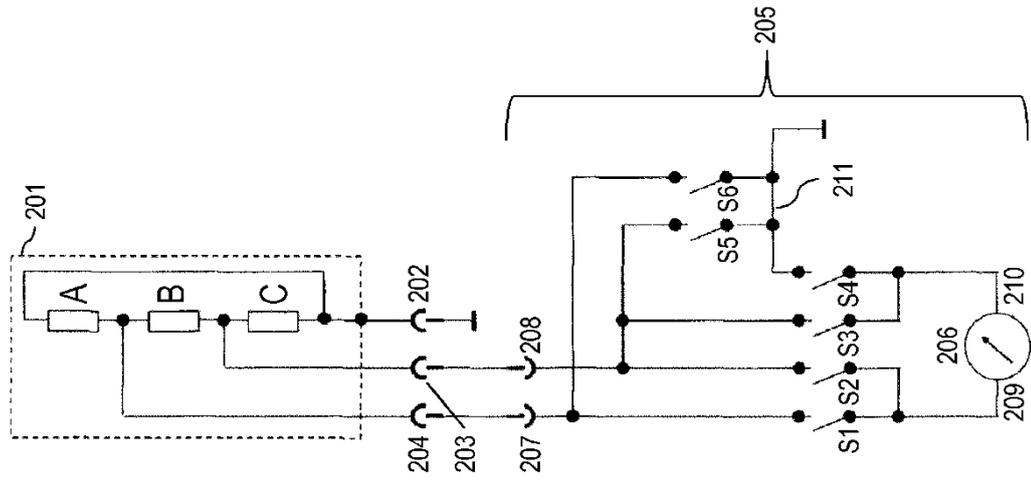


Fig. 3

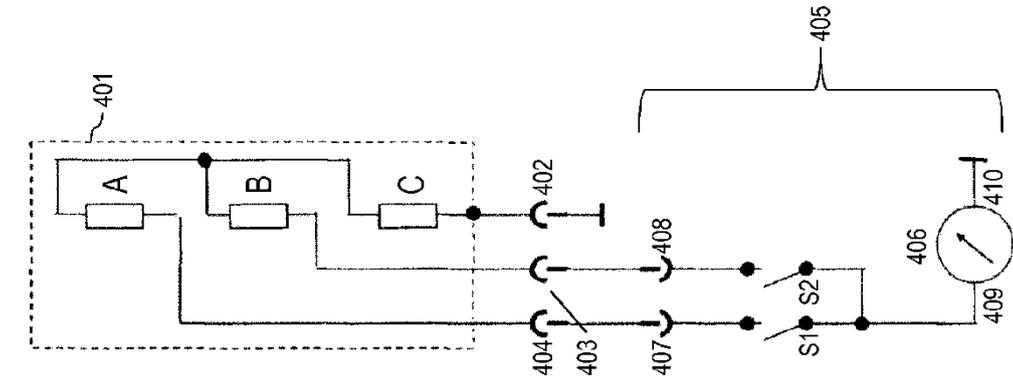


Fig. 4

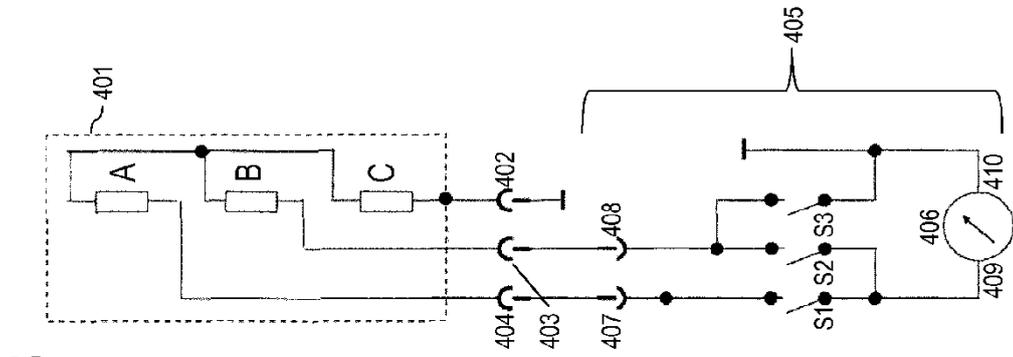


Fig. 5

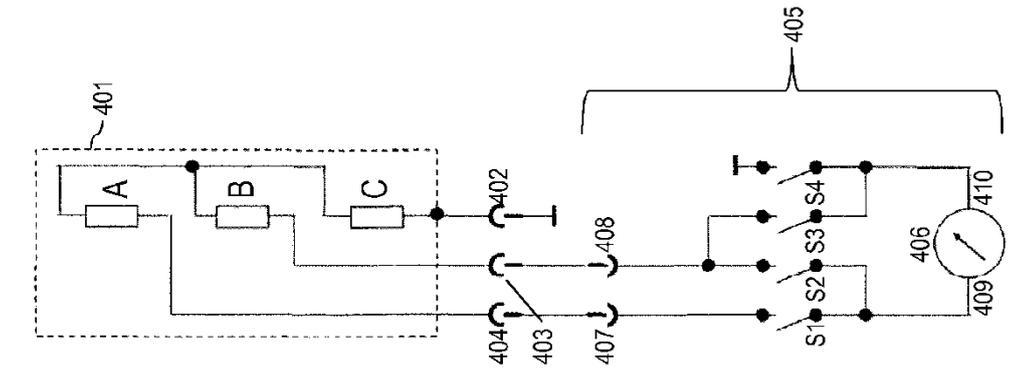


Fig. 6