

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 950**

51 Int. Cl.:

**G01K 1/02** (2006.01)

**G01K 7/20** (2006.01)

**F24C 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2018 E 18162780 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3388802**

54 Título: **Circuito y método para la medición de temperatura y sonda de temperatura**

30 Prioridad:

**13.04.2017 DE 102017206407**

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

**01.02.2021**

73 Titular/es:

**E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GMBH (100.0%)  
Blanc-und-Fischer-Platz 1-3  
75038 Oberderdingen, DE**

72 Inventor/es:

**ERBE, SEBASTIAN;  
GÄRTNER, NORBERT;  
MÜNZNER, FRANK;  
SCHÖNEMANN, KONRAD y  
THAMPI, MANU**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 803 950 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**

Circuito y método para la medición de temperatura y sonda de temperatura

5

**CAMPO DE APLICACIÓN Y ESTADO DE LA TÉCNICA**

[0001] La invención se refiere a un circuito para la medición de temperatura, una sonda de temperatura, en particular para un aparato de cocción, así como un método para la medición de temperatura.

10

[0002] En la DE102011079217A1 se describe un circuito para la medición de resistencia, que sirve especialmente para medir una pluralidad de resistencias dependientes de la temperatura. Con el circuito se pueden leer tres valores de resistencia dependientes de la temperatura a través de una línea tripolar. Se describe una sonda de temperatura multinúcleo, un electrodoméstico, así como un método para la determinación de resistencia. Sin embargo, la desventaja de esto es que está limitado a tres resistencias y se requiere al menos una línea tripolar para la evaluación.

15

[0003] La WO 93/16333 A1 también describe una sonda de temperatura multinúcleo, un electrodoméstico, así como un método para la determinación de resistencia para una medición de temperatura.

20

[0004] De la US 2009/138241 A1 se conoce un bus para interconectar sensores análogos, por ejemplo, de tres resistencias dependientes de la temperatura como sensores de temperatura. Estos sensores de temperatura se disponen en ramas con diferente interconexión, donde hay una cierta regularidad en la estructura.

25

**TAREA Y SOLUCIÓN**

[0005] La invención tiene por objeto crear un circuito mencionado anteriormente y un método para la medición de temperatura y especialmente para determinar una temperatura de núcleo, así como una sonda de temperatura, con los que se puedan evitar los problemas del estado de la técnica y, preferiblemente, se pueda crear una posibilidad para medir resistencias de sensor dependientes de la temperatura para una medición de temperatura, que sea práctica y con la que se pueda realizar una medición de temperatura en un aparato de cocción. En particular, se deben crear un circuito, una sonda de temperatura y un método, con los que se puedan evaluar fácilmente una pluralidad de resistencias de sensor dependientes de la temperatura.

30

35

[0006] Esta tarea se logra mediante un circuito con las características de la reivindicación 1, mediante una sonda de temperatura con las características de la reivindicación 10, así como mediante un método con las características de la reivindicación 12. Las configuraciones ventajosas, así como preferidas, de la invención son objeto de las reivindicaciones adicionales y se explican con más detalle en lo sucesivo. En este caso, algunas de las características mencionadas a continuación solamente se describen para un circuito, solamente para una sonda de temperatura o solamente para un método. Sin embargo, independientemente de esto, estas deben poder aplicarse de manera independiente y autónoma entre sí tanto para un circuito como para una sonda de temperatura y también para un método. La redacción de las reivindicaciones se hace con referencia explícita al contenido de la descripción.

40

45

[0007] El circuito según la invención presenta al menos dos resistencias de sensor dependientes de la temperatura, preferiblemente al menos tres. Las resistencias de sensor dependientes de la temperatura pueden estar diseñadas ventajosamente como una resistencia NTC o PTC, en particular con una dependencia de temperatura lineal. Un dispositivo semiconductor está conectado en serie a cada resistencia de sensor dependiente de la temperatura. En general, se usa ventajosamente un diodo o, en particular, un diodo Zener o un diodo Schottky, que está conectado en la dirección de bloqueo. Un diodo Zener tiene una tensión directa característica en una dirección, análogamente a los diodos. En la dirección de bloqueo, este dispone de una tensión de rotura o Zener, cuyo valor se fija a través del dopaje durante la fabricación. A diferencia del diodo clásico, un diodo Schottky dispone de una tensión directa típica de 0,4 V en relación con la tecnología, mientras que el diodo clásico presenta típicamente 0,6 V. Si se excede esta tensión directa, el diodo se vuelve conductor en esta dirección. En un diodo Zener, esto se realiza cuando se aplica una tensión de bloqueo, que es mayor que la tensión Zener, y entonces este también es conductor en la dirección de bloqueo. El tipo de diodo que se usa depende del circuito, de la precisión requerida de la medición de temperatura y del rango de temperatura. Alternativamente, se puede usar un transistor como un dispositivo semiconductor, donde entonces también se requiere un control correspondiente.

50

55

60

[0008] Un dispositivo semiconductor y una resistencia de sensor dependiente de la temperatura forman conjunta y respectivamente una disposición de unidad de un primer tipo. Si una disposición de unidad del primer tipo se conecta en serie a un dispositivo semiconductor adicional, esto da como resultado una disposición de unidad de un segundo tipo. Cada disposición de unidad del segundo tipo se puede conectar paralelamente a una disposición de unidad precedente del primer tipo. La disposición de unidad proporcionada en primer lugar del primer tipo se conecta en serie a una resistencia de medición. Esta

65

resistencia de medición tiene una resistencia significativamente inferior que las resistencias de sensor dependientes de la temperatura. Cuando la corriente fluye a través de la resistencia de medición, cae una tensión a través de ella, que se puede evaluar en magnitud y polaridad. Se puede aplicar una tensión de alimentación U a una primera conexión de la resistencia de medición y a la conexión común de las disposiciones de unidades del segundo tipo conectadas paralelamente. La tensión de alimentación se puede ajustar o sintonizar en cantidad y polaridad.

[0009] Si se aplica una tensión de alimentación que es mayor que la tensión directa de un primer diodo como dispositivo semiconductor, pero menor que la tensión directa doble, el primer diodo se vuelve conductor y una corriente fluye a través de la primera resistencia de sensor dependiente de la temperatura y a través de la resistencia de medición. Un voltaje cae a través de la resistencia de medición, que es proporcional a la temperatura en la primera resistencia de sensor dependiente de la temperatura. Si la tensión de alimentación aumenta a una cantidad mayor que la tensión directa doble, pero menor que la tensión directa triple, una corriente fluye a través de la primera resistencia de sensor dependiente de la temperatura y a través de la segunda resistencia de sensor dependiente de la temperatura. La suma de ambas corrientes fluye a través de la resistencia de medición. La tensión, que cae a través de la resistencia de medición es, por lo tanto, proporcional a la temperatura en la primera y la segunda resistencia de sensor dependiente de la temperatura. Si se mide en primer lugar la corriente a través de la primera resistencia de sensor dependiente de la temperatura y, después de cambiar la tensión de alimentación, la corriente total, la corriente a través de la segunda resistencia de sensor dependiente de la temperatura puede calcularse al restar la corriente medida en primer lugar de la corriente medida en segundo lugar. De forma similar, en vez del diodo previamente mencionado, también se puede usar un transistor como un dispositivo semiconductor con un control a partir de un valor determinado de la tensión de alimentación aplicada.

[0010] El circuito según la invención puede extenderse por casi cualquier número de tales disposiciones de unidades adicionales del primer o segundo tipo. Sin embargo, en este caso siempre hay solamente una única disposición de unidad del primer tipo. De este modo, las corrientes y, por lo tanto, las temperaturas pueden determinarse en casi cualquier número de puntos de medición a través de una toma de tensión solamente bipolar. Las disposiciones de unidades y, por lo tanto, los puntos de medición de temperatura en las resistencias de sensor se pueden seleccionar, en este caso, al cambiar la tensión de alimentación.

[0011] Otra forma de realización preferida de la invención presenta una sonda de temperatura. La sonda de temperatura, preferiblemente una sonda de temperatura de núcleo, se puede usar para determinar la temperatura interna o la temperatura de núcleo de un producto de cocción, preferiblemente un alimento como un producto de cocción, como carne, pescado o similar. La sonda de temperatura es alargada o presenta una varilla alargada, y en ella se proporcionan varios puntos de medición de temperatura. Los puntos de medición de temperatura presentan respectivamente una resistencia de sensor dependiente de la temperatura previamente mencionada. Además, la sonda de temperatura presenta un circuito descrito anteriormente, ventajosamente también una conexión de enchufe para la conexión eléctrica, de modo que esta también se puede extraer. Preferiblemente, la varilla presenta en un extremo una pieza de mango, con el cual se puede sostener la sonda de temperatura. El extremo opuesto está configurado de manera estrecha o puntiaguda. Esto permite que la sonda de temperatura se inserte o se posicione fácilmente en el producto de cocción. Debido a la pluralidad de puntos de medición de temperatura, se pueden medir diferentes temperaturas en zonas localmente diferentes dentro del producto de cocción. De este modo, se puede evitar en gran medida un posicionamiento incorrecto dentro del producto de cocción. Sobre todo, se puede conseguir, de esta manera, que al menos uno de los puntos de medición de temperatura esté muy cerca o directamente en el núcleo del producto de cocción, donde la temperatura es la mínima y la detección es lo más importante. Aquí un determinado grado de cocción o una cocción completa es lo más importante, ya que el proceso de cocción puede finalizar una vez que se ha determinado.

[0012] Una conexión de enchufe permite que la sonda de temperatura se pueda conectar de manera desmontable a un aparato de cocción, por ejemplo, a un horno, un cocedor de vapor o similar. En otra forma de realización preferida de la invención se usa un conector *jack* como una conexión de enchufe. Al usar el circuito descrito, un conector *jack* bipolar o también un conector mono pueden ser suficientes para conectar la sonda de temperatura.

[0013] Otra forma de realización ventajosa de la invención proporciona un método para determinar o medir temperaturas o temperaturas de núcleo. El método proporciona el uso de un circuito inicialmente descrito y/o una sonda de temperatura descrita. La tensión de alimentación se sintoniza para seleccionar diferentes puntos de medición de temperatura. Para cada tensión de alimentación aplicada se determina la tensión resultante a través de la resistencia de medición. Se evalúan los valores de voltaje determinados. Esto se puede hacer con una unidad de cálculo, por ejemplo, controladores, ordenadores de placa reducida, PCs o similares se pueden usar ventajosamente para esto.

[0014] Otra forma de realización ventajosa de la invención presenta un aparato de cocción. El aparato de cocción se puede usar para preparar un producto de cocción anteriormente mencionado, preferiblemente un alimento como carne, pescado o similar. El aparato de cocción presenta una sonda de temperatura

descrita anteriormente. La sonda de temperatura se conecta al aparato de cocción a través de una conexión de enchufe bipolar. El aparato de cocción presenta además un dispositivo de control, que puede recibir los valores de temperatura medidos. Sobre la base de los valores de temperatura recibidos, el dispositivo de control puede tomar decisiones que pueden influir en el proceso de cocción, o puede controlar o regular el proceso de cocción, en particular en términos de tiempo.

[0015] Estas y otras características surgen de la descripción y de los dibujos, además de las reivindicaciones, donde las características individuales pueden implementarse individualmente de manera respectiva o conjuntamente en forma de subcombinaciones en una forma de realización de la invención y en otras áreas y pueden representar realizaciones ventajosas y patentables por sí mismas, para las que aquí se reivindica la protección. La subdivisión de la solicitud en secciones individuales, así como títulos provisionales, no limita la validez general de las declaraciones hechas en virtud de estos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0016] Otras ventajas y otros aspectos de la invención resultan de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos de la invención, que se explican a continuación con referencia a las figuras. En este caso muestran :

- Figura 1 una sonda de temperatura de núcleo según la invención,
- Figura 2 un horno con la sonda de temperatura de núcleo según la invención en un asado,
- Figuras 3 a 7 diferentes circuitos para circuitos según la invención para una sonda de temperatura de núcleo correspondiente a la figura 1 y
- Figura 8 una interfaz de sensor universal.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

[0017] En la figura 1 está representada una sonda de temperatura de núcleo 11 según la invención como una sonda de temperatura, como también se conoce de manera similar por la WO 93/16333 A1 inicialmente mencionada. La sonda de temperatura de núcleo 11 presenta un mango 12 y una varilla 13 alargada y diseñada como un tubo. En la varilla 13 están dispuestos tres puntos de medición de temperatura 14a, 14b y 14c a una distancia. También podrían ser más, por ejemplo, de cuatro a seis o incluso ocho puntos de medición de temperatura. La sonda de temperatura de núcleo 11 está conectada a un enchufe 18 por medio de un cable 16. Este enchufe 18 presenta dos zonas de contacto 19a y 19b para la conexión eléctrica de la sonda de temperatura de núcleo 11.

[0018] Esta conexión eléctrica se realiza, por ejemplo, y ventajosamente, en un horno 21 con una mufla de horno 22, que presenta un cuerpo calentador de calor superior 24 y un cuerpo calentador de calor inferior 25. En la mufla de horno 22 se encuentra un asado 27, en el que están insertadas las sondas de temperatura de núcleo 11. Los tres puntos de medición de temperatura 14a a 14c están situados, en este caso, en diferentes lugares o se encuentran en diferentes lugares en el asado 27. De la representación de la figura 2 se puede ver que el punto de medición de temperatura 14a probablemente ya sea demasiado bajo para detectar la temperatura en el núcleo o en el centro del asado 27. El punto de medición de temperatura 14c es probablemente demasiado alto, de modo que, de los tres puntos de medición de temperatura representados, el punto de medición de temperatura 14b se encuentra más cerca del núcleo del asado o directamente en el núcleo del asado 27. Por lo tanto, el punto de medición de temperatura 14b puede detectar la temperatura de núcleo del asado 27 de la mejor manera posible, pero esto también se puede reconocer por el hecho de que es la temperatura más baja que se detecta en uno de los puntos de medición de temperatura 14. Por consiguiente, un proceso de cocción correspondiente puede referirse a esta temperatura más baja.

[0019] El horno 21 también presenta diferentes elementos de control 29 y un controlador de horno 30. En el controlador de horno 30 se puede implementar un circuito anteriormente mencionado, pero al menos una interfaz de sensor, como se explicará con más detalle a continuación. Los datos y, en particular, las características para los componentes individuales del circuito 32 pueden almacenarse en el controlador de horno 30 del horno 21, ventajosamente en una EEPROM. Esto puede estar diseñado, por ejemplo, como una EEPROM de un solo cable, de modo que también se puede controlar fácilmente o se pueden leer sus datos.

[0020] En la figura 3 está representado un circuito 32a simple para poder detectar dos temperaturas con un sensor de dos cables, es decir, con un circuito bipolar. El circuito 32a presenta una resistencia de medición 34 y una tensión de alimentación  $U_V$ . Una primera resistencia de sensor 36 está conectada en serie a la resistencia de medición 34, donde la tensión de alimentación  $U_V$  está aplicada mediante esta conexión en serie. La primera resistencia de sensor 36 forma, de esta manera, casi una malla M0. Paralelamente a esta está conectada una malla M1, que consiste en una disposición de unidad inicialmente mencionada del primer tipo o forma una tal. Esta disposición de unidad del primer tipo 38a presenta una segunda resistencia de sensor 39a, que está conectada en serie a un diodo 41a. De este modo, se puede detectar una

temperatura en la primera resistencia de sensor 36 y en la segunda resistencia de sensor 39a y la evaluación puede llevarse a cabo solamente con dos líneas. Por lo tanto, en la sonda de temperatura de núcleo 11 previamente descrita, el cable 12 puede ser simple y fino, al igual que el enchufe 18. Si la tensión de alimentación  $U_V$  aplicada es menor que la tensión directa del diodo 41a, solo la corriente fluye a través de la resistencia de medición 34, que fluye a través de la primera resistencia de sensor 36. De este modo, la resistencia eléctrica de la primera resistencia de sensor 36 se puede determinar por medio de esta corriente y, por lo tanto, por medio de la tensión producida a través de la resistencia de medición 34, y, a su vez, la temperatura que se le aplica o la temperatura detectada por ella. Tan pronto como la tensión de alimentación  $U_V$  sea mayor que la tensión directa del diodo 41a, una corriente adicional fluye a través de la malla M1 y, por lo tanto, de la disposición de unidad del primer tipo 38a. La corriente total corresponde a la suma de las corrientes a través de la malla M0 y la malla M1. Dado que la corriente a través de la malla M0 se ha detectado anteriormente en un paso y la resistencia de la primera resistencia de sensor 36 se ha calculado a partir de ella, la corriente a través de la segunda resistencia de sensor 39a se puede detectar ahora para la tensión conocida y aplicada en la malla M1. De este modo, se puede determinar el tamaño de la resistencia eléctrica de la segunda resistencia de sensor 39a y, por lo tanto, también la temperatura detectada por ella o aplicada en ella. Esto se puede hacer en un controlador de horno 30 previamente mencionado, alternativamente en un controlador separado para la sonda de temperatura de núcleo 11.

[0021] La figura 4 muestra un circuito 32b según la invención con una tensión de alimentación  $U_V$  y una resistencia de medición 34. Una malla M1 se forma por una disposición de unidad anteriormente mencionada del primer tipo 38b. Una malla M2 conectada paralelamente a ella forma una disposición de unidad del segundo tipo 43b. En principio, esta consiste en una disposición de unidad del primer tipo que corresponde a la figura 3, es decir, en una segunda resistencia de sensor 39b y un diodo 41b' conectado en serie delante. Otro diodo 41b" está conectado en serie a esta disposición de unidad del primer tipo dentro de la malla M2, por lo que está formada precisamente una disposición de unidad del segundo tipo 43b. Esta está conectada precisamente en paralelo a la disposición de unidad previamente mencionada del primer tipo 38b de la malla M1, su conexión en paralelo se aplica en serie a la resistencia de medición 34 en la tensión de alimentación  $U_V$ . Los dos lugares de medición de temperatura en la primera resistencia de sensor 36b y en la segunda resistencia de sensor 39b se pueden consultar, a su vez, mediante diferentes valores para la tensión de alimentación  $U_V$ . Si la tensión de alimentación  $U_V$  aplicada es mayor que la tensión directa de los diodos 41, pero menor que el doble de esta tensión directa, la corriente que fluye a través de la resistencia de medición 34 se puede calcular como la diferencia de la tensión de alimentación  $U_V$  y de la tensión directa de los diodos 41, donde esta diferencia se divide entre el valor de la resistencia de la primera resistencia de sensor 36b. Si la tensión de alimentación  $U_V$  se ajusta para ser mayor que la tensión directa doble de los diodos 41, la corriente que fluye a través de la resistencia de medición 34 se puede calcular como una suma de dos sumandos. El primer sumando se determina a partir de la diferencia de la tensión de alimentación  $U_V$  menos la tensión directa de los diodos, donde esta diferencia se divide entre el valor de la resistencia de la primera resistencia de sensor 36. El segundo sumando es la diferencia de tensión de alimentación  $U_V$  menos la tensión directa doble de los diodos 41, donde esta diferencia se divide entre el valor de la resistencia de la segunda resistencia de sensor 39b. La suma da como resultado simplemente la corriente que fluye a través de la resistencia de medición 34 para esta tensión de alimentación  $U_V$ .

[0022] Como el circuito 32a según la figura 4 es un diseño unipolar, en vez de usarse los diodos 41 como diodos Schottky, los diodos Zener inicialmente mencionados también se podrían usar como diodos o semiconductores según la invención. Sin embargo, esto no es posible para un diseño bipolar. Para ello se pueden utilizar diodos Schottky o diodos normales. Un tipo de diodo utilizado depende de la precisión requerida para la medición de temperatura y del rango de temperatura proporcionado.

[0023] En la figura 5 está representado cómo se puede consultar una temperatura en cuatro puntos de medición con una línea de dos cables. En principio, en el circuito 32c representado aquí, otras dos mallas M3 y M4, cada una con las mismas disposiciones de unidades del segundo tipo, están conectadas en paralelo al circuito 32b de la figura 4 explicada anteriormente, de modo que generalmente se proporciona una única disposición de unidad del primer tipo 38c en la malla M1 y tres disposiciones de unidades del segundo tipo 43c en las mallas M2, M3 y M4. De manera similar a la descrita anteriormente, la temperatura o la corriente que fluye a través de la resistencia de medición 34 se puede calcular para las resistencias de sensor adicionales de las mallas M3 y M4 eligiendo la tensión de alimentación  $U_V$ , por un lado, entre la tensión directa triple y cuádruple de los diodos 41 y, por otra parte, entre la tensión directa cuádruple y quíntuple. En este caso, la temperatura calculada en una resistencia de sensor correspondiente resulta respectivamente para cada escala de la tensión de alimentación  $U_V$ . Toda esta disposición en las mallas individuales estaría dispuesta entonces en la varilla 13 de una sonda de temperatura de núcleo 11 correspondiente a la figura 1 y conectada a un controlador con el cable 16 de dos hilos.

[0024] En principio, el número de las segundas resistencias de sensor 39 en las disposiciones de unidades del segundo tipo 43 se puede ampliar según se desee. El número solo se limita por el tamaño máximo de la tensión de alimentación  $U_V$  aplicada, el requisito de precisión para la sonda de temperatura de núcleo 11 y los efectos de autocalentamiento que dependen de la cantidad de tensión de alimentación y del

## ES 2 803 950 T3

dimensionamiento del circuito. En la práctica, una sonda de temperatura de núcleo con tres o posiblemente también cuatro puntos de medición de temperatura se considera suficiente.

5 [0025] En el circuito 32d según la figura 6 está representado un tipo de diseño bipolar. En este caso, la primera y la segunda resistencia de sensor 36d, 39d y 39d' de las disposiciones de unidades del primer tipo y del segundo tipo se conectan respectivamente en ramas paralelas, cada una con un diodo 41d y 42d o 41d' y 42d' delante, donde estos diodos 41d y 42d son opuestos entre sí en las ramas paralelas. Los diodos Zener ya no se podrían usar más aquí. De este modo, tanto la parte negativa como la parte positiva de la  
10 tensión de alimentación  $U_V$  se aplican a las resistencias de sensor 36d, así como 39d y 39d'. La ventaja de esta solución es la mayor precisión de resolución en comparación con el diseño unipolar que se describe anteriormente. Los diodos 41d" y 42d" antes de esta conexión en paralelo también están conectados en paralelo y con polos opuestos entre sí. También hay una conexión paralela en la malla M1 para la disposición de unidad del primer tipo 38d. Las partes opuestas de los diodos 41d y 42d o 41d" y 42d" reemplazan a los diodos conectados fácilmente con anterioridad.

[0026] En la figura 7 está representado de nuevo otro circuito 32e según la invención. Partiendo del circuito 32d de la figura 6, los diodos 41d y 42d son reemplazados por los transistores 46e como componentes semiconductores alternativos. Cada par, dispuesto de manera adyacente, de transistores 46e presenta, similarmente a los diodos 41 y 42 como en la figura 6, transistores 46e opuestos entre sí. De tal modo, a partir de una tensión determinada, la corriente también puede fluir respectivamente solo en una dirección por transistor 46e. De lo contrario, a tal objeto se hace referencia a las formas de realización de la figura 6.

[0027] La idea de la invención básica de la cascada de los diodos o generalmente componentes semiconductores, en particular también transistores según la figura 7, permite simplemente el principio de medición de dos cables, que hace posible la conexión ventajosa, sencilla y deseada según la invención de una sonda de temperatura de núcleo.

[0028] En la figura 8 está representada una interfaz de sensor 48 universal. Con esta es posible consultar tanto las sondas de temperatura de núcleo convencionales, por ejemplo según el estado de la técnica inicialmente mencionado, como las sondas de temperatura de núcleo 11 según la invención con la resistencia de medición 34 y el circuito 32. A un microcontrolador MCU se le puede conectar una unidad operativa I/O, como se conoce para otras tales sondas de temperatura de núcleo del estado de la técnica.

[0029] La diferencia de tensión se determina a través de la resistencia de medición 34 por medio de un convertidor AD ADC. Además, se proporcionan dos convertidores DA DAC1 y DAC2. Esta diferencia de tensión depende de la corriente, que, a su vez, se determina mediante el tamaño de la tensión diferencial de DAC1 y DAC2 y la corriente que fluye a través del sensor del circuito 32. En una sonda de temperatura de núcleo con solamente un sensor de temperatura o solamente una resistencia, esta solo se determina por el valor de la resistencia interna dependiente de la temperatura. En las sondas de temperatura de núcleo según las figuras 3 a 7, el número de las resistencias de sensor 36 y 39 consultadas en la sonda de temperatura de núcleo se determina por el tamaño y la polaridad de la tensión aplicada. El número de las mallas M consultadas y la suma de las corrientes que fluyen en estas mallas corresponden a la corriente total que fluye a través del circuito 32. Esta corriente se puede detectar indirectamente a través de la resistencia de medición 34. Si solo se deben consultar los circuitos 32 o los sensores 36 y 39, que se van a detectar de manera unipolar, como están representados en la figura 3 y la figura 5, entonces DAC2 también puede ser reemplazado por una conexión a tierra. Una simplificación en tales circuitos de sensores de temperatura bipolares sería que el valor de tensión proporcionado se reemplace por el DAC2, por ejemplo, mediante un divisor de tensión, que proporciona una tensión adecuada para el sensor, con una distribución de tensión simétrica de los sensores, por ejemplo  $U_{adc/2B}$ .

[0030] Otra simplificación sería sustituir DAC1 mediante resistencias ponderadas y multiplexores analógicos controlados, pero esto corresponde finalmente a la implementación de DAC en una construcción discreta. Una realización especial sería, por ejemplo, la implementación por medio de un denominado potenciómetro digital o *digipot*.

## REIVINDICACIONES

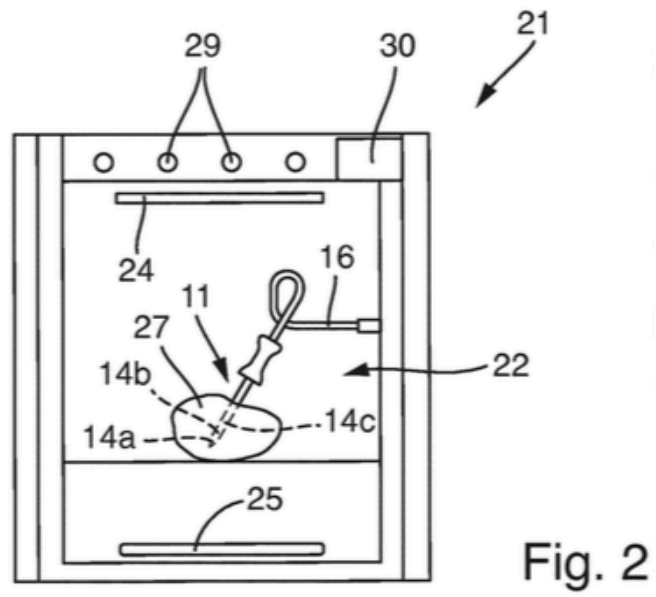
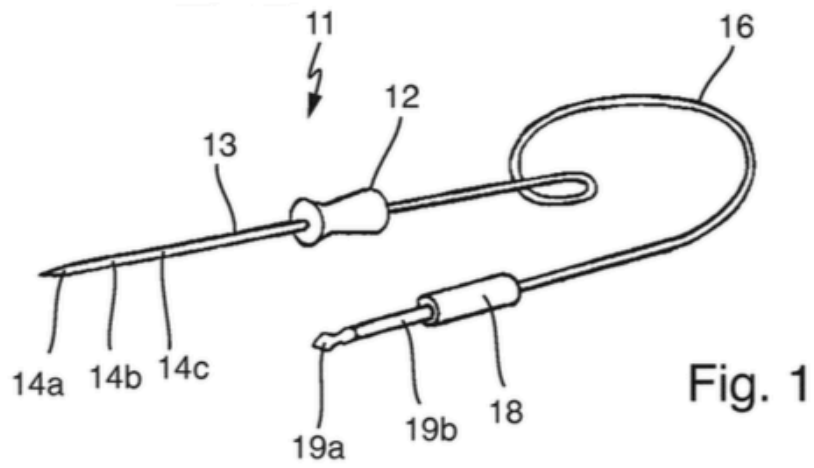
1. Circuito (32a-e) para la medición de temperatura por medio de resistencias de sensor (36, 39a-e) dependientes de la temperatura, donde las diferentes resistencias de sensor dependientes de la temperatura se pueden seleccionar mediante un cambio de una tensión de alimentación ( $U_V$ ) y los resultados de medición son transferibles a través de una conexión bipolar (16), **caracterizado por**:
- al menos tres disposiciones de unidades (M1) de un primer tipo, que presentan respectivamente un dispositivo semiconductor (41a-d, 46e) y, en serie, una resistencia de sensor (39a-e) dependiente de la temperatura,
  - al menos dos disposiciones de unidades (M2-M4) de un segundo tipo, que están formadas respectivamente por una de las disposiciones de unidades (M1) del primer tipo y un dispositivo semiconductor conectado en serie (41c"-41d"; 42d"; 46e") a ellas,
- donde cada disposición de unidad (M2-M4) de un segundo tipo está conectada paralelamente a la disposición de unidad (M1) precedente del primer tipo,
- una tensión de alimentación ( $U_V$ ),
  - una conexión bipolar (16),
  - una resistencia de medición (34), que está conectada en serie a las disposiciones de unidades (M1) del primer tipo,
  - una tensión que cae a través de la resistencia de medición (34), donde esta tensión cae mediante una corriente total de dos corrientes parciales a través de la resistencia de medición, donde cada corriente parcial fluye exactamente, de manera respectiva, a través de una disposición de unidad (M1) del primer tipo o una disposición de unidad (M2-M4) del segundo tipo.
2. Circuito según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** al menos una resistencia de sensor (36, 39a-e) presenta un coeficiente de temperatura negativo.
3. Circuito según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** al menos una resistencia de sensor (36, 39a-e) presenta un coeficiente de temperatura positivo.
4. Circuito según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** todos los componentes semiconductores (41c"-41d"; 42d"; 46e") son iguales.
5. Circuito según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo semiconductor (41a-d, 41c"-41d"; 42d") es una válvula.
6. Circuito según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo semiconductor en forma de válvula es un diodo (41a-d, 41c"-41d"; 42d"), preferiblemente un diodo Schottky.
7. Circuito según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo semiconductor (46e") es un conmutador.
8. Circuito según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo semiconductor (46e") en forma de conmutador es un transistor.
9. Circuito según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que**
- en cada disposición de unidad (M1) del primer tipo, en paralelo a la conexión en serie compuesta por el dispositivo semiconductor (41d) y la resistencia de sensor (36d), se proporciona una segunda conexión en serie compuesta por el mismo dispositivo semiconductor (42d) y la misma resistencia de sensor (36d'), donde el dispositivo semiconductor en la segunda conexión en serie está dispuesto de manera opuesta al dispositivo semiconductor en la primera conexión en serie,
  - en cada disposición de unidad (M2-4) del segundo tipo, en paralelo al dispositivo semiconductor (41d") en serie con la disposición de unidad del primer tipo, se proporciona un segundo dispositivo semiconductor (42d") similar con una disposición opuesta.
10. Sonda de temperatura (11) para determinar las temperaturas en diferentes puntos de medición de temperatura con,
- una varilla (13), que presenta varios puntos de medición de temperatura (14a-c),
  - un circuito eléctrico (32a-e) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde en cada punto de medición de temperatura se proporciona una resistencia de sensor (36, 39a-e),
  - una conexión de enchufe (18) para la varilla con una conexión bipolar (19a, b).
11. Sonda de temperatura según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** los puntos de medición de temperatura (14a-c) y/o las resistencias de sensor (36, 39a-e) están a una misma distancia entre sí.

5 12. Método para la medición de temperatura mediante resistencias de sensor (36, 39a-e) dependientes de la temperatura con un circuito (32a-e) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 o con una sonda de temperatura (11) según la reivindicación 10 u 11, con los pasos:

- sintonizar la tensión de alimentación ( $U_V$ ) para seleccionar los diferentes puntos de medición de temperatura (14a-c),
- medir las tensiones a través de la resistencia de medición (34),
- 10 – evaluar las tensiones medidas y determinar las temperaturas resultantes.

13. Método según la reivindicación 12, **caracterizado por el hecho de que** se cambia la polaridad de la tensión de alimentación ( $U_V$ ).





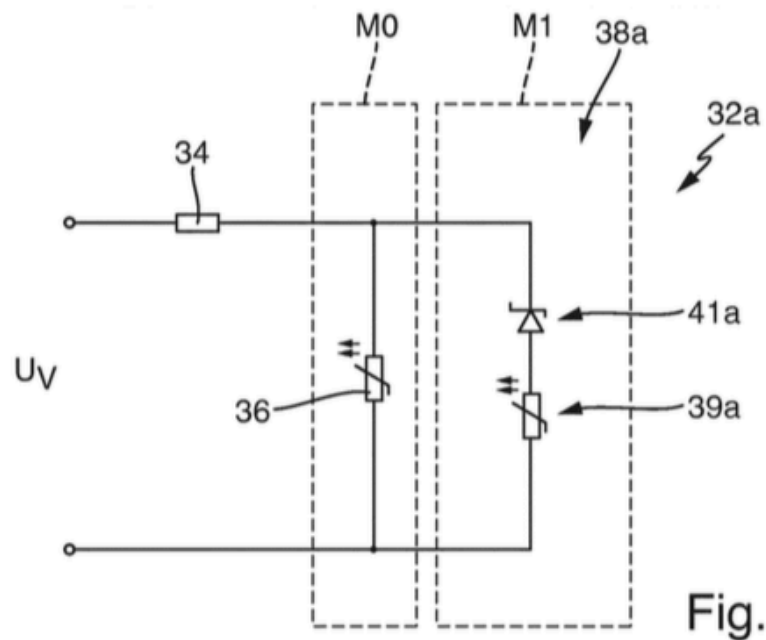


Fig. 3

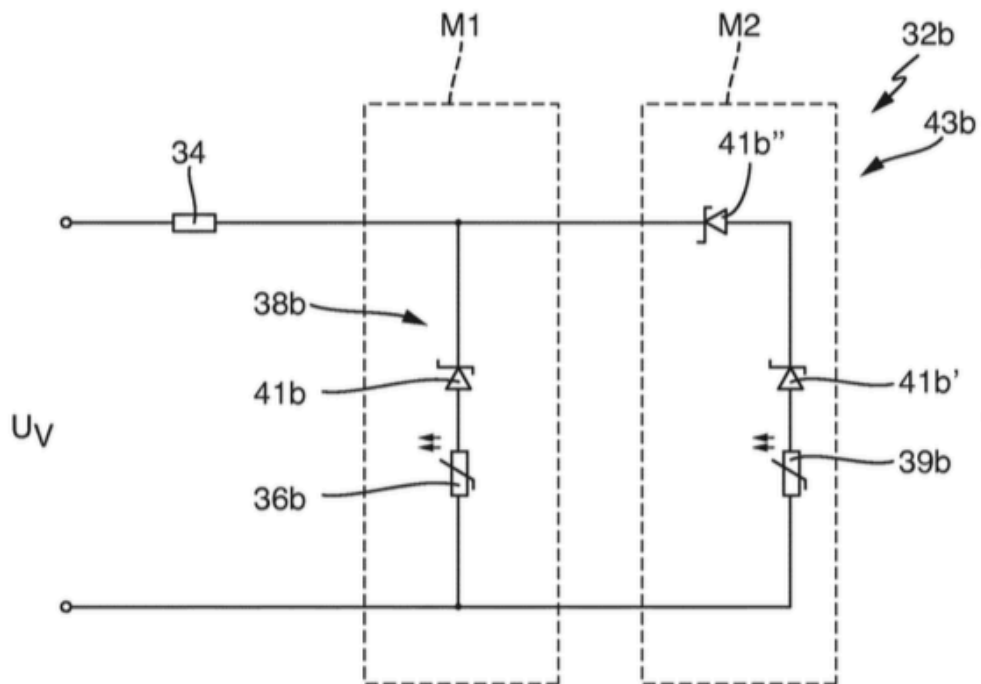


Fig. 4

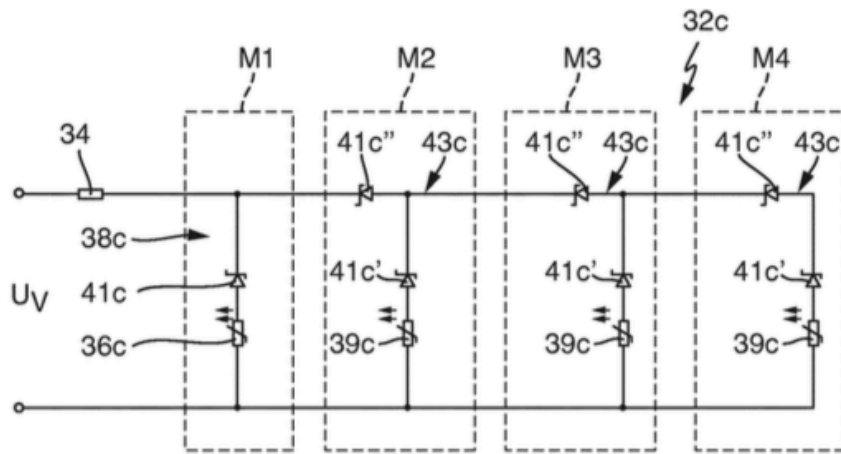


Fig. 5

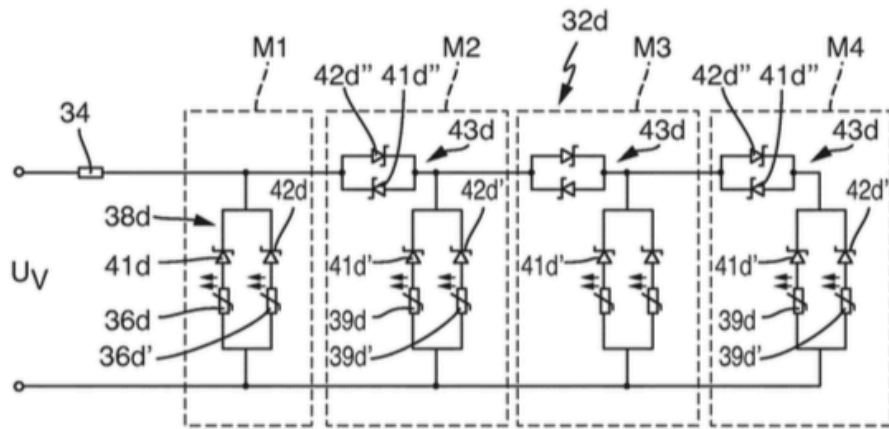


Fig. 6

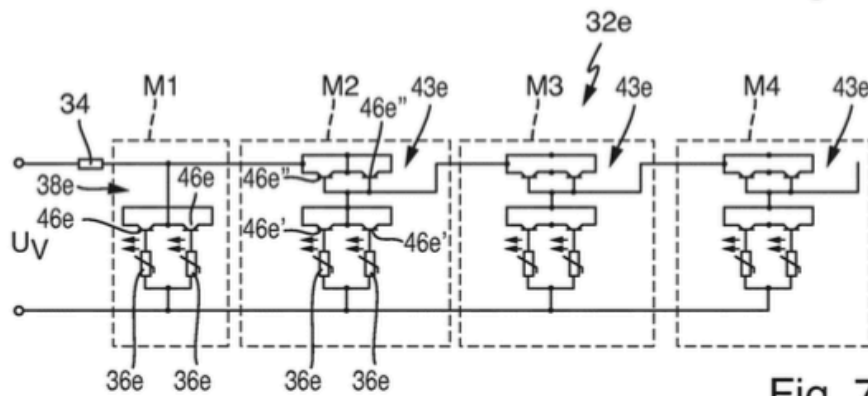


Fig. 7

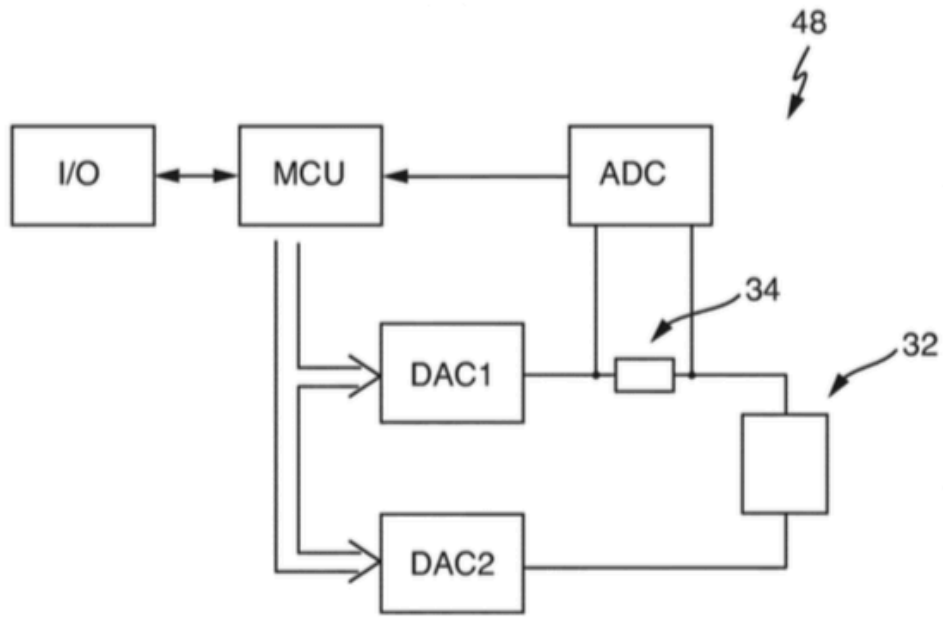


Fig. 8