

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 044**

51 Int. Cl.:

G01K 1/16 (2006.01)

G01K 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2016 PCT/EP2016/051075**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2016 E 16703922 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3247984**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la detección de la temperatura así como utilización del dispositivo**

30 Prioridad:

23.01.2015 DE 102015201155

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

01.10.2019

73 Titular/es:

QUNDIS GMBH (100.0%)

Sonnentor 2

99098 Erfurt, DE

72 Inventor/es:

KUHN, JENS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 726 044 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

Dispositivo y procedimiento para la detección de la temperatura así como utilización del dispositivo

La invención se refiere a un dispositivo para la detección de la temperatura según las características del preámbulo de la reivindicación 1, a un procedimiento para la detección de la temperatura y a una utilización del dispositivo.

- 5 Se conocen a partir del estado de la técnica, como se describe en el documento DE 199 39 757 A1, un procedimiento y un sensor de temperatura para la detección de la temperatura de medios con sensores de temperatura de montaje, en el que se mide la temperatura con sensores dispuestos en un tubo de protección y se transmiten las señales de medición correspondientes a través de una pieza de conexión eléctrica hacia fuera. La temperatura se determina en varios lugares de medición con diferentes sensores en el tubo de protección del termómetro, presentando los diferentes sensores una curva característica de transmisión de calor y/o de conducción de calor independiente de los otros lugares de medición correspondientes. Los valores de medición se conducen individualmente hacia una unidad de evaluación electrónica contenida en el sensor de temperatura, en la que se determina a partir de los valores de medición individuales teniendo en cuenta los valores característicos del termómetro del valor verdadero de la temperatura.
- 10
- 15 En el documento JP 2013-210325 se describe un dispositivo para la detección de la temperatura de una temperatura de una fuente de calor, que presenta cuatro sensores de temperatura y dos recorridos de transmisión de calor diferentes con resistencias térmicas conocidas entre dos de estos sensores de temperatura, respectivamente.

La invención tiene el cometido de indicar un dispositivo mejorado frente al estado de la técnica para la detección de la temperatura, un procedimiento mejorado frente al estado de la técnica para la detección de la temperatura y una utilización del dispositivo.

20

El cometido se soluciona según la invención por medio de un dispositivo para la detección de la temperatura con las características de la reivindicación 1, un procedimiento para la detección de la temperatura con las características de la reivindicación 5 y una utilización del dispositivo con las características de la reivindicación 9 ó 10.

Las configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

- 25 Un dispositivo de acuerdo con la invención para la detección de la temperatura comprende al menos un primer sensor de temperatura y un segundo sensor de temperatura. El primer sensor de temperatura se puede acoplar térmicamente con una fuente de calor, cuya temperatura debe calcularse. En este caso, por el concepto fuente de calor debe entenderse un medio con una temperatura de referencia elevada frente al medio de referencia. La corriente térmica se realiza entre la fuente de calor y el medio de referencia. Según el sentido, las siguientes explicaciones se entienden evidentemente también para la situación, en la que el medio a investigar presenta una temperatura más baja frente al medio de referencia. En este caso, se modifica sólo la dirección de la corriente de calor y la "fuente de calor" se convierte en un "sumidero de calor", que recibe calor desde el medio ambiente.
- 30

Por ejemplo, en un dispositivo dispuesto en un aparato de medición de orden superior, por ejemplo en un distribuidor de costes térmicos, el interior del aparato de medición forma el medio de referencia y la temperatura en el interior del aparato de medición forma de esta manera la temperatura de referencia. En un distribuidor de costes térmicos se realiza una corriente térmica entre un cuerpo calefactor, en el que está dispuesto el distribuidor de costes térmicos, y el interior del distribuidor de costes térmicos, y otra corriente térmica entre el interior del distribuidor de costes térmicos y el aire ambiental de un lugar, en el que está dispuesto el distribuidor de costes térmicos.

35

En una forma de realización según la invención, el dispositivo comprende un recorrido de transmisión de calor variable con una resistencia térmica variable, a través de la cual se puede acoplar o está acoplado térmicamente el segundo sensor de temperatura con el primer sensor de temperatura y se puede acoplar está acoplado térmicamente a través de este primer sensor de temperatura con la fuente de calor. Es decir, que el primer sensor de temperatura está acoplado térmicamente con la fuente térmica. De esta manera, el segundo sensor de temperatura no está acoplado térmicamente directamente con la fuente de calor, sino que está acoplado a través del primer sensor de temperatura con la fuente de calor y de esta manera con el mismo punto o zona de la fuente de calor que el primer sensor de temperatura.

40

45

Por ejemplo, la resistencia térmica del recorrido de transmisión de calor variable entre al menos dos valores es ajustable, por ejemplo por medio de un potenciómetro electrónico o de otra manera. Por ejemplo, se puede utilizar un conmutador electrónico en una aplicación atípica como recorrido de transmisión de calor variable. A tal fin se

5 dispone el conmutador con salidas conectadas paralelas entre los sensores de temperatura. A través de la conexión y desconexión de la tensión de funcionamiento del conmutador se puede controlar electrónicamente su resistencia térmica. El recorrido de transmisión de calor variable está configurado entonces de manera más conveniente de un material que modifica su resistencia térmica a través de la aplicación de diferentes tensiones, o está configurado de manera más conveniente de un material que modifica su resistencia térmica a través de la aplicación de diferentes tensiones.

10 En otra forma de realización según la invención, el dispositivo comprende un primer recorrido de transmisión de calor variable para el acoplamiento térmico del segundo sensor de temperatura con el primer sensor de temperatura que presenta una primera resistencia térmica y un segundo recorrido de transmisión de calor variable para el acoplamiento térmico del segundo sensor de temperatura con el primer sensor de temperatura que presenta una segunda resistencia térmica diferente de la primera resistencia térmica, así como una unidad de conmutación para la conmutación entre el primer recorrido de transmisión de calor variable y el segundo recorrido de transmisión de calor variable. De esta manera, el segundo sensor de temperatura se puede acoplar o está acoplado térmicamente a través del primer recorrido de transmisión de calor variable o a través del segundo recorrido de transmisión de calor variable con el primer sensor de temperatura y se puede acoplar o está acoplado a través de este primer sensor de temperatura con la fuente de calor. Es decir, que el primer sensor de temperatura está acoplado térmicamente con la fuente de calor y el segundo sensor de temperatura está acoplado térmicamente o bien a través del primer recorrido de transmisión de calor variable o a través del segundo recorrido de transmisión de calor variable con el primer sensor de temperatura, de manera que el segundo sensor de temperatura está acoplado térmicamente a través del primer sensor de temperatura igualmente con la fuente de calor.

15 Ambas formas de realización según la invención del dispositivo posibilitan de esta manera según la invención una modificación del flujo de calor entre los sensores de temperatura, en la primera forma de realización a través de la modificación del recorrido de transmisión de calor variable y en la segunda forma de realización a través de la conmutación entre los recorridos de transmisión de calor. Sólo de esta manera se posibilita por medio del dispositivo la realización del procedimiento descrito a continuación. El número de los recorridos de transmisión de calor y de los sensores de temperatura tiene en este caso una importancia secundaria, es importante la posibilidad de la modificación del flujo de calor entre los sensores de temperatura, es decir, entre una y la misma pareja de sensores de temperatura. Por lo tanto, son necesarios varios sensores de temperatura, es decir, al menos dos sensores de temperatura y al menos dos recorridos de transmisión de calor o al menos un recorrido de transmisión de calor variable entre los sensores de temperatura, es decir, entre una pareja de sensores de temperatura, según las formas de realización del dispositivo según la invención descritas anteriormente para poder modificar el flujo de calor entre la pareja de sensores de temperatura.

20 En dispositivos conocidos a partir del estado de la técnica para la detección de la temperatura existe el problema general de que la temperatura detectada, respectivamente, por el sensor de temperatura utilizado no corresponde a una temperatura real de la fuente de calor, es decir, que la detección de la temperatura presenta errores de medición, por ejemplo causados por el propio sensor respectivo y/o por su posición de montaje, por ejemplo en un casquillo de inmersión, de manera que no es posible una detección de la temperatura correcta. Por medio del dispositivo según la invención se soluciona este problema y se puede determinar la temperatura correcta, es decir, la temperatura verdadera de la fuente de calor.

25 La determinación de la temperatura correcta de la fuente de calor se realiza por medio del dispositivo según la invención en un procedimiento según la invención para la detección de la temperatura, en el que el primer sensor de temperatura está acoplado térmicamente con la fuente de calor, cuya temperatura debe calcularse. En este procedimiento según la invención, se detecta con diferentes resistencias térmicas entre el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura, respectivamente, un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y del segundo sensor de temperatura y a partir de los valores de la temperatura detectados se calcula una temperatura de la fuente de calor, es decir, la temperatura correcta de la fuente de calor.

30 Para el procedimiento según la invención no se necesita de manera más ventajosa una temperatura de referencia constante, puesto que el cálculo de la temperatura de la fuente, es decir, la temperatura correcta de la fuente de calor, se realiza de manera más ventajosa sólo a partir de las temperaturas que se ajustan a través de la modificación selectiva del flujo de calor (en donde para el cálculo se utilizan las resistencias térmicas conocidas de los recorridos de transmisión de calor variable o bien del recorrido de transmisión de calor variable).

Esta temperatura de la fuente de calor se calcula de manera más conveniente según la siguiente ecuación:

$$T_x = \frac{T_1 * \Delta T'_{12} * R_a - T'_1 * \Delta T_{12} * R_b}{\Delta T'_{12} * R_a - \Delta T_{12} * R_b} \quad [1]$$

En la que R_a es la primera resistencia térmica y R_b es la segunda resistencia térmica, en donde la magnitud de estas dos resistencias térmicas se conoce. T_x es la temperatura de la fuente de calor, que debe calcularse. T_1 es el valor de la temperatura detectado por medio del primer sensor de temperatura con la primera resistencia térmica entre el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura, T'_1 es el valor de la temperatura detectado por medio del primer sensor de temperatura con la segunda resistencia térmica diferente de la primera resistencia térmica entre el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura. Las diferentes resistencias térmicas tienen también una influencia sobre la detección de la temperatura por medio del primer sensor de temperatura, puesto que la derivación del calor desde el primer sensor de temperatura sobre el segundo sensor de temperatura depende de la resistencia térmica respectiva, de manera que también el primer sensor de temperatura con las diferentes resistencias térmicas entre los sensores de temperatura detecta diferentes valores de la temperatura. ΔT_{12} es la diferencia de los valores de la temperatura detectados por medio de los dos sensores de temperatura con la primera resistencia entre el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura y $\Delta T'_{12}$ es la diferencia de los valores de la temperatura detectados por medio de los dos sensores de temperatura con la segunda resistencia térmica diferente de la primera resistencia térmica entre el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura.

El dispositivo y el procedimiento se pueden emplear, por lo tanto, de manera ventajosa en todas las mediciones de la temperatura, en las que en virtud de una estructura del sensor respectivo de la temperatura haya que contar con errores de medición de la temperatura de montaje no deseados, por ejemplo en medidores de cantidades de calor y distribuidores de costes térmicos. Por medio del dispositivo se puede calcular la temperatura correcta de la superficie límite con el medio a investigar. La temperatura "verdadera" del proceso respectivo, es decir, la temperatura media del medio a investigar se diferencia, sin embargo, en general, según las relaciones de la circulación presentes, de esta temperatura de la superficie límite. Por lo tanto, el dispositivo y de manera más conveniente también el procedimiento se pueden utilizar de manera más ventajosa en un distribuidor de costes térmicos y/o en un medidor de cantidades de calor. Si se miden por medio del distribuidor de costes térmicos o del medidor de cantidades de calor temperaturas de varios lugares de medición, en el caso de un distribuidor electrónico de costes térmicos, por ejemplo, una temperatura de un cuerpo calefactor, en el que está dispuesto el distribuidor electrónico de costes térmicos, y una temperatura ambiente de un espacio, en el que están dispuestos el cuerpo calefactor y, por lo tanto, el distribuidor electrónico de costes calefactores, entonces de manera más conveniente para cada lugar de medición de la temperatura está previsto, respectivamente, un dispositivo de este tipo, es decir, que el distribuidor electrónico de costes térmicos descrito presenta entonces de manera más conveniente dos dispositivos de este tipo para medir la temperatura verdadera del cuerpo calefactor y la temperatura verdadera del medio ambiente.

El dispositivo y el procedimiento posibilitan, por ejemplo, en el caso de un distribuidor electrónico de costes térmicos una verificación de la factibilidad de factores de corrección utilizados en cada caso, designados también como valores K_c , por ejemplo para el control de una identificación correcta de un modelo de cuerpo calefactor presente y/o un control de un montaje correcto del distribuidor de costes térmicos, respectivamente a través de una comparación de los valores- K_c calculados por medio del dispositivo con los valores- K_c almacenados en el distribuidor electrónico de costes térmicos y/o un cálculo de un valor del factor de corrección en un cuerpo calefactor desconocido.

En el caso de un medidor de cantidades de calor, el dispositivo y el procedimiento se pueden emplear, por ejemplo, para corregir un error de la temperatura de montaje en un empleo de al menos un sensor de temperatura en un casquillo de protección.

De manera más ventajosa, en la segunda forma de realización según la invención descrita anteriormente, el primer recorrido de transmisión de calor está configurado de otro material o de otra combinación de materiales que el segundo recorrido de transmisión de calor, es decir, que el primer recorrido de transmisión de calor está configurado de manera más ventajosa de un material que presenta otra resistencia térmica que el material del segundo recorrido de transmisión de calor. Por ejemplo, uno de los recorridos de transmisión de calor está configurado de cobre, plata, oro y/o de una aleación de ellos. Este recorrido de transmisión de calor presenta, por lo tanto, un valor térmico alto y, por consiguiente, una resistencia térmica reducida. El otro recorrido de transmisión de calor está configurado, por ejemplo, de níquel, cromo y/o de hierro y/o de una aleación de ellos. Este recorrido de transmisión de calor presenta, por lo tanto, un valor térmico reducido y, por consiguiente, una resistencia térmica alta.

De manera más ventajosa, los materiales para los recorridos de transmisión de calor estén seleccionados de tal manera que deforma más conveniente teniendo en cuenta puntos de vista técnicos y económicos, existe una diferencia máxima posible de las resistencias térmicas de los dos recorridos de transmisión de calor. En este caso, hay que tener en cuenta, naturalmente, que especialmente en el recorrido de transmisión de calor con resistencia

5 térmica alta, esta resistencia térmica es tan mala que la conexión térmica del segundo sensor de temperatura a la temperatura a determinar es claramente menor que a la temperatura de referencia y, por lo tanto, no se puede determinar una diferencia de temperatura evaluable.

Alternativa o adicionalmente, el primero y el segundo recorrido de transmisión térmica presentan de manera más ventajosa una longitud diferente entre sí y/o una anchura diferente entre sí y/o un espesor diferente entre sí y/o una estructura superficial diferente entre sí y/o una topología diferente entre sí. Por topología se entiende en este caso un patrón de tendido del recorrido de transmisión de calor respectivo, por ejemplo sobre una placa de circuito impreso. Cuanto mayor es la longitud y/o cuanto menor es la anchura y/o el espesor del recorrido de transmisión de calor respectivo, tanto menor es su conductividad térmica, es decir, tanto mayor es su resistencia térmica. La topología tiene en este caso igualmente una influencia sobre la longitud del recorrido de transmisión de calor respectivo. Por ejemplo, el recorrido de transmisión de calor es especialmente largo, cuando está tendido en forma de meandro entre dos puntos con una distancia predeterminada y presenta entonces una conductividad térmica más reducida y, por lo tanto, una resistencia térmica más alta que un recorrido de transmisión de calor, que está tendido en línea recta directa entre estos dos puntos y, por lo tanto, es más corto. De esta manera, el recorrido de transmisión de calor, que presenta la resistencia térmica menor, está configurado, por ejemplo, especialmente corto, grueso y/o ancho y/o lineal, mientras que el recorrido de transmisión de calor, que presenta la resistencia térmica grande, está configurado por ejemplo especialmente largo, fino y/o estrecho y/o en forma de meandro.

10

15

20

Por lo tanto, existe una pluralidad de posibilidades para la configuración de los recorridos de transmisión de calor con resistencias térmicas distintas entre sí, de manera que se puede seleccionar una combinación óptima, por ejemplo, de materiales y/o aleaciones y/o sistemas de capas y/o posibilidades de tendido, para realizar la configuración de los recorridos de transmisión de calor de una manera optimizada técnicamente y/o especialmente también económicamente.

25

De manera más conveniente, una conexión eléctrica de al menos un contacto de sensor eléctrico de al menos uno de los sensores de temperatura está configurada de tal manera que el sensor de temperatura respectivo está desacoplado térmicamente de otras fuentes de calor. De esta manera, se asegura que se excluyan o al menos se reduzcan a un mínimo las influencias de las influencias de otras fuentes de calor. Con preferencia, las conexiones eléctricas de todos los contactos de sensor de los sensores de temperatura están configuradas de esta manera. En este caso, el concepto de desacoplamiento térmico significa que las conexiones eléctrica están configuradas de tal manera que el acoplamiento térmico de los sensores de temperatura a otras fuentes de calor es un múltiplo menor que a la fuente de calor a medir. Este acoplamiento térmico se reduce de manera más conveniente tan fuertemente como sea realizable desde puntos de vista técnicos y/o económicos.

30

35

Otra fuente de calor, desde la que están desacoplados térmicamente de esta manera los sensores de temperatura es especialmente el medio de referencia con su temperatura de referencia. Si el dispositivo está dispuesto en un aparato de medición de orden superior, por ejemplo en un distribuidor de costes térmicos, entonces las conexiones eléctricas con preferencia de todos los contactos de ambos sensores de temperatura están configuradas de tal manera que los sensores de temperatura están desacoplados térmicamente lo mejor posible de esta temperatura de referencia en el interior del aparato de medición de orden superior, por ejemplo del distribuidor de costes térmicos.

40

Para la configuración de la al menos una conexión eléctrica o con preferencia de todas las conexiones eléctricas se aplican los principios descritos anteriormente con relación a los recorridos de transmisión de calor. Es decir, que la al menos una conexión eléctrica o con ventaja todas las conexiones eléctricas presentan, por ejemplo, una longitud máxima posible y/o una anchura y/o espesor mínimos posibles, para reducir la conductividad térmica a un mínimo. Es decir, que especialmente una topología está configurada de tal forma que el conexión eléctrica reducida presenta una conductividad térmica lo más reducida posible y de esta manera se asegura un desacoplamiento térmico efectivo del sensor de temperatura respectivo especialmente frente a la temperatura de referencia. Por ejemplo, la conexión eléctrica respectiva está configurada como una línea de conexión en forma de meandro, para conseguir de esta manera una longitud grande de la conexión eléctrica respectiva. Alternativa o adicionalmente, la conexión eléctrica respectiva está configurada de manera más conveniente de un material o de una combinación de materiales con una conductividad térmica lo más reducida posible, de manera que, naturalmente, sólo se pueden emplear aquellos materiales o combinaciones de materiales que posibilitan una conductividad eléctrica suficiente.

45

50

Por medio de la primera forma de realización según la invención mencionada anteriormente del dispositivo, en el procedimiento se detecta un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y del segundo sensor de temperatura. A continuación se modifica la resistencia térmica del recorrido de

55

transmisión de calor variable y se detecta de nuevo un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura. Las dos resistencias térmicas utilizadas son conocidas, de manera que por medio de la ecuación [1] descrita anteriormente se puede determinar la temperatura correcta de la fuente de calor, es decir, su temperatura verdadera.

5 Por medio de la segunda forma de realización del dispositivo según la invención mencionada anteriormente, en el procedimiento se detecta un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura, de manera que los dos sensores de temperatura están acoplados térmicamente entre sí a través del primer recorrido de transmisión de calor. Por lo demás, se detecta un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura, estando acoplados térmicamente entre sí los dos sensores de temperatura a través del segundo recorrido de transmisión de calor. De manera más conveniente, por medio de la unidad de conmutación se conmuta entre los recorridos de transmisión de calor para detectar tanto un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura, cuando los dos sensores de temperatura están acoplados térmicamente entre sí a través del primer recorrido de transmisión de calor, como también detectar un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura cuando los dos sensores de temperatura están acoplados térmicamente entre sí a través del segundo trayecto de transmisión de calor. Es decir, que por ejemplo se acoplan térmicamente en primer lugar los dos sensores de temperatura por medio de la unidad de conmutación a través del primer recorrido de transmisión de calor. A continuación, por medio de la unidad de conmutación se conmuta entre los recorridos de transmisión de calor, de manera que los dos sensores de temperatura están acoplados térmicamente ahora a través del segundo recorrido de transmisión de calor y se detecta de nuevo un valor de la temperatura de la fuente de calor por medio del primer sensor de temperatura y por medio del segundo sensor de temperatura. También es posible el modo de proceder inverso, de modo que los dos sensores de temperaturas están acoplados térmicamente entre sí en primer lugar a través del segundo recorrido de transmisión de calor y a continuación a través del primer recorrido de transmisión de calor. Después de que los valores de la temperatura han sido detectados de la manera descrita, se calcula por medio de la ecuación [1] descrita anteriormente, los valores detectados de la temperatura y las resistencias térmicas conocidas de los dos recorridos de transmisión térmica la temperatura verdadera de la fuente de calor. Es decir, que por medio de la segunda forma de realización del dispositivo descrita anteriormente, dicho más exactamente, por medio de sus dos sensores de temperatura y los dos recorridos de transmisión de calor con diferentes resistencias térmicas conocidas entre los sensores de temperatura y una unidad de conmutación, que se controla de manera más conveniente por medio de una unidad de control, por ejemplo por medio de una lógica de control, se puede calcular la temperatura de la fuente de un flujo de calor, es decir, la temperatura verdadera correcta de la fuente de calor. La lógica de control, que está configurada, por ejemplo, como un microcontrolador, activa en primer lugar el primer recorrido de transmisión de calor conocido entre los dos sensores de temperatura, que presenta el primer recorrido de transmisión de calor conocido entre los dos sensores de temperatura, que presenta la primera resistencia conocida y se detectan los valores de la temperatura de los dos sensores de temperatura. A continuación, por medio de la unidad de conmutación, controlada por la lógica de control, por ejemplo por medio del microcontrolador, se activa el segundo recorrido de transmisión de calor conocido entre los dos sensores de temperatura, que presenta la segunda resistencia térmica conocida. Ahora se detectan de nuevo los valores de la temperatura de los dos sensores de temperatura. También es posible el modo de proceder inverso con respecto al primero y al segundo recorrido de transmisión de calor. A partir de los valores de la temperatura detectados y de las resistencias térmicas conocidas se calcula ahora según la ecuación [1] anterior la temperatura de la fuente o bien del sumidero, es decir, la temperatura verdadera de la superficie límite de la fuente de calor o bien del sumidero de calor.

45 A continuación se explican en detalle ejemplos de realización de la invención con la ayuda de dibujos. En éstos:

La figura 1 muestra una representación esquemática de principio de un dispositivo para la detección de la temperatura.

La figura 2 muestra esquemáticamente una forma de realización de un dispositivo para la detección de la temperatura, y

50 La figura 3 muestra esquemáticamente un esquema de conexiones de un dispositivo para la detección de la temperatura.

Las partes correspondientes entre sí están provistas en todas las figuras con los mismos signos de referencia.

La figura 1 muestra una representación esquemática de principio de un dispositivo V para la detección de la temperatura. En el ejemplo representado, el dispositivo V comprende un primer sensor de temperatura 1 y un segundo sensor de temperatura 2. El primer sensor de temperatura 1 está acoplado térmicamente con una

fuente de calor x , cuya temperatura debe calcularse. Por medio del dispositivo V y por medio de un procedimiento descrito en detalle a continuación se calcula una temperatura verdadera T_x de la fuente de calor. Esta temperatura T_x de la fuente de calor x es la temperatura de la superficie límite hacia el medio correspondiente, por ejemplo la temperatura de la superficie límite de un cuerpo calefactor. La temperatura del proceso respectivo, es decir, la temperatura media del medio a investigar, por ejemplo del agua de calefacción en el cuerpo calefactor, se diferencia, en embargo, en general, de acuerdo con las relaciones de la circulación presentes, de esta temperatura de la superficie límite. Para relaciones típicas de la circulación, se puede realizar, sin embargo, en general, estimaciones muy exactas para la temperatura verdadera del proceso sobre la base de la temperatura de la superficie límite calculada.

10 Alternativamente a la fuente de calor x , el dispositivo V puede estar acoplado térmicamente también con un sumidero de calor, cuya temperatura debe calcularse, puesto que la temperatura verdadera del sumidero de calor se puede determinar de la misma manera con el dispositivo V y el procedimiento.

15 El dispositivo V comprende, por lo demás, un primer recorrido de transmisión de calor a para el acoplamiento térmico del segundo sensor de temperatura 2 con el primer sensor de temperatura 1, que presenta una primera resistencia térmica R_a . Además, el dispositivo V comprende un segundo recorrido de transmisión de calor b para el acoplamiento térmico del segundo sensor de temperatura 2 con el primer sensor de temperatura 1, que presenta una segunda resistencia térmica R_b diferente de la primera resistencia térmica R_a . Las resistencias térmicas R_a , R_b , dicho más exactamente sus magnitudes respectivas.

20 El primer recorrido de transmisión de calor a está configurado, por ejemplo, de otro material que el segundo recorrido de transmisión de calor b , es decir, el primer recorrido de transmisión de calor a está configurado de un material que presenta otra resistencia que el material del segundo recorrido de transmisión de calor b . Alternativa o adicionalmente, el primer recorrido de transmisión de calor a y el segundo recorrido de transmisión de calor b presentan, por ejemplo, una longitud diferente entre sí y/o una anchura diferente entre sí y/o un espesor diferente entre sí y/o una estructura superficial diferentes entre sí y/o una topología diferente entre sí. Por topología se entiende en este caso un patrón de tendido del recorrido de transmisión de calor respectivo a , b , por ejemplo sobre una placa de circuito impreso 3. Cuanto mayor es la longitud y/o cuanto menor es la anchura y/o el espesor del recorrido de transmisión de calor respectivo a , b , tanto menor es su conductividad térmica, es decir, tanto mayor es su resistencia térmica.

30 La topología tiene en este caso igualmente una influencia sobre la longitud del recorrido de transmisión de calor respectivo a , b . Por ejemplo, el primer recorrido de transmisión de calor a representado en la figura 2 es especialmente largo, puesto que está tendido en forma de meandro entre una primera conexión 4 de una unidad de conmutación 5 descrita en detalle todavía a continuación y el segundo sensor de temperatura 2 y, por lo tanto, presenta una conductividad térmica más reducida y, por consiguiente, una resistencia térmica R_a más alta que el segundo recorrido de transmisión de calor b mostrado en la figura 2, que está tendido en línea recta directa entre una segunda conexión 6 de la unidad de conmutación 5 y el segundo sensor de temperatura 2 y, por lo tanto, es más corto. Por lo demás, el segundo recorrido de transmisión de calor b es mucho más ancho que el primer recorrido de transmisión de calor a , de manera que se incrementa de esta manera adicionalmente la diferencia entre sus resistencias térmicas R_a , R_b . El primer recorrido de transmisión de calor a está tendido en el ejemplo representado en la figura 2 sobre un lado trasero de la placa de circuito impreso 3 y, por lo tanto, se representa con trazos.

45 El dispositivo V comprende, por lo demás, la unidad de conmutación 5 ya mencionada para la conmutación entre el primer recorrido de transmisión de calor a y el segundo recorrido de transmisión de calor b . De esta manera, el segundo sensor de temperatura 2, en función de la posición de conmutación respectiva de la unidad de conmutación 5, o bien está acoplado térmicamente a través del primer recorrido de transmisión de calor a o a través del segundo recorrido de transmisión de calor b con el primer sensor de temperatura 1 o a través de este primer sensor de temperatura 1 con la fuente de calor x , como se muestra en la figura 1. Es decir, que cuando el primer sensor de temperatura 1 está acoplado térmicamente con la fuente de calor x y el segundo sensor de temperatura 2 está acoplado térmicamente o bien a través del primer recorrido de transmisión de calor a o a través del segundo recorrido de transmisión de calor b con el primer sensor de temperatura 1, entonces el segundo sensor de temperatura 2 está acoplado térmicamente a través del primer sensor de temperatura 1 igualmente con la fuente de calor x . Un acoplamiento térmico del segundo sensor de temperatura 2 con la fuente de calor x eludiendo el primer sensor de temperatura 1 debería ser lo más reducido posible. Esto se puede asegurar a través de la disposición del dispositivo V , por ejemplo, en un aparato de medición respectivo, por ejemplo en un distribuidor de costes térmicos o medidos de cantidades de calor. En la figura 2, el dispositivo V no está acoplado todavía con la fuente de calor x , sino que se puede acoplar con ésta.

Si el dispositivo V está acoplado con la fuente de calor x , entonces fluye una corriente de calor de la fuente Q a

través de una resistencia térmica R_x en general desconocida hacia el primer sensor de temperatura 1. Si el segundo sensor de temperatura 2 está acoplado térmicamente a través de un primer recorrido de transmisión de calor a con el primer sensor de temperatura 1, entonces fluye una primera corriente de calor Q_a a través de la resistencia térmica R_x desconocida y el primer recorrido de transmisión de calor a con la primera resistencia térmica R_a . Si el
 5 segundo sensor de temperatura 2 está acoplado térmicamente a través del segundo recorrido de transmisión de calor b con el primer sensor de temperatura 1, entonces fluye una segunda corriente de calor Q_b a través de la resistencia térmica R_x desconocida y el segundo recorrido de transmisión de calor b con la segunda resistencia térmica R_b . La conmutación entre los recorridos de transmisión de calor a , b se realiza, como ya se ha explicado, por medio de la unidad de conmutación 5.

10 En un procedimiento para la detección de la temperatura por medio del dispositivo V se detectan con diferentes resistencias térmicas R_a R_b entre el primer sensor de temperatura 1 y el segundo sensor de temperatura 2, respectivamente, los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 por medio del primer sensor de temperatura 1 y del segundo sensor de temperatura 2 y a partir de los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 detectados se calcula la temperatura T_x de la fuente de calor x , es decir, la temperatura verdadera de la superficie límite de la fuente de calor
 15 x .

Es decir, que en primer lugar se detecta un primer valor de la temperatura T_1 por medio del primer sensor de temperatura 1 y un segundo valor de la temperatura T_2 por medio del segundo sensor de temperatura 2, están colocados térmicamente entre sí los dos sensores de temperatura 1, 2 a través del primer recorrido de transmisión de calor a , como se muestra en la figura 1. A continuación se conmuta por medio de la unidad de conmutación 5 desde el primer recorrido de transmisión de calor a al segundo recorrido de transmisión de calor b , de manera que
 20 entonces los dos sensores de temperatura 1, 2 están acoplados térmicamente entre sí a través del segundo recorrido de transmisión de calor b . Entonces se detecta un tercer valor de la temperatura T'_1 por medio del primer sensor de temperatura 1 y un cuarto valor de la temperatura T'_2 por medio del segundo sensor de temperatura 2.

Después de que los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 han sido detectados de la manera descrita, se calculan por medio de la ecuación [1], los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 detectados y las resistencias térmicas R_a , R_b conocidas de los dos recorridos de transmisión de calor a , b , la temperatura verdadera T_x de la fuente de calor x , es decir, la temperatura de la superficie límite de la fuente de calor x .
 25

$$T_x = \frac{T_1 * \Delta T'_{12} * R_a - T'_1 * \Delta T_{12} * R_b}{\Delta T'_{12} * R_a - \Delta T_{12} * R_b} \quad [1]$$

30 ΔT_{12} es la diferencia de los valores de la temperatura T_1 , T_2 registrados por medio de los dos sensores de la temperatura 1, 2 con la primera resistencia térmica R_a entre el primer sensor de temperatura 1 y el segundo sensor de temperatura 2 y $\Delta T'_{12}$ es la diferencia de los valores de la temperatura T'_1 , T'_2 detectados por medio de los dos sensores de temperatura 1, 2 con la segunda resistencia térmica R_b diferente de la primera resistencia térmica R_a
 35 entre el primer sensor de temperatura 1 y el segundo sensor de temperatura 2.

Esta ecuación [1] resulta a partir de la figura 1 según el siguiente cálculo.

Si los dos sensores de temperatura 1, 2 están acoplados térmicamente entre sí a través del primer recorrido de
 40 transmisión de calor a , como se muestra en la figura 1, entonces se aplica:

$$\dot{Q}_a = \frac{T_1 - T_2}{R_a} \quad [2]$$

y

$$\dot{Q}_a = \frac{T_x - T_1}{R_x} \quad [3]$$

45 Si los dos sensores de temperatura 1, 2 están acoplados térmicamente entre sí a través del segundo recorrido de

transmisión de calor b, es decir, después de la conmutación por medio de la unidad de conmutación 5 al segundo recorrido de transmisión de calor b, entonces se aplica:

$$\dot{Q}b = \frac{T'_1 - T'_2}{R_b} \quad [4]$$

5
y

$$\dot{Q}b = \frac{T_x - T'_1}{R_x} \quad [5]$$

A partir de las ecuaciones [2] y [3] se sigue:

10

$$\dot{Q}a = \frac{T_1 - T_2}{R_a} = \frac{T_x - T'_1}{R_x} \quad [6]$$

A partir de las ecuaciones [4] y [5] se sigue:

$$\dot{Q}b = \frac{T'_1 - T'_2}{R_b} = \frac{T_x - T'_1}{R_x} \quad [7]$$

15 La ecuación [6] conmutada de acuerdo con la resistencia térmica desconocida R_x resulta:

$$R_x = \frac{T_x - T'_1}{T_1 - T_2} * R_a \quad [8]$$

La ecuación [7] conmutada de acuerdo con la resistencia térmica desconocida R_x resulta:

20

$$R_x = \frac{T_x - T'_1}{T'_1 - T'_2} * R_b \quad [9]$$

A partir de las ecuaciones [8] y [9] se sigue:

$$\frac{T_x - T_1}{T_1 - T_2} * R_a = \frac{T_x - T'_1}{T'_1 - T'_2} * R_b \quad [10]$$

25 A partir de la ecuación [10] se sigue:

$$(T_x - T_1) * (T'_1 - T'_2) * R_a = (T_x - T'_1) * (T_1 - T_2) * R_b \quad [11]$$

Si se aplica en la ecuación [11] ahora

$$\Delta T'_{12} = T'_1 - T'_2 \quad [12]$$

así como

$$\Delta T_{12} = T_1 - T_2 \quad [13]$$

5 y se quitan los paréntesis, entonces resulta

$$T_x * \Delta T'_{12} * R_a - T_1 * \Delta T'_{12} * R_a = T_x * \Delta T_{12} * R_b - T'_1 * \Delta T_{12} * R_b \quad [14]$$

De ello se sigue:

$$T_x * (\Delta T'_{12} * R_a - \Delta T_{12} * R_b) = T_1 * \Delta T'_{12} * R_a - T'_1 * \Delta T_{12} * R_b \quad [15]$$

10

Convertido después de la temperatura T_x de la fuente de calor x, resulta la ecuación [1] ya mencionada:

$$T_x = \frac{T_1 * \Delta T'_{12} * R_a - T'_1 * \Delta T_{12} * R_b}{\Delta T'_{12} * R_a - \Delta T_{12} * R_b} \quad [1]$$

15 De esta manera, la temperatura T_x de la fuente de calor x, como ya se ha descrito anteriormente, se puede calcular por medio de los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 registrados y las resistencias térmicas R_a , R_b conocidos de los dos recorridos de transmisión de calor a, b.

20 En la figura 2 ya descrita, se representa de forma esquemática una forma de realización del dispositivo V para la detección de la temperatura, en donde los componentes, como ya se ha descrito, están dispuestos sobre una placa de circuito impreso 3. El dispositivo V está dispuesto en un aparato de medición de orden superior no representado en detalle, por ejemplo en un distribuidor de costes térmicos o medidor de cantidades de calor, de manera más conveniente de tal manera que se posibilita un acoplamiento térmico mejor posible de un lado de acoplamiento de fuentes de calor 7 de la placa de circuito impreso 3 con la fuente de calor x a medir. De esta manera, cuando el
25 aparato de medición de orden superior está dispuesto en la fuente de calor x, el lado de acoplamiento de la fuente de calor 7 de la placa de circuito impreso 3 del dispositivo V está conectado optimizado térmicamente con la fuente de calor x. De manera más conveniente, el primer sensor de temperatura 1 está posicionado en la zona de este lado de acoplamiento de las fuentes de calor 7 sobre la placa de circuito impreso 3.

30 El dispositivo V presenta un primer contacto de sensor eléctrico 12 con el primer sensor de temperatura 1. El primer sensor de temperatura 1 está acoplado térmicamente y de manera más conveniente también eléctricamente con una tercera conexión 8 de la unidad de conmutación 5. La unidad de conmutación 5 presenta, además de la primera conexión 4 y de la segunda conexión 6, todavía una conexión a masa 9, una conexión de control 11 y una conexión de tensión 15. Una conexión eléctrica 10 de un segundo contacto de sensor 13 del segundo sensor de temperatura
35 2 está realizada como una línea de conexión en forma de meandro, con lo que se reduce considerablemente su conductividad térmica. De esta manera, el segundo sensor de temperatura 2 está desacoplado térmicamente frente a otras fuentes de calor, especialmente frente al medio de referencia y a su temperatura de referencia. En una disposición del dispositivo V por ejemplo en un aparato de medición, por ejemplo en un distribuidor de costes térmicos, el interior del aparato de medición forma el medio de referencia. A través de la configuración representada de la conexión eléctrica 10, el segundo sensor de temperatura 2 está desacoplado, por lo tanto, térmicamente de la temperatura de referencia en el interior del aparato de medición. Esta conexión eléctrica 10 configurada como línea de conexión en forma de meandro forma un tercer recorrido de transmisión térmica c que presenta, sin embargo, como se ha descrito, una conductividad térmica lo más reducida posible, para asegurar el mejor desacoplamiento
40 térmico posible frente a otras fuentes de calor.

45

Tal desacoplamiento térmico de otras fuentes de calor está previsto de manera más conveniente también para todas las otras conexiones eléctricas de sensor, es decir, en el ejemplo representado aquí para el primer contacto de sensor eléctrico 12 del primer sensor de temperatura 1 y para el contacto de sensor eléctrico común 14 de los dos sensores de temperatura 1, 2. Es decir, que con preferencia también a estos contactos de sensores eléctricos 12, 14 conduce, respectivamente, una conexión eléctrica 10 de este tipo configurada, por ejemplo, como línea de conexión en forma de meandro. Para no reducir la claridad de la figura 2, no se representan, sin embargo, estas otras conexiones eléctricas 10 hacia el primer contacto de sensor eléctrico 12 del primer sensor de temperatura 1 y hacia el contacto de sensor eléctrico común 14.

La figura 3 muestra de forma esquemática un diagrama del dispositivo V para la detección de la temperatura. El circuito presentan, además de los componentes ya conocidos, la conexión de control 11 ya descrita para el control de la unidad de conmutación 5, además del primer contacto de sensor eléctrico 12 ya descrito hacia el primer sensor de temperatura 1 y el segundo contacto de sensor eléctrico 13 ya descrito hacia el segundo sensor 2, un contacto de sensor eléctrico común 14 así como la conexión de tensión 15 ya descrita para la unidad de conmutación 5.

Por medio del dispositivo V, dicho más exactamente, por medio de sus dos sensores de temperatura 1, 2 y los dos recorridos de transmisión de calor a, b con resistencias térmicas R_a , R_b diferentes conocidas entre los sensores de temperatura 1, 2 y la unidad de conmutación 5, que se controla de manera más conveniente por medio de una unidad de control, por ejemplo por medio de una lógica de control, se puede calcular de esta manera una fuente de temperatura de un flujo de calor, es decir, la temperatura T_x correcta verdadera de la fuente de calor x. La lógica de control, que está configurada, por ejemplo, como un microcontrolador, activa en primer lugar el primer recorrido de transmisión de calor a conocido entre los dos sensores de temperatura 1, 2, que presenta la primera resistencia térmica R_a conocida y se registran los valores de la temperatura T_1 , T_2 de los dos sensores de temperatura 1, 2. A continuación, por medio de la unidad de conmutación 5, controlada por la lógica de control, por ejemplo a través del microcontrolador, se activa el segundo recorrido de transmisión de calor b conocido entre los dos sensores de temperatura 1, 2, que presenta la segunda resistencia térmica R_b . Sólo se registran ahora de nuevo los valores de la temperatura T'_1 , T'_2 de los dos sensores de temperatura 1, 2. A partir de los valores de la temperatura T_1 , T_2 , T'_1 , T'_2 registrados y de las resistencias térmicas R_a , R_b conocidas se calcula ahora según la ecuación [1] anterior la temperatura de la fuente o bien del sumidero desconocida, es decir, la temperatura T_x , siendo esta temperatura T_x la temperatura verdadera de la superficie límite de la fuente térmica x.

Lista de signos de referencia

- 1 Primer sensor de temperatura
- 2 Segundo sensor de temperatura
- 3 Placa de circuito impreso
- 4 Primera conexión
- 5 Unidad de conmutación
- 6 Segunda conexión
- 7 El lado de acoplamiento de fuentes de calor
- 8 Tercera conexión
- 9 Conexión a masa
- 10 Conexión eléctrica
- 11 Conexión de control
- 12 Primer contacto sensor eléctrico
- 13 Segundo contacto sensor eléctrico
- 14 Contacto de sensor eléctrico común
- 15 Conexión de tensión
- a Primer recorrido de transmisión de calor
- b Segundo trayecto de transmisión de calor
- c Tercer recorrido de transmisión de calor
- Q Corriente de calor de fuente
- Q_a Primera corriente térmica
- Q_b Segunda corriente térmica
- R_a Primera resistencia térmica
- R_b Segunda resistencia térmica
- R_x Resistencia térmica desconocida
- T_1 Primer valor de la temperatura
- T_2 Segundo valor de la temperatura
- T'_1 Tercer valor de la temperatura
- T'_2 Cuarto valor de la temperatura
- T_x Temperatura de la fuente de calor
- V Dispositivo
- x Fuente de calor

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (V) para la detección de la temperatura, que comprende al menos un primer sensor de temperatura (1) y un segundo sensor de temperatura (2), en el que el primer sensor de temperatura (1) se puede acoplar térmicamente con una fuente de calor (x), cuya temperatura (Tx) hay que calcular, en el que el dispositivo (V) comprende
- un recorrido de transmisión de calor variable con una resistencia térmica variable, a través de la cual se puede acoplar o está acoplado térmicamente el segundo sensor de temperatura (2) con el primer sensor de temperatura (1), o
 - un primer recorrido de transmisión de calor (a) se puede acoplar o está acoplado térmicamente para el acoplamiento término del segundo sensor de temperatura (2) con el primer sensor de temperatura (1), que presenta una primera resistencia térmica (Ra), y un segundo recorrido de transmisión de calor (b) se puede acoplar o está acoplado térmicamente para el acoplamiento término del segundo sensor de temperatura (2) con el primer sensor de temperatura (1), que presenta una segunda resistencia térmica (Rb) diferente de la primera resistencia térmica (Ra), así como una unidad de conmutación (5) para la conmutación entre el primer recorrido de transmisión de calor (a) y el segundo recorrido de transmisión de calor (b), de manera que el segundo sensor de temperatura (2) se puede acoplar o está acoplado térmicamente a través del primer recorrido de transmisión de calor (a) y a través del segundo recorrido de transmisión de calor (b) con el primer sensor de temperatura (1).
- 2.- Dispositivo (V) según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer recorrido de transmisión térmica (a) está configurado de otro material que el segundo recorrido de transmisión térmica (b).
- 3.- Dispositivo (V) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el primero y el segundo recorrido de transmisión térmica (a, b) presentan una longitud diferente entre sí y/o una anchura diferente entre sí y/o un espesor diferente entre sí y/o una estructura superficial diferentes entre sí y/o una topología diferente entre sí.
- 4.- Dispositivo (V) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que una conexión eléctrica (10) de al menos un contacto sensor eléctrico (12, 13, 14) está configurada de tal manera que el sensor de temperatura (1, 2) respectivo está desacoplado térmicamente de otras fuentes de calor.
- 5.- Procedimiento para la detección de la temperatura por medio de un dispositivo (V) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer sensor de temperatura (1) está acoplado térmicamente con la fuente de calor (x), cuya temperatura (Tx) debe calcularse, en el que con diferentes resistencias térmicas (Ra, Rb) entre el primer sensor de temperatura (1) y el segundo sensor de temperatura (2) se registra, respectivamente, un valor de la temperatura (T1, T2, T'1, T'2) de la fuente de calor (x) por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2) y a partir de los valores de la temperatura (T1, T2, T'1, T'2) detectados se calcula una temperatura (Tx) de la fuente de calor (x).
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que un valor de la temperatura (T1, T2) de la fuente de calor (x) es detectada por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2), a continuación se modifica la resistencia térmica del recorrido de transmisión de calor variable y de nuevo se detecta un valor de la temperatura (T'1, T'2) de la fuente de calor (x) por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2).
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que un valor de la temperatura (T1, T2) de la fuente de calor (x) es detectada por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2), en el que los dos sensores de temperatura (1, 2) están acoplados térmicamente entre sí a través del primer recorrido de transmisión de calor (a), y se detecta un segundo valor de la temperatura (T'1, T'2) de la fuente de calor (x) por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2), en el que los dos sensores de temperatura (1, 2) están acoplados térmicamente entre sí a través del segundo recorrido de transmisión de calor (b).
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que por medio de la unidad de conmutación (5) se conmuta entre los recorridos de transmisión de calor (a, b) para detectar tanto un valor de la temperatura (T1, T2) de la fuente de calor (x) es detectada por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2), cuando los dos sensores de la temperatura (1, 2) están acoplados térmicamente entre sí a través del primer recorrido de transmisión de calor (a), como también un segundo valor de la temperatura (T'1, T'2) de la fuente de calor (x) por medio del primer sensor de temperatura (1) y por medio del segundo sensor de temperatura (2), cuando los dos sensores de temperatura (1, 2) están acoplados térmicamente entre sí a través del segundo recorrido de transmisión de calor (b).
- 9.- Utilización de un dispositivo (V) según una de las reivindicaciones 1 a 4 en un distribuidor de costes térmicos.

10.- Utilización de un dispositivo (V) según una de las reivindicaciones 1 a 4 en un medidor de cantidades de calor.

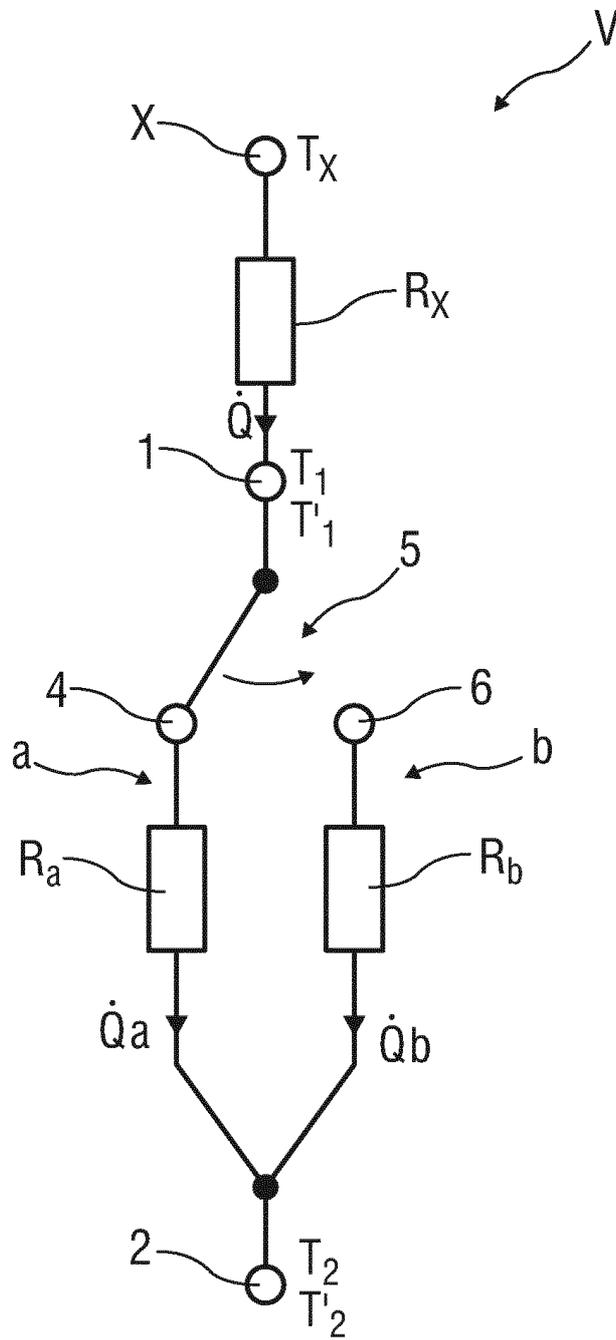


FIG 1

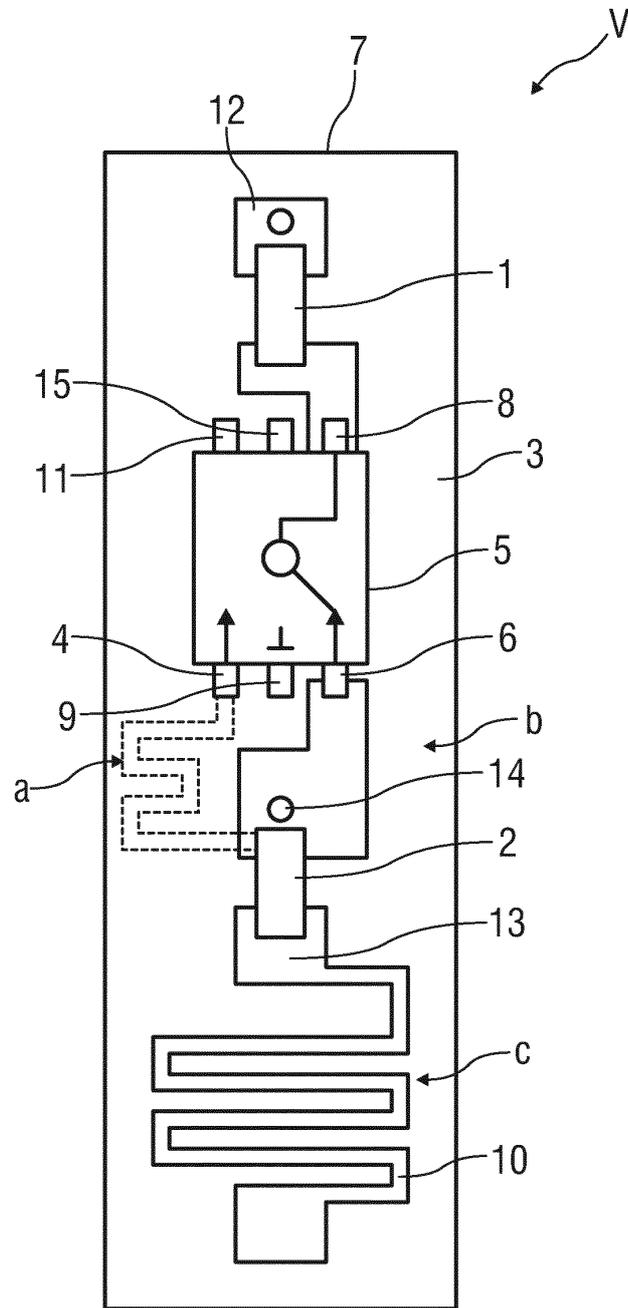


FIG 2

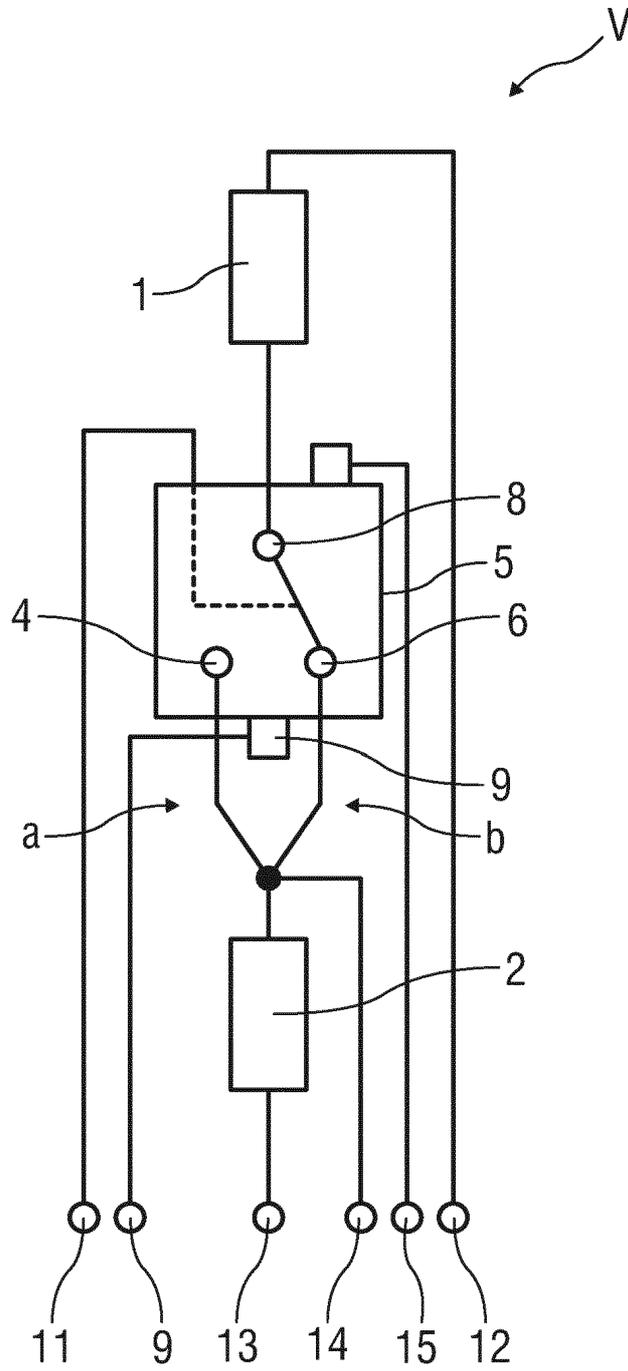


FIG 3