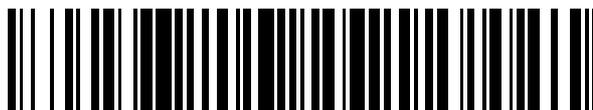


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 591 136**

51 Int. Cl.:

H05B 3/26 (2006.01)

H05B 3/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2011 PCT/EP2011/070426**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2012 WO12066112**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2011 E 11805429 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2641452**

54 Título: **Radiador de superficie con control de temperatura**

30 Prioridad:

18.11.2010 EP 10191723

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

25.11.2016

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)

18 avenue d' Alsace

92400 Courbevoie, FR

72 Inventor/es:

DEGEN, CHRISTOPH;

PHAN, DANG CUONG;

RATEICZAK, MITJA;

SCHLARB, ANDREAS;

DROSTE, STEFAN;

DRESE, ROBERT;

VORTMEIER, GUNTHER;

WEBER, PATRICK;

ECKELT, OLAF;

SCHREIBER, WALTER y

SOMA, GIORDANO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 591 136 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

Radiador de superficie con control de temperatura

La presente invención se encuentra en el ámbito técnico de los radiadores de superficie y se refiere a un radiador de superficie con control de temperatura.

5 Estado de la técnica

10 Radiadores de superficie con una capa calefactora eléctrica se emplean de diversas maneras. Como tales son bien conocidos y ya se han descrito a menudo en la bibliografía de patentes. Únicamente, a modo de ejemplo, se remite en este contexto a los documentos DE 1020080018147 A1, DE 10259110 B3 y DE 102004018109 B3. De esta manera, por ejemplo, se aplican radiadores de superficie transparentes en vehículos a motor como parabrisas, ya que el campo de visión de los parabrisas, con motivo de la normativa legal, no puede presentar una limitación de visión. A través del calor generado por la capa calefactora se pueden suprimir en poco tiempo humedad condensada, hielo y nieve. En las viviendas pueden servir en lugar de radiadores convencionales para la calefacción de las viviendas, para tal fin éstos se montan, por ejemplo, en paredes o al descubierto. Radiadores de superficie pueden ser aplicados igualmente como espejos caldeables o piezas de decoración transparentes.

15 En la práctica puede aparecer el problema, en el caso de radiadores de superficie, que a través de objetos que se encuentran en la capa calefactora, el calor producido no sea desviado de manera suficiente al entorno. En consecuencia puede aparecer un sobrecalentamiento local ("Hot Spot"). Esto puede pasar, por ejemplo, en radiadores de superficie empleados para la calefacción de viviendas por prendas de vestir puestas encima por descuido. A través del sobrecalentamiento local puede mermarse la capa calefactora y dado el caso incluso dañarse.

20 La solicitud de patente US nº 2010/0163675 A1 muestra una plancha de vidrio y un procedimiento de acuerdo con las cláusulas precharacterizantes de las reivindicaciones 1 y 12.

Planteamiento del problema

25 Frente a ello, la misión de la presente invención consiste en perfeccionar radiadores de superficie convencionales de una manera que permita, en particular para radiadores de superficie transparentes, un control de la temperatura de un modo sencillo y fiable. Estos y otros problemas se resuelven, según la propuesta de la invención, a través de un radiador de superficie y una disposición con un radiador de superficie de este tipo con las características de las reivindicaciones subordinadas. Configuraciones ventajosas de la invención están indicadas por las características de las reivindicaciones subordinadas.

30 De acuerdo con la invención, se muestra un radiador de superficie con al menos un sustrato laminar y un revestimiento eléctricamente conductor, caldeable, preferiblemente transparente. El revestimiento caldeable está configurado de tal manera que se modifica su resistencia eléctrica con una variación de la temperatura. El revestimiento caldeable se extiende, al menos por una parte de una superficie del sustrato laminar. Además, el radiador de superficie está provisto de al menos dos electrodos de conexión para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, que están conectados eléctricamente con el revestimiento eléctricamente conductor, de tal manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de caldeo en un campo térmico formado por el revestimiento conductor. El campo térmico presenta para este fin uno o varios circuitos eléctricos térmicos para la conducción de la corriente de caldeo introducida a través de los dos electrodos de conexión, los cuales están conformados en el revestimiento conductor por medio de zonas de separación (eléctricamente aisladas) libres, es decir, libres de revestimiento, por ejemplo zonas de separación lineales (líneas de separación). Por lo tanto, los circuitos de corriente de caldeo se forman por el revestimiento conductor. Por consiguiente, en un revestimiento transparente los circuitos de corriente de caldeo son, de manera correspondiente, transparentes.

45 El radiador de superficie de acuerdo con la invención puede estar configurado de múltiples maneras y servir, por ejemplo, como radiador laminar para la calefacción de viviendas, como espejo caldeable, pieza de decoración caldeable o luna caldeable, en particular parabrisas o luneta trasera de un vehículo de motor, en donde esta enumeración es únicamente a modo de ejemplo y no debe limitar en ningún caso la invención.

50 Según la propuesta de la invención, el radiador de superficie comprende uno o varios circuitos de medición, conformados como pistas conductoras en el revestimiento conductor, que son diferentes, al menos por tramos, de los circuitos de corriente de caldeo. Los circuitos de medición están conformados en el revestimiento conductor por medio de zonas de separación (eléctricamente aisladas) libres, es decir, libres de revestimiento, por ejemplo zonas de separación lineales (líneas de separación). Por lo tanto, los circuitos de medición se forman por el revestimiento conductor. En el caso de un revestimiento transparente, los circuitos de medición son transparentes. En este caso, cada uno de los circuitos de medición está acoplado térmicamente al menos con una zona parcial del campo térmico y dispone por lo menos de dos tramos de conexión para la conexión de un dispositivo de medición para la determinación de su resistencia eléctrica. A diferencia de los circuitos de corriente de caldeo, los cuales sirven para conducir la corriente de caldeo introducida a través de los electrodos de conexión, los circuitos de medición están

previstos para la conducción de una corriente de medición introducida a través de los tramos de conexión para medir la resistencia eléctrica. En este caso, los circuitos de corriente de medición pueden tener una resistencia eléctrica mayor por longitud que los circuitos de corriente de caldeo que resulta, por ejemplo, por una anchura menor de los circuitos de medición perpendicular a la dirección de extensión.

5 Por consiguiente, el radiador de superficie de acuerdo con la invención permite de una manera ventajosa una determinación de la temperatura de los respectivos circuitos de medición acoplados térmicamente con al menos una zona parcial del campo térmico, al ser determinada la resistencia eléctrica del circuito de medición. De esta manera pueden ser detectados de forma sencilla y fiable sobrecalentamientos, en particular locales, en la zona del campo térmico.

10 En el radiador de superficie de acuerdo con la invención se pueden crear los circuitos de medición de manera sencilla, mediante estructuración del revestimiento conductor, siendo los circuitos de medición transparentes en el caso de un revestimiento conductor transparente, de modo que de manera especialmente ventajosa, también se puede controlar la temperatura del campo térmico en radiadores de superficie transparentes.

15 En una configuración ventajosa del radiador de superficie de acuerdo con la invención, los circuitos de corriente de medición están configurados, al menos por tramos, en particular por completo, en una tira de borde separada eléctricamente del campo térmico, que rodea al campo térmico. Esta medida permite un empalme especialmente sencillo de los tramos de conexión del circuito de corriente de medición en la tira de borde. Además, los circuitos de corriente de medición, para la detección de Puntos Calientes cercanos al borde, pueden tener un recorrido que se extiende a lo largo del borde del sustrato. En este caso, los circuitos de corriente de medición pueden estar
20 configurados, en particular al menos por tramos, en las zonas parciales distintas una de otra de la tira de borde, por lo cual es posible una detección localizada de Puntos Calientes en el campo térmico.

En una configuración ventajosa adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, uno o varios circuitos de corriente de medición están configurados de manera que éstos, en una zona delimitada de la tira de borde, en adelante denominada "zona de medición", cambian repetidas veces su dirección de circuito. Los circuitos
25 de corriente de medición pueden tener en las zonas de medición, por ejemplo, un recorrido de meandro curvo, en donde, de la misma manera, puede estar previsto cualquier otro recorrido con un cambio recíproco, o bien en sentido contrario de la dirección de circuito. Expresado de otra forma, cada uno de los circuitos de corriente de medición comprende una pluralidad de tramos de circuito de corriente curvas de sentido opuesto. En la zona de medición está contenido respectivamente una parte relativamente grande de la pista de un circuito de corriente de
30 medición, lo cual va acompañado de una caída de tensión grande de una tensión de medida aplicada en los tramos de conexión. Por consiguiente, las zonas de medición permiten una detección de Puntos Calientes con una sensibilidad alta y una localización especialmente buena. En este caso, también puede ser conveniente que las zonas de medición estén dispuestas al menos sobre una zona parcial de la tira de borde repartida en el espacio, en particular repartidas uniformemente en el espacio, con lo cual se permite una localización especialmente buena
35 durante la detección de Puntos Calientes del campo térmico.

En una ejecución ventajosa adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, los circuitos de corriente de medición están separados eléctricamente del campo térmico. Esto puede lograrse, por ejemplo, gracias a que los circuitos de corriente de medición están completamente contenidos dentro de la tira de borde eléctricamente aislada por el campo térmico. A través de esta medida, la corriente de caldeo y la corriente de
40 medición están separadas eléctricamente, de modo que la determinación de la resistencia eléctrica de los circuitos de la corriente de medición se configura de forma particularmente sencilla.

En una ejecución ventajosa adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, uno o varios circuitos de corriente de medición disponen en cada caso de un tramo de circuito de corriente de medición, que es una parte de un circuito de corriente de caldeo, o está formado por un circuito de corriente de caldeo completo. En este caso,
45 un electrodo de conexión unido con el circuito de corriente de caldeo puede servir, en particular, como tramo de conexión de un circuito de corriente de medición. La resistencia eléctrica del tramo de circuito no formado por el circuito de corriente de caldeo de un circuito de corriente de medición puede, en particular, ser mayor que aquel en el circuito de corriente de medición restante, lo cual puede realizarse de manera sencilla mediante una anchura correspondientemente pequeña de la pista. Mediante esta medida, de manera ventajosa, se puede lograr una
50 producción simplificada del circuito de corriente de medición. Además, se reduce el espacio necesario en la tira de borde, por ejemplo, en el caso de circuitos de corriente de medición que discurren parcialmente por la tira de borde, de modo que se pueden conformar más circuitos de corriente de medición con dimensionamiento dado de la tira de borde en el revestimiento conductor. Por otro lado se facilita la formación de zonas de medición en la tira de borde.

En una ejecución ventajosa adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, los electrodos de conexión están conectados eléctricamente con dos filas de circuitos de medición conectadas uno con otro en paralelo, en los cuales, en cada caso están conectados en serie dos circuitos de medición, en donde cada una de
55 las filas de circuitos de medición dispone de un tramo de conexión dispuesto entre los dos circuitos de medición conectados en serie para la conexión del dispositivo de medición para la determinación de la resistencia eléctrica. Mediante esta medida, los circuitos de medición pueden ser conectados con un puente de Wheatstone en sí

conocido por el experto en la materia, el cual permite una detección particularmente precisa de alteraciones de resistencia de los circuitos de medición.

5 En una ejecución ventajosa adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, al menos un circuito de medición sirve como circuito de referencia para la detección de una resistencia de referencia para otros circuitos de medición. Esto permite una detección particularmente fiable de Puntos Calientes en el campo térmico, ya que son detectables alteraciones de resistencia de circuitos de medición condicionadas por la temperatura a causa de cambios en la temperatura ambiente o emisión de calor pretendida del campo térmico.

10 La invención se extiende, además, a una disposición con un radiador de superficie como se ha descrito arriba, la cual presenta al menos un dispositivo de medición conectado al tramo de conexión del circuito de medición, para la determinación de resistencias eléctricas, así como un dispositivo de mando y de control conectado a nivel de datos con el dispositivo de medición. En este caso el dispositivo de mando y control desde el punto de vista técnico del programa están ajustados de modo que la tensión de alimentación aplicada en los electrodos de conexión se desconecta o al menos se reduce, en el caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición sobrepase un valor umbral prefijado (seleccionable). Mediante esta medida se suprime automáticamente un sobrecalentamiento local del campo térmico de manera ventajosa. El dispositivo de mando y control está con este fin conectado eléctricamente con la fuente de tensión para poner a disposición el dispositivo acoplado con la tensión de alimentación, a través del cual se puede reducir o desconectar la tensión de alimentación.

20 En el caso de una ejecución ventajosa de la disposición de acuerdo con la invención, el dispositivo de mando y el control están conectados a nivel de datos con un dispositivo de entrega óptico y/o acústico para emitir señales ópticas y/o acústicas, en donde el dispositivo de mando y control están ajustados de manera que se emite una señal óptica y/o acústica en caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición sobrepase el valor umbral mencionado u otro predeterminable. Mediante esta medida un usuario puede de manera ventajosa ser avisado si existe un sobrecalentamiento, de modo que se pueden tomar medidas correspondientes. En particular, un usuario puede ser avisado ya antes de una desconexión de la tensión de alimentación.

25 La invención se extiende, además, a un procedimiento para hacer funcionar un radiador de superficie con al menos un sustrato plano y un revestimiento eléctricamente conductor el cual se extiende al menos a lo largo de una parte de la superficie del sustrato y está unido eléctricamente con al menos dos electrodos de conexión previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de caldeo a un campo térmico. En el caso del radiador de superficie puede tratarse, en particular, de un radiador de superficie como el descrito arriba. En el procedimiento de acuerdo con la invención se determina la resistencia eléctrica de uno o varios circuitos de medición acoplados térmicamente con el campo térmico, en donde los circuitos de medición están conformados, en cada caso por zonas de separación libres de revestimiento, por ejemplo líneas de separación, en el revestimiento conductor y están formados por el revestimiento conductor.

35 En una configuración ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención, la tensión de alimentación se reduce o se desconecta en caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición sobrepase un valor umbral predeterminable.

40 En una ejecución ventajosa adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, se emite una señal óptica y/o acústica en caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición sobrepase el valor umbral mencionado u otro predeterminable.

45 La invención se extiende, además, al uso de un radiador de superficie como el arriba descrito, como pieza individual funcional y/o decorativa y como pieza de inserción en muebles, aparatos y edificios, particularmente como radiador en viviendas, por ejemplo como radiador montable en la pared o al descubierto, así como en medios de transporte por tierra, aire o agua, en particular en vehículos de motor, por ejemplo parabrisas, luneta trasera, luneta lateral y/o techo de vidrio.

Se entiende que las características anteriormente mencionadas y las que se explican a continuación, no solo son aplicables en las combinaciones indicadas, sino que también en otras combinaciones y o por separado, sin abandonar el marco de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

50 La invención se explica ahora con mayor detalle mediante ejemplos de realización, haciendo referencia a las figuras adjuntas. Muestran en representación simplificada, no a escala:

Fig. 1 una vista en planta esquemática de un primer ejemplo de realización del radiador de superficie de acuerdo con la invención con un circuito de medición que discurre en la tira de borde;

55 Figs. 2-4 respectivamente vistas en planta esquemáticas de diferentes variantes del radiador de superficie de Fig. 1 con varios circuitos de medición que discurren en la tira de borde;

- Fig. 5 una vista en planta esquemática de un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, en el que los circuitos de medición discurren parcialmente en el campo térmico y parcialmente en la tira de borde;
- Fig. 6 una vista en planta esquemática de una variante del radiador de superficie de la Fig. 5;
- 5 Figs. 7A-7C una vista en planta esquemática (Fig. 7A) de un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie de acuerdo con la invención, con circuitos de medición (Fig. 7B) en el campo térmico que están conectados como puente de Wheatstone (Fig. 7C);
- Fig. 8 un diagrama para explicar el cambio en función de la temperatura de la resistencia eléctrica del revestimiento calefactor de un radiador de superficie.

10 Descripción detallada de los dibujos

En lo que sigue, indicaciones de posición y dirección tales como "arriba", "abajo", "izquierda y "derecha" se refieren al radiador de superficie representado en las figuras y sirven exclusivamente con el fin de simplificar la descripción de la invención. Se entiende que el radiador de superficie también puede estar orientado en cada caso de otra manera, de modo que estas indicaciones no deben ser interpretadas como limitadas.

- 15 A continuación se considera la figura 1, en la cual se ilustra como primer ejemplo de realización de la invención un radiador de superficie en conjunto señalado con el número de referencia 1, o bien una disposición 39 que contiene el radiador de superficie 1. El radiador de superficie 1 sirve para la generación de calor laminar y puede, por ejemplo ser aplicado en lugar de un radiador convencional para la calefacción de una vivienda. Con este fin se puede fijar, por ejemplo, a una pared, o puede ser integrado en la misma, siendo también posible un montaje al descubierto.
- 20 También es concebible configurar el radiador de superficie 1 como espejo o pieza de decoración. Otra aplicación a modo de ejemplo del radiador de superficie 1 es la utilización como luneta de vehículo de motor, en particular parabrisas de un vehículo de motor.

- El radiador de superficie 1 comprende al menos un sustrato 2 laminar de una material eléctricamente aislante, en donde el radiador de superficie 1, como luna de vidrio individual, dispone de un sustrato 2 individual y como luna de vidrio compuesta, de dos sustratos 2 firmemente unidos entre sí a través de una capa adhesivo termoplástica. El sustrato 2 puede ser de un material vítreo, por ejemplo vidrio flotado, vidrio de fundición o vidrio cerámico, o de un material no vítreo, por ejemplo material sintético, en particular poliestireno (PS), poliamida (PA), poliéster (PE), poli(cloruro de vinilo) (PVC), policarbonato (PC), poli(metacrilato de metilo) (PMA) o poli(tereftalato de etileno) (PET). En general, cada uno de los materiales puede ser utilizado con suficiente estabilidad química, estabilidad de forma y de tamaño adecuado, así como, en caso deseado, suficiente transparencia óptica. Como capa adhesiva para la unión de los dos sustratos 2 en una luna de vidrio compuesta puede aplicarse, por ejemplo material sintético, en particular a base de polivinilbutiral (PVB), etileno-acetato de vinilo (EVA) y poliuretano (PU).
- 30

- En el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1, el radiador de superficie 1 comprende un sustrato 2 rectangular, con un borde de sustrato 4 circunferencial, que se compone de dos bordes 5 cortos y dos bordes 6 largos. Se entiende que la invención no está limitada a esto, sino que el sustrato 2 también puede tener cualquier otra forma adecuada para la aplicación práctica, por ejemplo una forma cuadrada, redonda u ovalada. En función de la aplicación del radiador de superficie 1, el sustrato 2 puede ser rígido o flexible. Lo mismo es válido para su espesor, que puede variar ampliamente, y para un sustrato 2 vítreo, por ejemplo, que se encuentre en el intervalo de 1 a 24 mm.
- 35

- Para una generación de calor laminar, el radiador de superficie 1 comprende un revestimiento 3 caldeable, eléctricamente conductor, que aquí está aplicado, por ejemplo, sobre una superficie (principal) o bien superficie de sustrato 42 del sustrato 2. Por ejemplo, el revestimiento 3 ocupa más del 50%, preferiblemente más del 70%, de forma particularmente preferida más del 80% y de manera todavía más fuertemente preferida más del 90% de la superficie de sustrato 42 del sustrato 2. El revestimiento 3 puede ser aplicado cubriendo la totalidad de la superficie sobre la superficie de sustrato 42. La superficie cubierta por el revestimiento 3 puede llegar a alcanzar, según la aplicación, por ejemplo, desde 100 cm² hasta 25 m². Igualmente, sería posible no aplicar el revestimiento 3 sobre el sustrato 2, sino, en su lugar, sobre un soporte en superficie, que a continuación se pega con el sustrato 2. En el caso de un soporte de este tipo puede tratarse, en particular, de una película de material sintético, que se compone, por ejemplo, de poliamida (PA), poliuretano (PU), poli(cloruro de vinilo) (PVC), policarbonato (PC), poliéster (PE) o polivinilbutiral (PVB). Alternativamente, un soporte de este tipo también puede estar unido con láminas adhesivas (p. ej. láminas de PVB) y estar pegado con los dos sustratos 2 de una luna de vidrio compuesta como estructura de tres capas.
- 45
- 50

- El revestimiento 3 contiene o se compone de un material eléctricamente conductor. Ejemplos para esto son metales con una conductividad eléctrica alta tal como plata, cobre, oro, aluminio o molibdeno, aleaciones de metales tales como plata aleada con paladio, así como óxidos conductores, transparentes (TCO = Transparent Conductive Oxides). En el caso de TCO se trata, preferiblemente, de óxido de indio y estaño, dióxido de estaño dotado de flúor, dióxido de estaño dotado de aluminio, dióxido de estaño dotado de galio, dióxido de estaño dotado de boro, óxido de estaño y zinc u óxido de estaño y antimonio. En este caso, el revestimiento 3 puede consistir en una capa individual
- 55

conductora o en una estructura estratificada que contiene al menos una capa parcial conductora. Por ejemplo, una estructura estratificada de este tipo comprende una capa parcial conductora, preferiblemente plata (Ag), y capas parciales adicionales como capas con tratamiento antirreflejos y de bloqueo. El espesor del revestimiento 3 puede variar ampliamente según la aplicación, en donde el espesor en cada posición puede encontrarse, por ejemplo, en el intervalo de 30 nm hasta 100 μm . En el caso de TCO, el espesor se encuentra en el intervalo de 100 nm hasta 1,5 μm , preferiblemente en el intervalo de 150 nm hasta 1 μm y aún más preferiblemente en el intervalo de 200 nm hasta 500 nm. Ventajosamente, el revestimiento 3 es altamente resistente al calor, de modo que soporta, sin menoscabo del funcionamiento, las temperaturas necesarias para doblar (templar) una luna de vidrio utilizada como sustrato 2, típicamente de más de 600° C. De la misma manera, puede estar previsto también un revestimiento con baja resistencia térmica, el cual es aplicado después del temple de la luna de vidrio. Igualmente, el revestimiento 3 puede estar aplicado sobre un sustrato 3, el cual no se temple. La resistencia de superficie del revestimiento 3 es, preferiblemente, menor que 20 Ohm por unidad de superficie y se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de 0,25 a 20 Ohm por unidad de superficie. En el ejemplo de realización mostrado, la resistencia de superficie del revestimiento 3 conductor asciende a algunos Ohm por unidad de superficie y asciende, por ejemplo, a 1 a 2 Ohm por unidad de superficie.

El revestimiento 3, por ejemplo, se separa de la fase gaseosa, para cuyo fin se pueden emplear procedimientos conocidos en sí, tales como deposición química en fase gaseosa (CVD = Chemical Vapor Deposition) o deposición física en fase gaseosa (PVD = Physical Vapor Deposition). Preferiblemente, el revestimiento 3 se aplica sobre el sustrato 2 mediante pulverización catódica de metales (pulverización catódica de magnetrón).

En el caso del radiador de superficie 1 ilustrado en la Fig. 1, para su aplicación práctica, por ejemplo, como radiador al descubierto o parabrisas de un vehículo de motor, puede ser ventajoso que sea transparente a la luz visible en la zona espectral de 350 nm a 800 nm, en donde bajo el término "transparencia" se entiende un coeficiente de transparencia de más del 50%, preferiblemente de más del 70% y de forma particularmente preferida de más del 80%. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante un sustrato 2 transparente de vidrio y un revestimiento 3 transparente a base de plata (Ag).

En el radiador de superficie 1 el revestimiento 3 conductor está previsto a lo largo del borde de sustrato 4 con un primera línea de separación 7 circundante, eléctricamente aislada, la cual tiene aquí, por ejemplo, una distancia de algunos cm, en particular de 1 a 2 cm, del borde de sustrato 4. A través de la primera línea de separación 7 se deriva eléctricamente una tira de borde 8 exterior del revestimiento 3 conductor de un resto del revestimiento 3 conductor que se encuentra en el interior, el cual sirve como campo térmico 9. La tira de borde 8 determina un aislamiento eléctrico hacia el exterior del campo térmico 9 y lo protege contra la corrosión que penetra desde el borde de sustrato 4. Adicionalmente, el revestimiento 3 puede ser suprimido para mejorar el aislamiento del borde en una parte de la tira de borde de, por ejemplo, algunos milímetros de anchura, lo que no está representado en detalle en la Fig. 1.

En el radiador de superficie 1 el campo térmico 9 sirve únicamente para la generación de calor de superficie. Para este fin están previstos dos electrodos de conexión 10, 11 conectados de forma eléctrica-galvánica, los cuales aquí, por ejemplo, están dispuestos en el borde 6 inferior, largo, cerca del borde 5 derecho, corto. Los electrodos de conexión 10, 11 sirven para aplicar una tensión de alimentación suministrada desde el exterior al campo térmico 9, en donde a través de la corriente de caldeo introducida se desprende calor de la superficie del campo térmico 9. Para este fin, los dos electrodos de conexión 10, 11 pueden estar conectados con los dos polos de una fuente de tensión (no mostrado). Los electrodos de conexión 10, 11 realizados aquí, por ejemplo, en cada caso en forma de cuarto de luna están hechos, por ejemplo, de una masa de estampación metálica en el proceso de impresión, en particular en el proceso de serigrafía. Alternativamente, también sería posible prefabricar los dos electrodos de conexión 10, 11 de una película metálica y, a continuación, conectarlos eléctricamente con el campo térmico 9, particularmente mediante soldadura. En este caso, es irrelevante si en primer lugar se deposita el revestimiento 3 sobre el sustrato 2 y, a continuación, se producen los electrodos de conexión 10, 11, o si en primer lugar se fabrican los electrodos de conexión 10, 11 y, a continuación, se deposita el revestimiento 3. La resistencia eléctrica específica para electrodos de conexión 10, 11, producidos particularmente en el proceso de impresión, se encuentra, por ejemplo en el intervalo de 2 a 4 $\mu\text{Ohm}\cdot\text{cm}$.

Como se representa en la Fig. 1, el campo térmico 9 está subdividido por un grupo de segundas líneas de separación 30 eléctricamente aisladas en una pluralidad de circuitos de caldeo 12 conectados eléctricamente en paralelo. Los circuitos de caldeo 12 comienzan, respectivamente, en el primer electrodo de conexión 10 y terminan en el segundo electrodo de conexión 11, en donde la parte del campo térmico 9 que limita directamente con los electrodos de conexión 10, 11 está libre de segundas líneas de separación 30. De esta manera se puede lograr el recorrido definido de la corriente de caldeo introducida en el campo térmico 9 por los dos electrodos de conexión 10, 11, a lo largo de los circuitos de corriente de caldeo 12 definidos por las segundas líneas de separación 30. Mediante la anchura, o bien superficie transversal, y longitud de los circuitos de caldeo 12 se puede ajustar apropiadamente la resistencia eléctrica para una potencia calorífica deseada. La subdivisión del campo térmico 9 por líneas de separación para la generación de circuitos de caldeo 12 paralelos es en sí conocida, por ejemplo de los documentos de patente mencionadas al comienzo, de modo que aquí no hay que entrar en detalle. Las líneas de separación 7, 30, en las cuales en cada caso está suprimido por completo el revestimiento 3 conductor, pueden introducirse, por ejemplo, en el revestimiento 3 conductor mediante escritura láser por medio de robots de corte láser. Hay que

señalar que en la disposición mostrada en la Fig. 1 de las segundas líneas de separación 30, se trata únicamente de un ejemplo y que, igualmente, pueden estar previstos circuitos de caldeo 12 que discurren de otra manera en el radiador de superficie 1.

Como se representa adicionalmente en la Fig. 1, dentro de la tira de borde 8 está conformado un circuito de medición 13 eléctricamente aislado del cuerpo térmico 9, en forma de una pista en el revestimiento 3 conductor. El circuito de medición 13 está formado por el material conductor del revestimiento 3, en donde para este fin se aplica en la tira de borde 8, por ejemplo, por medio de grabado por láser una línea de separación que circunscribe al circuito de corriente de medición 13, la cual en la Fig. 1 por claridad no está representada en detalle. Mediante esta línea de separación, en la cual el revestimiento 3 conductor está suprimido completamente, el circuito de medición 13 se separa de la tira de borde 8 restante. Partiendo de un primer tramo de conexión 14 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11, el circuito de medición 13 discurre un tramo a lo largo del borde 6 inferior, largo, del borde 5 derecho, corto que limita en el anterior y del borde 6 superior, largo que limita en el anterior, aproximadamente hasta la altura de una esquina 20 izquierda del campo térmico y en el camino en sentido contrario de nuevo de vuelta hasta un segundo tramo de conexión 15 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11, con lo cual se forma una espira. Los dos tramos de conexión 14, 15 del circuito de medición 13 están conectados eléctricamente con líneas de alimentación 34 de un sistema de medida 16 eléctrica. Éstas pueden, para este fin, estar provistas de electrodos acoplados de forma eléctrica-galvánica, lo que no está representado en detalle en la Fig. 1. Mediante los dos tramos de conexión 14, 15 se cortocircuita el circuito de medición 13 con el dispositivo de medición 16 intercalado para formar un circuito de medición para medir una tensión eléctrica o una corriente eléctrica para determinar la resistencia eléctrica del circuito de corriente de medición 13. La disposición de los dos tramos de conexión 14, 15 en el borde del sustrato 4 permite un empalme especialmente sencillo. Se entiende que el recorrido exacto del circuito de medición 13 dentro de la tira de borde 8 puede ser configurado de forma opcional, de modo que la invención no está limitada al recorrido mostrado en la Fig. 1.

El circuito de medición 13 tiene aquí, por ejemplo, una superficie en sección transversal homogénea, que resulta de un espesor constante (correspondiente a un revestimiento 3 aplicado con espesor constante sobre el sustrato 2) y una anchura de la pista perpendicular a su extensión. Por lo tanto, el circuito de medición 13 tiene una resistencia eléctrica esencialmente igual, de modo que una tensión de medición aplicada en los dos tramos de acoplamiento 14, 15 cae al menos casi uniforme sobre el circuito de medición 13. En el presente ejemplo de realización, el espesor de la pista medida, perpendicular al sustrato 2, o bien a la superficie del sustrato 42 y transversal a la dirección de extensión del circuito de medición 13, se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de 50 a 100 nanómetros (nm). La anchura de la pista medida, paralela al sustrato 2, o bien a la superficie del sustrato 42 y transversal a la extensión del circuito de medición 13, se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de por encima de 100 micrómetros (μm) y menos de 4 milímetros (mm). A causa de la anchura relativamente pequeña del circuito de medición 13, su resistencia eléctrica es esencialmente mayor que la resistencia eléctrica de cualquier circuito de caldeo 12 en el campo térmico 9. La anchura de los circuitos de caldeo 12 asciende, por ejemplo, a más de 10 mm y asciende, particularmente, a más de 30 mm.

Adicionalmente, se considera ahora la Fig. 8, en la cual se ilustra a modo de ejemplo un radiador de superficie 1 con un sustrato 2 vítreo y un revestimiento 3 transparente a base del material conductor plata (Ag), que está representado a modo de ejemplo con una variación de la resistencia que va acompañada de una variación de la temperatura del revestimiento 3. En el diagrama representado, la resistencia eléctrica R (Ohm) del revestimiento 3 está trazada frente a la temperatura T ($^{\circ}\text{C}$). Es reconocible que existe una relación al menos aproximadamente lineal entre la resistencia eléctrica R y la temperatura T, de modo que un aumento de la temperatura del revestimiento 3 siempre va acompañado de un aumento de la resistencia eléctrica. Un aumento de la temperatura de 50°C eleva la resistencia eléctrica aquí, por ejemplo, en cera de 10 Ohm, de modo que elevaciones de temperatura locales o globales pueden ser detectadas con fiabilidad y seguridad.

Con continua referencia a la Fig. 1, se supone que aparece un sobrecalentamiento local ("Punto Caliente") en el campo térmico 9 cerca del borde 6 superior, largo. Esto puede suceder, por ejemplo, porque se cuelgue una toalla o una prenda de vestir por encima del borde 6 superior, largo, con lo cual dificulta la disipación del calor generado en el campo térmico 8 al entorno. La elevación de la temperatura local en el cuerpo térmico 9 conduce a una elevación de la temperatura en un tramo del circuito de medición 13 contiguo al Punto Caliente. Motivo de ello es el acoplamiento térmico entre el campo térmico 9 y el circuito de medición 13, que se basa principalmente en la propagación del calor del sustrato 2, así como en una pequeña porción también de calor radiante. A causa de esto, se calienta el circuito de medición 13, de modo que la resistencia eléctrica aumenta. Este cambio de resistencia puede ser detectado por el sistema de medida 16, en donde incluso cambios relativamente pequeños de resistencia en el circuito de medición 13 con una buena relación señal/ruido pueden ser medidos de forma fiable y segura. Dado que el circuito de medición 13 está aislado eléctricamente del campo térmico 9, puede tener lugar una medición de la resistencia eléctrica del circuito de medición 13, independientemente de la corriente de caldeo. Es cierto que, por ejemplo, en el caso de un sustrato 2 vítreo se trata de un conductor térmico más bien malo, de modo que el acoplamiento térmico entre el campo térmico 9 y el circuito de medición 13 es relativamente pequeño, pero en la práctica también en este caso se puede observar un aumento significativo de la resistencia del circuito de medición 13 al menos por Puntos Calientes contiguos al mismo. Sería concebible prever un acoplamiento térmico entre el campo térmico 9 y el circuito de medición 13 en la tira de borde 8. Por ejemplo, el campo térmico 9 y la tira de borde

8 se podrían conectar por una capa de material eléctricamente aislante con buena conductibilidad térmica, la cual se aplica sobre el sustrato 2 y al formar la primera línea de separación no se separa.

En general, el circuito de medición 13 puede ser asignado con una zona 19 dependiente de la configuración especial del radiador de superficie 1, en adelante denominada "zona de detección", del campo térmico 9, que está acoplada térmicamente con el circuito de medición 13, de modo que un cambio de temperatura provoca un cambio (significativo) de resistencia en el circuito de medición 13. El tamaño respectivo de la zona de detección 19 depende del acoplamiento térmico entre el campo térmico 9 y el circuito de medición 13, en donde un mejor acoplamiento térmico motiva una zona de detección 19 mayor, y viceversa. De forma típica, sin embargo no obligatoriamente, la zona de detección 19 se extiende por una zona parcial del campo térmico 9 que limita con el circuito de medición 13, en donde la zona de detección 19 con buen acoplamiento térmico también puede extenderse por el campo térmico 19 completo.

Por ejemplo, en el radiador de superficie 1 mostrado en la Fig. 1, mediante el recorrido especial del circuito de medición 13 y una zona de detección 19, la cual sólo cubre una zona parcial del campo térmico 9, configurado para detectar un aumento de temperatura local en el campo térmico 9, predominantemente en el entorno cercano al borde 6 superior, largo y del borde 5 derecho, inferior del campo térmico 9. En la aplicación práctica éstas pueden ser, por ejemplo, cualquier zona del campo térmico 9 en las que, según toda previsión, aparecen Puntos Calientes por operación errónea.

En la disposición 39, el sistema de medida 16 puede estar acoplado con un dispositivo de mando y control 40 del radiador de superficie 1 de manera que la tensión de alimentación aplicada en los electrodos de conexión 10, 11 puede desconectarse o al menos reducirse tanto que se evita un sobrecalentamiento adicional. Para este fin, el dispositivo de mando y control 40 puede estar ajustado desde el punto de vista técnico del programa de modo que la tensión de alimentación se desconecta o al menos se reduce a un valor predeterminado, o bien predeterminable, tan pronto como el aumento de resistencia en el circuito de medición 13 sobrepasa un valor umbral opcionalmente predeterminado, o bien predeterminable. Igualmente puede estar prevista una reducción escalonada de la tensión de alimentación en base a valores de resistencia detectados. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de mando y control 40 puede estar acoplado con un dispositivo de entrega 41 óptico y/o acústico, de manera que un sobrecalentamiento local del campo térmico 9 es indicado óptica o acústicamente. El usuario puede entonces tomar medidas correspondientes tales como una desconexión manual o una reducción de la tensión de alimentación del radiador de superficie 1.

Se hace referencia ahora a la Fig. 2, en la cual se ilustra un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones innecesarias, únicamente se explican las diferencias con el ejemplo de realización de la Fig. 1 y, por lo demás, se hace referencia a las realizaciones allí hechas.

Según ello, el radiador de superficie 1 comprende tres circuitos de medición 13, 13', 13" en forma de pistas integradas dentro de las bandas laterales 8 en el revestimiento 3 conductor que en cada caso están eléctricamente aisladas del campo térmico 9. Las tres espiras sólo se diferencian por su respectivo recorrido. De esta manera se extiende un primer circuito de medición 13, partiendo de un primer tramo de conexión 14 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11 hasta cerca de la altura de la esquina 20 del campo térmico izquierda y en el camino opuesto, de nuevo de vuelta hasta un segundo tramo de conexión 15 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11. Un segundo circuito de medición 13' se extiende partiendo de un primer tramo de conexión 14' a la altura de los electrodos de conexión 10, 11, sólo un pequeño recorrido a lo largo del borde 6 superior, largo y en el camino opuesto, de nuevo de vuelta. En este caso, el segundo circuito de medición 13' aprovecha una parte de la pista del primer circuito de medición 13, de modo que el primero y el segundo circuito de medición 13, 13', en particular, comparten un segundo tramo de conexión 15 común. Un tercer circuito de medición 13" se extiende partiendo de un primer tramo de conexión 14" a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11, a lo largo del borde 6 inferior, largo y en el sentido opuesto, de nuevo de vuelta a un segundo tramo de conexión 15".

Los circuitos de medición 13, 13', 13" están cortocircuitados, respectivamente, a un circuito de medición a través de la línea de alimentación 34 de un sistema de medida 16 separado, que aquí están designados en este orden como circuitos de medición A, B y C. Mientras que los dos circuitos de medición A, B sirven para la detección de cambios de resistencia dependientes de la temperatura para la detección de Puntos Calientes en el campo térmico 9, el circuito de medición C se emplea únicamente como circuito de referencia. En caso de que las zonas de detección de los circuitos de medición 13, 13', 13" cubran, respectivamente, sólo una zona parcial del campo térmico 9, mediante los dos circuitos de medición A y B puede tener lugar una detección localizada de Puntos Calientes, siendo detectable la cercanía espacial de un Punto Caliente a un circuito de medición A o B. Por otro lado, está asignada una zona de detección 19 al circuito de medición C, en la que al menos en determinadas aplicaciones en la práctica (p. ej., calefacción de locales) no deberían aparecer Puntos Calientes. De esta manera, mediante el circuito de medición C puede generarse una señal de referencia en función de la temperatura momentánea del campo térmico 9, lo que permite una determinación fiable y segura de Puntos Calientes en base a cambios de resistencia de los circuitos de medición A y B. El radiador de superficie 1 de la Fig. 2 permite de esta manera una detección localizada de Puntos Calientes, especialmente fiable. Se entiende que los sistemas de medida 16 representados en la Fig. 2 pueden estar realizados de la misma manera por un único sistema de medida 16.

Se hace ahora referencia a la Fig. 3, en la cual se ilustra un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones innecesarias, únicamente se explican las diferencias con el ejemplo de realización de la Fig. 2 y, por lo demás, se hace referencia a las realizaciones allí hechas.

5 Según ello, el radiador de superficie 1 comprende tres circuitos de medición 13, 13', 13" en forma de pistas integradas dentro de las bandas laterales 8 en el revestimiento 3 conductor, que en cada caso están eléctricamente aisladas del campo térmico 9. Los tres circuitos de medición 13, 13', 13" tienen un recorrido diferente al de la Fig. 2 y se emplean sin circuito de referencia exclusivamente para detectar Puntos Calientes 17, de los cuales se ha dibujado uno a modo de ejemplo. El primer circuito de medición 13, el cual pertenece al circuito de medición A, se extiende análogamente a la Fig. 2, partiendo de un primer tramo de conexión 14 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11 hasta cerca de la altura de la esquina 20 del campo térmico izquierda y en el camino opuesto, de nuevo de vuelta hasta un segundo tramo de conexión 15 a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11. El segundo circuito de medición 13', el cual pertenece al circuito de medición B, se extiende partiendo de un primer tramo de conexión 14' a la altura de los electrodos de conexión 10, 11, hasta cerca de la mitad del borde 6 superior, largo y en el camino opuesto, de nuevo de vuelta. En este caso el segundo circuito de medición 13' aprovecha una parte de la pista del primer circuito de medición 13, de modo que el primero y el segundo circuito de medición 13, 13', en particular, comparten un segundo tramo de conexión 15 común. El tercer circuito de medición 13" se extiende partiendo de un primer tramo de conexión 14" a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11, a lo largo de borde 5 derecho, corto y en el sentido opuesto, de nuevo de vuelta. En este caso el tercer circuito de medición 13" aprovecha una parte de la pista de los primeros y segundos circuitos de medición 13, 13', de modo que el primer, el segundo y el tercer circuito de medición 13, 13', 13", en particular, comparten un segundo tramo de conexión 15 común. En caso de que las zonas de detección 19 asignadas a los circuitos de medición 13, 13', 13" cubran en cada caso sólo una zona parcial del campo térmico 9, los circuitos de medición A, B y C permiten una detección localizada de Puntos Calientes 17, siendo detectable la cercanía espacial de un Punto Caliente 17 a un circuito de medición A, B o C. El Punto Caliente 17 representado en la Fig. 3 a modo de ejemplo en la zona del borde 6 superior largo, tiene la mayor cercanía espacial con el primer circuito de medición 13, o bien con el circuito de medición A y, con ello, origina allí un aumento de temperatura más fuerte y, de esta manera, un mayor cambio de la resistencia eléctrica. Dado que el Punto Caliente 17 no origina un cambio de resistencia correspondientemente grande en los circuitos de medición B y C, la posición espacial del Punto Caliente 17 puede ser asignada de forma evidente a la zona de detección del circuito de medición A.

Se hace ahora referencia a la Fig. 4, en la cual se ilustra un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones innecesarias, únicamente se explican las diferencias con el ejemplo de realización de la Fig. 3 y, por lo demás, se hace referencia a las realizaciones allí hechas.

35 Según ello, el radiador de superficie 1 comprende una pluralidad de circuitos de medición no descritos más en detalle, dentro de las bandas laterales 8 que en cada caso están eléctricamente aisladas del campo térmico 9 y dan como resultado los circuitos de medición A, B, C, etc. A diferencia de la Fig. 3, cada uno de los circuitos de medición comprende una zona 18 limitada espacialmente, en adelante designada como "zona de medición", que cambia su dirección de recorrido varias veces en la pista (es decir, presenta una pluralidad de tramos de pista curvados en sentido contrario), en donde los tramos de pista dentro de la zona de medición 18 se encuentran próximos uno al lado del otro con un espacio intermedio pequeño. Los circuitos de medición tienen, por ejemplo, un recorrido meandro curvo en las zonas de medición 18 representadas esquemáticamente. Como se representa en la Fig. 4, circuitos de medición mutuamente contiguos, disponen de piezas de recorrido comunes, en donde cada uno de los circuitos de corriente está conectado con un circuito de medición (circuito de medición) contiguo. La zona de medición 18 de los diferentes circuitos de medición A, B, C, etc., están separados espacialmente uno de otro y dispuestos repartidos a distancias intermedias aproximadamente iguales a lo largo del borde 6 superior, largo y el borde 5 derecho inferior. Dado que la tensión de medida cae principalmente en la zona de las zonas de medida 18, las zonas de detección 19 de los circuitos de medición A, B, C, etc., pueden ser asignadas en cada caso a las zonas de medición 18, de modo que es posible una detección localizada de un Punto Caliente, siendo detectable la cercanía espacial de un Punto Caliente a la zona de medición 18 de un circuito de medición A, B, C; etc. En la Fig. 4 está dibujado a modo de ejemplo un Punto Caliente 17 que se encuentra en la zona de las dos zonas de medición 18 o circuitos de medición A, B. De esta forma, el Punto Caliente 17 provocará un aumento de temperatura más fuerte, o bien aumento de resistencia en la zona de medición 18 del circuito de medición A y de rango inferior en la zona de medición 18 del circuito de medición B. El radiador de superficie 1 de la Fig. 4 permite de esta manera una detección localiza altamente sensible y particularmente exacta de Puntos Calientes 17 mediante las zonas de medición 18 dispuestas repartidas de los diferentes circuitos de medición.

Se hace ahora referencia a la Fig. 5, en la cual se ilustra un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones innecesarias, únicamente se explican las diferencias con los ejemplos de realización ilustrados en las figuras 1 a 4 y, por lo demás, se hace referencia a las realizaciones allí hechas.

El radiador de superficie 1 de la Fig. 5 se diferencia de los ejemplos de realización anteriores por el recorrido parcial de los circuitos de medición 13 dentro del campo térmico 9, así como por sus empalmes. En este caso, están

previstos, análogamente a la Fig. 2, dos circuitos de medición A y B, así como un circuito de referencia C. De esta manera un primer circuito de medición 13 aprovecha un tramo de circuito de un circuito de caldeo 12, en el que aquí, por ejemplo, se trata de un circuito de caldeo 12 que limita en la primera línea de separación 7. En este caso, se extiende el primer circuito de medición 13 dentro del campo térmico 9 desde el primer electrodo de conexión 10 (electrodo de conexión izquierdo en la Fig. 5) que aquí sirve como primer tramo de conexión 14 a lo largo del borde inferior, corto y del borde 6 izquierdo, largo que limita allí. A continuación, el circuito de caldeo 12 cambia su dirección de recorrido varias veces en sentido contrario en su recorrido a lo largo del borde 6 izquierdo, largo. En la zona de la esquina 20 de campo térmico superior, izquierda, el circuito de medición 13 abandona el campo térmico 9, pasa a la tira de borde 8 y discurre en lo sucesivo completamente dentro de la tira de borde 8. La primera línea de separación, mediante la cual se separa eléctricamente la tira de borde 8 del campo térmico 9, no está configurada allí para este fin. En la tira de borde 8 se extiende el primer circuito de medición 13 integrado como pista en el revestimiento 3 a lo largo del borde 6 superior, largo y del borde 5 corto que limita allí, así como un trozo corto a lo largo del borde 6 inferior, largo, donde éste termina a la altura del segundo electrodo de conexión 11 (electrodo de conexión derecho en la Fig. 5) en un segundo tramo de conexión 15. Las dos líneas de alimentación 34 con el sistema de medición 16 intercalado, contactan el primer electrodo de conexión 10 y el segundo tramo de conexión 15 del primer circuito de medición 13 para formar el circuito de medición A. El primer circuito de medición 13 comprende, de esta manera, un tramo 22 de campo térmico que se encuentra en el campo térmico 9 y un tramo 23 de tira de borde que se encuentra en la tira de borde 8.

Un segundo circuito de medición 13' discurre de la misma manera parcialmente en el campo térmico 9 y aprovecha, en este caso, un tramo diferente del mismo circuito de caldeo 12 que el primer circuito de medición 13. En este caso, el circuito de medición 13' se extiende desde el segundo electrodo de conexión 11 (electrodo de conexión derecho en la Fig. 5) en el circuito de caldeo 12 un tramo corto a lo largo del borde 6 inferior, largo y del borde 5 derecho, corto que limita allí. En la zona 21 de la esquina del campo térmico superior izquierda, el segundo circuito de medición 13' abandona el campo térmico 9, pasa a la tira de borde 8 y discurre en lo sucesivo completamente dentro de la tira de borde 8. La segunda línea de separación 7, mediante la cual está separada eléctricamente la tira de borde 8 del campo térmico 9, no está configurada allí para este fin. En la tira de borde 8 se extiende el segundo circuito de medición 13 como pista integrada en el revestimiento 3 a lo largo del borde 5 derecho, corto, así como un tramo corto a lo largo del borde 6 inferior, largo, donde éste termina a la altura del segundo electrodo de conexión 11 en un segundo tramo de conexión 15'. Las dos líneas de alimentación 34 con el sistema de medición 16 intercalado, contactan el segundo electrodo de conexión 11 y el segundo tramo de conexión 15' del segundo circuito de medición 13' para formar el circuito de medición B. El segundo circuito de medición 13' comprende, de esta manera, igualmente un tramo de campo térmico 22 que se encuentra en el campo térmico 9 y un tramo de tira de borde 23 que se encuentra en la tira de borde 8.

Dado que la anchura o bien la superficie en sección transversal del tramo 22 del campo térmico de los dos circuitos de medición 13, 13', en cada caso es sustancialmente mayor que cualquier tramo 23 de tira de borde, la resistencia eléctrica dentro del campo térmico 9 es esencialmente menor que en la tira de borde 8. En el ejemplo de realización mostrado, la anchura, o bien la superficie en sección transversal del primer, o bien del segundo circuito de medición 13, 13' dentro del campo térmico 9 asciende, en cada caso, por ejemplo, a 2 a 100 veces, en particular 85 veces la anchura, o bien la superficie en sección transversal en la tira de borde. Se entiende que la anchura dentro del campo térmico 9 depende de la disposición de los circuitos de caldeo 12 y puede variar ampliamente. De esta manera, la tensión de medición cae a una medida de un cambio de resistencia sustancialmente sobre los tramos de tira de borde 23. Las zonas de detección 19 de los dos circuitos de medición 13, 13' puede, de esta manera, ser asignado a las tramos de tira de borde 23. Para el caso en el que la zonas de detección, respectivamente, sólo cubran una parte del campo térmico 9, es posible una detección de Puntos Calientes en el campo térmico 9 mediante los tramos de tira de borde 12 de los dos circuitos de medición 13, 13'. Una ventaja particular de esta forma de realización está en que las pistas de los circuitos de medición A y B respectivamente sólo necesitan relativamente poco espacio en la tira de borde 8, de modo que los circuitos de medición A, B también pueden ser configurados en bandas laterales 8 estrechas. Una medición de la resistencia eléctrica en los circuitos de medición A, B puede tener lugar simultáneamente para alimentar con corriente de caldeo mediante una diferencia de potencial entre tensión de medición y de alimentación.

Análogamente a la Fig. 2, un tercer circuito de medición 13" sirve para la formación de un circuito de medición C. De esta manera se extiende el tercer circuito de medición 13", partiendo desde un primer tramo de conexión 14" a la altura de los dos electrodos de conexión 10, 11 en forma de una pista integrada en el revestimiento 3, a lo largo del borde 6 inferior, largo y del borde 6 superior largo que limita allí y discurre en el sentido opuesto, de nuevo de vuelta, para tal fin la pista integrada en el revestimiento 3 en la zona de la esquina 20 del campo térmico izquierda pasa al tramo 23 de tira de borde del primer circuito de medición 13. Una línea de alimentación 34 del sistema de medición 16 contacta el primer tramo de conexión 14" del tercer circuito de medición 13", estando la otra línea de alimentación 34 con la línea de alimentación 34 conectada con el primer electrodo de conexión 10 del circuito de medición A. El circuito de medición C sólo se emplea como circuito de referencia y permite una determinación de Puntos Calientes en base a una señal de referencia dependiente de la temperatura momentánea del campo térmico 9, de modo que es posible una detección de Puntos Calientes particularmente fiable y segura.

Se hace ahora referencia a la Fig. 6, en la cual se ilustra un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. Para evitar repeticiones innecesarias, únicamente se explican las diferencias con el ejemplo de realización de la Fig. 5 y, por lo demás, se hace referencia a las realizaciones allí hechas.

5 El radiador de superficie 1 de la Fig. 6 se diferencia del radiador de superficie de la Fig. 5 únicamente en que el tramo 23 de tira de borde del primer circuito de medición 13 en la zona del borde 6 superior, largo cambia varias veces su dirección de recorrido en sentido contrario (tramos de circuito de medición 13 curvados en sentido contrario) y aquí tiene, por ejemplo, un recorrido meandro curvo. Mediante esta medida se puede lograr que la tensión de medición caiga sustancialmente en el tramo 23 de la tira de borde que limita con el borde 6 superior, largo, de modo que la sensibilidad y localización para la detección de Puntos Calientes se eleva en esta zona.

10 Ahora, con referencia a las Figs. 7A-7C, se explica un ejemplo de realización adicional del radiador de superficie 1 de acuerdo con la invención. El radiador de superficie 1 se diferencia del radiador de superficie 1 ilustrado en las figuras 1 a 6 por prácticamente el recorrido completo de circuito de medición dentro del campo térmico 9, así como por el empalme de los circuitos de medición. En este caso se forman cuatro circuitos de medición, A, B, C y D, como más adelante se explica con mayor detalle.

15 A continuación se considera la Fig. 7A, en la cual está representada la disposición del radiador de superficie 1. Por lo tanto, el radiador de superficie 1 tiene aquí, por ejemplo, una estructura especularmente simétrica, con referencia a un eje de simetría 27, el cual se extiende centrado a los dos bordes 5 cortos. Además, los electrodos de conexión 10, 11 están repartidos, respectivamente, en tres primero a tercer tramos de electrodos 24-26 aislados eléctricamente uno de otro, en donde los tres tramos de electrodo 24-26 de un mismo electrodo de conexión 10, 11 están conectadas eléctricamente el uno con el otro en un plano diferente que el del revestimiento 3 (lo que no está representado en detalle). Los dos electrodos de conexión 10, 11 están también mostrados en la Fig. 7A en una representación ampliada.

20 Están configurados cuatro circuitos de medición 13, 13', 13", 13''' que en cada caso se componen de un tramo de circuito de un circuito de caldeo 12, 12' y una pista sustancialmente más estrecha, integrada en el revestimiento 3 conductor del campo térmico 9, en adelante denominada "pista de medición". Como se representa en la Fig. 7A, el radiador de superficie 1 comprende para este fin a cada lado del eje de simetría 27 en cada caso dos pistas de medición, es decir, una primera pista de medición 28 y una segunda pista de medición 29, así como una tercera pista de medición 35 y una cuarta pista de medición 36, que están formadas en cada caso por terceras líneas de separación 38 en el revestimiento 3 conductor, por ejemplo por medio de grabado por láser. Las pistas de medición 28, 29, 35, 36 tienen una anchura o bien superficie en sección transversal (p. ej. sustancialmente) más pequeña comparada con los circuitos de caldeo 12, lo que va acompañado de una correspondiente resistencia eléctrica mayor, de modo que en los circuitos de medición 13, 13', 13", 13''' la tensión de medición cae sustancialmente sobre las pistas de medición 28, 29, 35, 36. En este caso, la primera pista de medición 28 y la tercera pista de medición 35 se extienden en cada caso en el campo térmico 9 entre un primer circuito de caldeo 12, el cual limita en la primera línea de separación 7, y un circuito de caldeo 12' que se encuentra en el interior y limita allí, hasta un (común) primer final de pista de medición 38, cerca de la altura central del borde de sustrato 5 izquierdo, corto. La primera pista de medición 28 discurre en la zona del segundo electrodo de conexión 11 en un segundo espacio intermedio de electrodos 32 entre el primer tramo de electrodo 24 y el segundo tramo de electrodo 25 del segundo electrodo de conexión 11 y entonces pasa a un primer espacio intermedio de electrodos 31 entre los dos electrodos de conexión, 10, 11, hasta que acaba en un primer punto de conexión 44 separado. En el primer final de pista de medición 38 está empalmada eléctricamente la primera pista de medición 28 en la parte que se encuentra por debajo del eje de simetría 27 del primer circuito de caldeo 12. La tercera pista de medición 35 se extiende en la zona del primer electrodo de conexión 10 en un segundo espacio intermedio de electrodos 32 entre el primer tramo de electrodo 24 y el segundo tramo de electrodo 25 del primer electrodo de conexión 10 y entonces pasa al primer espacio intermedio de electrodos 31 entre los dos electrodos de conexión 10, 11, donde ésta acaba en un tercer punto de conexión 46. En el primer final de pista de medición 38 está conectada eléctricamente la tercera pista de medición 35 en la parte del primer circuito de caldeo 12 que se encuentra por encima del eje de simetría 27. Por lo demás, la primera pista de medición 28 y la tercera pista de medición 35 están separadas eléctricamente del primer y del segundo circuito de corriente de caldeo 12, 12'.

25 La segunda pista de medición 29 y la cuarta pista de medición 36, las cuales se encuentran en cada caso más adentro, se extienden en el campo térmico entre el segundo circuito de caldeo 12' y un tercer circuito de caldeo 12' colindante, hasta un segundo final de pista de medición 43, respectivo. La segunda pista de medición 29 se extiende en la zona del segundo electrodo de conexión 11 en un tercer espacio intermedio de electrodos 33 entre el segundo tramo de electrodo 25 y el tercer tramo de electrodo 26 del segundo electrodo de conexión 11 y entonces pasa al espacio intermedio de electrodos 31, entre los dos electrodos de conexión, 10, 11, en donde éste termina en un segundo punto de conexión 45. En el final de pista de medición 43 asociado está conectada la segunda pista de medición 29 en el segundo circuito de caldeo. La cuarta pista de medición 36 se extiende en la zona del primer electrodo de conexión 10 en un tercer espacio intermedio de electrodos 33 entre el segundo tramo de electrodo 25 y el tercer tramo de electrodo 26 del primer electrodo de conexión 10 y entonces pasa al primer espacio intermedio de electrodos 31 entre los dos electrodos de conexión 10, 11, donde éste acaba en un cuarto punto de conexión 47. En el final de pista de medición 43 asociado, está conectada eléctricamente la cuarta pista de medición 36 en el

segundo circuito de caldeo 12'. Por lo demás, la segunda pista de medición 29 y la cuarta pista de medición 36 están separadas eléctricamente del primer y del segundo circuito de conexión de caldeo 12, 12'.

A continuación se considera la Fig. 7A, en la cual están representados esquemáticamente los diferentes circuitos de medición. En este caso, el primer circuito de medición 13, correspondiente al circuito de medición A, está conectado en serie con un segundo circuito de medición 13', correspondiente al circuito de medición B. El primer circuito de medición 13 se extiende, partiendo desde el primer tramo de electrodo 24 del segundo electrodo de conexión 11 en el primer circuito de caldeo 12, hasta el primer final de pista de medición 38, donde éste pasa a la tercera pista de medición 35. La tercera pista de medición 35 está cortocircuitada con la segunda pista de medición 29, la cual es parte del segundo circuito de medición 13'. Para este fin están conectados eléctricamente el uno con el otro el tercer punto de conexión 46 y el segundo punto de conexión 45 (lo que no está representado en detalle). Estos dos puntos de conexión 45, 46 forman conjuntamente un primer tramo de conexión 14. El segundo circuito de medición 13', pasa al segundo final de pista de medición 43 asociado en el segundo circuito de caldeo 12', que está conectado eléctricamente con el segundo tramo de electrodo 25 del primer electrodo de conexión 10. Por otro lado, el tercer circuito de medición 13'', correspondiente al circuito de medición C, está conectado en serie con el cuarto circuito de medición 13'''. El tercer circuito de medición 13'' se extiende, partiendo desde el segundo tramo de electrodo 25 del segundo electrodo de conexión 11 en un segundo circuito de caldeo 12, hasta el segundo final de pista de medición 43 asociado, en donde éste pasa a la cuarta pista de medición 36. La cuarta pista de medición 36 está cortocircuitada con la primera pista de medición 28, la cual es parte del cuarto circuito de medición 13'''. Para este fin, el cuarto punto de conexión 47 y el primer punto de conexión 44 están conectados eléctricamente. Estos dos puntos de conexión 44, 47 forman conjuntamente un segundo tramo de conexión 15. El cuarto circuito de medición 13''' pasa al primer circuito de caldeo 12, que está conectado eléctricamente con el primer tramo de electrodo 24 del primer electrodo de conexión 10. De esta manera, están conectados, por un lado, los circuitos de medición A y B y por otro lado los circuitos de medición C y D.

En la Fig. 7C se muestra el esquema equivalente del radiador de superficie 1. En este caso, corresponde la resistencia R1 al circuito de medición A, la resistencia R2 al circuito de medición B, la resistencia R3 al circuito de medición C y la resistencia R4 al circuito de medición D. El primer electrodo 10 se conecta, por ejemplo, con el polo negativo de una fuente de tensión y el segundo electrodo 11 con el polo positivo de la fuente de tensión. Un sistema de medida 16 para la determinación de cambios de tensión eléctricos está conectado eléctricamente con un nodo entre las dos resistencias R1 y R2 y un segundo nodo adicional entre las dos resistencias R3 y R4, de modo que resulta una conexión de puente de Wheatstone. Estos dos nodos corresponden a las dos tramos de conexión 14, 15 que resultan de una conexión eléctrica del segundo y tercer punto de conexión 45, 46, o bien del primero y cuarto punto de conexión 44, 47.

El puente de Wheatstone logrado en este caso posibilita una detección particularmente sencilla y altamente sensible de un cambio de las resistencias R1-R4. Esto puede resultar mediante la siguiente fórmula:

$$U/U_0 = 1/4 (\Delta R2/R - \Delta R1/R - \Delta R4/R + \Delta R3/R)$$

en donde U_0 representa la tensión de alimentación del puente de medición aplicada en los dos electrodos de conexión 10, 11 y U la tensión de puente. Con $\Delta R1$ a $\Delta R4$ están designados los respectivos cambios de resistencia en las resistencias R1 a R4.

Lista de símbolos de referencia

- 1 radiador de superficie
- 2 sustrato
- 3 revestimiento
- 5 4 borde de sustrato
- 5 borde corto
- 6 borde largo
- 7 primera línea de separación
- 8 tira de borde
- 10 9 campo térmico
- 10 primer electrodo de conexión
- 11 segundo electrodo de conexión
- 12, 12'. 12" circuito de corriente de caldeo
- 13, 13', 13". 13" circuito de medición
- 15 14 primer tramo de conexión
- 15 segundo tramo de conexión
- 16 sistema de medida
- 17 Punto Caliente
- 18 zona de medición
- 20 19 zona de detección
- 20 esquina de campo térmico izquierda
- 21 esquina de campo térmico derecha
- 22 tramo de campo térmico
- 23 tramo de tira de borde
- 25 24 primer tramo de electrodo
- 25 segundo tramo de electrodo
- 26 tercer tramo de electrodo
- 27 cuarto tramo de electrodo
- 27 eje de simetría
- 30 28 primera pista de medición
- 29 segunda pista de medición
- 30 segunda línea de separación
- 31 primer espacio intermedio de electrodos
- 32 segundo espacio intermedio de electrodos
- 35 33 tercer espacio intermedio de electrodos
- 34 línea de conexión

- 35 tercera pista de medición
- 36 cuarta pista de medición
- 37 tercera línea de separación
- 38 primer final de pista de medición
- 5 39 disposición
- 40 dispositivo de mando y control
- 41 dispositivo de entrega de salida
- 42 superficie de sustrato
- 43 segundo final de pista de medición
- 10 44 primer punto de conexión
- 45 segundo punto de conexión
- 46 tercer punto de conexión
- 47 cuarto punto de conexión

REIVINDICACIONES

1. Radiador de superficie (1) con al menos un sustrato (2) plano y un revestimiento (3) eléctricamente conductor que se extiende al menos a lo largo de una parte de una superficie del sustrato (42) y está unido eléctricamente con al menos dos electrodos de conexión (10, 11) previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de caldeo a un campo térmico (9), estando provisto el radiador de superficie (1) con uno o varios circuitos de caldeo (12) y uno o varios circuitos de medición (13), en donde los circuitos de medición (13) son diferentes, al menos por tramos, de los circuitos de corriente de caldeo (12) y en donde los circuitos de medición (13) están acoplados térmicamente con al menos en cada caso con una zona parcial del campo térmico (9) y disponen de al menos dos tramos de conexión (14, 15) para la conexión de un dispositivo de medición (16) para determinar su resistencia eléctrica, caracterizado por que los circuitos de medición (12) están conformados mediante zonas de separación (30) libres de revestimiento en el revestimiento (3) conductor y están formados por el revestimiento (3) conductor.
2. Radiador de superficie (1) según la reivindicación 1, en el que los circuitos de medición (13) están conformados, al menos por tramos, en particular por completo, en el revestimiento (3) conductor en una tira de borde (8) separada eléctricamente del campo térmico (9) y que rodea al campo eléctrico (9).
3. Radiador de superficie (1) según la reivindicación 2, en el que los circuitos de medición (13) están configurados, al menos por tramos, en zonas parciales de la tira de borde (8) diferentes entre sí.
4. Radiador de superficie (1) según la reivindicación 2 ó 3, en el que uno o varios circuitos de medición (13) están configurados en cada caso de manera que modifican varias veces su dirección de circuito en una zona de medición (18) de la tira de borde (8) delimitada en el espacio.
5. Radiador de superficie (1) según la reivindicación 4, en el que las zonas de medición (18) están dispuestas distribuidas en el espacio al menos a lo largo de una zona parcial de la tira de borde (8).
6. Radiador de superficie (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los circuitos de medición (13) están separados eléctricamente del campo térmico (9).
7. Radiador de superficie (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que uno o varios circuitos de medición (13) disponen en cada caso de un tramo de circuito de medición que es parte de un circuito de caldeo (12) o está formado por un circuito de caldeo (12).
8. Radiador de superficie (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los electrodos de conexión (10, 11) están conectados eléctricamente con dos filas de circuitos de medición (A-B, C-D) conectados en paralelo, en donde en cada caso dos circuitos de medición (13, 13'; 13", 13''') están conectados en serie entre sí, en donde cada una de las filas de circuitos de medición (A-B, C-D) dispone de un tramo de conexión (14, 15) dispuesto entre los dos circuitos de medición conectados en serie, para la conexión del dispositivo de medición (16).
9. Radiador de superficie (19) según una de las reivindicaciones 1 a 8, n el que al menos un circuito de medición (13) sirve como circuito de referencia para la determinación de una resistencia de referencia para otros circuitos de medición (13).
10. Disposición (39) con un radiador de superficie (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, que presenta al menos un dispositivo de medición (16) conectado a los tramos de conexión (14, 15) de los circuitos de medición (13) para determinar resistencias eléctricas, así como un dispositivo de mando y control (40) unido a nivel de datos con el dispositivo de medición (16), en donde el dispositivo de mando y control (40) está dispuesto de manera que la tensión de alimentación se reduce o se desconecta en el caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición (13) supere un valor umbral predeterminable.
11. Disposición (39) según la reivindicación 10, en la que el dispositivo de mando y control (40) está unido a nivel de datos con un dispositivo de entrega (41) óptico y/o acústico para la entrega de señales ópticas y/o acústicas, estando dispuesto el dispositivo de mando y control de manera que se evite una señal óptica y/o acústica en el caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición supere el valor umbral predeterminable.
12. Procedimiento para hacer funcionar un radiador de superficie (1) con al menos un sustrato plano y un revestimiento (3) eléctricamente conductor el cual se extiende al menos a lo largo de una parte de la superficie del sustrato y está unido eléctricamente con al menos dos electrodos de conexión (10, 11) previstos para la conexión eléctrica con los dos polos de una fuente de tensión, de manera que mediante la aplicación de una tensión de alimentación fluye una corriente de caldeo a un campo térmico (9), en el que se determina la resistencia eléctrica de uno o varios circuitos de medición (13) acoplados térmicamente con el campo térmico (9), caracterizado por que los circuitos de medición se conforman en cada caso mediante zonas de separación (30) libres de revestimiento y se forman por el revestimiento conductor.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la tensión de alimentación se reduce o desconecta en el caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición (13) supere un valor umbral predeterminable.

14. Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que se emite una señal óptica y/o acústica en el caso de que la resistencia eléctrica de un circuito de medición (13) supere un valor umbral predeterminable.

5 15. Uso de un radiador de superficie (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9 como pieza individual funcional y/o decorativa y como pieza de inserción en muebles, aparatos y edificios, particularmente como radiador en viviendas, por ejemplo como radiador montable en la pared o al descubierto, así como en medios de transporte por tierra, aire o agua, en particular en vehículos de motor, por ejemplo parabrisas, luneta trasera, luneta lateral y/o techo de vidrio.

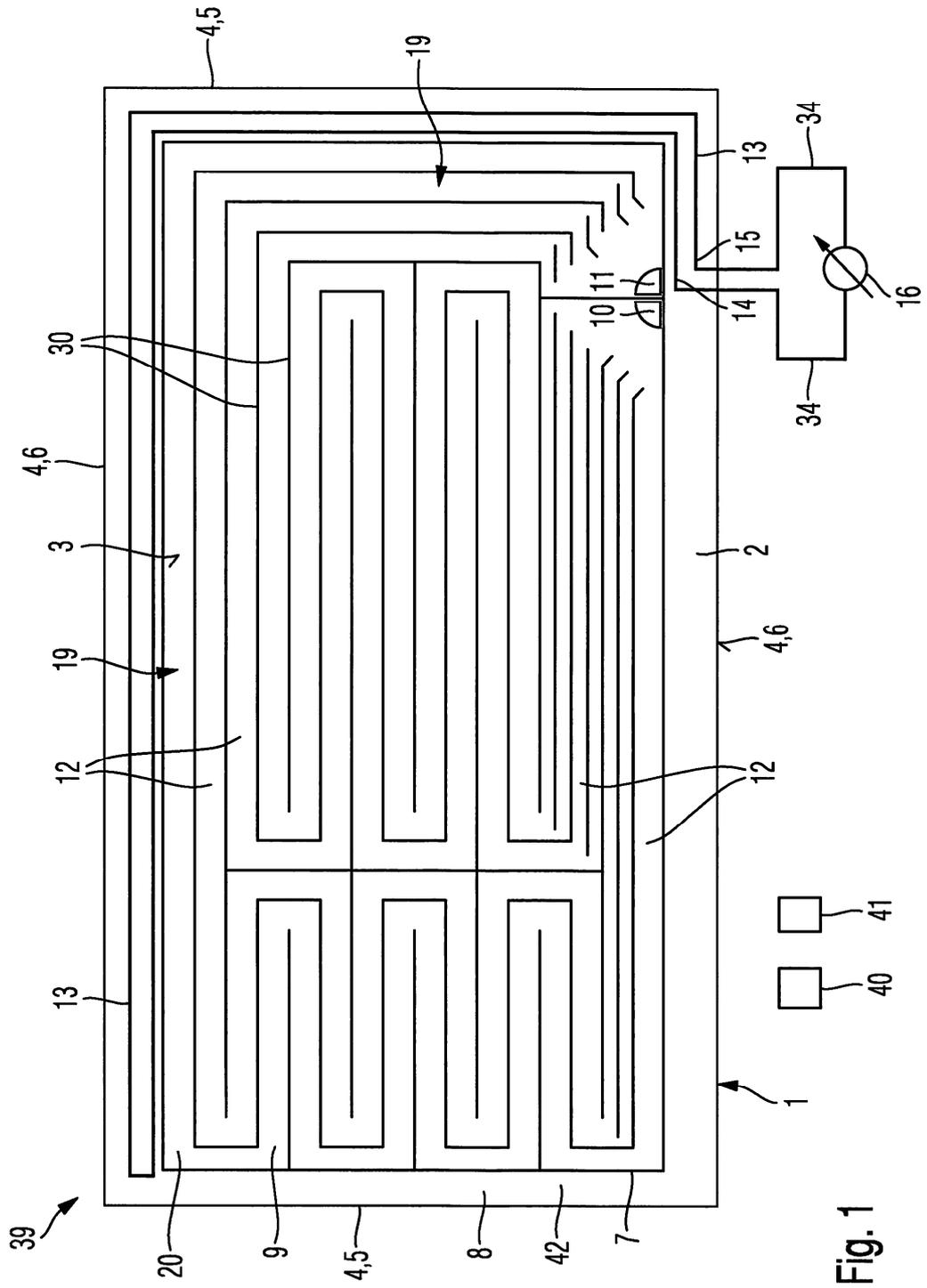


Fig. 1

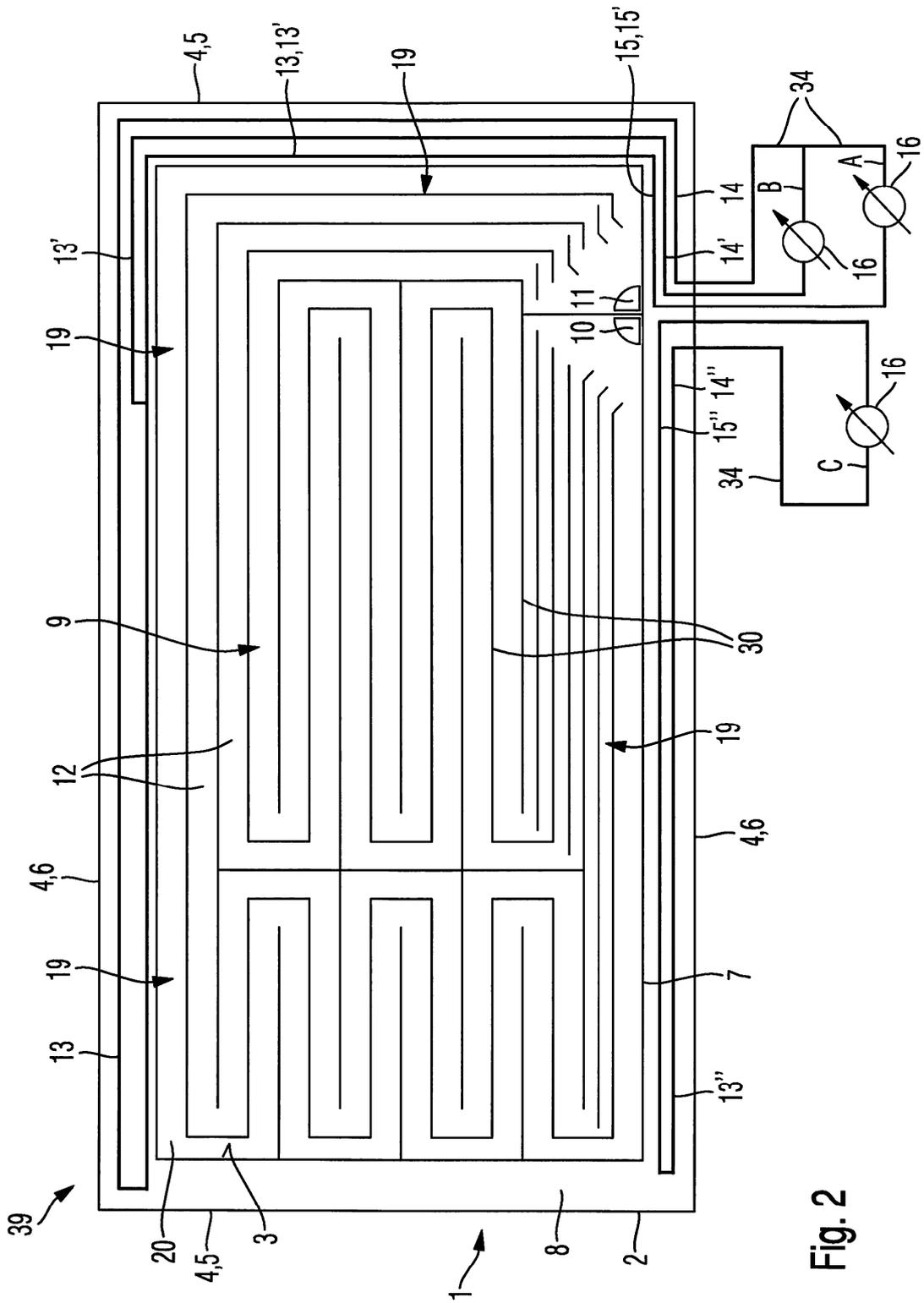


Fig. 2

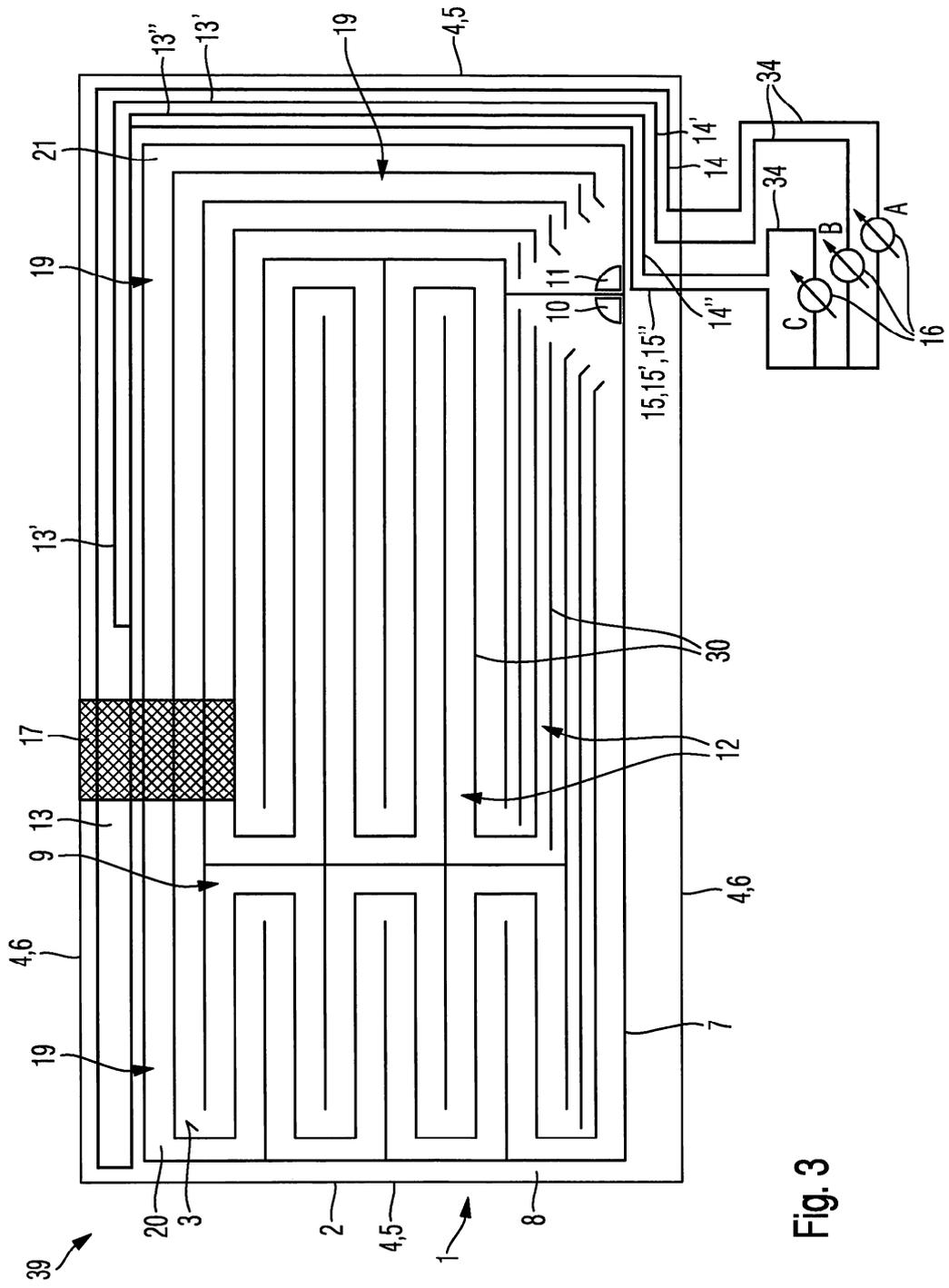


Fig. 3

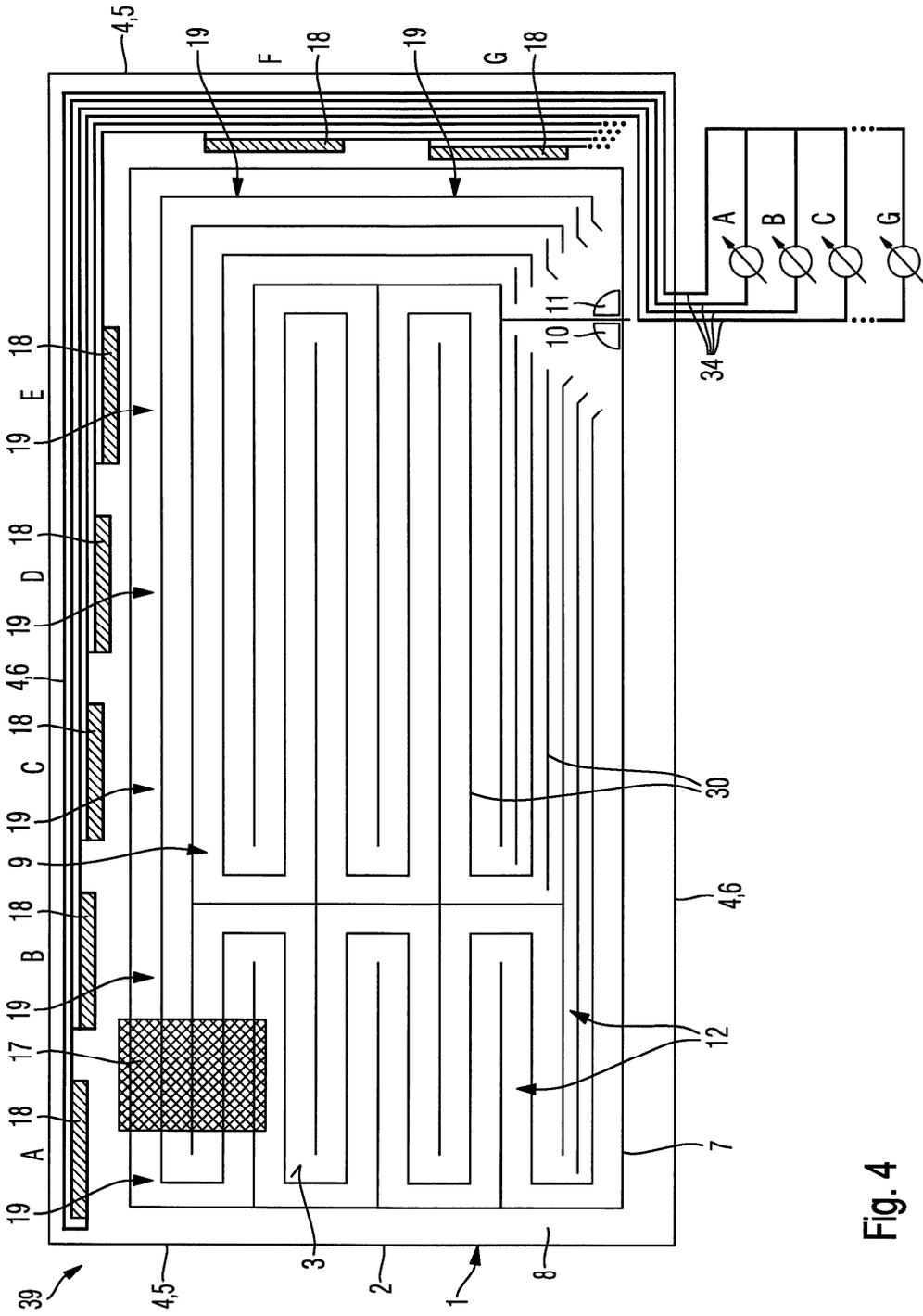


Fig. 4

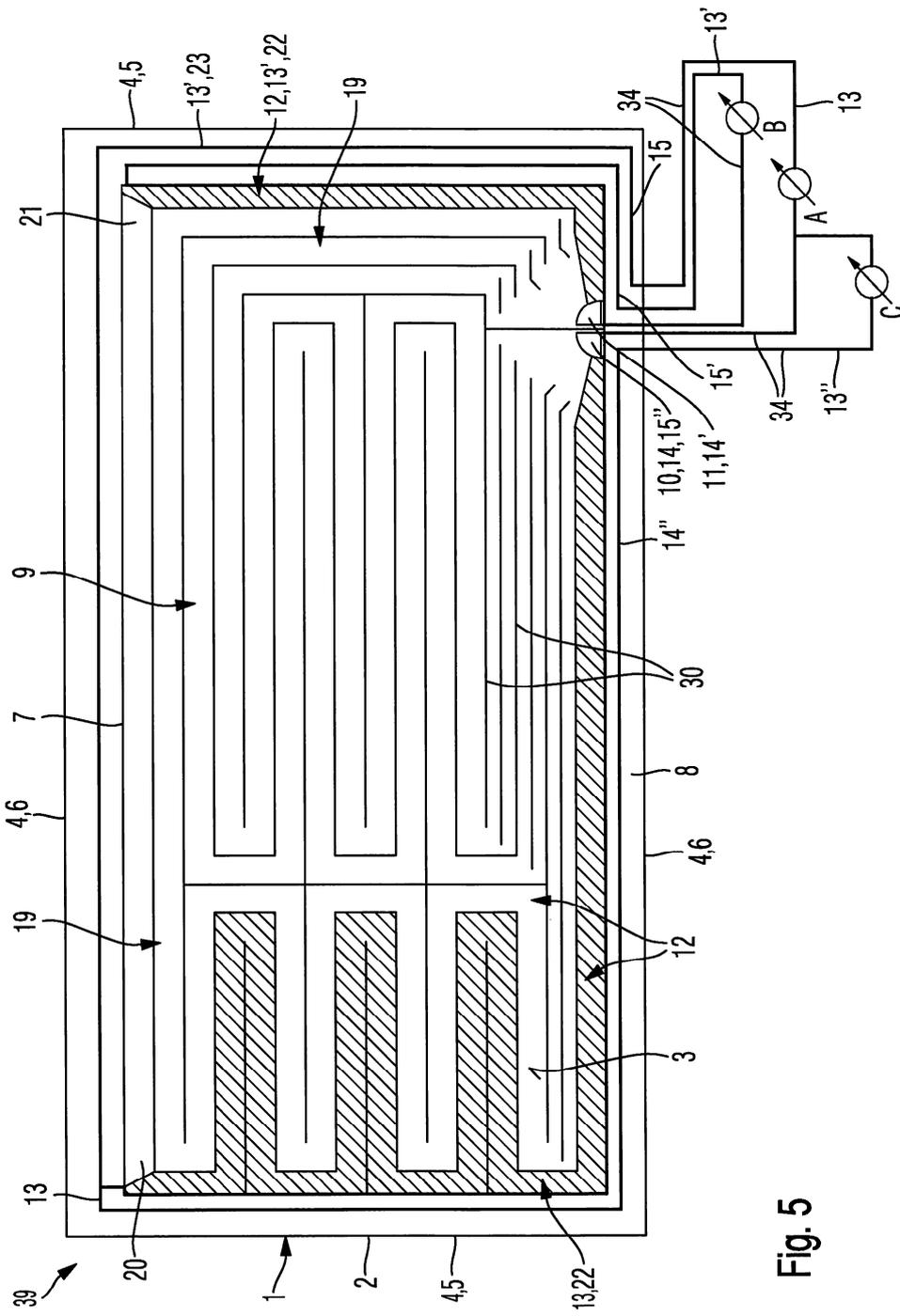


Fig. 5

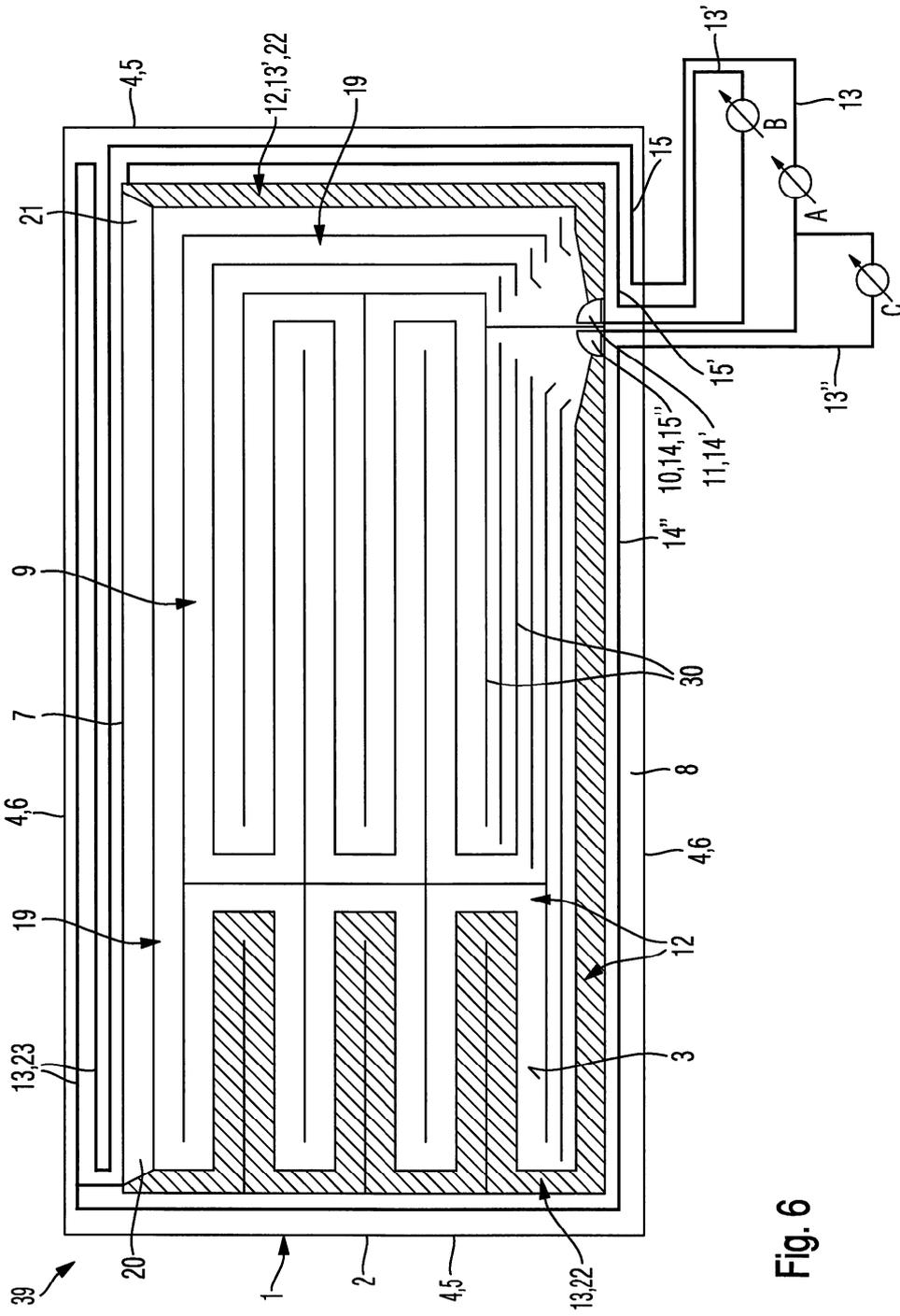


Fig. 6

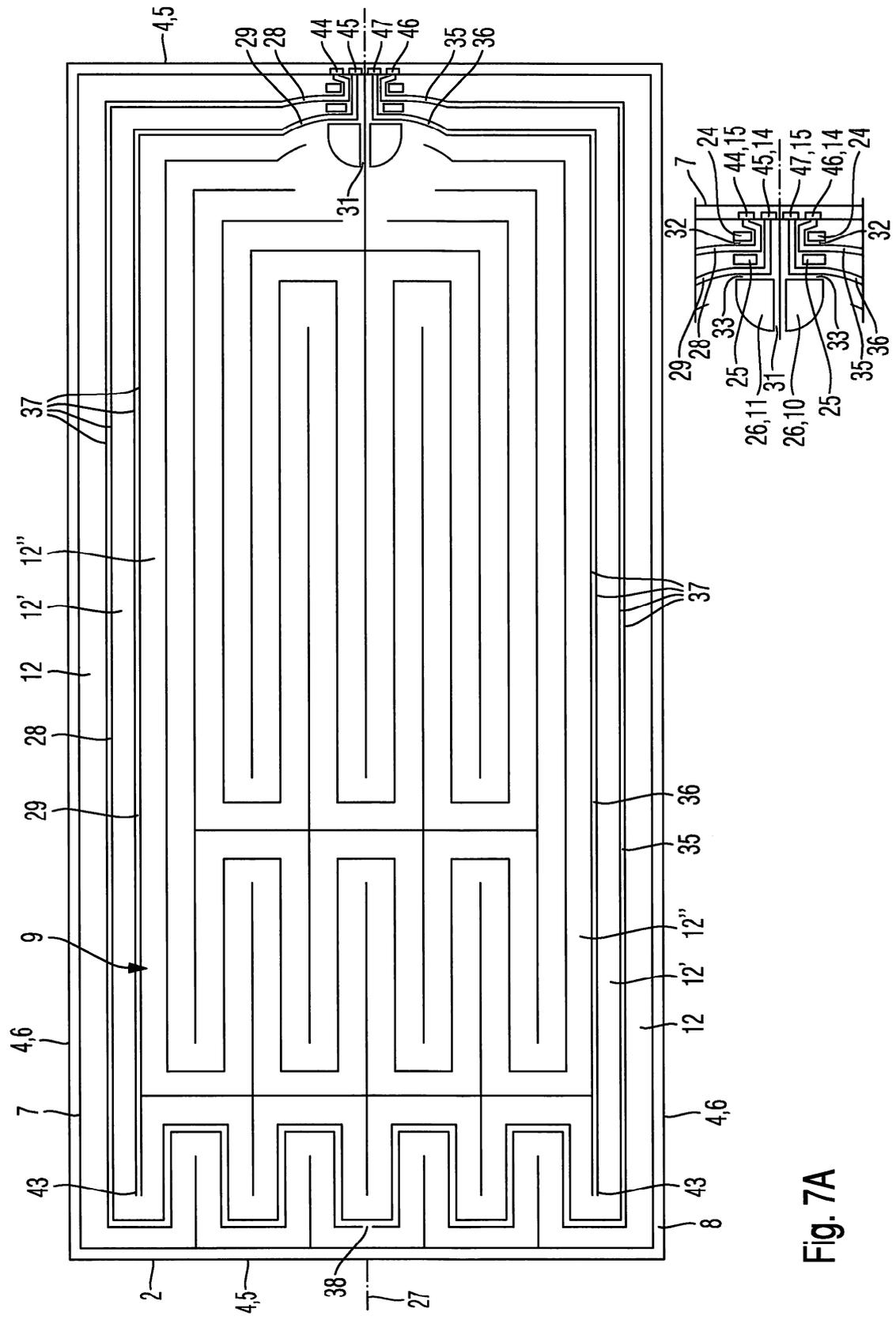


Fig. 7A

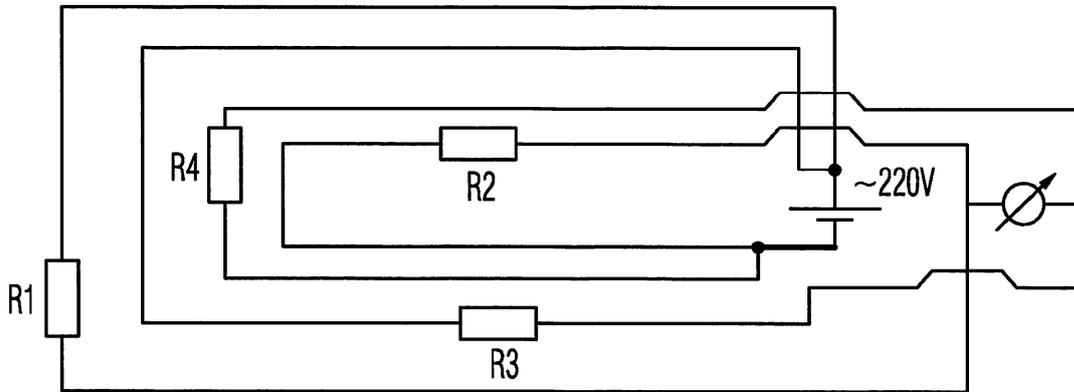


Fig. 7C

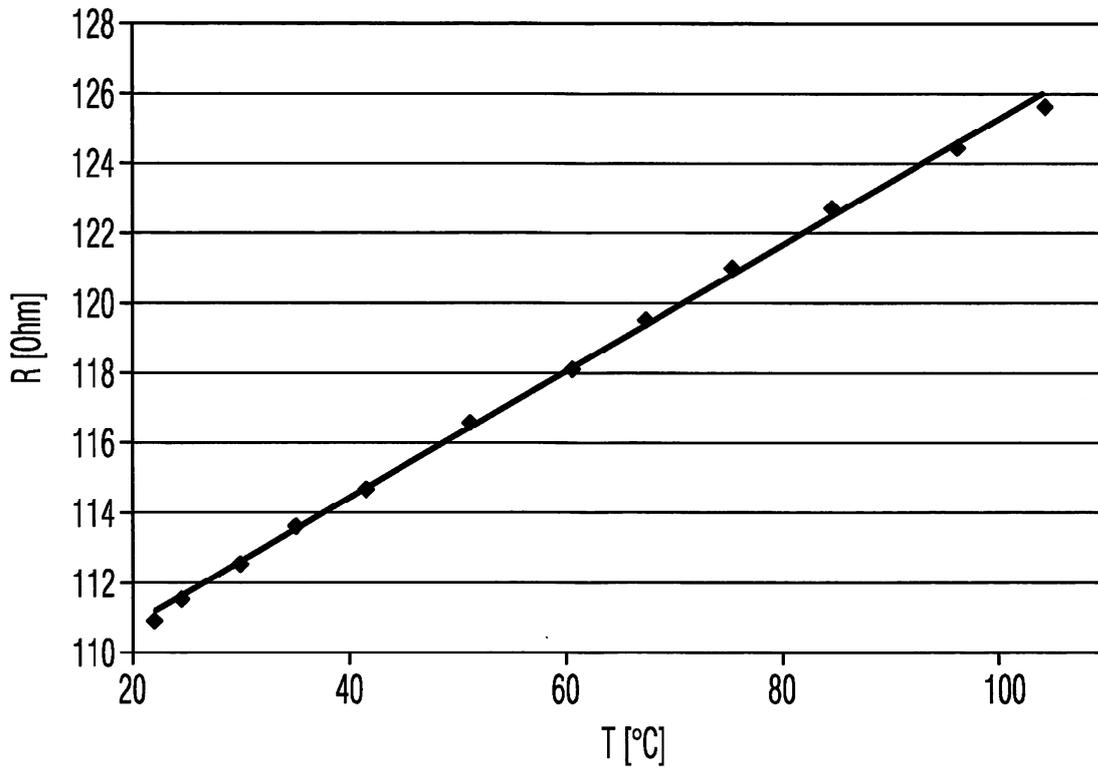


Fig. 8