

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 521**

51 Int. Cl.:

F28D 20/00 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

F25B 39/04 (2006.01)

F28F 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2011** **E 11712238 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 2556319**

54 Título: **Cambiador de calor tubular de hilo metálico, procedimiento para su producción y aparato de refrigeración que usa el mismo**

30 Prioridad:

09.04.2010 DE 102010003825

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

01.04.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CIESLIK, DETLEF y
PFLOMM, BERTHOLD**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 452 521 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

Cambiador de calor tubular de hilo metálico, procedimiento para su producción y aparato de refrigeración que usa el mismo

5 La presente invención se refiere a un cambiador de calor tubular de hilo metálico, en particular para un refrigerador doméstico, con dos estratos de hilos metálicos y un tubo de refrigerante que se extiende en un intersticio entre los estratos.

10 Por el documento DE 199 48 480 A1 es conocido un cambiador de calor de este tipo, en el que en el intersticio entre los dos estratos además están incluidas, respectivamente entre dos secciones paralelas del tubo de refrigerante, bolsas que están llenas de un medio de acumulación de energía térmica. Cuanto está instalado un cambiador de calor de este tipo en un aparato de refrigeración, el lastre térmico que representan estas bolsas conduce a una prolongación de los tiempos de funcionamiento y los tiempos de inactividad de un compresor que bombea el refrigerante a través de la conducción de refrigerante. Una prolongación de este tipo de las fases de funcionamiento del compresor sin aumento simultáneo de la parte del tiempo de funcionamiento del compresor en el tiempo total de funcionamiento del aparato de refrigeración posibilita un funcionamiento particularmente eficaz en cuanto a la energía.

20 El uso de bolsas flexibles para alojar el medio de acumulación de energía ciertamente tiene la ventaja de que se puede asegurar un estrecho contacto térmico entre los hilos metálicos y/o la conducción de refrigerante, por un lado, y el medio de acumulación de energía, por otro lado, pero existe un elevado riesgo de pérdida de estanqueidad de las bolsas en caso de un tratamiento inadecuado. Además, las bolsas ciertamente son adecuadas para un cambiador de calor instalado horizontalmente tal como, por ejemplo, un evaporador entre dos compartimentos de un congelador, pero en la ubicación de instalación típica vertical de un licuefactor existe el riesgo de que las bolsas se colapsen en una zona inferior del cambiador de calor y, por tanto, su eficacia esté limitada.

25 Por el documento GB 1 110 041 A se ha dado a conocer un dispositivo de refrigeración en el que un evaporador para ampliar la capacidad de acumulación de frío está rodeado por una masa de arena-bitumen. Un objetivo de la invención es crear un cambiador de calor que garantice un intercambio de calor eficaz entre un medio caloportador y un medio de acumulación de energía, independientemente de la ubicación de instalación del cambiador de calor, y que sea fácil de fabricar.

30 El objetivo se resuelve mediante un cambiador de calor tubular de hilo metálico con las características de la reivindicación 1. El bitumen se puede hacer fácilmente plástico mediante calentamiento, de tal manera que se puede adaptar estrechamente a un contorno discrecional de los hilos metálicos o del tubo de refrigerante del cambiador de calor tubular de hilo metálico y se hace posible un intercambio de calor intenso entre los hilos metálicos o el tubo de refrigerante por un lado y el bitumen por otro lado. En el caso de las temperaturas de funcionamiento que aparecen en un aparato de refrigeración del cambiador de calor, el bitumen es sólido, de tal manera que, a diferencia de una bolsa llena de líquido, no existe ningún riesgo de que el bitumen abandone su lugar de instalación.

35 Para garantizar un estrecho contacto térmico, preferentemente al menos un primer de los dos estratos de hilos metálicos en su mayor parte, es decir, en la mayor parte de la longitud de los hilos metálicos y/o en la mayor parte de su perímetro, está incluido en el bitumen.

40 Para no perjudicar el intercambio de calor con el entorno, el bitumen debería tener una gran superficie expuesta. Por tanto, es apropiado para la eficacia del cambiador de calor que los hilos metálicos incluidos del primer estrato se perfilen en una superficie del bitumen.

45 En la práctica, la superficie del bitumen ventajosamente presenta nervios en los que tienen su recorrido los hilos metálicos del primer estrato. El sobresaliente de los nervios sobre zonas adyacentes de la superficie, en particular sobre acanaladuras que se extienden, respectivamente, entre los nervios, se debería corresponder al menos con el diámetro de los hilos metálicos.

50 Preferentemente, en la mayor parte de la superficie del cambiador de calor tubular de hilo metálico con forma de placa el intersticio está lleno por completo con bitumen.

55 Para proteger la capa de bitumen contra daño es ventajoso que el bitumen no sobresalga de los hilos metálicos del segundo estrato.

60 Para crear, por otro lado, la mayor capacidad de acumulación de energía posible, la cantidad del bitumen empleado preferentemente es tan grande que el bitumen se pone en contacto con los hilos metálicos del segundo estrato.

65 Una zona marginal del cambiador de calor tubular de hilo metálico con forma de placa, de forma apropiada, también para reducir el riesgo de un daño de la capa de bitumen, puede quedar libre de bitumen. Esta zona marginal puede comprender, en particular, hilos metálicos de posición marginal del primer y del segundo estrato y/o, de varias, las

secciones paralelas del tubo de refrigerante respectivamente situadas más externamente.

El objetivo de la invención es también un aparato de refrigeración, en particular un refrigerador doméstico, en el que está montado un cambiador de calor tubular de hilo metálico del tipo que se ha descrito anteriormente en una superficie externa del cuerpo como licuefactor.

Cuando el bitumen no sobresale de los hilos metálicos del segundo estrato, el cambiador de calor tubular de hilo metálico está montado de forma apropiada de tal manera en el cuerpo que el segundo estrato del cambiador de calor tubular de hilo metálico está opuesto al cuerpo. De este modo, la capa de bitumen, a pesar de que está expuesta en la superficie opuesta dirigida hacia el cuerpo del cambiador de calor, queda protegida contra daño en el estado instalado.

Un procedimiento ventajoso para la fabricación de un cambiador de calor tubular de hilo metálico del tipo que se ha descrito anteriormente comprende las etapas:

- a) fijación de un tubo de refrigerante entre dos estratos de hilos metálicos;
- b) colocación de una lámina de bitumen en un lado externo del primer estrato de hilos metálicos;
- c) introducción a presión de al menos una parte de la lámina de bitumen a través de los huecos entre los hilos metálicos del primer estrato.

A partir de la introducción parcial a presión del bitumen resulta una inclusión de los hilos metálicos del primer estrato en la capa de bitumen y, por tanto, un anclaje seguro del bitumen en el cambiador de calor.

Para llevar el bitumen a un estado plástico adecuado para la introducción a presión, de forma apropiada se calienta. Es particularmente preferido un intervalo de temperaturas entre 70 y 90 °C. Se ha demostrado que en este intervalo de temperaturas se puede conseguir una firme adherencia del bitumen a los hilos metálicos del primer estrato sin el uso adicional de adhesivos. Mayores temperaturas conducen, a causa de la creciente fluidez del bitumen, a una peor adherencia; temperaturas menores requieren fuerzas de compresión muy elevadas que podrían dañar la estructura del cambiador de calor tubular de hilo metálico.

Para realizar en el cambiador de calor terminado con dimensiones dadas de cantos una gran superficie de la capa de bitumen, a través de la cual es posible un intercambio de calor intenso con el entorno, es apropiado usar para la introducción a presión del bitumen un cojín flexible en el que se puedan introducir a presión los hilos metálicos del primer estrato. Un cojín de este tipo puede estar compuesto, en particular, de silicona.

Resultan otras características y ventajas de la invención a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

- La Figura 1, una vista despiezada de una parte de un cambiador de calor, una lámina de bitumen y un punzón de molde;
- La Figura 2, el trozo de cambiador de calor de la Figura 1 con lámina de bitumen comprimida;
- La Figura 3, un corte esquemático a través de un cambiador de calor tubular de hilo metálico antes del prensado de láminas de bitumen de acuerdo con una segunda configuración de la invención;
- La Figura 4, el cambiador de calor terminado de prensar de acuerdo con la segunda configuración; y
- La Figura 5, una vista de un aparato de refrigeración con un cambiador de calor de acuerdo con la invención.
- La Figura 6, una vista de un aparato de refrigeración con un cambiador de calor de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra, en una vista en perspectiva, un recorte de un cambiador de calor tubular de hilo metálico 1 de estructura en sí conocida con dos estratos 2, 3 paralelos entre sí de hilos metálicos 2a, 2b, ..., 3a, 3b, ... y un tubo de refrigerante 5 que tiene un recorrido a modo de meandro en un intersticio 4 entre los estratos 2, 3 y unido firmemente con los hilos metálicos de los dos estratos 2, 3 mediante soldaduras por puntos. Por encima del cambiador de calor tubular de hilo metálico está representado un recorte de una lámina de bitumen 6.

Sobre la lámina 6 está mostrado —también por recortes— un punzón 7 con una placa rígida y un cojín 9 dirigido hacia la lámina 6 de un material flexible, en particular de silicona.

Para fabricar un cambiador de calor de acuerdo con la invención, el cambiador de calor 1, tal como se muestra en la Figura 2 en el corte transversal, se coloca en un molde hueco 10, incluyéndose estrechamente los arcos externos 11 del tubo de refrigerante 5 y, dado el caso, los hilos metálicos 2a, 3a de posición terminal adyacentes a los mismos de los estratos 2, 3 entre las partes 12, 13 del molde hueco 10. Las longitudes de cantos de un espacio libre central del molde hueco 10 se corresponden con las del punzón 7. La anchura de la lámina de bitumen 6 también se

corresponde con la anchura del espacio hueco. La longitud de la lámina de bitumen 6 puede ser menor que la del espacio hueco y del cambiador de calor 1, de tal manera que dos secciones 18 rectilíneas del tubo de refrigerante 5 en bordes opuestos del cambiador de calor 1 esencialmente rectangular no se cubre con la lámina 6.

- 5 La lámina de bitumen 6 se calienta en el molde hueco 10 hasta una temperatura de aproximadamente 80 °C. A esta temperatura, el bitumen se hace plástico y penetra bajo la presión del punzón 7 a través de hendiduras entre los hilos metálicos del estrato 2 en el intersticio 4. La Figura 3 muestra este estado de las cosas en una vista parcial en perspectiva análoga a la Figura 1 del cambiador de calor 1 y del punzón 7 omitiendo el molde hueco 10. La mayor parte del bitumen se ha desplazado al interior del intersticio 4; estando fusionadas de nuevo entre sí las corrientes
- 10 de material que han pasado un hilo metálico 2b, 2c, ... en sus lados opuestos, en el lado apartado del flujo del hilo metálico, de tal manera que ya únicamente se perfila una estrecha acanaladura 14 en la sombra del flujo del hilo metálico en una superficie de la lámina de bitumen 6 adyacente al estrato 3. Ya que el bitumen a través de una hendidura entre dos hilos metálicos del estrato 2 es más flexible que directamente sobre estos hilos metálicos, en la superficie que se pone en contacto con el bitumen del cojín 9 respectivamente en el lugar de los hilos metálicos 2a, 2b, ... y del tubo de refrigerante 5 se han introducido acanaladuras a presión. Por tanto, en el lado dirigido hacia el
- 15 punzón 7 de los hilos metálicos 2, el bitumen no se desplaza por completo, sino que permanece una delgada capa de bitumen entre los hilos metálicos 2b, 2c ... y el punzón 7, de tal manera que los hilos metálicos 2b, 2c, ... están incluidos en todo su perímetro en el bitumen de la lámina 6. De este modo posteriormente resulta, después del enfriamiento, un firme anclaje del bitumen al cambiador de calor 1.

- 20 La superficie dirigida al punzón 7 de la lámina de bitumen 6 adquiere debido al prensado un intenso contorneado; que para intensificar el intercambio de calor con el entorno desde luego es deseado. Se puede influir en la intensidad del contorneado a través de la presión de prensado, la temperatura de prensado y la flexibilidad del cojín 9, preferentemente está ajustada de tal manera que los picos de nervios 15 que se configuran en la superficie del bitumen, que rodean a los hilos metálicos 2 sobresalen, al menos el diámetro de los hilos metálicos 2, de cavidades
- 25 16 situadas respectivamente entre los nervios 15.

- Siguiendo una segunda configuración de la invención se colocan láminas de bitumen 6, tal como se representa en la Figura 4, en dos lados de un cambiador de calor tubular de hilo metálico 1 y se presionan una contra otra con calentamiento, por lo que se obtiene la estructura de evaporador mostrada en el corte en la Figura 5. En este caso, los hilos metálicos de ambos estratos 2, 3 del cambiador de calor 1 están incluidos esencialmente en todo su
- 30 perímetro en el bitumen, y en el intersticio 4 entre los estratos 2, 3, las láminas de bitumen 6 introducidas a presión desde ambos lados en el intersticio están fusionadas entre sí. A causa de la fusión de las láminas 6, el bitumen está firmemente anclado incluso cuando los hilos metálicos 2b, 2c, ..., 3b, 3c, ... no están rodeados en todo su perímetro de bitumen, sino en la sombra del flujo de los hilos metálicos 2b, 2c, ..., 3b, 3c, ... las hendiduras 19 quedan abiertas en una parte del perímetro de los hilos metálicos 2b, 2c, ..., 3b, 3c.

- La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un refrigerador doméstico que está equipado con un cambiador de calor tubular de hilo metálico como licuefactor obtenido de acuerdo con el procedimiento representado en relación
- 40 con las Figuras 1 a 3. El cambiador de calor 20 está montado en una pared trasera de un cuerpo 17 del aparato de refrigeración. El tubo de refrigerante 5 comprende una multitud de secciones tubulares 18 paralelas, conducidas horizontalmente, que están unidas en serie mediante arcos 11. La lámina de bitumen 6 está introducida a presión desde el lado dirigido a la pared trasera del cuerpo 17 en el cambiador de calor 20. La longitud de cantos de la lámina 6 está dimensionada de tal manera que de las secciones tubulares 18 respectivamente la superior y la inferior, indicada con 18a, no se pone en contacto con el bitumen. Las restantes secciones tubulares 18 en una gran
- 45 parte de su perímetro están rodeadas por bitumen y, por consiguiente, en la figura están representadas únicamente como líneas discontinuas. Los hilos metálicos del estrato 2 dirigido hacia el cuerpo 17 no están representados en la Figura 6; a excepción de los hilos metálicos 2a en el borde derecho e izquierdo del evaporador así como sus extremos fijados en las secciones tubulares 18' externas están incluidos por completo en el bitumen. El espesor de la lámina de bitumen 6 está dimensionado de tal manera que la lámina 6 en el estado terminado de conformar en ese momento no penetra en las hendiduras entre los hilos metálicos 3a, 3b, 3c, ... del estrato 3 opuesto al cuerpo 17. Estos hilos metálicos 3a, 3b, 3c, ... quedan libremente visibles y están representados, por consiguiente, en la
- 50 Figura como líneas continuas. De esta manera, el bitumen en el aparato de refrigeración terminado de ensamblar está protegido contra daño, por un lado, por los hilos metálicos del estrato 3 opuesto al cuerpo 17 y en sus bordes por los hilos metálicos 2a, 3a de posición marginal de los estratos 2 y 3 o las secciones tubulares 18a externas. La superficie dirigida hacia el cuerpo 17 del cambiador de calor, debido a la capa de bitumen expuesta allí está sustancialmente libre de esquinas y cantos afilados en los que puede quedar enganchado el polvo. Ya que el bitumen rellena sustancialmente el intersticio 4, apenas se puede depositar en el cambiador de calor 1 polvo ni siquiera desde el lado opuesto al cuerpo. Por tanto, la capa de bitumen no forma únicamente un lastre térmico que
- 55 permite mejorar mediante prolongación de las fases de funcionamiento del compresor el grado de eficacia del aparato, sino que también limita la configuración de una capa de polvo que aísla el cambiador de calor 1 y que, por tanto, perjudica el grado de eficacia, durante el funcionamiento.
- 60

REIVINDICACIONES

1. Cambiador de calor tubular de hilo metálico, en particular para un refrigerador doméstico, con dos estratos (2; 3) de hilos metálicos (2a, 2b, ..., 3a, 3b, ...) y un tubo de refrigerante (5) que se extiende en un intersticio (4) entre los estratos (2; 3), **caracterizado por que** el intersticio (4) está lleno al menos parcialmente con bitumen (6), al introducirse a presión una lámina de bitumen (6) al menos en parte a través de huecos entre los hilos metálicos (2a, 2b, ...) del primer estrato (2).
2. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos el primero (2) de los dos estratos (2; 3) está incluido en su mayor parte en el bitumen (6).
3. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** los hilos metálicos (2b, 2c, ...) incluidos del primer estrato (2) se perfilan en una superficie del bitumen (14; 15).
4. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la superficie del bitumen (6) presenta nervios (15) en los que tienen su recorrido los hilos metálicos (2b, 2c, ...) y por que el sobresaliente de los nervios (15) sobre zonas adyacentes (16) de la superficie se corresponde al menos con el diámetro de los hilos metálicos (2b, 2c).
5. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en la mayor parte de la superficie del cambiador de calor tubular de hilo metálico con forma de placa, el intersticio (4) está lleno en toda su superficie con bitumen (6).
6. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el bitumen (6) no sobresale de los hilos metálicos (3a, 3b, ...) del segundo estrato (3).
7. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el bitumen (6) se pone en contacto con los hilos metálicos del segundo estrato.
8. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** una zona marginal del cambiador de calor tubular de hilo metálico con forma de placa está exenta de bitumen.
9. Cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la zona marginal comprende hilos metálicos (2a; 3a) de posición marginal del primer y del segundo estrato (2; 3) y/o, de varias, las secciones (18) paralelas del tubo de refrigerante (5) respectivamente situadas más externamente (18a).
10. Aparato de refrigeración, en particular refrigerador doméstico, con un cuerpo (17) y un cambiador de calor tubular de hilo metálico (20) montado en una superficie externa del cuerpo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.
11. Aparato de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** el cambiador de calor tubular de hilo metálico (20) es un cambiador de calor tubular de hilo metálico de acuerdo con la reivindicación 6 y por que el segundo estrato (3) del cambiador de calor tubular de hilo metálico (20) está opuesto al cuerpo (17).
12. Procedimiento para la fabricación de un cambiador de calor tubular de hilo metálico (20) con las etapas:
 - a) fijación de un tubo de refrigerante (5) entre dos estratos (2; 3) de hilos metálicos (2a, 2b, ..., 3a, 3b, ...);
 - b) colocación de una lámina de bitumen (6) en un lado externo al menos del primer estrato (2) de hilos metálicos (2a, 2b, ...);
 - c) introducción a presión de al menos una parte de la lámina de bitumen (6) a través de los huecos entre los hilos metálicos (2a, 2b, ...) del primer estrato (2).
13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** la introducción a presión tiene lugar a una temperatura entre 70 y 90 °C.
14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** para la introducción a presión se usa un cojín (9) flexible, en particular de silicona.

Fig. 1

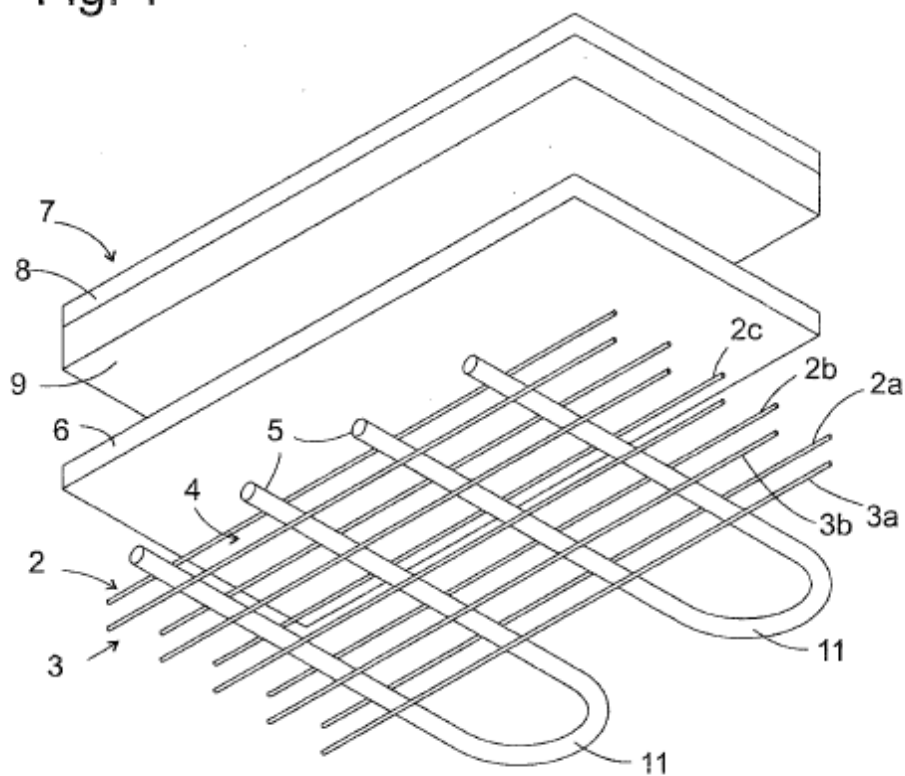


Fig. 2

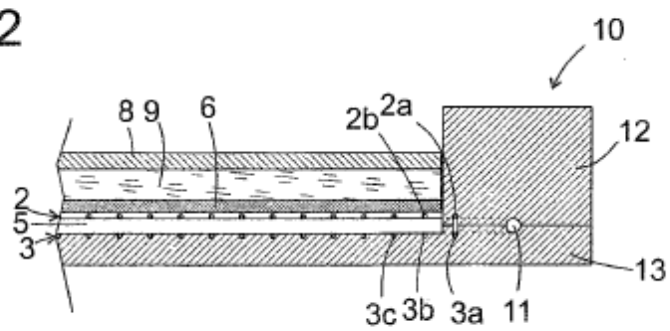


Fig. 3

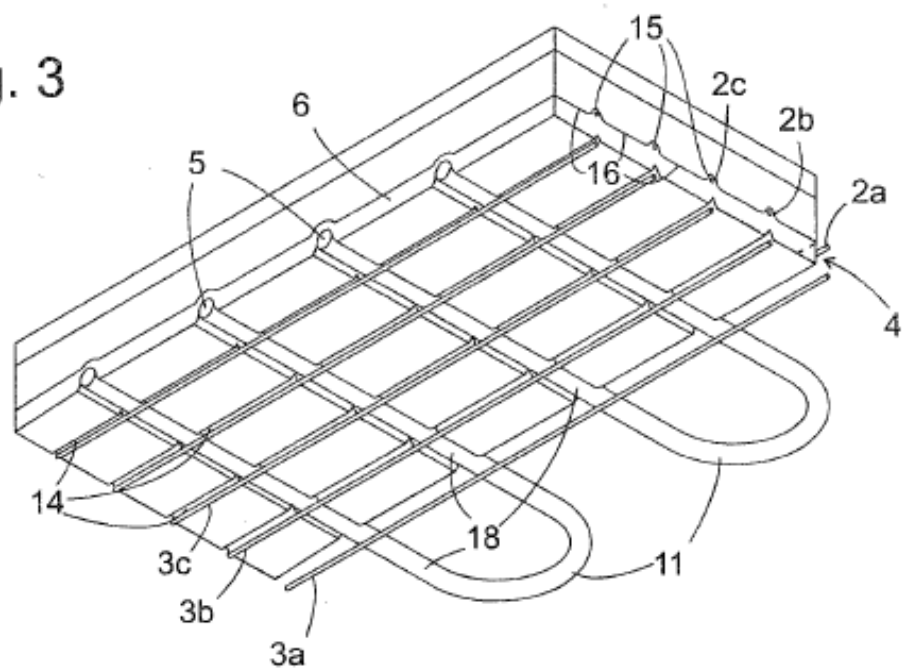


Fig. 4

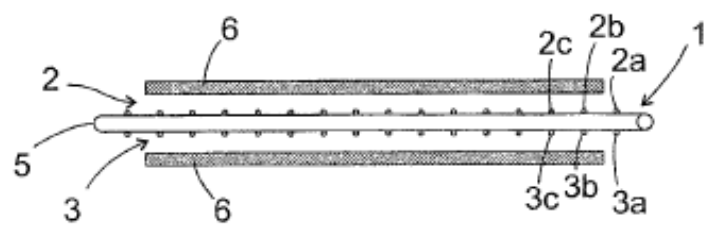


Fig. 5

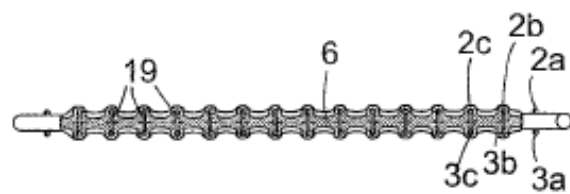


Fig. 6

