

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 729**

51 Int. Cl.:

H01F 27/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2012 E 12812867 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2795638**

54 Título: **Radiador de refrigeración con refrigeración por líquido**

30 Prioridad:

23.12.2011 DE 102011122317

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.05.2016

73 Titular/es:

**SCHMEHMANN ROHRVERFORMUNGSTECHNIK
GMBH (100.0%)
Unter den Eichen 16
56470 Bad Marienberg, DE**

72 Inventor/es:

GROSS, OTTO KARL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 569 729 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 refrigeración con refrigeración por líquido

1. Campo de la invención

5 La presente invención hace referencia a un radiador de refrigeración, en particular a un radiador de refrigeración de una caldera en la parte activa de transformador, en donde el radiador de refrigeración está formado por unos elementos refrigerantes por los que circula líquido refrigerante, calentado desde arriba en la parte activa, que a causa de la fuerza de la gravedad, mediante un tubo colector o distribuidor, el así llamado colector, se dirige hacia abajo hasta un distribuidor o colector inferior, el así llamado colector inferior, en donde el líquido refrigerado llega a través del distribuidor inferior de vuelta al transformador y en donde al menos un radiador de refrigeración está
10 dispuesto alejado de o directamente sobre el transformador o su caldera.

Los radiadores de refrigeración de esta clase comprenden, aparte del colector superior y del inferior, al menos un módulo parcial con elementos refrigerantes que están unidos, a través de unos tubos de distribución individual respectivos, al colector superior o al inferior, en donde los módulos parciales presentan unos tubos, que están equipados en su lado exterior respectivamente con unas aletas.

15 2. Estado de la técnica

Los elementos refrigerantes de transformadores u otros aparatos eléctricos se componen de elementos refrigerantes, por los que circula normalmente aceite como líquido refrigerante, o compuestos de una chapa ondulada, como se ha dado a conocer por el documento DE 10 2009 015 377 A. Los radiadores de refrigeración formados por varios de estos elementos refrigerantes ensamblados o colocados unos junto a otros / unos detrás de otros, están realizados como una estructura soldada. Para incrementar el tiempo de vida útil se barnizan o galvanizan por inmersión en caliente mediante unos complicados procesos de inmersión.

Frente a lo mencionado se pretende simplificar la producción, al mismo tiempo que la unión estanca, a los gases o al aceite, de los elementos refrigerantes a los colectores, y en particular el paso de calor o la transferencia de calor.

3. Objeto de la invención

25 Por ello el objeto de la invención consiste en revelar un radiador de refrigeración que, por un lado, presente una estructura sencilla y, por otro lado, garantice en total una mayor transferencia de calor con las mismas dimensiones exteriores del radiador de refrigeración. Este objeto es resuelto en el sentido conforme a la invención con un radiador de refrigeración que comprende las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se exponen unas configuraciones ventajosas de la invención

30 4. Resumen de la invención

En el sentido conforme a la invención los módulos parciales están dispuestos de manera perpendicular y transversalmente a la dirección longitudinal de colector, en donde los tubos de los módulos parciales se encuentran dispuestos para permitir el paso del aire en paralelo mediante una separación entre ellos. De este modo se proporciona un radiador de refrigeración el cual consiste, o se inserta, como una serie sucesiva o como una sucesión de una pluralidad de elementos en fila situados unos sobre otros o unos detrás de otros y con unos orificios para el paso de aire del tubo colector superior y del colector inferior, que permite un paso de aire particularmente bueno a través del radiador de refrigeración en conjunto y sobre los respectivos elementos refrigerantes.

De este modo todos los elementos refrigerantes del radiador de refrigeración contribuyen de forma preferida en la misma medida a la transferencia de calor desde el medio refrigerante que circula a través del radiador de refrigeración, de forma preferida aceite, hasta el aire ambiente que circula por el radiador de refrigeración. Como resultado de esto se produce una entrega de energía particularmente elevada de hasta 38,00 kW/h, de forma preferida de hasta 39,80 kW/h en un radiador de refrigeración con una anchura de hasta 540 mm, de forma preferida de hasta 520 mm, y una altura de hasta 2 m, de forma preferida de hasta 1,80 m. Se prefiere un radiador de refrigeración con una altura de entre 0,5 m y 3,60 m. En el caso de secciones transversales optimizadas tanto del colector superior como del inferior así como de los tubos de los respectivos módulos parciales, puede alcanzarse un caudal de aceite a través del radiador de refrigeración de hasta 2.700 kg/h, de forma preferida de hasta 2.800 kg/h.

Como ha quedado demostrado mediante ensayos, el líquido que fluye a través de los tubos desde arriba hasta abajo con la mejor acción refrigerante, en particular aceite, sufre una resistencia mínima si se mantiene una sección transversal optimizada de los elementos del radiador de refrigeración. Debido a que solo se presentan las resistencias menores posibles, el sistema puede trabajar en convección libre; no se necesita ninguna bomba.

5 El radiador de refrigeración se presenta de este modo como unidad completa compacta, que se compone de todos los módulos parciales que se desee, dispuestos con una separación mutua y conectados al colector a través de los tubos de distribuidor individual. Alrededor del radiador de refrigeración completo o de sus módulos parciales pueden circular por completo, tanto en dirección transversal como longitudinal, el aire ambiente, dado el caso con el apoyo de sopladores / ventiladores. De este modo se mantiene de forma muy eficiente el enfriamiento o la transferencia de calor / el paso de calor.

10 Una propuesta preferida prevé que los tubos y también los colectores, de forma preferida el colector superior y el inferior, así como también los tubos de distribuidor individual, se compongan de un material de trabajo o material que pueda tratarse mediante prensado por extrusión, como en particular aluminio o aleaciones de aluminio, magnesio o metales ligeros apropiados para prensado por extrusión. Estos materiales de trabajo tienen por un lado unas buenas características de paso de calor y por otro lado resisten la corrosión por las capas de óxido que se forman, de tal manera que puede prescindirse de un barnizado o de un recubrimiento o un tratamiento superficial de este tipo, y además pueden producirse fácilmente, precisamente de forma preferida pensarse por extrusión con cualquier geometría deseada.

15 Los orificios pasantes necesarios para unir los componentes individuales del radiador de refrigeración se practican de forma precisa preferiblemente mediante mecanización por fresado o láser, de tal manera que pueden obtenerse unos puntos de ensamblaje exactos para micro-ensamblaje, de forma preferida mediante soldadura láser con gas o una unión estanca al aceite.

20 Se prefiere que cada módulo parcial comprenda hasta 12 tubos, de forma preferida hasta 10 tubos. De este modo se obtiene un radiador de refrigeración, cuya superficie activa pueda adaptarse con unos medios particularmente sencillos y dado el caso, de forma que alrededor suya pueda circular por completo el aire ambiente, a las características exigidas por el radiador de refrigeración.

25 Con relación a esto se prefiere también que los tubos de los respectivos módulos parciales presenten una sección transversal de forma preferida rectangular, en particular una sección transversal rectangular con esquinas redondeadas. Es particularmente preferido que los tubos de este tipo presenten al menos un alma interior, de forma preferida dos almas interiores. La anchura de los tubos es con ello de forma preferida de hasta 130 mm, de forma preferida de hasta 120 mm. Se prefiere en particular que la separación entre los tubos por cada módulo parcial sea de hasta 30 mm, de forma preferida de hasta 27 mm. De este modo se obtiene un radiador de refrigeración que, por un lado, haga posible un flujo suficiente de medios refrigerantes como aceite a través de los tubos de cada módulo parcial y, por otro lado, ponga a disposición tubos con una suficiente estabilidad de forma. Por último se produce en total mediante la elección de la separación preferida entre los tubos un paso de aire óptimo a través del radiador de refrigeración, con lo que puede optimizarse la potencia de refrigeración.

35 Además de esto se prefiere que las aletas previstas en el lado exterior de los tubos sean aletas longitudinales, que se extienden de forma preferida en total por toda la longitud de los tubos, de este modo fundamentalmente por toda la longitud del radiador de refrigeración. Se prefiere en particular que estén previstas hasta 15, sobre todo preferiblemente hasta 12 aletas longitudinales por tubo. Con relación a esto se prefiere en particular que las aletas longitudinales presenten una altura, de este modo una extensión desde el lado exterior del tubo hacia fuera, de hasta 15 mm, de forma preferida de hasta 12 mm. La separación de las aletas longitudinales entre ellas debería ser de hasta 25 mm, de forma preferida de hasta 20 mm, para de este modo no sólo garantizar una superficie activa para el radiador de refrigeración con una gran radiación térmica, sino al mismo tiempo optimizar también el paso del calor desde el medio refrigerante hasta el aire ambiente, que circula alrededor y a través del radiador de refrigeración.

45 En otra forma de realización de la invención se prefiere que estén previsto hasta 10, de forma preferida hasta 8 módulos parciales en el radiador de refrigeración. Estos módulos parciales, que están unidos entre respectivamente a través de un tubo de distribuidor individual superior y uno inferior, ofrecen de este modo una superficie activa particularmente grande al mismo tiempo que una forma constructiva compacta del radiador de refrigeración.

50 Con relación a esto se prefiere también que al menos el colector superior, de forma preferida también el colector inferior, presente una sección transversal rectangular, de forma preferida con unas dimensiones de 20 x 80 cm. Se prefiere además en particular que al menos el colector superior, de forma preferida tanto el colector superior como el inferior, estén dispuestos en un extremo de los tubos de distribuidor individual y, de este modo, no obstruyan la corriente de aire que fluye desde abajo hacia arriba, a través del radiador de refrigeración, a lo largo de los módulos parciales. Solamente mediante la disposición del colector superior alejado del centro de los tubos de distribuidor individual, hacia su extremo, han podido conseguirse de forma comprobada una entrada de aire al radiador de refrigeración y una salida de aire desde el radiador de refrigeración mejoradas en un 38%.

55 Una realización preferida prevé una forma constructiva del radiador de refrigeración a fabricar previamente, en la que el colector superior y el inferior estén dispuestos en una extensión longitudinal y presenten, según se mira en su longitud y situados distanciados consecutivamente, un número cualquiera de orificios pasantes, en el caso de tubos

5 ovals como elemento refrigerante unos orificios rasgados adaptados en su forma de manera correspondiente, previstos transversalmente a la extensión longitudinal. Los elementos refrigerantes se incorporan para formar un módulo parcial en orificios pasantes de tubos de distribuidor individual unidos al colector superior y al inferior, y estos poseen un formato rectangular o cuadrado como también ventajosamente los colectores. Los módulos parciales formados por el distribuidor individual superior y el inferior con los elementos refrigeradores incorporados se unen, con sus tubos de distribuidor individual discurriendo transversalmente a los colectores y con uno de sus orificios pasantes unido mediante flujo a un orificio pasante de los colectores, de forma estanca al aceite a los colectores, y precisamente de tal manera que los colectores puentean los módulos parciales dispuestos transversalmente a los mismos, ya sea centralmente o de forma preferida desplazados hacia un lado y a los extremos de los tubos de distribuidor individual.

5. Descripción breve de las figuras

A continuación se explica la invención con más detalles, haciendo referencia a ocho figuras en las que se han representado unas formas de realización preferidas de la invención. En las figuras muestran

- la figura 1 una vista delantera de un radiador de refrigeración conforme a la invención,
- 15 la figura 2 una vista frontal del radiador de refrigeración de la figura 1,
- la figura 3 una vista desde arriba sobre el radiador de refrigeración de las figuras 1 y 2,
- la figura 4 un tubo de distribuidor individual para un radiador de refrigeración conforme a la invención,
- la figura 5 un segmento de un colector de un radiador de refrigeración conforme a la invención,
- la figura 6 una sección transversal a través de un tubo de un módulo parcial en una primera forma de realización,
- 20 la figura 7 una sección transversal a través de un tubo de un módulo parcial en una segunda forma de realización,
- la figura 8 una exposición en perspectiva de un radiador de refrigeración conforme a la invención en una vista desde arriba hacia abajo.

Descripción detallada de las figuras

25 La figura 1 muestra una vista delantera de un radiador de refrigeración 1 completamente prefabricado, preparado para montarse o desmontarse en un transformador. El radiador de refrigeración 1 comprende un tubo colector superior 2 y un tubo colector inferior 3, que pueden unirse al transformador (no representado) a través de unas bridas 2a, 3a respectivas, para poder configurar un circuito de aceite cerrado con el transformador. Entre el colector superior 2 y el colector inferior 3 están conectados varios módulos parciales 4, que se extienden respectivamente perpendicular y transversalmente a la orientación longitudinal de los tubos colectores 2, 3, hacia dentro del plano del dibujo. A los módulos parciales 4 están asociados a su vez unos tubos de distribuidor individual 5, que están unidos de forma estanca a los líquidos a los tubos colectores 2, 3 y a los tubos de los módulos parciales 4, para de este modo garantizar el paso de medio refrigerante como aceite a través de todo el radiador de refrigeración 1. Por último están unidos unos sensores de medición 20, 21 al colector superior 2 o al colector inferior 3, para detectar tanto el caudal como la temperatura de entrada o de salida del medio refrigerante a través del radiador de refrigeración 1.

35 La figura 2 muestra el radiador de refrigeración 1 de la figura 1 en una vista lateral, según se mira desde la derecha, y deja ver de este modo el módulo parcial delantero o primero 4. Varios de estos módulos parciales 4 consecutivos y dispuestos con aire unos respecto a los otros, conectados al colector superior 2 y al colector inferior 3, forman el radiador de refrigeración (1) de la figura 1. De la visión conjunta de las figuras 1 y 2 puede deducirse que alrededor del radiador de refrigeración 1 y de sus módulos parciales 4, respectivamente de los elementos realizados como tubos ovals 6 en el ejemplo de realización (véase la figura 6), puede circular aire ambiente por todo su perímetro. El líquido refrigerante (aceite) calentado, que afluye desde el consumidor en la dirección de la flecha superior de la figura 1, se refrigera de este modo de forma particularmente eficaz en su recorrido hacia abajo. Allí llega el líquido refrigerante en la dirección de la flecha inferior de vuelta hasta el consumidor (caldera; parte activa del transformador). El radiador de refrigeración 1 puede conectarse al consumidor, dado el caso con la interconexión de unas tuberías; a través de las bridas 2a, 3a de los colectores 2, 3.

La figura 3 muestra el radiador de refrigeración 1 de las figuras 1 y 2 en una vista desde arriba. Los módulos parciales 4 están dispuestos, con los elementos refrigerantes incorporados en los tubos de distribuidor individual 5, transversal y perpendicularmente al colector superior 2 y son puenteados por el colector 2 situado en el centro de los módulos parciales 4. Los módulos parciales 4 se componen a este respecto respectivamente de cinco tubos 6, unidos a través de un tubo de distribuidor parcial 5 común, con una sección transversal fundamentalmente

rectangular. Entre los tubos 6 está prevista a su vez una separación 22 respecto a la entrada de aire de refrigeración a través de los respectivos módulos parciales 4.

5 La figura 4 muestra como unidad individual un tubo de distribuidor individual 5, según se mira desde su lado que presenta los orificios pasantes 23. A través de los orificios pasantes 23 se produce una unión estanca a los líquidos y a los gases del tubo de distribuidor individual 5 con unos tubos (no representados) para el paso del medio refrigerante.

La figura 5 muestra como unidad individual un colector 2, según se mira desde su lado que presenta los orificios pasantes 24. A través de los orificios pasantes 24 se produce la conexión y la soldadura estanca a los líquidos y a los gases del colector superior 2 con los tubos de distribuidor individual 5 (no representados).

10 La figura 6 muestra una sección transversal a través de un tubo 6 con una sección transversal fundamentalmente rectangular y unas esquinas redondeadas. En el lado exterior del tubo 6, pero al menos en los lados longitudinales del tubo 6, están dispuestas unas aletas longitudinales 7 dispuestas mutuamente equidistantes, a través de las cuales se aumenta claramente la superficie activa del tubo 6, y de este modo la superficie de contacto del tubo 6 con el aire ambiente que circula alrededor del tubo 6. Para estabilizar el tubo 6 está prevista además un alma interior 8 dentro del tubo 6.

15 La figura 7 muestra una segunda forma de conformación de un tubo 6 conforme a la invención como parte de un módulo parcial de un radiador de refrigeración conforme a la invención. El tubo 6 presenta a su vez una sección transversal fundamentalmente rectangular con esquinas redondeadas, en donde en cada lado longitudinal del tubo 6 están dispuestas unas aletas de refrigeración 7 con la misma separación entre ellas. También la altura de las aletas 7, de este modo su extensión desde el lado exterior del tubo 6 hacia fuera, es igual por todo el perímetro del tubo 6, para de este modo obtener unas condiciones de paso de calor constantes por todo el tubo 6. Para estabilizar el tubo 6 así como para dividir su sección transversal en tres cámaras fundamentalmente del mismo tamaño, están previstas unas almas interiores 8a, 8b, que se extienden por toda la longitud del tubo 6.

20 La figura 8 muestra finalmente una vista conjunta en perspectiva de un radiador de refrigeración 1 conforme a la invención en una vista desde arriba hacia abajo. El radiador de refrigeración 1 presenta un tubo colector superior 2 así como un tubo colector inferior 3, a los que están unidos ocho tubos de distribuidor individual 5. Estos tubos de distribuidor individual 5 están unidos a su vez a siete tubos 6, por cuya longitud total se extienden unas aletas de refrigeración 7. Para garantizar fundamentalmente sin obstáculos el paso de aire del aire de refrigeración a través del radiador de refrigeración 1, tanto el colector superior 2 como el colector inferior 3 están dispuestos desplazados desde la disposición central sobre los tubos de distribuidor individual 5 (véase la fig. 3) a las zonas extremas de los tubos de distribuidor individual 5.

Lista de símbolos de referencia

1	Radiador de refrigeración
2	Colector superior
2a	Brida
3	Colector inferior
3a	Brida
4	Módulo parcial
5	Tubo de distribuidor individual
6	Tubo
7	Aletas longitudinales
8	Alma interior
20	Sensor de temperatura
21	Sensor de medición

- 22 Separación entre tubos
- 23 Orificio pasante en el tubo de distribuidor individual
- 24 Orificio pasante en el colector

REIVINDICACIONES

- 5 1. Radiador de refrigeración (1), que comprende un colector superior (2) y un colector inferior (3), así como al menos un módulo parcial (4) formado por elementos refrigerantes que están unidos, a través de unos tubos de distribución individual (5) respectivos, al colector superior (2) o al inferior (3), en donde los módulos parciales (4) presentan unos tubos (6), que están equipados en su lado exterior respectivamente con unas aletas (7), caracterizado porque los módulos parciales (4) están dispuestos perpendicular y transversalmente a la dirección longitudinal de colector (2, 3), y porque los tubos (6) de los módulos parciales (4) están dispuestos para el paso del aire en paralelo con una separación (22) entre ellos.
- 10 2. Radiador de refrigeración (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos los tubos (6) de los módulos parciales (4) se componen de aluminio o de una aleación de aluminio.
3. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada módulo parcial (4) comprende hasta 12 tubos (6), de forma preferida hasta 10.
- 15 4. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los tubos (6) de los módulos parciales (4) presentan una sección transversal aplanada, de forma preferida rectangular, en particular con esquinas redondeadas.
5. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los tubos (6) presentan al menos un alma interior (8), de forma preferida dos almas interiores (8).
6. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la anchura de los tubos (6) es de hasta 130 mm, de forma preferida de hasta 120 mm.
- 20 7. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la separación entre los tubos (6) por cada módulo parcial (4) es de hasta 30 mm, de forma preferida de hasta 27 mm.
8. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los tubos (6) presentan unas aletas longitudinales (7), de forma preferida hasta 15, de forma particularmente preferida hasta 12 aletas longitudinales (7).
- 25 9. Radiador de refrigeración (1) conforme a la reivindicación 8, caracterizado porque las aletas longitudinales (7) presentan una altura de hasta 15 mm, de forma preferida de hasta 12 mm.
10. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado porque la separación de las aletas longitudinales (7) entre ellas es de hasta 25 mm, de forma preferida de hasta 20 mm.
- 30 11. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos hasta 10, de forma preferida hasta 8 módulos parciales (4) en el radiador de refrigeración (1).
12. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la anchura del radiador de refrigeración (1) es de hasta 540 mm, de forma preferida de hasta 520 mm.
13. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la altura del radiador de refrigeración (1) es de entre 0,5 m y 3,60 m, de forma preferida de hasta 2,00 m.
- 35 14. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el caudal de aceite a través del radiador de refrigeración (1) es de hasta 2.700 kg/h, de forma preferida de hasta 2.800 kg/h.
15. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la entrega de energía a través del radiador de refrigeración (1) es de hasta 38,00 kW/h, de forma preferida de hasta 39,80 kW/h.
- 40 16. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos el colector superior (2) presenta una sección transversal rectangular, de forma preferida con unas dimensiones de 20 x 80 cm.
- 45 17. Radiador de refrigeración (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos el colector superior (2), de forma preferida tanto el colector superior como el inferior (3), están dispuestos en un extremo de los tubos de distribuidor individual (5).

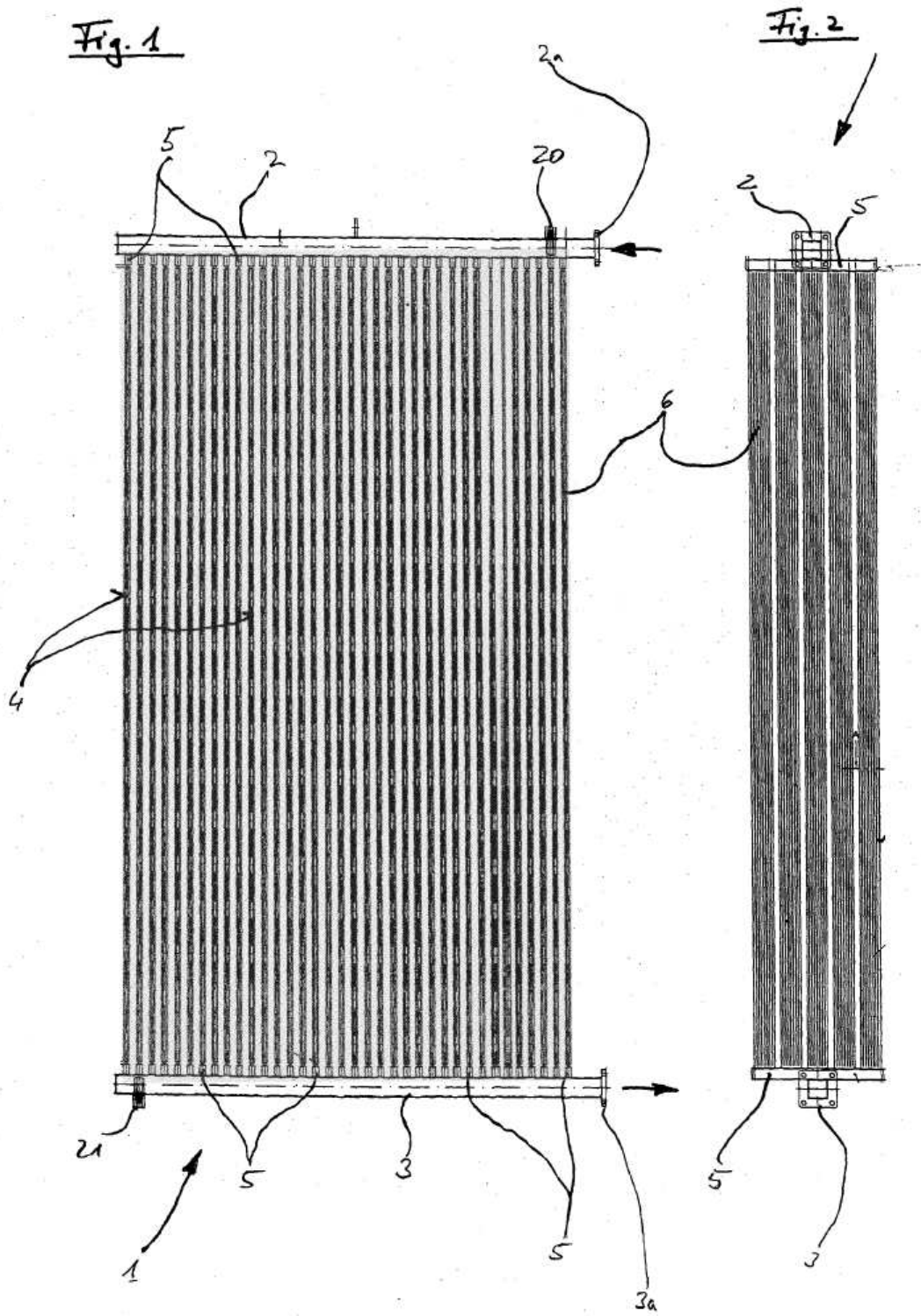


Fig. 3

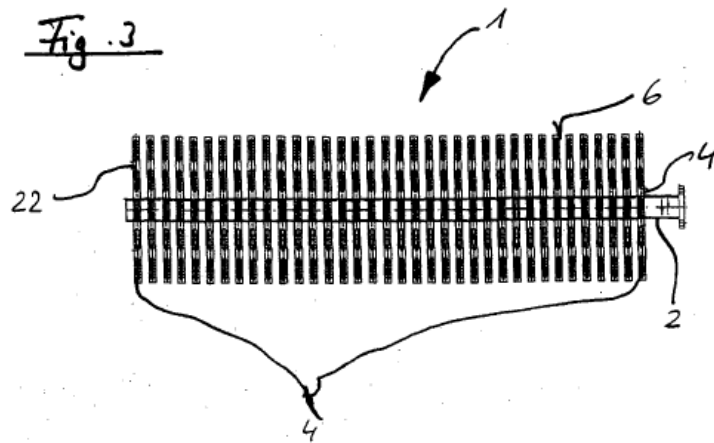


Fig. 4

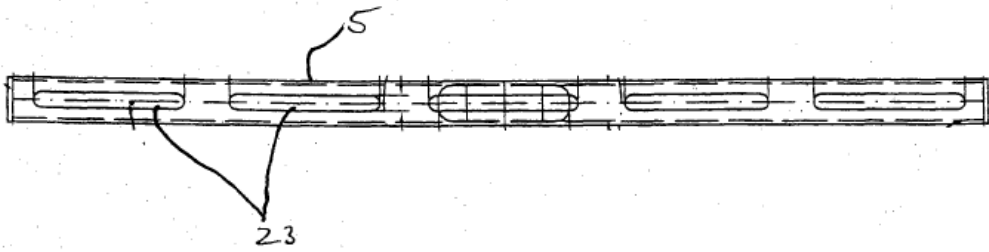


Fig. 5

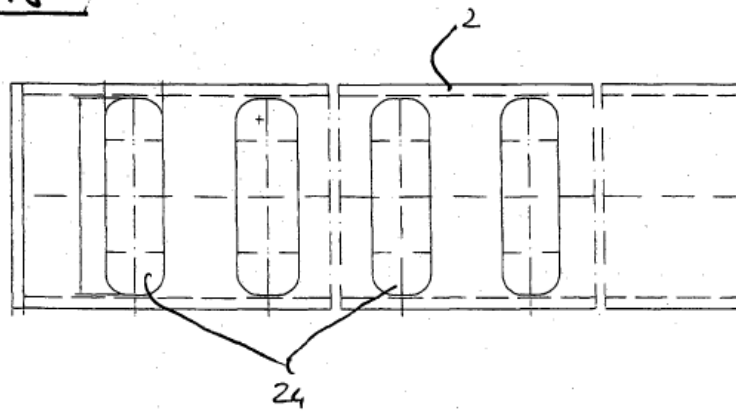


Fig. 6

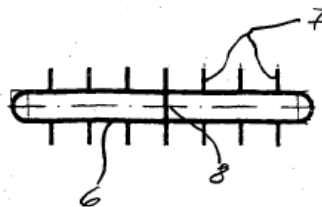


Fig. 7

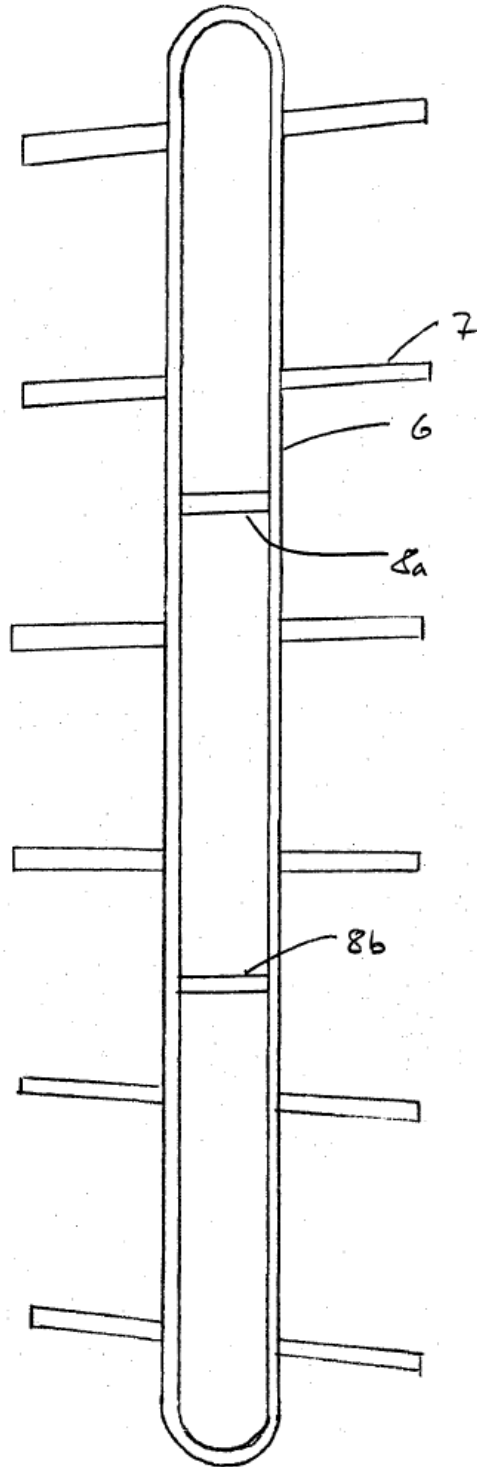


Fig. 8

