

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 034**

51 Int. Cl.:

F28D 1/04 (2006.01)

F28D 1/047 (2006.01)

F28F 9/02 (2006.01)

F28D 20/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2018 PCT/PL2018/000039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2018 WO18199783**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2018 E 18730881 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3479043**

54 Título: **Dispositivo para fabricar y almacenar hielo**

30 Prioridad:

24.04.2017 PL 42139317
30.03.2018 PL 42509818

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2021

73 Titular/es:

**MAR-BUD SPÓLKA Z OGRANICZONA
ODPOWIEDZIALNOSCIA (100.0%)
Budownictwo Sp.k Ul. Pawła Włodkowica 2C
03-262 Warszawa, PL**

72 Inventor/es:

**MLLA, MIROSLAW y
SOCZEWKA, JAN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 811 034 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para fabricar y almacenar hielo

5 El objetivo de la invención es un dispositivo para fabricar y almacenar hielo, utilizado en los sistemas de enfriamiento de equipos industriales, en el aire acondicionado de habitaciones, en el procesamiento de alimentos. El hielo hecho de agua usando una bomba de calor de compresor, en particular a costa de una electricidad más barata por la noche, se almacena en el dispositivo y luego durante todas las horas de uso de la energía de enfriamiento utilizada en forma sólida o en forma de agua fría a una temperatura de aproximadamente 6 °C, por ejemplo, en un sistema de aire acondicionado de habitaciones.

10 El dispositivo para fabricar y almacenar hielo conocido y presentado en una descripción de patente japonesa JPH 08261918 comprende un tanque de almacenamiento cerrado con paredes aisladas térmicamente, con depósito de agua incorporado que tiene una pluralidad de cámaras internas separadas. Las cámaras están separadas por unidades de intercambio de calor con intercambiadores tubulares, que están montados horizontalmente y a intervalos uno encima del otro. Los intercambiadores de todas las unidades de intercambio de calor están formados por un canal de flujo tubular de medio termodinámico de bajo punto de ebullición, doblado de manera serpenteante al nivel de cada unidad y los extremos conectados por extremos doblados verticalmente con unidades de intercambio de calor de placa adyacentes arriba y abajo. Al nivel de cada unidad, las secciones rectas del canal de flujo están conectadas por una placa de radiador. El canal de flujo de la unidad de intercambio de calor está incluido en el circuito del medio termodinámico de la bomba de calor del compresor que comprende un compresor, un condensador, una válvula de expansión, un evaporador y el conjunto de válvulas que controlan el cambio de la dirección del flujo del medio termodinámico. Al configurar las válvulas que dirigen el flujo del medio al dispositivo que funciona en el circuito termodinámico como un evaporador, el calor extraído del agua disminuye su temperatura por debajo de la temperatura de congelación y el agua se congela a ambos lados de los canales de flujo y radiadores de unidades individuales, cambiando el estado físico. Después de alcanzar el espesor apropiado de hielo que se forma tanto en la superficie superior como en la inferior de las unidades de intercambio de calor, al cambiar las válvulas electromagnéticas integradas en el circuito de la bomba de calor, cambia la dirección del flujo del medio termodinámico. El medio comprimido en forma de gas a una temperatura superior a 0 °C fluye a través de los canales tubulares del dispositivo, con el efecto de derretir el hielo en las superficies de adhesión a las unidades de intercambio de calor. Las capas de hielo separadas flotan hacia arriba en las cámaras individuales, llenando sucesivamente las cámaras. En este dispositivo, el desprendimiento de hielo es soportado por el flujo de agua a través de los orificios en la placa del radiador, ubicada en paralelo y en las inmediaciones de los canales de flujo. Las primeras capas de hielo después del desprendimiento y flotación hacia arriba permanecen en la posición de adhesión a las superficies inferiores del radiador y los canales de flujo, lo que provoca una pérdida de energía por congelación y desprendimiento de la misma capa de hielo en los ciclos posteriores. Además, la transformación termodinámica en el canal de flujo largo de las unidades de intercambio de calor conectadas en serie es localmente no homogénea con el efecto de la diversificación a lo largo del canal. Además, las placas de hielo que se desprenden del fondo del radiador permanecen en el lugar de separación, lo que hace que se unan entre sí durante los siguientes ciclos de congelación, formando un bloque de hielo, reduciendo o incluso evitando la recolección eficiente de la energía de enfriamiento acumulada.

40 En el dispositivo presentado en la descripción de la patente EP 0987502 las unidades de intercambio de calor tubulares se sumergen en el depósito de agua en las cámaras internas separadas con paredes verticales. Cada unidad tiene un canal de flujo con forma de serpentina en el plano vertical y está conectada en paralelo a través del colector de entrada y el colector de salida al circuito del medio termodinámico de la bomba de calor. La serpentina del canal de flujo en cada unidad se suelda con calor a través de la placa vertical del radiador, mientras que los colectores se instalan por encima del depósito de agua. Durante la fase de fabricación de hielo, cuando el dispositivo se enciende en la función de evaporador, el hielo en forma de placas de hielo se produce en ambos lados de las superficies verticales de las unidades de intercambio de calor, que cíclicamente, después de alcanzar un cierto espesor, se desprenden por el calor del medio, después de cambiar la dirección del circuito de la bomba de calor al funcionamiento del dispositivo en la función de condensador. Las placas de hielo después de descongelar las unidades fluyen hacia arriba para alcanzar un nivel común, donde entran en contacto con las protuberancias acumuladas en los canales de flujo, lo que reduce el grado de llenado de hielo de la capacidad utilizable del depósito de agua. Además, esta forma de disponer las placas de hielo hace que la disposición sea accidental. Las placas de hielo desprendidas bajo la influencia de la flotabilidad tienden a biselarse en el espacio entre los evaporadores, lo que reduce el grado de llenado del tanque con hielo. Debido a la disposición irregular de las placas de hielo, las placas desprendibles posteriores se juntan con las previamente desprendidas y empujan hacia afuera los evaporadores, lo que puede dañar el dispositivo en el siguiente ciclo.

60 En los dispositivos para fabricar y almacenar hielo, es importante la similitud geométrica de las placas de hielo fabricadas en todas las unidades de intercambio de calor, que después del desprendimiento despegado en el baño de agua se adhieren entre sí con las superficies. La homogeneidad de las condiciones de temperatura en toda la superficie de formación de hielo en todas las unidades de intercambio de calor es crucial. En la solución del intercambiador de arpa como se describe en la descripción US 20120292004, para asegurar un flujo uniforme del medio a través de todos los canales de flujo conectados perpendicularmente al colector de entrada y la ocurrencia de transiciones de fase de intensidad similar en el mismo, que afectan la temperatura local del canal de flujo, se instaló un distribuidor de boquilla tubular a lo largo del colector de entrada. El distribuidor tiene orificios de boquilla dirigidos coaxialmente a los canales de flujo a lo largo del costado. Hay un espacio entre los orificios de la boquilla y los orificios de los canales de flujo en la pared

5 del colector de entrada, en el que se suprimen los remolinos de las corrientes. Esto es importante especialmente para las boquillas en la sección inicial. Los orificios de la boquilla en la pared del distribuidor de boquilla tubular tienen diámetros que aumentan sucesivamente desde el extremo de suministro del medio termodinámico. En los intercambiadores de arpa, la transición de fase del medio termodinámico comienza en el colector de entrada, pasa a través de los canales de flujo y termina en el colector de salida, lo que resulta en el diferencial de temperatura a lo largo de los canales de flujo.

10 El documento US 6079481 A describe un dispositivo para fabricar y almacenar hielo, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El objetivo de la presente invención es desarrollar un dispositivo en el que la fabricación de hielo y su almacenamiento se realicen con la menor cantidad posible de energía eléctrica y el mayor grado de llenado de hielo de la capacidad geométrica del depósito de agua.

15 El dispositivo de acuerdo con la invención usa parcialmente las características de soluciones conocidas que usan un tanque de almacenamiento con aislamiento térmico con un depósito de agua incorporado en el interior, en donde una pluralidad de cámaras internas están separadas por unidades montadas horizontalmente y separadas con intercambiadores de calor tubulares. Las unidades de intercambio de calor se incorporan en paralelo en el circuito del medio termodinámico de la bomba de calor a través del colector de entrada y el colector de salida, en posición paralela y conectadas a través de los canales de flujo tubulares perpendiculares y que se sueldan con calor mediante la placa del radiador. El distribuidor de boquilla tubular se inserta longitudinalmente en el interior del colector de entrada. El dispositivo está incorporado en el circuito de la bomba de calor que comprende el conjunto de válvula que controla la dirección del flujo del medio termodinámico.

20 La invención se distingue por el diseño particular de la unidad de intercambio de calor. Cada unidad de intercambio de calor consta de dos intercambiadores de calor idénticos incorporados en paralelo en el circuito de bomba de calor de los intercambiadores. Los intercambiadores tienen las secciones finales de las conexiones del canal de flujo al colector de salida dobladas del plano del radiador, que determinan secciones rectas de los canales de flujo que salen del colector de entrada. La desviación tiene una dimensión superior a la mitad de la suma de los diámetros exteriores de los colectores de entrada y salida, y los intercambiadores de calor se superponen de manera que las secciones largas y rectas de sus canales de flujo se alternan entre sí en el plano del radiador. Los colectores de entrada en ambos intercambiadores de calor están ubicados encima de los colectores de salida. El distribuidor de boquillas tubulares, que tiene muchos orificios de boquillas en el costado, se dirige coaxialmente a los canales de flujo, y cuyos diámetros aumentan sucesivamente desde el extremo del suministro de medio termodinámico se inserta longitudinalmente en el interior de cada colector de entrada.

35 Se prefiere cuando cada unidad de intercambio de calor tiene una tira aislante entre colectores insertada entre el colector de entrada verticalmente adyacente y el colector de salida en ambos intercambiadores y encima, que cuando la superficie entre los colectores de salida en ambos intercambiadores de calor está cubierta desde abajo por una contraplaca de material impermeable con bajo coeficiente de conductividad térmica. La contraplaca se adhiere a toda la superficie de los canales de flujo y la placa del radiador.

40 También es conveniente realizar un dispositivo en el que, en ambos intercambiadores de cada unidad de intercambio de calor, las áreas de los colectores de entrada y los colectores de salida adyacentes verticalmente estén cubiertas por un aislamiento térmico lateral longitudinalmente resistente al agua.

45 En el dispositivo de acuerdo con la invención, cada una de las cámaras internas está separada por unidades de intercambio de calor dispuestas horizontalmente con una estructura que garantiza una distribución de temperatura homogénea sobre toda la superficie de intercambio de calor. El efecto de temperatura preferido resulta de la superposición de dos mismos intercambiadores de calor tubulares con un sistema de arpa, con flujos dirigidos opuestos del medio en canales de flujo alternativamente adyacentes de ambos intercambiadores de calor conectados en paralelo con el circuito del medio termodinámico de la bomba de calor y que en un plano están conectados por la placa común del radiador cubierto con una contraplaca de aislamiento térmico desde la parte inferior. La compensación local de la cantidad de calor transmitido unidireccionalmente a la superficie superior del radiador por corrientes adyacentes a contracorriente y cuantitativamente iguales del medio en las fases de transición física con una diferencia constante de parámetros, es esencial para la eficiencia de producción de placas de hielo plano y capacidad de almacenamiento. La fase de descongelación como resultado del calor unidireccional dirigido hacia arriba se acorta solo hasta que la delgada capa de hielo se derrite, que luego fluye hacia arriba debajo de la contraplaca aislada de la unidad de intercambio de calor de la cámara interior superior. También se puede señalar el efecto de goteo de aceite preferido para el funcionamiento del dispositivo a través de las secciones finales de los canales de flujo dobladas hacia los colectores de salida, el aceite introducido por el compresor al medio termodinámico. Esta disposición de las unidades de intercambio de calor da como resultado la disposición homogénea de las placas de hielo separadas en los espacios entre las unidades que, después de flotar, no se congelan en la unidad de intercambio de calor ubicada arriba. El sistema de contracorriente de los intercambiadores en las unidades hace que las placas de hielo tengan un espesor uniforme en toda la superficie, lo que facilita su flujo regular y su colocación en los espacios entre las unidades de intercambio de calor. El diseño de la unidad de intercambio de calor con un radiador de superficie y tuberías dispuestas en extrusiones de radiador de un lado hace que la placa de hielo tenga una forma ondulada de un solo lado, lo que aumenta sustancialmente la eficiencia de descarga del enfriador porque permite el flujo libre de agua entre las placas de hielo.

La solución del dispositivo de acuerdo con la invención se aproxima mediante una descripción de una modalidad ilustrativa mostrada en el dibujo, cuyas figuras individuales muestran: Figura 1 - diagrama general del dispositivo con los sistemas de conexión con las unidades restantes de la bomba de calor, Figura 2 - diagrama de la unidad de intercambio de calor, Figura 3 - unidad en una vista en perspectiva, Figura 4 - sección transversal vertical a través del eje del canal de flujo del primer intercambiador, Figura 5 - la sección central de una sección transversal vertical de una modalidad ilustrativa de una unidad de intercambio de calor de acuerdo con una línea A-A de la Figura 3, Figura 6 - sección transversal vertical de la unidad de acuerdo con una línea C-C de la Figura 3 a través del eje del canal de flujo del primer intercambiador de calor, Figura 7 - sección transversal vertical de la unidad de acuerdo con una línea D-D de la Figura 3 a través del eje del canal de flujo del segundo intercambiador de calor, Figura 8 - sección transversal vertical del lado izquierdo de la unidad de intercambio de calor, con una contraplaca y un aislamiento térmico lateral y Figura 9 un fragmento que representa la formación de hielo en la unidad de intercambio de calor.

El dispositivo para fabricar y almacenar hielo de acuerdo con la invención, por ejemplo, se puede usar como fuente de agua fría a una temperatura de aproximadamente 6 °C, segura para el medio ambiente en caso de fugas. El hielo hecho de agua por la noche a costa de una electricidad más barata se almacena en el dispositivo y luego la energía de enfriamiento contenida en él se usa durante las horas de funcionamiento de la instalación de aire acondicionado. El dispositivo está incorporado en el circuito del medio termodinámico de la bomba de calor compuesto por el compresor interconectado "S", el intercambiador de calor "Wc", la válvula de expansión "Zr" y el dispositivo de acuerdo con la invención. En dependencia de la dirección del flujo del medio termodinámico determinado por la unidad de válvula "Z4", el dispositivo funciona en la fase de fabricación de hielo como evaporador y durante la descongelación en la función del condensador. El dispositivo comprende un tanque de almacenamiento "A" cerrado y aislado con calor, con un depósito de agua "W" incorporado en el interior que tiene una pluralidad de cámaras internas "K", separadas por unidades de intercambio de calor 1 montadas horizontalmente y a intervalos una encima de otra. Cada unidad de intercambio de calor 1 consta de dos intercambiadores de calor tubulares: el primero 2 y el segundo 3, incorporados en paralelo en el circuito del medio termodinámico. Los intercambiadores 2 y 3 tienen colectores de entrada paralelos 7.1 y 7.2 y colectores de salida 8.1 y 8.2 y están conectados a través de los canales de flujo tubulares perpendiculares 5.1 y 5.2. Los colectores de salida 8.1 y 8.2 están ubicados debajo del nivel del eje de los colectores de entrada 7.1 y 7.2 en una dimensión "e" mayor que la mitad de la suma de los diámetros exteriores "d1" y "d2" del colector de entrada 7.1, 7.2 y del colector de salida 8.1, 8.2. Con tal disposición, las secciones finales 10.1 y 10.2 de las conexiones del canal de flujo 5.1 y 5.2 al colector de salida 8.1 y 8.2 se desvían de las secciones largas y rectas de los canales de flujo 5.1 y 5.2 que salen del colector de entrada 7.1, 7.2. Los intercambiadores de calor 2 y 3 se superponen de manera que sus secciones largas y rectas de los canales de flujo 5.1 y 5.2 se alternan entre sí en un plano 9-9 y se unen por calor a una placa común del radiador 4. Los colectores de entrada 7.1 y 7.2 en ambos intercambiadores de calor 2 y 3 están dispuestos por encima de los colectores de salida 8.1 y 8.2 y las tiras aislantes entre colectores 14, eliminando la posibilidad de que el intercambio de calor se introduzca en los espacios intermedios entre ellos. El distribuidor de boquilla tubular 11, que tiene muchos orificios de boquilla 12 en el lado, dirigidos coaxialmente a los canales de flujo 5, se inserta longitudinalmente en el interior de los colectores de entrada 7.1 y 7.2. Los diámetros d3 de los orificios de boquilla 12 aumentan sucesivamente desde el final del suministro de medio termodinámico. La superficie entre los colectores de salida 8.1 y 8.2 de ambos intercambiadores 2 y 3 está cubierta desde abajo por una contraplaca 6 hecha de material impermeable, con un bajo coeficiente de conductividad térmica. Las ranuras para los canales de flujo 5.1 y 5.2 se realizan en la contraplaca 6, lo que permite que la contraplaca 6 se adhiera a toda la superficie de los canales de flujo 5.1 y 5.2 y a la placa del radiador 4. En cada unidad de intercambio de calor 1, las áreas de pares verticalmente adyacentes del colector de entrada 7.1 y 7.2 y el colector de salida 8.1 y 8.2 están cubiertas longitudinalmente por el aislamiento térmico lateral impermeable 15.

El funcionamiento del dispositivo depende de la dirección del flujo del medio termodinámico en el circuito de la bomba de calor, la dirección que determina la posición de la válvula de cuatro vías "Z4". En la fase de fabricación de hielo, el dispositivo funciona como un evaporador con la dirección del flujo del medio indicado en el diagrama de la Figura 1 con flechas con una línea continua, para la fase de descongelación la dirección se indica con flechas con una línea discontinua. En ambas fases es obvio que es necesario mantener un flujo constante del medio termodinámico en forma de gas a través del compresor "Sp". En la fase de fabricación de hielo, el medio termodinámico de gas comprimido se dirige desde el compresor "S" al intercambiador de calor "Wc", donde se condensa. Luego, después de pasar a través de la válvula de expansión "Zr", este se suministra a las unidades de intercambio de calor 1 en el dispositivo de acuerdo con la invención, que funciona como un evaporador. La evaporación del medio se acompaña de la eliminación del calor del agua, que se convierte en hielo 16 en los radiadores 4. Además, ya en forma gaseosa, el medio fluye a través de la válvula de cuatro vías "Z4" succionado por el compresor "S". En la fase de descongelación, el medio comprimido a una temperatura de aproximadamente 35 °C es dirigido por la válvula de cuatro vías "Z4" a las unidades de intercambio de calor 1 del dispositivo, donde como resultado de la condensación se desprende calor por calentamiento de las placas del radiador 4 mientras se separan las placas de hielo.

A medida que aumenta el espesor del hielo, la velocidad de acumulación de capas de hielo en el radiador 4 disminuye, lo que se acompaña de la caída de presión en la línea de succión del compresor "Sp". El cambio de las fases de funcionamiento del dispositivo se realiza mediante el sistema de control que no se muestra en el diagrama de la Figura 1, que puede determinar el momento óptimo para cambiar el ajuste de la válvula de cuatro vías "Z4" en función del valor de vacío en la línea de succión. El valor del vacío para sobrecargar la válvula de cuatro vías "Z4" debe ser correspondientemente más alto que la presión de succión más baja límite indicada por el fabricante del compresor.

Lista de indicaciones en la figura

- A. tanque de almacenamiento
- W. depósito de agua
- 5 K cámara interior
- S compresor
- Z4 válvula de cuatro vías
- Wc intercambiador de calor
- Zr válvula de expansión
- 10 1. unidad de intercambio de calor
- 2. primer intercambiador de calor
- 3. segundo intercambiador de calor
- 4. placa del radiador
- 5. canales de flujo
- 15 5.1 canales de flujo del primer intercambiador
- 5.2 canales de flujo del segundo intercambiador
- 6. contraplaca
- 7. colector de entrada
- 7.1 colector de entrada del primer intercambiador
- 20 7.2 colector de entrada del segundo intercambiador
- 8. colector de salida
- 8.1 colector de salida del primer intercambiador
- 8.2 colector de salida del segundo intercambiador
- 9-9 plano del radiador
- 25 10. sección final del canal de flujo
- 10.1 sección final del canal de flujo del primer intercambiador
- 10.2 sección final del canal de flujo del segundo intercambiador
- 11. distribuidor de boquilla tubular
- 12. orificio de boquilla
- 30 13. entrada del canal de flujo
- 14. tira aislante entre colectores
- 15. aislamiento térmico lateral
- 16. hielo
- e. la dimensión del colector de entrada desplazada con respecto al colector de salida
- 35 d1. diámetro exterior del colector de entrada
- d2. diámetro exterior del colector de salida
- d3. diámetro del orificio de la boquilla
- k. la dirección del flujo del medio termodinámico

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo para fabricar y almacenar hielo, en particular para sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que comprende un tanque de almacenamiento cerrado con aislamiento térmico (A) con un depósito de agua (W) incorporado en su interior que tiene una pluralidad de cámaras internas (K), separadas por unidades de intercambio de calor (1) montadas horizontalmente y a intervalos una sobre otra con intercambiadores de calor tubulares (2, 3) cada uno para ser incorporado en paralelo en un circuito de medio termodinámico de una bomba de calor a través de un colector de entrada (7) y un colector de salida (8), en posición paralela y conectado a través de canales de flujo tubulares perpendiculares (5) soldados por calor juntos mediante una placa de un radiador (4), en donde el dispositivo está incorporado en un circuito de bomba de calor (S, Wc, Zr) que comprende un conjunto de válvula (Z4) que controla la dirección del flujo del medio termodinámico, caracterizado porque cada unidad de intercambio de calor (1) consta de dos intercambiadores de calor idénticos incorporados en paralelo en el circuito de bomba de calor (S, Wc, Zr) de los intercambiadores (2, 3) que tienen las secciones finales (10.1, 10.2) de las conexiones del canal de flujo (5.1, 5.2) al colector de salida (8.1, 8.2) dobladas de la placa del radiador (9-9), determinadas por secciones largas y rectas de los canales de flujo (5.1, 5.2) que salen de un colector de entrada (7.1, 7.2), por una dimensión (e) mayor que la mitad de la suma de los diámetros exteriores (d1, d2) del colector de entrada (7.1, 7.2) y del colector de salida (8.1, 8.2), los intercambiadores de calor (2, 3) se superponen para que secciones largas y rectas de los canales de flujo (5.1, 5.2) se alternen entre sí en el plano del radiador (9-9) y los colectores de entrada (7.1, 7.2) en ambos intercambiadores de calor (2, 3) están dispuestos encima de los colectores de salida (8.1, 8.2), en donde un distribuidor de boquilla tubular (11), que tiene muchos orificios de boquilla (12) en el lado, que se dirigen coaxialmente a los canales de flujo (5), y cuyos diámetros (d3) aumentan sucesivamente desde el final del suministro de medio termodinámico, se inserta longitudinalmente en el interior de cada colector de entrada (7.1, 7.2).
- 25 2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada unidad de intercambio de calor (1) tiene una tira aislante entre colectores (14) insertada entre el colector de entrada verticalmente adyacente (7.1, 7.2) y el colector de salida (8.1, 8.2) en ambos intercambiadores (2, 3) y, además, la superficie entre los colectores de salida (8.1, 8.2) en ambos intercambiadores de calor (2, 3) está cubierta desde abajo por una contraplaca (6) de material impermeable con un coeficiente de baja conductividad térmica y se adhiere a los canales de flujo (5.1, 5.2) y a la placa del radiador (4).
- 30 3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque en ambos intercambiadores (2, 3) de cada unidad de intercambio de calor (1) las áreas de pares verticalmente adyacentes del colector de entrada (7.1, 7.2) y el colector de salida (8.2, 8.1) están cubiertos longitudinalmente por un aislamiento térmico lateral impermeable (15).
- 35

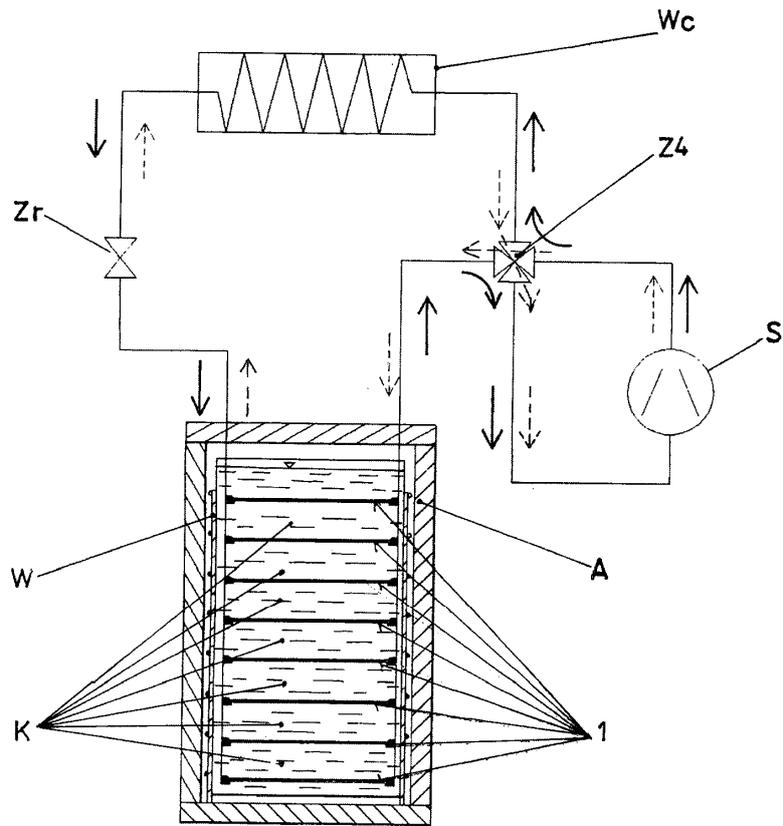


FIG.1

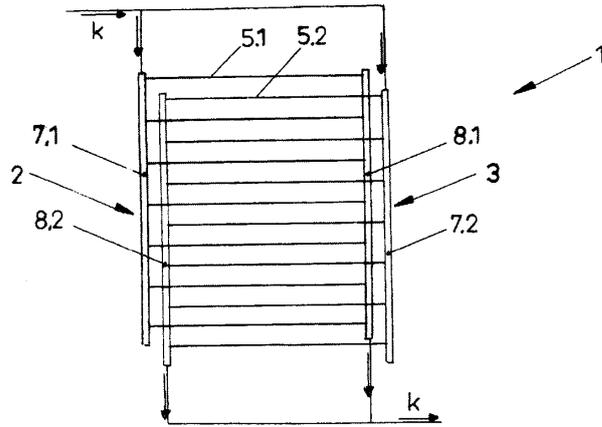


FIG. 2

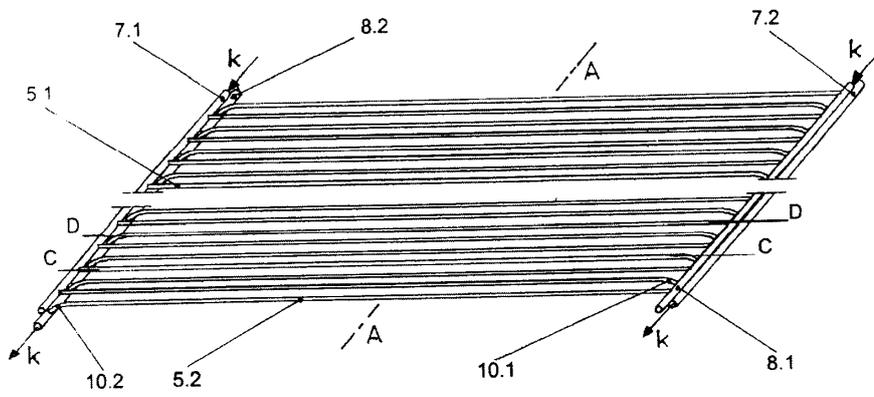


FIG. 3

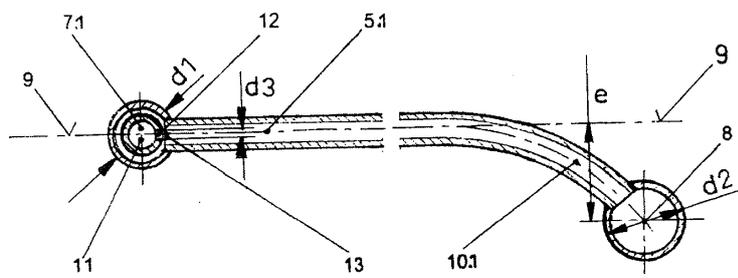


FIG. 4

