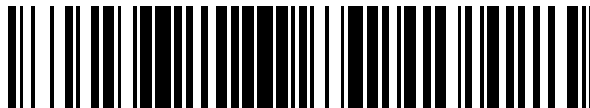


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 393**

51 Int. Cl.:

F25B 6/04 (2006.01)

F25B 25/00 (2006.01)

F25B 40/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02754098 .8**

96 Fecha de presentación: **28.08.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1537367**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.06.2005**

54 Título: **Evaporación de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados en técnica modular controlada por frecuencia**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es:
**Meister, Remo
Seestr. 318
3658 Merligen, CH**

72 Inventor/es:
MEISTER, Remo

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 377 393 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

Evaporación de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados en técnica modular controlada por frecuencia

Campo técnico:

- 5 Instalaciones frigoríficas o frigoríficas de baja temperatura, técnica de refrigeración, máquinas de refrigeración para operaciones de enfriamiento y calentamiento, instalaciones de refrigeración, conjuntos de refrigeración, bombas de calor, recuperación de energía, recuperación de calor: técnica modular, que se utilizan para enfriar y/o calentar diversos medios tales como líquidos, aire, gases u otros portadores de energía.

Estado de la técnica:

- 10 Compresores de refrigerante controlados por frecuencia, conjuntos de refrigeración, subenfriamiento, almacenamiento de energía se conocen individualmente, pero no en combinación, tal como se presentan en el presente documento, y no se conoce tampoco en esta combinación el uso del evaporador de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados recién inventado y del que en el presente documento también se solicita patente.
- 15 Al estado de la técnica pertenecen también instalaciones con subenfriamiento de una etapa, sobrecalentamiento de vapor de aspiración, instalaciones de evaporación directa para refrigerante, instalaciones frigoríficas de portador térmico (enfriador secundario), instalaciones frigoríficas en cascada, instalaciones frigoríficas *booster*, instalaciones frigoríficas con expansión seca (evaporador seco), sistemas termosifónicos (evaporador inundado) y conjuntos de refrigeración.
- 20 El uso de compresores de refrigerante controlados por frecuencia, una construcción modular, de conjuntos de refrigeración, subenfriamiento y almacenamiento de energía no sirve hasta el momento para utilizar compresores de refrigerante tan pequeños como el presentado en el presente documento, y poder cubrir con ello picos de potencia muy altos de una necesidad de refrigeración requerida directamente a través de la potencia de refrigeración mecánica generada.
- 25 Por el documento US 5 243 837 se conoce un sistema de subenfriamiento para refrigerantes no azeotrópicos, en el que el refrigerante que abandona el condensador intercambia calor con el refrigerante que se evapora en el evaporador. El intercambio de calor se produce mediante un subenfriador interno. La evaporación se realiza en este caso en el evaporador en una etapa y por completo.
- 30 Sólo la combinación de evaporación de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados (4/5) en una técnica modular (10/11) controlada por frecuencia con subenfriamiento de varias etapas (6) según las reivindicaciones 1-11 garantiza la consecución de los siguientes objetivos.

Exposición detallada de la invención:

- 35 El objetivo de la invención es, en el caso instalaciones frigoríficas o frigoríficas de baja temperatura, máquinas de refrigeración para operaciones de enfriamiento y calentamiento, instalaciones de refrigeración, conjuntos de refrigeración, bombas de calor y todas las instalaciones con uso de refrigerante y agentes frigoríficos, conseguir lo siguiente: menor consumo energético, alta seguridad de funcionamiento, alta disponibilidad del frío, costes de operación bajos, tiempo de reacción rápido (hasta que la avería se subsana, sin importar el tipo de avería), tecnología de instalaciones sencilla, ampliación de sistema sencilla, costes de inversión favorables, protección de la inversión, gran independencia (de productos, refrigerante, etc.).
- 40 Aumentar drásticamente los valores COP y la seguridad de funcionamiento, reducir drásticamente los costes de mantenimiento, funcionamiento e inversión, la posibilidad de utilizar compresores (1) de refrigerante muy pequeños en relación a la potencia de refrigeración máxima que va a extraerse, generar durante el mayor periodo de tiempo de un proceso de enfriamiento convencional con rendimientos muy altos y potencias de compresor de refrigerante muy pequeñas la potencia de refrigeración, y cubrir a este respecto picos de potencia de refrigeración muy altos (relación de demanda mínima con respecto a la demanda media y demanda máxima de potencia de refrigeración contemplada durante un periodo de tiempo largo o corto).
- 45

Además deben conseguirse los objetivos anteriores utilizando muy pocos componentes (9) y sustancias auxiliares de la técnica frigorífica, así como un mínimo de refrigerante necesario.

- 50 Generar y almacenar (12) la energía de refrigeración en los momentos en los que se necesita (27) poca energía de refrigeración.

Utilizar esta energía (27) para cubrir picos de potencia de refrigeración y de este modo obtener una demanda y consumo energéticos más homogéneos y estados de funcionamiento más homogéneos (mayores tiempos de trabajo con menos ciclos de encendido/apagado del compresor).

5 La invención se basa en la combinación y perfeccionamiento de los sistemas anteriores instalaciones (11) de refrigeración construidas de forma modular (conjuntos de refrigeración).

Técnica modular

Por técnica modular (11) (conjuntos de refrigeración) se entiende una instalación de refrigeración lista para conectarse por módulo (11) (conjunto de refrigeración), uniéndose los módulos (11) paralelamente entre sí para formar un sistema de refrigeración.

10 Se utilizan diferentes factores de potencia de módulos (11) y pueden conectarse varios módulos (11) a un sistema de refrigeración.

Dependiendo de la necesidad puede comenzarse para un sistema con uno o varios módulos (11) y ampliarse éste más tarde mediante módulos (11) adicionales.

15 Pueden combinarse varios sistemas entre sí y los módulos (11) individuales son transportables y están listos para conectarse.

Mediante el uso de la regulación de frecuencia (10) y de la conexión en paralelo de los módulos (11), para los procesos habituales hoy en día pueden cubrirse cargas pico con compresores (1) de refrigerante esencialmente más pequeños.

20 La potencia de compresor de refrigerante se incrementa esencialmente mediante la utilización de un evaporador especial de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados (4 / 5).

Como consecuencia de la técnica modular (11) aumenta la disponibilidad del frío generado por máquina esencialmente frente a instalaciones compuestas o individuales habituales.

25 En caso de fallo de un módulo (11) de refrigeración se compensa completa o parcialmente la potencia de refrigeración faltante a través del aumento de la velocidad de giro del otro compresor de refrigerante (regulación de frecuencia) (10).

30 Mediante la utilización de la técnica especial de evaporador de dos etapas con subenfriador de líquido/sobrecalentador de vapor de aspiración integrados (4 / 5) y un subenfriamiento de dos o más etapas (6) es posible generar y almacenar (12 / 27) una parte de la potencia de refrigeración requerida en el momento en el que existe poca demanda de refrigeración, y ponerla a disposición en el momento de gran demanda de refrigeración para cubrir estas cargas pico para el incremento de la potencia mediante las etapas de subenfriamiento externo (6 / 27), sin que sea necesaria una temperatura (31) de evaporación más baja durante el almacenamiento.

La energía de refrigeración almacenada (12/27) sirve a este respecto para el subenfriamiento de líquido del refrigerante (subenfriamiento externo) (6/27).

35 Pueden emplearse asimismo otras fuentes de energía para el subenfriamiento de refrigerante (6).

Una etapa adicional del subenfriamiento de líquido del refrigerante se lleva a cabo por medio de la evaporación del refrigerante y el vapor de aspiración de la instalación de refrigeración (subenfriamiento interno) (5).

La invención de este proceso de evaporación con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (4 / 5) se basa en lo siguiente:

40 Conocido:

Se conocen sistemas de expansión seca (evaporador seco) con válvula de inyección, en el que un refrigerante gaseoso y sobrecalentado abandona (20) el evaporador.

45 Se conocen sistemas termosifónicos (evaporador inundado), en los que se lleva refrigerante líquido al evaporador, y refrigerante sobrecalentado, gaseoso o no sobrecalentado y provisto con fracciones de líquido fluye al interior de un separador y desde allí se lleva en forma gaseosa y sin fracciones de líquido hacia el compresor de refrigerante.

Se conocen sistemas de refrigeración, en los que se lleva a cabo un intercambio de calor entre el refrigerante líquido y gaseoso para el subenfriamiento del líquido y para el sobrecalentamiento del vapor de aspiración (intercambiador de calor líquido-vapor de aspiración).

Se conocen combinaciones con recuperación de calor e instalaciones de refrigeración en cascada.

5 Nuevo:

Nuevo en la presente invención es que se utiliza un sistema de evaporación con expansión seca como evaporador inundado (4), en el que el refrigerante abandona (21) el evaporador en la primera etapa con fracciones de líquido.

10 Nuevo en la presente invención es que el refrigerante entra como mezcla de gas/líquido con una alta fracción de gas en una segunda etapa de evaporación (5/21) (evaporador seco), en la que tiene lugar una evaporación residual con un alto sobrecalentamiento posterior del refrigerante (22) y un subenfriamiento simultáneo del refrigerante líquido en el segundo lado del intercambiador de calor (23).

15 Nuevo en la presente invención es que la válvula (2) de expansión utilizada, que se incorpora fuera o dentro del evaporador, limita la magnitud de la temperatura de vapor de aspiración en la entrada del compresor (1/22) de refrigerante y regula al mismo tiempo la potencia del subenfriamiento interno (5 / 23) en función de la potencia de evaporador (5/24) disponible de la primera etapa (4 / 25).

20 Nuevo en la presente invención es además también la actuación conjunta de todos estos componentes como construcción modular (11) (conjunto de refrigeración), regulación de frecuencia del compresor de refrigerante (10), conexión en paralelo de los circuitos de compresor de refrigerante, evaporación de dos etapas con subenfriamiento de líquido y sobrecalentamiento de vapor de aspiración internos (4/5), subenfriamiento de dos o más etapas (5/6), desplazamiento y almacenamiento de la energía de refrigeración de los momentos con menos demanda a momentos con demanda elevada (12 / 27), recuperación de calor integrada (7 / 8), estando disponibles mediante el subenfriamiento interno (5/23) temperaturas más elevadas para la recuperación de calor (7/8/26). Son posibles combinaciones de todo tipo de recuperación de calor, funcionamiento de emergencia y en cascada en módulos, instalaciones o sistemas.

25 Requisitos de la técnica modular

Los requisitos de la técnica modular (11) son máxima seguridad de funcionamiento, bajos costes de funcionamiento, bajos costes de mantenimiento, técnica de instalaciones sencilla, adaptación de potencia sencilla a la potencia de refrigeración requerida (etapas de ampliación) y adaptación sencilla y flexible a posibles recuperaciones de calor (7 / 8).

30 Ahorro energético en tres niveles

El ahorro energético en tres niveles se lleva a cabo mediante subenfriamiento en varias etapas (5 / 6), mediante traslación de potencia (por ejemplo, del día a la noche (12 / 27) y mediante regulación de frecuencia (10) todo lo cual tiene como consecuencia costes de funcionamiento bajos.

Optimizaciones adicionales

35 Optimizaciones adicionales de los costes de funcionamiento se consiguen mediante temperaturas de condensación más bajas por la noche, mediante temperaturas de vaporización más elevadas (elevación de la temperatura de salmuera fría), mediante temperaturas de salida de gas más elevadas (recuperación de calor (7/8/26)), mediante rendimientos mejores (las instalaciones sobredimensionadas no trabajan de manera óptima en la zona de carga parcial).

40 Otras optimizaciones de costes de funcionamiento son la caída de presión despreciable en las tuberías, un posible desplazamiento de corriente parcial (del día a la noche) (12 / 27) que no va a cargar una menor temperatura (31) de evaporación, un tiempo de trabajo uniforme del compresor (1) de refrigerante - pocos ciclos de encendido / apagado que adicionalmente se soportan por la generación de la potencia de subenfriador (6 / 27) durante la noche (se aspira a un funcionamiento continuo del compresor (1) de refrigerante – en función del proceso), corriente de arranque menor y reducida mediante menos ciclos de encendido / apagado, convertidor (10) de frecuencia y compresor (1) de refrigerante más pequeño, así como altos valores COP (relación de energía eléctrica con respecto a energía de refrigeración).

Seguridad de funcionamiento

Fallo de sólo una parte del sistema. Los módulos (11) restantes asumen una parte de la potencia de refrigeración faltante en caso de un fallo de un módulo a través de la conversión de frecuencia (10).

Tiempo de reacción rápido en caso de fallo de una parte de la instalación, dado que el cambio de todo el módulo (11) y la reparación puede hacerse en el taller.

- 5 Técnica de instalaciones sencilla (11) dado que no se requieren especialistas.

Alta disponibilidad como consecuencia de varios módulos (11) (conjuntos de refrigeración).

En el caso de un fallo del acumulador de hielo (12 / 27) se realiza un enfriamiento de emergencia para el subenfriamiento (6 / 27), por ejemplo, a través del agua de red.

- 10 En el caso de un fallo del refrigerador (13) de retorno se realiza un enfriamiento de emergencia para el condensador (3), por ejemplo, a través del agua de red.

Técnica de instalaciones sencilla

Los compresores (1) de refrigerante extremadamente pequeños para cubrir un pico de potencia de refrigeración requerido simplifican significativamente la técnica de instalaciones de refrigeración.

- 15 Se añaden las ventajas de refrigeradores (13) de retorno más pequeños, no son posibles desplazamientos de aceite y refrigerante, menor contenido de aceite y refrigerante, menos aparatos (9) de técnica de refrigeración, más simultaneidad en la recuperación de calor (7 / 8), una integración de instalaciones frigoríficas de baja temperatura que es posible en todo momento (funcionamiento en cascada), circuitos de emergencia (subenfriamiento (6 / 27) / condensación (3)) que se realizan fuera de los circuitos de refrigeración, temperaturas de vapor de aspiración en la entrada del compresor (1/22) de refrigerante y golpes de ariete que están bajo control.

- 20 Ventajas en el mantenimiento, bajos costes de mantenimiento

Las unidades (11) de sistema pequeñas (conjunto de refrigeración) tienen componentes (9/1/2/etc.) pequeños y por tanto precios de componentes bajos, tiempos de parada cortos y una alta disponibilidad de tales componentes.

En caso de fallo de un módulo (11), los otros módulos (11) asumen una parte de la potencia de refrigeración faltante a través de la conversión de frecuencia (10).

- 25 Tiempos de reacción breves para subsanar una avería dado que los módulos (11) normalizados son productos disponibles en almacén.

Mayor vida útil del compresor (1) de refrigerante debido a menos ciclos de encendido / apagado.

Ventajas de inversión

- 30 Un suministro básico puede aumentarse según la necesidad siempre y cuando la infraestructura (tuberías, etc.) esté instalada con el tamaño de ampliación final.

Se consigue un cambio de ubicación fácil de las instalaciones a causa de la transportabilidad de los módulos (11) (conjuntos de refrigeración).

La independencia de productos se consigue porque los módulos puede construirse con distintos componentes (refrigerante, compresor (1) de refrigerante, intercambiadores (3/4/5/6/7/8) de calor, etc.).

- 35 La reglamentación referida a la presión, el refrigerante, las cantidades de relleno, etc. puede cumplirse con unidades (11) pequeñas, fabricadas en taller, de forma más sencilla y favorable.

Una técnica de instalaciones sencilla (11) y que no se necesiten especialistas, son ventajas de inversión adicionales.

Ventajas principales

- Seguridad de funcionamiento

- Ahorro de energía
- Ahorro de costes

Relación de los dibujos:

- Figura 1: posible solución mínima con dos intercambiadores (4 / 5) de calor independientes
- 5 • Figura 2: posible solución mínima con subenfriamiento de dos etapas (6 / 5)
- Figura 3: posibles componentes adicionales por módulo (7/8/9, no excluyente)
- Figura 4: posible incorporación del sistema (una posible variante, no excluyente)
- Figura 5: nuevo desarrollo de un intercambiador (3/4/5/6/7/8) de calor de placas combinado como evaporador de dos etapas (4 / 5) con subenfriamiento de líquido (5) y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (5) integrados, condensador/enfriador (7), condensador/enfriador (8), condensador/refrigerador de retorno (3) y subenfriador de primera etapa (6) y con válvula (2) de inyección externa o interna.
- 10
- Figura 6: nuevo desarrollo de un intercambiador (3/4/5/6/7/8) de calor de placas combinado como evaporador de dos etapas (4 / 5) con subenfriamiento de líquido (5) y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (5) integrados, condensador/enfriador (7), condensador/enfriador (8), condensador/refrigerador de retorno (3) y subenfriador de primera etapa (6) y con válvula (2) de inyección interna en otro modo de construcción.
- 15
- Figura 7: nuevo desarrollo de un intercambiador (3/4/5/6/7/8) de calor de placas combinado como evaporador de dos etapas (4 / 5) con subenfriamiento de líquido (5) y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (5) integrados, condensador/enfriador (7), condensador/enfriador (8), condensador/refrigerador de retorno (3) y subenfriador de primera etapa (6) y con válvula (2) de inyección interna en otro modo de construcción.
- 20
- Figura 8: nuevo desarrollo de un evaporador (4 / 5) de placas de dos etapas con subenfriamiento de líquido (5) y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (5) integrados con válvula (2) de inyección externa o interna.
- Figura 9: nuevo desarrollo de un evaporador (4/5) de placas de dos etapas con subenfriamiento de líquido (5) y sobrecalentamiento de vapor de aspiración (5) integrados con válvula (2) de inyección externa o interna en otro modo de construcción.
- 25
- Figura 10: diagrama con la representación de las relaciones físicas
- Figura 11: leyenda y descripción con respecto a los dibujos y valores en (..)
- Figura 12: leyenda y descripción con respecto a los dibujos y valores en (..)

Realización de la invención:

Un módulo (11) de refrigeración (conjunto de refrigeración) consiste esencialmente en uno o varios:

- 30 condensadores (3), subenfriadores (6) de líquido, evaporadores (5) con subenfriadores de líquido/sobrecalentadores de vapor de aspiración (evaporador seco de segunda etapa), evaporadores (4) (evaporador inundado, primera etapa), compresores (1) de refrigerante, válvulas (2) de inyección, convertidor (10) de frecuencia, refrigerante, sustancias auxiliares de la técnica frigorífica y aceite (9).

- 35 Opcionalmente un módulo (11) (conjunto de refrigeración) presenta adicionalmente uno o varios enfriadores (7 / 8), uno o varios intercambiadores (7 / 8) de calor de recuperación, subenfriadores adicionales, cristales (9) de inspección, secador (9), filtros, válvulas, aparatos de seguridad, aparatos de bloqueo, colectores (9), bombas de aceite, sistemas (9) de distribución, partes (9) eléctricas, de control y de regulación, sustancias de refrigeración auxiliares, etc.

- 40 Los intercambiadores (3/4/5/6/7/8) de calor pueden utilizarse entubados como componentes individuales o contruidos como cambiadores combinados.

La válvula (2) de inyección se monta aguas arriba del evaporador (4) o en el evaporador (4 / 5) (primera etapa de evaporación).

ES 2 377 393 T3

5 Durante el montaje de la válvula (2) de inyección aguas arriba del evaporador (4) se toma el valor de medición para limitar el vapor de aspiración en la tubería de aspiración con respecto al compresor (1/22) de refrigerante. Alternativamente están a disposición los valores de medición del líquido (28) subenfriado, de la alta presión aguas arriba de la válvula (2 / 29) de inyección y de la presión de vapor de aspiración aguas abajo de la válvula (2 / 30) de inyección asimismo para regular el evaporador de dos etapas con subenfriador de líquido / sobrecalentamiento de vapor de aspiración integrados (4 / 5).

10 En el caso mínimo son suficientes los siguientes componentes (según el dibujo de figura 1) para construir un módulo (11): compresor (1) de refrigerante, condensador (3), evaporador de dos etapas con subenfriador de líquido / sobrecalentador de vapor de aspiración integrados (4 / 5), válvula (2) de inyección, refrigerante, sustancias (9) de refrigeración auxiliares, convertidor de frecuencia (figuras 4; 10), tuberías y controles eléctricos.

Un incremento de potencia notable se consigue mediante la conexión aguas arriba de una o más etapas de subenfriamiento (figuras 2; 6) respecto al subenfriador (5) integrado.

Todas las combinaciones adicionales de componentes (dibujo de las figuras 3 y 4 como ejemplo) sirven sólo para la adaptación a procesos de refrigeración especiales y se consideran conocidos y como estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de refrigeración de construcción modular con uno o varios conjuntos de refrigeración o módulos (11) dispuestos en paralelo, caracterizada porque cada módulo (11) comprende al menos un compresor (1) de refrigerante que puede controlarse a través de un convertidor (10) de frecuencia, un condensador (3), un evaporador de dos etapas con subenfriador de líquido/sobrecalentador de vapor de aspiración integrados en forma de un intercambiador de calor interno en la segunda etapa de evaporación (4, 5), una válvula (2) de inyección, así como tuberías, sustancias (9) de refrigeración auxiliares y un relleno de refrigerante, abandonando el refrigerante la primera etapa de evaporación diseñada como evaporador inundado con fracciones de líquido y entrando como mezcla de gas/líquido con una alta fracción de gas en la segunda etapa de evaporación diseñada como evaporador seco, en la que tiene lugar una evaporación residual con un alto sobrecalentamiento posterior del refrigerante y con un subenfriamiento simultáneo del refrigerante líquido en el segundo lado del intercambiador de calor interno.
- 10 2. Instalación de refrigeración según la reivindicación 1, caracterizada porque aguas arriba del evaporador de dos etapas con subenfriador de líquido y sobrecalentador de vapor de aspiración integrados (4, 5) está conectado un subenfriador (6) externo.
- 15 3. Instalación de refrigeración según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque aguas abajo del compresor (1) de refrigerante están conectados uno o varios enfriadores/condensadores (7, 8) para recuperar el calor.
4. Instalación de refrigeración según una de las reivindicaciones 1-3, caracterizada porque varios módulos (11) están ensamblados en paralelo a una instalación de refrigeración.
- 20 5. Instalación de refrigeración según la reivindicación 2, caracterizada porque el subenfriador (6) externo está conectado y desconectado en función de la necesidad de refrigeración.
6. Instalación de refrigeración según la reivindicación 2 ó 5, caracterizada porque el subenfriador (6) externo para el almacenamiento intermedio de la energía de refrigeración está unido a un acumulador (12) de frío.
7. Instalación de refrigeración según la reivindicación 2 ó 5, caracterizada porque la energía de refrigeración para el subenfriador (6) externo procede de fuentes independientes tales como, por ejemplo, agua subterránea.
- 25 8. Procedimiento para hacer funcionar una instalación de refrigeración según la reivindicación 1, caracterizado porque un sistema de evaporación con expansión seca se utiliza como evaporador (4) inundado, en el que el refrigerante abandona el evaporador en la primera etapa con fracciones de líquido (21) y el refrigerante entra como mezcla de gas/líquido con una alta fracción de gas en una segunda etapa de evaporación (5/21) que trabaja como evaporador seco, en la que tiene lugar una evaporación residual con un alto sobrecalentamiento posterior del refrigerante (22) y un subenfriamiento simultáneo del refrigerante líquido en el segundo lado del intercambiador de calor interno (23).
- 30 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque por medio de la válvula (2) de inyección se limita la magnitud de la temperatura de vapor de aspiración en la entrada del compresor (1/22) de refrigerante y al mismo tiempo se regula la potencia del subenfriamiento interno (5/23) en función de la potencia de evaporador (5/24) disponible de la primera etapa (4/25).
- 35 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el valor de medición para limitar el vapor de aspiración se toma en la tubería de aspiración que va al compresor (1/22) de refrigerante.
- 40 11. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque los valores de medición del líquido (28) subenfriado, de la alta presión aguas arriba de la válvula (2/29) de inyección y de la presión de vapor de aspiración aguas abajo de la válvula (2/30) de inyección se emplean para regular el evaporador de dos etapas.

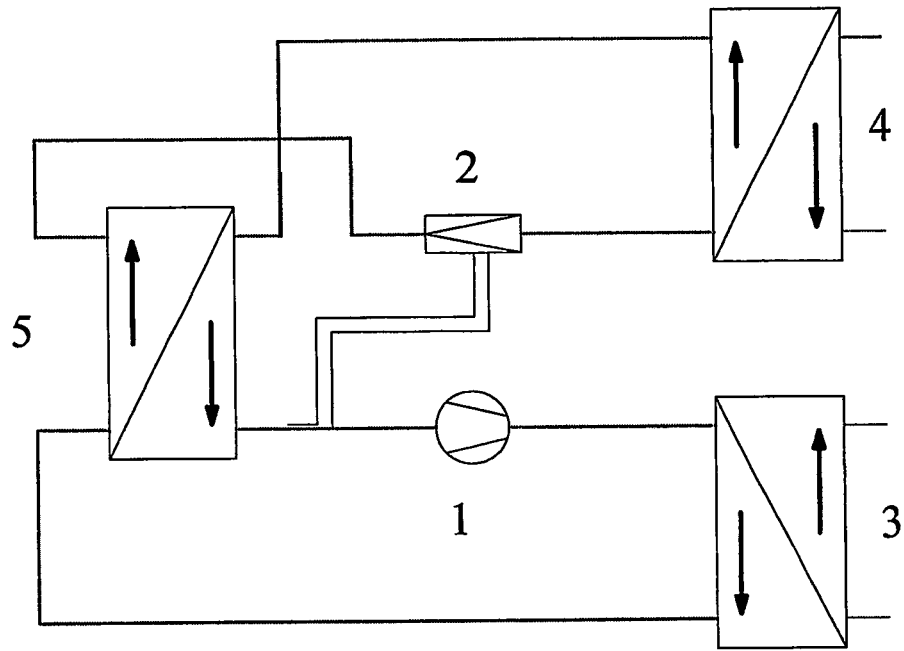


Fig. 1

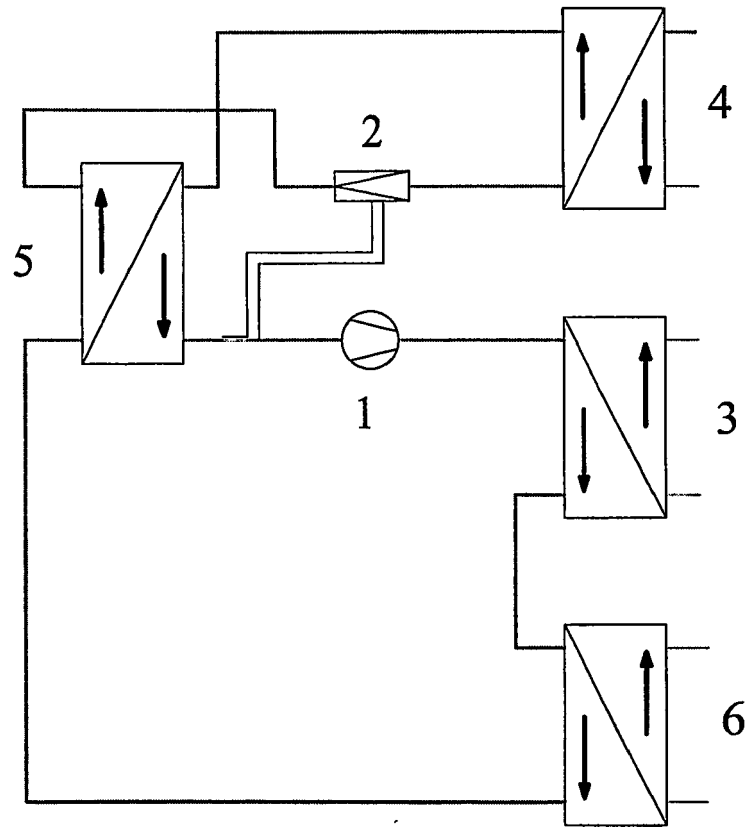


Fig. 2

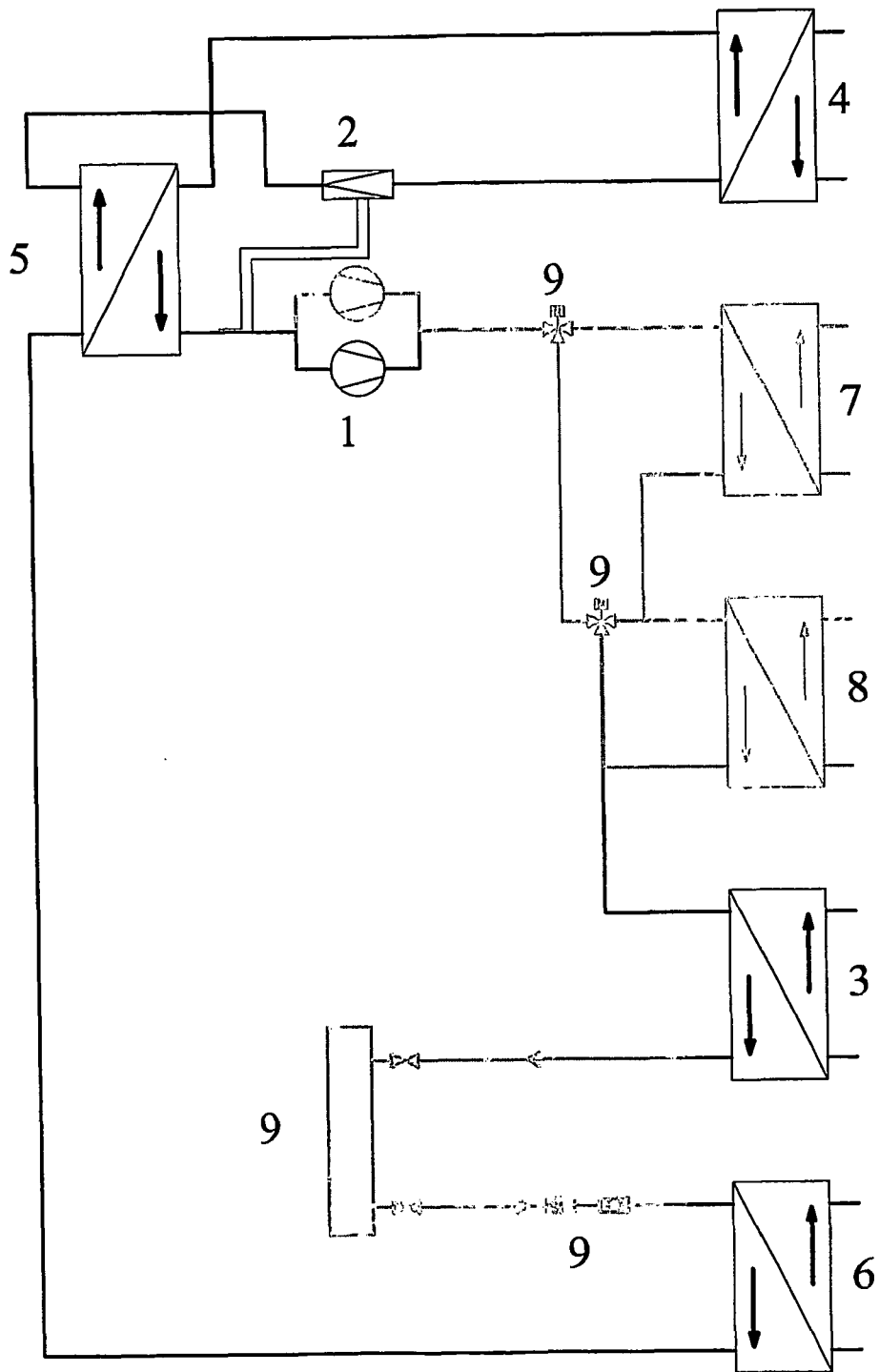


Fig. 3

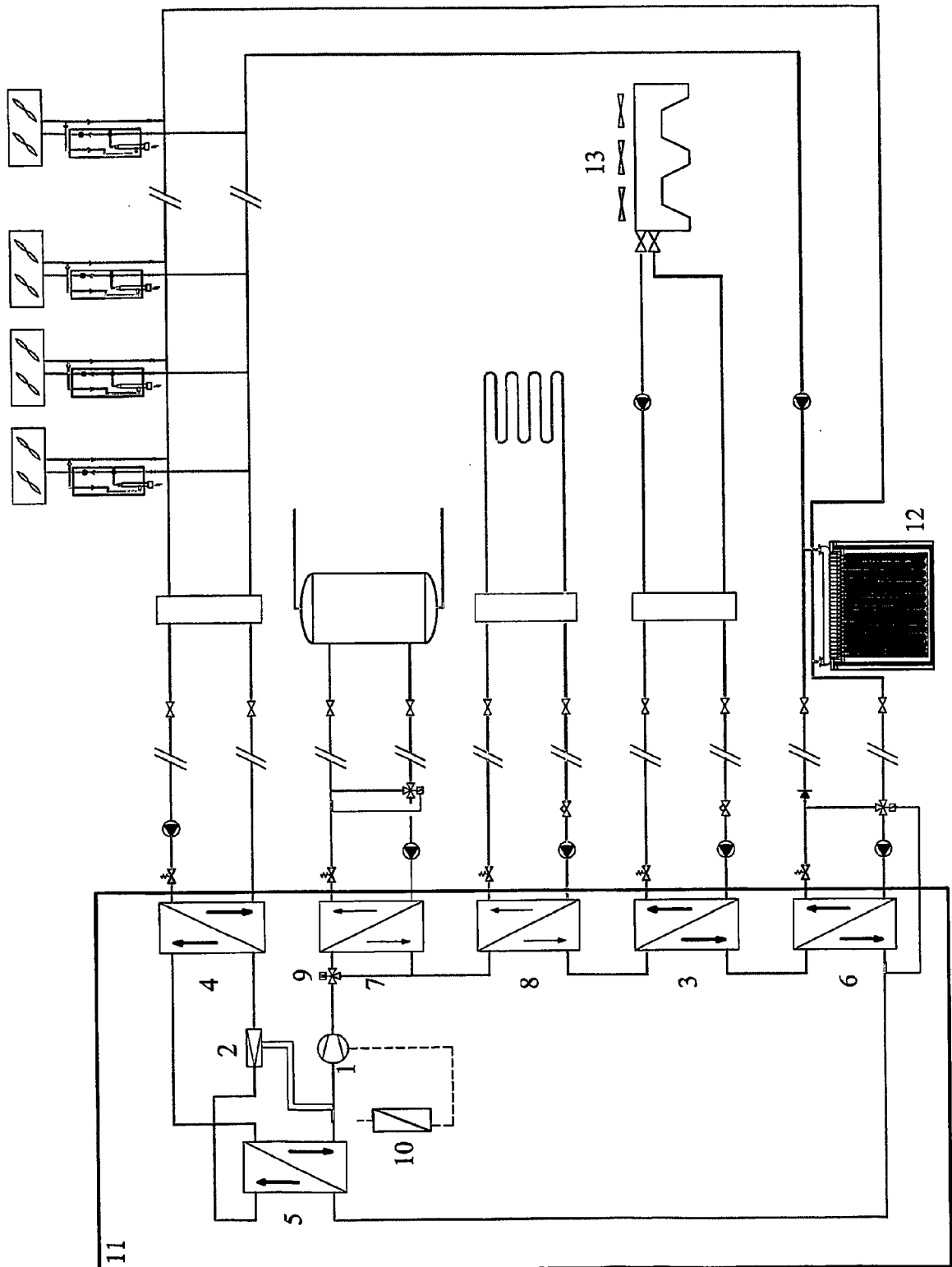


Fig. 4

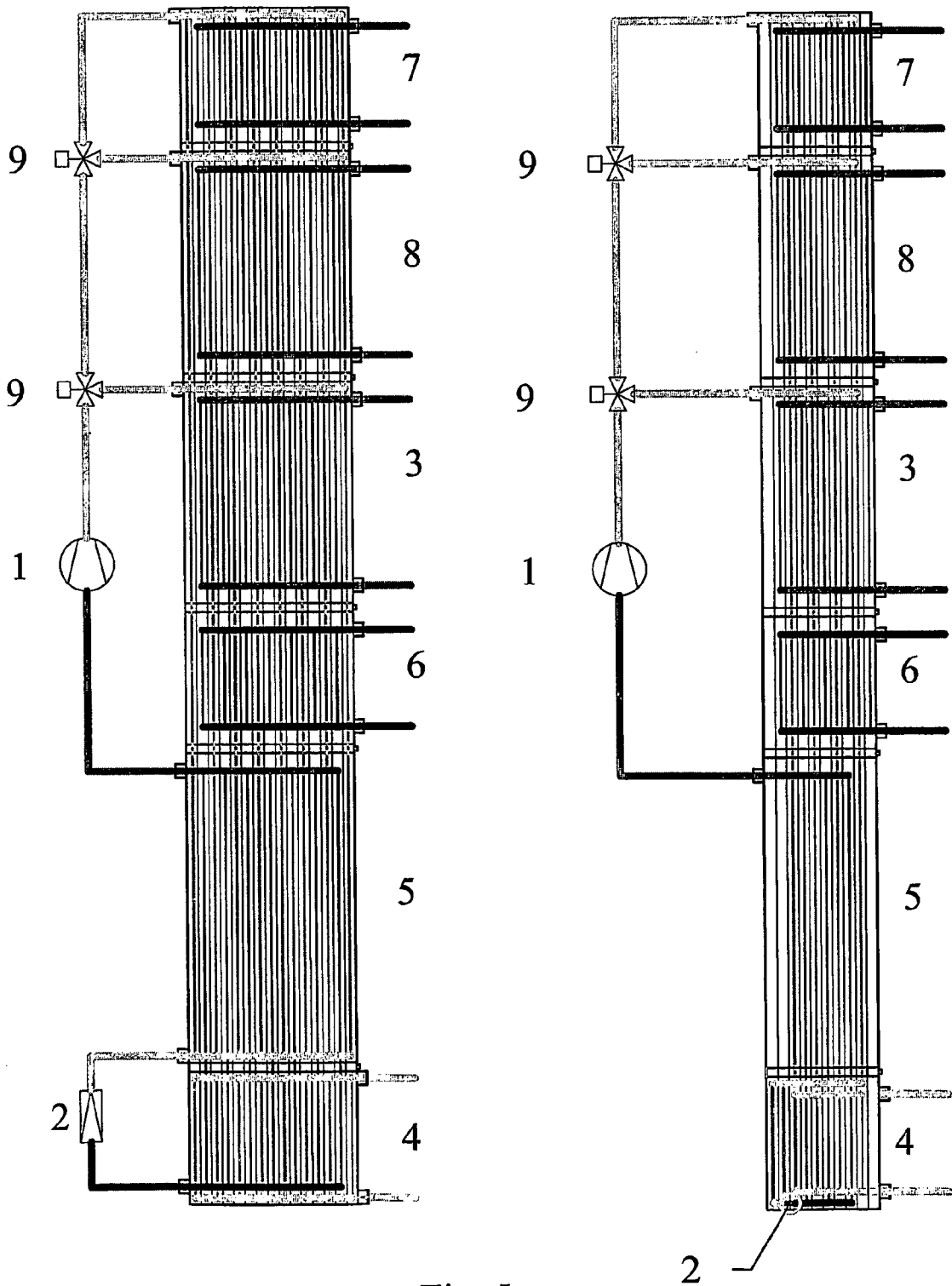


Fig. 5

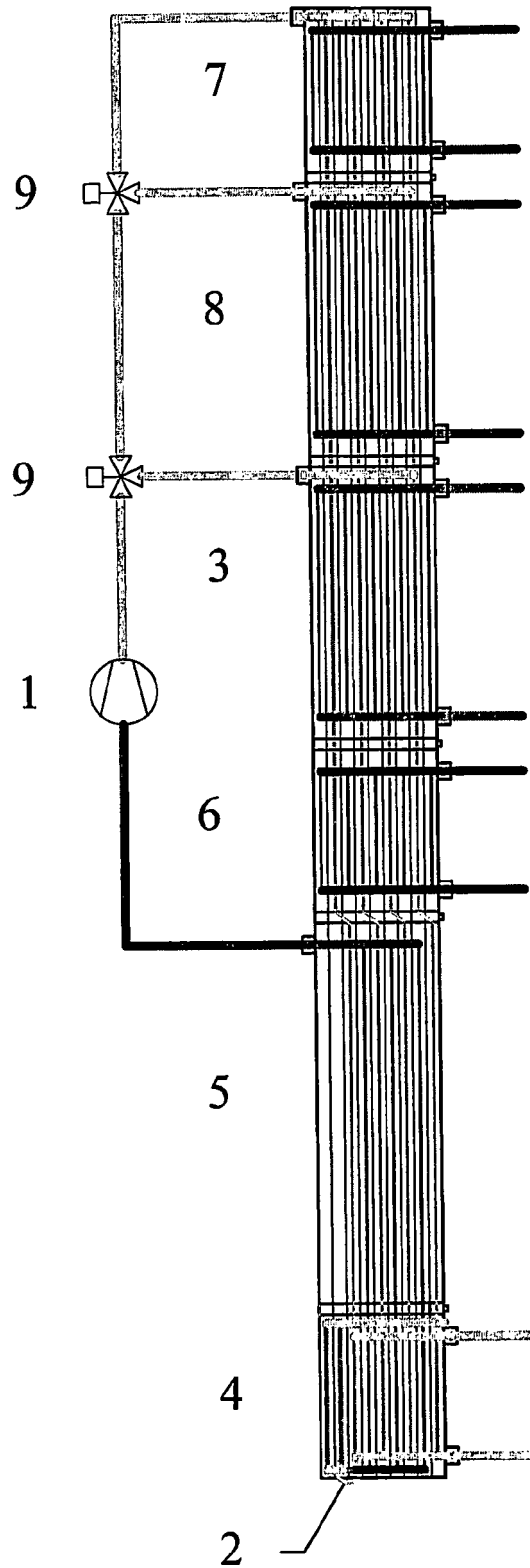


Fig. 6

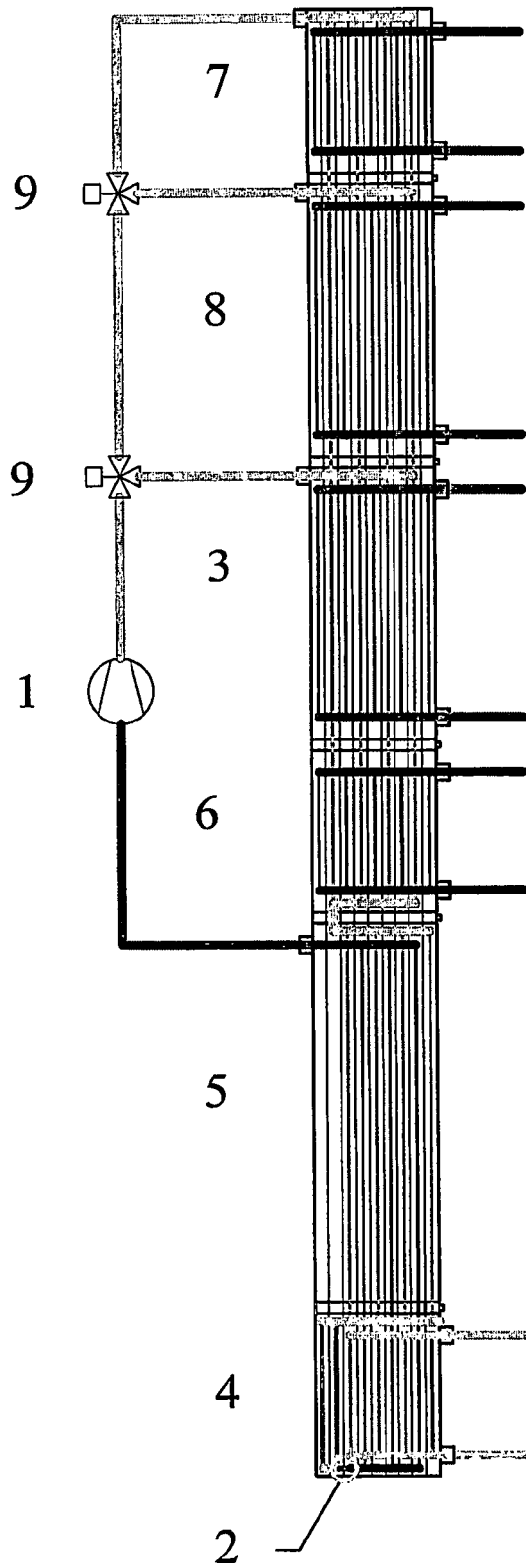
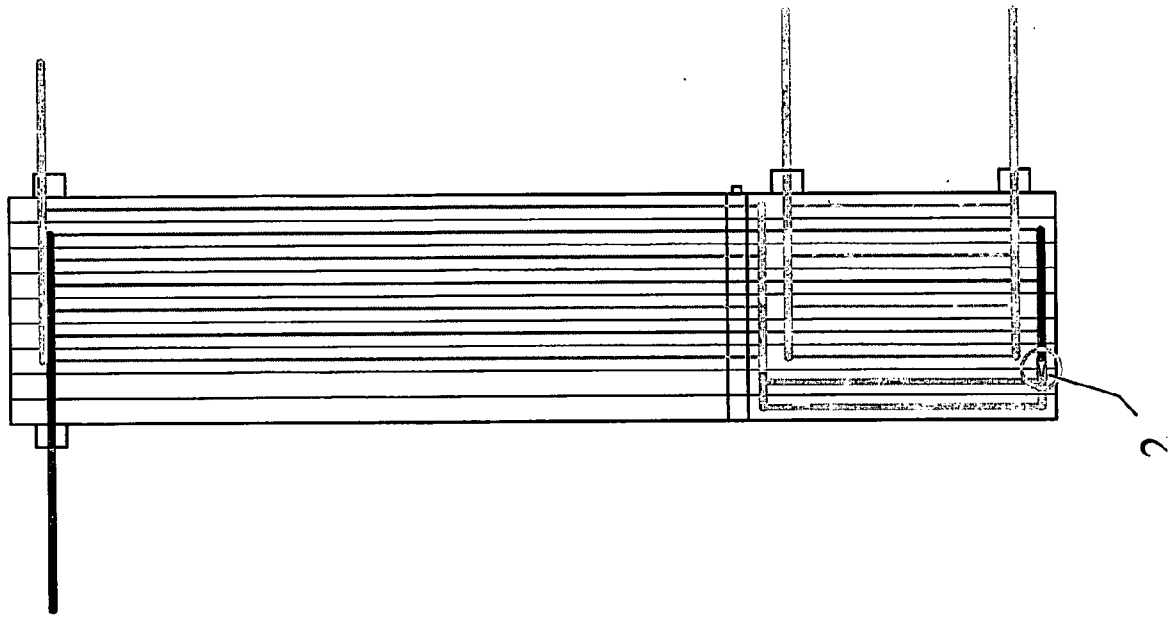


Fig. 7



5

4

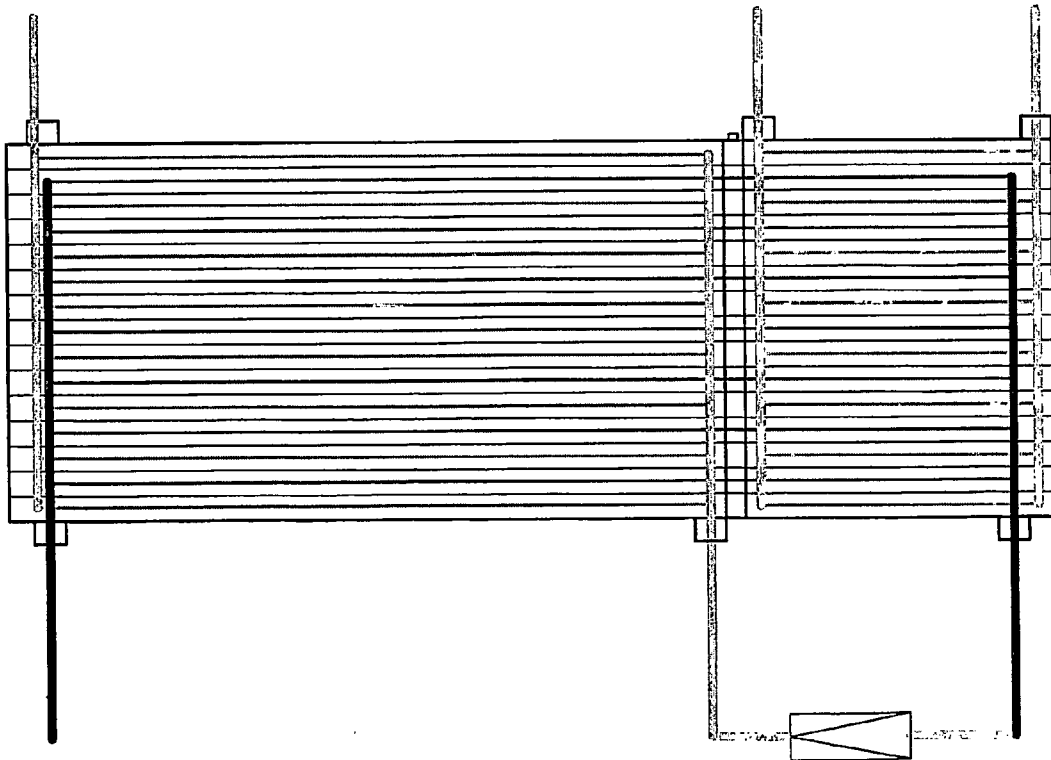


Fig. 8

2

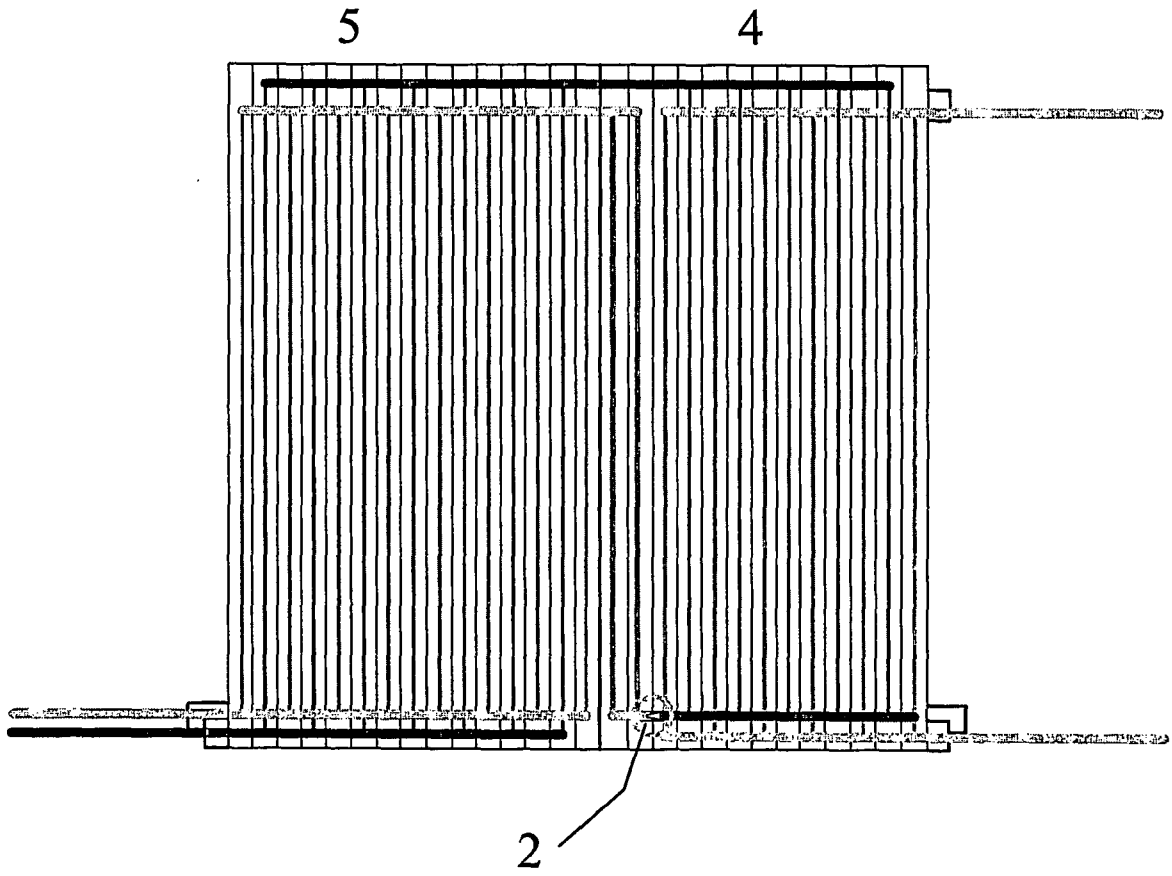


Fig.9

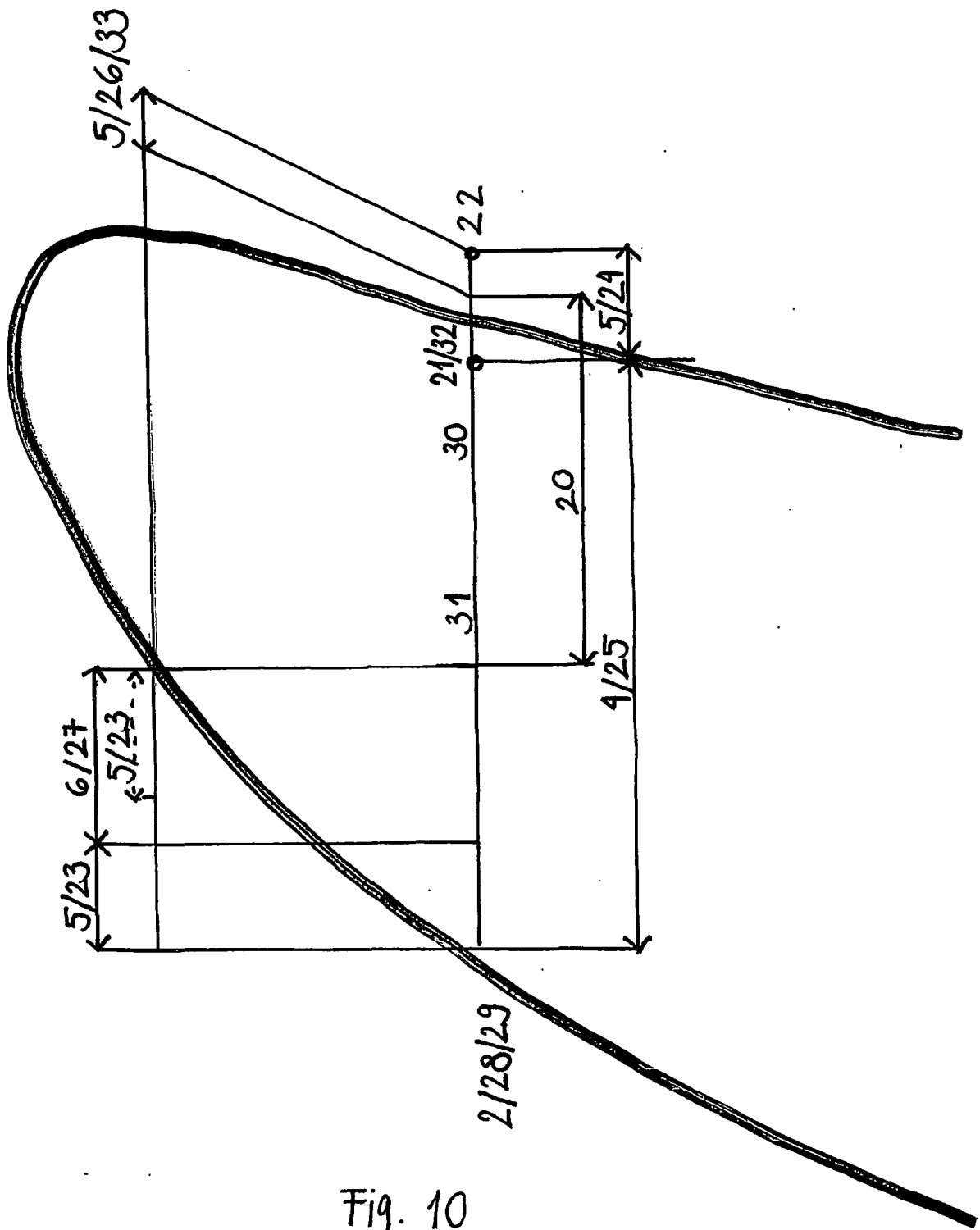


Fig. 10

Fig. 11 / 12 Notación / leyenda

(1) Compresor de refrigerante	Fig.	1	2	3	4	5	6	7	
(2) Válvula de inyección	Fig.	1	2	3	4	5	6	7	8 9
(3) Condensador	Fig.	1	2	3	4	5	6	7	
(4) Evaporador de dos etapas primera etapa	Fig.	1	2	3	4	5	6	7	8 9
(5) Evaporador de dos etapas segunda etapa vapor d.aspir/subenf.fr.liq.	Fig.	1	2	3	4	5	6	7	8 9
(6) Subenfriador primera etapa	Fig.		2	3	4	5	6	7	
(7) Enfriador/condensador	Fig.			3	4	5	6	7	
(8) Enfriador/condensador	Fig.			3	4	5	6	7	
(9) Componentes de refrig., válvulas de 3 vías, sust.aux. técnica de refrig.	Fig.			3	4	5	6	7	
(10) Convertidor de frecuencia	Fig.				4				
(11) Módulo (conjunto de refrigeración)	Fig.				4				
(12) Acumulador latente/ acumulador de agua/ acumulador de refrig.	Fig.				4				
(13) Refrigerador de retorno	Fig.				4				
(20) Sistema de expansión seca	Fig.								10
(21) Funcionamiento inundado etapa 1 del evaporador de dos etapas	Fig.								10
(22) Alto sobrecalentamiento de gas de aspiración en la entrada del compresor de refrigerante	Fig.								10
(23) Potencia de subenfriador dentro del evaporador de dos etapas	Fig.								10
(24) Potencia de evaporador 2ª etapa (5) del evaporador de dos etapas	Fig.								10

Fig. 12 / 12 Notación/leyenda

(25) Potencia de evaporador 1ª etapa (4) del evaporador de dos etapas	Fig.	10
(26) Altas temperaturas de gas caliente por sobrecalentamiento de vapor de aspiración interno	Fig.	10
(27) Potencia de subenfriador de líquido externa		10
(28) Temperatura de líquido subenfriado aguas arriba de la válvula (2) de inyección	Fig.	10
(29) Alta presión del líquido aguas arriba de la válvula (2) de inyección	Fig.	10
(30) Presión de vapor de aspir. aguas abajo de la válvula (2) de inyección	Fig.	10
(31) Temperat. de vapor de aspir. etapa 1 del evaporador (4) de 2 etapas	Fig.	10
(32) Fracc. líq. final etapa 1 de evaporador para etapa 2 de evaporador	Fig.	10
(33) Mayor pot. de enfriador por sobrecalentamiento de vapor de aspir. (5)	Fig.	10