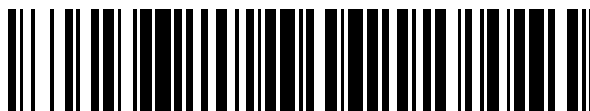


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 436**

51 Int. Cl.:

F25B 29/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2009 PCT/EP2009/059685**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.02.2011 WO11012153**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2009 E 09781141 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2459944**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración de vapor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2019

73 Titular/es:
**BOOSTHERM (100.0%)
Chemin Departemental 996
21380 Messigny et Vantoux, FR**

72 Inventor/es:
DECAESTECKER, LAURENT

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 699 436 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

Procedimiento y dispositivo para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración de vapor

Campo de la invención

5 La invención se refiere, en general, a un procedimiento y a un dispositivo para la recuperación de calor en un sistema de compresión de vapor. Dicho procedimiento y dicho dispositivo serán particularmente útiles para refrigeradores de leche a granel en granjas

Antecedentes de la invención

10 Es bien conocido un sistema de refrigeración por compresión de vapor que incluye al menos un primer circuito cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor, un evaporador, una válvula de expansión, un condensador, en el que el fluido refrigerante es introducido en un estado saturado de vapor al interior del compresor, el fluido refrigerante es comprimido a una presión más alta resultando en una temperatura más alta, de manera que el fluido refrigerante esté en un estado de vapor sobrecalentado, a continuación el fluido refrigerante se enfría y se condensa en estado de vapor sobrecalentado a un líquido saturado pasándolo a través del condensador, a continuación el líquido saturado se hace pasar a través de la válvula de expansión para reducir abruptamente la presión, proporcionando una evaporación instantánea que disminuye la temperatura del refrigerante en estado líquido y vapor, y finalmente el refrigerante en estado líquido y vapor se hace pasar a través del evaporador para extraer el calor desde una fuente caliente, tal como un tanque, por ejemplo.

15

Además, en muchas aplicaciones, existe una necesidad de requisitos de refrigeración y/o de aire acondicionado y una necesidad de agua caliente.

20 Normalmente, el sistema de refrigeración es operado totalmente separado del sistema de agua caliente, con el resultado de que el calor eliminado en el proceso de condensación del sistema de refrigeración se desperdicia, mientras que el agua en el sistema de agua caliente es calentada por medio de una fuente de energía externa, tal como electricidad

25 Para superar esta desventaja, se conocen ya diversos dispositivos para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración por compresión de vapor que permiten producir agua caliente. Dichos dispositivos para refrigeradores de leche a granel en granjas, por ejemplo, incluyen normalmente, con referencia a la Figura 1, al menos un primer circuito 1 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 2, un tanque 3 de refrigeración que comprende un evaporador y una válvula de expansión, un condensador 4 y una unidad 5 de recuperación de calor que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 6 de tuberías que comprende una bomba 7 de circulación, un tanque 8 de almacenamiento y un calentador 9 eléctrico. Cabe señalar que el calentador 9 eléctrico puede estar incorporado en el tanque 8 de almacenamiento;

30

35 Por ejemplo, la patente US 4.041.726 ha descrito ya un procedimiento y un dispositivo en los que el agua es calentada transfiriendo el sobrecalentamiento, el calor de condensación y una parte del calor sensible del refrigerante líquido en un intercambiador de calor de diseño único. A continuación, el agua calentada circula por convección, cuando el agua alcanza una temperatura seleccionada, a un tanque de almacenamiento de agua caliente donde el agua permanece estratificada con el agua caliente en la parte superior del tanque y el agua más fría en la parte inferior. El tanque puede llenarse completamente con agua caliente a la temperatura seleccionada.

40 Sin embargo, incluso si permiten la recuperación de calor, este procedimiento y este dispositivo tienen diversas desventajas. Primero, la temperatura de condensación está constantemente a un nivel alto, resultando de esta manera globalmente en un alto consumo de electricidad y un bajo rendimiento de refrigeración. En segundo lugar, la producción de agua caliente es independiente de los requisitos y el exceso de agua caliente se desperdicia.

45 Además, la solicitud de patente alemana DE3512748 describe un dispositivo para la conexión de una unidad de refrigeración a una instalación de recuperación de calor usando una válvula de tres vías controlada por termostato. Dicho dispositivo incluye un primer circuito cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor, un evaporador, una válvula de expansión, un condensador refrigerado por aire y una válvula de tres vías que conecta dicho primer circuito de tuberías a una unidad de recuperación de calor que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito de tuberías que incluye una bomba de circulación y a un intercambiador de calor comprendido en un tanque de agua. La temperatura de condensación es regulada mediante un cabezal controlado por termostato de la válvula de tres vías, en el que dicho cabezal controlado por termostato está conectado al sensor de temperatura de calor dispuesto en el tanque de agua caliente y/o en la tubería del circuito de refrigerante. Se recurre de manera automática y continua, en mayor o menor medida, al condensador para eliminar cualquier exceso de calor de condensación, en cuanto se excede un límite de temperatura ajustable en los puntos del detector. El compresor de refrigeración de la unidad de refrigeración es operado siempre por debajo de un límite de carga superior. La temperatura de condensación se mantiene siempre por debajo de un límite superior que permite la

50

recuperación de calor;

5 Sin embargo, incluso aunque permiten la recuperación de calor, este procedimiento y este dispositivo tienen diversas desventajas. La temperatura de condensación se mantiene constantemente por debajo de un límite superior, establecido necesariamente a un nivel alto para permitir la recuperación de calor, resultando de esta manera, globalmente, en un alto consumo de electricidad y un bajo rendimiento de refrigeración. El ventilador del condensador funciona continuamente incluso cuando se circunvala el condensador, resultando de esta manera en un consumo inútil de electricidad. Este dispositivo utiliza medios de regulación que no son componentes de refrigeración estándar y requiere una instalación compleja de tuberías.

10 El documento EP1826510A2 describe un dispositivo de ciclo de refrigeración en el que el calor generado por absorción de calor de un evaporador es usado para el calentamiento en un condensador, se evita de manera segura una desventaja de que una capacidad de refrigeración del evaporador se deteriore debido a la escasez o a una caída de una cantidad del calor a ser rechazado desde el condensador y se mantiene una función de refrigeración. En el dispositivo de ciclo de refrigeración que está provisto de un circuito de refrigerante que incluye un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador y que exhibe una función de calentamiento por el calor rechazado desde el condensador y que exhibe la función de refrigeración por la absorción de calor del evaporador, una operación para asegurar una cantidad predeterminada del calor a ser rechazado desde el condensador es ejecutada con el fin de mantener la función de refrigeración del evaporador en base a un índice capaz de reflejar la cantidad de calor a ser rechazado desde el condensador.

15 Para superar la limitación indicada anteriormente, existe una necesidad de un procedimiento y un dispositivo que proporcionen una recuperación de calor optimizada y un menor consumo de electricidad de la unidad de refrigeración junto con mayores rendimientos de refrigeración.

Sumario de la invención

25 Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración por compresión de vapor que permita producir agua caliente, en el que dicha unidad de refrigeración incluye al menos un primer circuito cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor, un evaporador, una válvula de expansión, un condensador y/o una unidad de recuperación de calor que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito de tubería que incluye una bomba de circulación, en el que dicho procedimiento comprende al menos las etapas de introducir el fluido refrigerante en un estado de vapor saturado al compresor, comprimir el fluido refrigerante a una presión más alta resultando en una temperatura más alta, de manera que el fluido refrigerante esté en un estado de vapor sobrecalentado, enfriar y condensar el fluido refrigerante en estado de vapor sobrecalentado a un líquido saturado haciéndolo pasar a través del condensador y/o de la unidad de recuperación de calor, hacer pasar el líquido saturado a través de la válvula de expansión para reducir abruptamente la presión proporcionando una evaporación instantánea que reduce la temperatura del refrigerante en estado líquido y vapor, hacer pasar el refrigerante en estado líquido y vapor a través del evaporador para extraer el calor desde una fuente caliente, dicho procedimiento es notable en el sentido de que comprende al menos las siguientes etapas de determinar al menos una unidad física del fluido refrigerante y/o agua del segundo circuito de tubería, y cuando dicha unidad física es más baja que un umbral predeterminado, la temperatura de condensación se aumenta, y cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado, la temperatura de condensación se reduce a un valor mínimo.

30 La temperatura de condensación se aumenta a un nivel que permite la transferencia del calor de condensación latente al agua, es decir, si el agua es calentada a 55°C, la temperatura de condensación estará comprendida en el rango de 50°C.

La temperatura de condensación se reduce a un valor mínimo permitido por el condensador y sus condiciones operativas, es decir:

- En un sistema con condensador refrigerado por aire, si la temperatura ambiente es de 20°C, la temperatura de condensación estará en el rango de 38°C.
- 45 – En un sistema con condensador refrigerado por agua, si la temperatura del agua es de 12°C, la temperatura de condensación estará en el rango de 25°C.

Dicha unidad física es la temperatura del agua en el segundo circuito de tuberías de agua.

De manera alternativa, dicha unidad física es la temperatura del fluido refrigerante.

En otra realización, dicha unidad física es la presión del fluido refrigerante.

50 Además, el umbral es una temperatura del agua en el segundo circuito de tuberías comprendida entre 30 y 40°C y, preferiblemente, el umbral es una temperatura del agua en el segundo circuito de tubería igual a 35°C.

Preferiblemente, cuando dicha unidad física es más baja que el umbral predeterminado, el caudal de agua caliente en la salida de la unidad de recuperación de calor es regulado de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado o de manera que la temperatura/la presión del fluido refrigerante alcance un valor determinado.

En una realización, la temperatura de condensación es aumentada desactivando el condensador;

- 5 Cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado, la temperatura de condensación se reduce a un valor mínimo y la temperatura de condensación se mantiene a un valor mínimo en función de al menos un parámetro, incluso si dicha unidad física pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.

La temperatura de condensación se mantiene a un valor mínimo durante un tiempo predeterminado, incluso si dicha unidad física pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.

- 10 El procedimiento comprende además las etapas siguientes de medición de la presión del fluido refrigerante entre el compresor y la válvula de expansión, y cuando la presión de dicho fluido refrigerante es mayor que un valor predeterminado, la temperatura de condensación es reducida a un valor mínimo, independientemente de si la unidad física es mayor o menor que dicho umbral predeterminado;

- 15 Otro objeto de la invención se refiere a un dispositivo para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración por compresión de vapor que permita producir agua caliente, en el que dicha unidad de refrigeración incluye al menos un primer circuito cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor, un evaporador, una válvula de expansión, un condensador y/o una unidad de recuperación de calor que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito de tubería que comprende una bomba de circulación, dicho dispositivo es notable en el sentido de que comprende al menos medios para determinar al menos una
20 unidad física del fluido refrigerante y/o el agua del segundo circuito de tuberías, medios para aumentar la temperatura de condensación cuando dicha unidad física es menor que un umbral predeterminado, y medios para disminuir la temperatura de condensación a un valor mínimo cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado.

Los medios de determinación de dicha unidad física son un termostato posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito de tuberías.

- 25 De manera alternativa, los medios de determinación de dicha unidad física son un termostato posicionado en el primer circuito de tuberías entre el compresor y la válvula de expansión.

En otra realización, los medios para determinar dicha unidad física son un interruptor de presión posicionado en el primer circuito de tuberías entre el compresor y la válvula de expansión.

- 30 Además, el umbral es una temperatura del agua en el área de baja temperatura del segundo circuito de tuberías comprendida entre 30 y 40°C, y preferiblemente el umbral es una temperatura del agua en el área de baja temperatura del segundo circuito de tuberías igual a 35°C.

- 35 Preferiblemente, comprende medios para regular el caudal de agua caliente en la salida de la unidad de recuperación de calor de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado o de manera que la temperatura/la presión del fluido refrigerante alcance un valor determinado cuando dicha unidad física es menor que el umbral predeterminado.

Además, los medios para aumentar y/o disminuir la temperatura de condensación son un interruptor para activar/desactivar el condensador.

- 40 El dispositivo comprende además medios para disminuir la temperatura de condensación a un valor mínimo cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado y para mantener la temperatura de condensación a un valor mínimo en función de al menos un parámetro, incluso si dicha unidad física es menor que dicho umbral predeterminado.

Dichos medios son un termostato que incluye una unidad de temporizador posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito de tuberías para mantener la temperatura de condensación a un valor mínimo durante un tiempo predeterminado, incluso si la temperatura del agua pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.

- 45 De manera ventajosa, dicho dispositivo comprende además medios de seguridad que incluyen un interruptor de presión posicionado entre el compresor y la válvula de expansión y que activa/desactiva el condensador;

Preferiblemente, el segundo circuito de tuberías comprende un tanque de agua precalentado.

En una realización, el condensador es un condensador refrigerado por aire que incluye un ventilador o ventiladores accionados por motor conectados a medios para aumentar/disminuir la temperatura de condensación.

En otra realización, el condensador es un condensador refrigerado por agua que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un tercer circuito de tuberías que comprende una válvula de solenoide conectada a medios para aumentar/disminuir la temperatura de condensación.

De manera ventajosa, la salida del tercer circuito de tuberías alimenta al menos un bebedero;

5 El dispositivo puede comprender además un condensador de agua adicional que incluye una entrada de agua y una salida de agua conectadas respectivamente a un circuito de tuberías de calentamiento que comprende una bomba de circulación pilotada por los medios para aumentar/disminuir la temperatura de condensación, un intercambiador de calor en el que un termostato activa/desactiva el condensador está posicionado en la parte de baja temperatura del circuito de tuberías de calentamiento.

10 De manera ventajosa, dicho circuito de tuberías de calentamiento comprende un depósito de agua caliente de almacenamiento intermedio.

Además, la tubería de salida del segundo circuito de tuberías comprende una tubería de derivación que incluye una válvula de solenoide conectada a los medios para aumentar/disminuir la temperatura de condensación y que alimenta al menos un bebedero y la tubería de entrada del segundo circuito de tuberías comprende un circuito de circunvalación que incluye una válvula presostática.

15 Además, la tubería de entrada del segundo circuito de tuberías puede comprender un filtro y un circuito de circunvalación, en el que dicho circuito de circunvalación incluye un segundo filtro y una válvula de solenoide conectada al interruptor de presión.

20 De manera accesoria, el condensador y/o la unidad de recuperación de calor están incorporados en el tanque de agua precalentado.

De manera accesoria, el dispositivo comprende además una válvula reguladora de presión entre la unidad de recuperación de calor y el condensador y un circuito de tuberías de circunvalación que incluye una válvula de solenoide pilotada por el termostato.

25 En otra realización, si el fluido refrigerante utilizado tiene una temperatura de escape baja, comprende además medios para desactivar la bomba de circulación cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado.

Cabe señalar que "un fluido refrigerante que tiene una temperatura de escape baja" significa un fluido refrigerante que tiene una temperatura de escape menor de 55°C cuando la temperatura de condensación está en su valor mínimo, es decir, fluido refrigerante R404A, según la norma estadounidense ANSI/ASHRAE 34 publicada en 2001 "Designation and Safety Classification of Refrigerants".

30 **Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión adicional de los objetos y de las ventajas de la presente invención, deben hacerse referencias a los siguientes dibujos junto con las descripciones y las operaciones adjuntas, en las que

- La Figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo de la técnica anterior,
- 35 – La Figura 2 muestra una representación esquemática de una primera realización del dispositivo según la invención,
- Las Figuras 3 y 4 muestran una representación esquemática de la operación de la primera realización del dispositivo según la invención durante el calentamiento del agua del segundo circuito de tuberías,
- La Figura 5 muestra una representación esquemática de la operación de la primera realización del dispositivo según la invención cuando el agua ha sido calentada,
- 40 – La Figura 6 muestra una representación esquemática de una segunda realización del dispositivo según la invención,
- Las Figuras 7 y 8 muestran una representación esquemática de la operación de la segunda realización del dispositivo según la invención durante el calentamiento del agua del segundo circuito de tuberías,
- 45 – La Figura 9 muestra una representación esquemática de la operación de la segunda realización del dispositivo según la invención cuando el agua ha sido calentada,
- La Figura 10 muestra una representación esquemática de una tercera realización del dispositivo según la

invención,

- Las Figuras 11 y 12 muestran una representación esquemática de la operación de la tercera realización del dispositivo según la invención durante el calentamiento del agua del segundo circuito de tuberías,
 - La Figura 13 muestra una representación esquemática de otra realización del dispositivo según la invención.
- 5 – La Figura 14 muestra una representación esquemática de todavía otra realización del dispositivo según la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

10 Se enfatiza que, según la práctica estándar en la industria, diversas características no están dibujadas a escala. De hecho, las dimensiones de las diversas características pueden aumentarse o reducirse arbitrariamente en aras de una mayor claridad de la descripción.

Para el propósito de promover una comprensión de la presente invención, en el texto de la presente memoria se hace referencia a las realizaciones de un dispositivo para la recuperación de calor en un sistema de refrigeración por compresión de vapor de un refrigerador de leche a granel. Sin embargo, se entiende que no se pretende imponer límites al alcance de la invención.

15 Además, en las realizaciones representadas, los números de referencia similares se refieren a elementos estructurales idénticos en los diversos dibujos.

20 Con referencia a la Figura 2, el dispositivo según la invención comprende una unidad 100 de refrigeración que incluye al menos un primer circuito 101 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 102, un evaporador 103, una válvula 104 de expansión, un condensador 105 refrigerado por aire y una unidad 106 de recuperación de calor que incluye una entrada 107 de agua y una salida 108 de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 109 de tuberías que comprende una bomba 110 de circulación. El evaporador 103 y la válvula 104 de expansión están incorporados en un tanque 111 de refrigeración de leche que se llena progresivamente durante el ordeño de las vacas. La leche caliente recogida en el tanque 111 de refrigeración de leche es refrigerada y es mantenida a una temperatura baja para evitar cualquier crecimiento de bacterias;

25 Además, el segundo circuito 109 de tuberías comprende un tanque 112 de agua precalentado y un termostato 113, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito 109 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 112 de agua precalentado y la entrada de la unidad 106 de recuperación de calor. Dicho termostato 113 está conectado a los ventiladores 114 accionados por motor del condensador 105 refrigerado por aire para aumentar/disminuir la temperatura de condensación tal como se describirá más adelante.

30 De manera accesoria, el dispositivo comprende medios de seguridad que incluyen un interruptor 115 de presión posicionado entre el compresor 102 y la válvula 104 de expansión. Dicho interruptor 115 de presión está conectado a los ventiladores 114 accionados por motor del condensador 5 refrigerado por aire de manera que el condensador 105 refrigerado por aire se activa cuando la temperatura de condensación es mayor de un umbral de seguridad, es decir, los ventiladores 114 accionados por motor se activan.

35 Además, dicho segundo circuito 109 de tuberías comprende una válvula 116 termostática que regula el flujo de agua de manera que su temperatura en la salida 108 de agua se mantenga a un valor predeterminado.

40 Con referencia a la Figura 3, el tanque 112 de agua precalentado se llena con agua fría, es decir, la temperatura del agua está comprendida entre 10°C y 18°C, que es la temperatura del agua de grifo. Cuando el tanque 111 de refrigeración de leche necesita frío, el compresor 102 es activado. La bomba 110 de circulación proporciona una circulación del agua en el segundo circuito de tuberías entre el tanque 112 de agua precalentado y la unidad 106 de recuperación de calor. La temperatura del agua en el segundo circuito 109 de tuberías, medida por el termostato 113, cuando es menor que un valor predeterminado, 35°C, por ejemplo, el condensador 105 refrigerado por aire se desactiva desactivando los ventiladores accionados por motor.

45 Con referencia a la Figura 4, la válvula 116 termostática regula de manera ventajosa el caudal de agua caliente en la salida 108 de la unidad 106 de recuperación de calor de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado. La temperatura de condensación y la presión de condensación aumentan y el fluido refrigerante que circula en el primer circuito 101 de tuberías transfiere su calor al agua del segundo circuito de tuberías a través de la unidad 106 de recuperación de calor durante la fase de atemperado y su calor latente de condensación. Cabe señalar que al desactivar los ventiladores 114 accionados por motor del condensador refrigerado por aire, la temperatura de condensación es aumentada a una temperatura de condensación alta. Sin embargo, si la temperatura de condensación alcanza un umbral de seguridad, el interruptor 115 de presión activa el condensador 105 refrigerado por aire activando los

50

ventiladores 114 accionados por motor. La activación del condensador 105 refrigerado por aire disminuirá la temperatura de condensación para evitar cualquier deterioro de la unidad 100 de refrigeración. Cabe señalar que el umbral de seguridad dependerá de las características técnicas de la unidad 100 de refrigeración y del tipo de fluido refrigerante.

5 Con referencia a la Figura 5, cuando la temperatura del agua llenada en el tanque 112 de agua precalentado no proporciona condensación en la unidad 106 de recuperación de calor, es decir, cuando el agua alcanza una temperatura igual al umbral, aproximadamente 35°C, por ejemplo, el termostato 113 activa el condensador 105 refrigerado por aire activando los ventiladores 114 accionados por motor. De esta manera, la temperatura de condensación disminuye a un valor mínimo, aumentando la eficiencia de refrigeración y disminuyendo el consumo de energía. Para un fluido refrigerante que tiene una alta temperatura de escape, tal como el fluido refrigerante R22 según la norma estadounidense ANSI/ASHRAE 34 publicada en 2001 "Designation and Safety Classification of Refrigerants", la unidad 106 de recuperación de calor proporciona tanto el atemperado del gas como el calentamiento del agua en el tanque 112 de agua precalentado. Para un fluido refrigerante que tiene una baja temperatura de escape, tal como el fluido refrigerante R404A según la norma estadounidense ANSI/ASHRAE 34 publicada en 2001 "Designation and Safety Classification of Refrigerants", la bomba 110 de circulación es desactivada debido a que la temperatura de escape del fluido refrigerante ya no permite el calentamiento del agua del tanque 112 precalentado. Cuando el agua caliente se extrae del tanque 112 de agua precalentado, se introduce agua fría en el tanque 112 de agua precalentado, bajando la temperatura del agua en el segundo circuito 109 de tuberías. Incluso si la temperatura del agua es más baja que el umbral predeterminado, el termostato 113 no desactivará el condensador 105 refrigerado por aire desactivando los ventiladores 114 accionados por motor hasta una duración predeterminada.

20 En una segunda realización, con referencia a la Figura 6, el dispositivo según la invención comprende una unidad 100 de refrigeración que incluye al menos un primer circuito 101 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 102, un evaporador 103, una válvula 104 de expansión y una unidad 106 de recuperación de calor que incluye una entrada 107 de agua y una salida 108 de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 109 de tuberías que comprende una bomba 110 de circulación. El evaporador 103 y la válvula 104 de expansión están incorporados en un tanque 111 de refrigeración de leche que se llena progresivamente durante el ordeño de las vacas.

25 Esta realización puede distinguirse de la anterior por el hecho de que el condensador refrigerado por aire ha sido sustituido por un condensador 200 refrigerado por agua que incluye una entrada 201 de agua y una salida 202 de agua conectadas respectivamente a un tercer circuito 203 de tuberías. Dicho tercer circuito 203 de tuberías comprende una válvula 204 de solenoide posicionada en el tubo de salida del tercer circuito 203 de tuberías, en el que la salida del tercer circuito de tuberías alimenta de manera ventajosa al menos un bebedero 205. La tubería de entrada del tercer circuito 203 de tuberías comprende una circunvalación 206 que incluye una válvula 207 de solenoide, en el que cada rama de la circunvalación comprende un filtro 208 y respectivamente 209, y una válvula 210 presostática adecuada para regular el caudal de agua en el condensador de agua manteniendo una baja temperatura de condensación mientras se regula la temperatura del agua de salida, tal como se explicará más adelante.

30 Además, el segundo circuito 109 de tuberías comprende un tanque 112 de agua precalentado y un termostato 113, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito 109 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 112 de agua precalentado y la entrada de la unidad 106 de recuperación de calor. Dicho termostato 113 está conectado a la válvula 204 de solenoide del tercer circuito 203 de tuberías para aumentar/disminuir la temperatura de condensación, tal como se describirá más adelante.

35 De manera accesoria, el dispositivo comprende medios de seguridad que incluyen un interruptor 115 de presión posicionado entre el compresor 102 y la válvula 104 de expansión. Dicho interruptor 115 de presión está conectado a la válvula 207 de solenoide de la circunvalación 206 y a la válvula 204 de solenoide del tercer circuito 203 de tuberías de manera que el condensador 200 de agua se active y el filtro 208 sea circunvalado cuando la temperatura de condensación es más alta que un umbral de seguridad.

40 Además, dicho segundo circuito 109 de tuberías comprende una válvula 116 termostática que regula el flujo de agua de manera que su temperatura en la salida 108 de agua se mantenga a un valor predeterminado.

45 Con referencia a la Figura 7, el tanque 112 de agua precalentado se llena con agua fría, es decir, la temperatura del agua está comprendida entre 10°C y 18°C, que es la temperatura del agua de grifo. Cuando el tanque 111 de refrigeración de leche necesita frío, se activa el compresor 102. La bomba 110 de circulación proporciona una circulación del agua en el segundo circuito 109 de tuberías entre el tanque 112 de agua precalentado y la unidad 106 de recuperación de calor. La temperatura del agua en el segundo circuito 109 de tuberías, medida mediante el termostato 113, cuando es menor que un valor predeterminado, 35°C, por ejemplo, el condensador 200 de agua se desactiva desactivando la válvula 204 de solenoide del tercer circuito 203 de tuberías.

50 Con referencia a la Figura 8, la válvula 116 termostática regula de manera ventajosa el caudal de agua caliente en la salida 108 de la unidad 106 de recuperación de calor de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un

valor determinado. La temperatura de condensación y la presión de condensación aumentan y el fluido refrigerante que circula en el primer circuito 101 de tuberías transfiere su calor al agua del segundo circuito de tuberías a través de la unidad 106 de recuperación de calor durante la fase de atemperado y su calor latente de condensación. Cabe señalar que al desactivar la válvula 204 de solenoide, la temperatura de condensación es incrementada a una temperatura de condensación alta. Sin embargo, si la temperatura de condensación alcanza un umbral de seguridad, el interruptor 115 de presión activa la válvula 207 de solenoide de la circunvalación 206 y activa el condensador 200 de agua activando la válvula 204 de solenoide. La activación del condensador 200 de agua disminuirá la temperatura de condensación para evitar cualquier deterioro de la unidad 100 de refrigeración y del tipo de fluido refrigerante.

Con referencia a la Figura 9, cuando la temperatura del agua llenada en el tanque 112 de agua precalentado no proporciona condensación en la unidad 106 de recuperación de calor, es decir, cuando el agua alcanza una temperatura igual al umbral, aproximadamente 35°C, por ejemplo, el termostato 113 activa el condensador 200 de agua activando la válvula 204 de solenoide del tercer circuito 203 de tuberías. De esta manera, el agua circula en el condensador 200 de agua y el tercer circuito 203 de tuberías alimenta de manera ventajosa el bebedero 205. La válvula 210 presostática regula el caudal de agua en el condensador 200 de agua manteniendo una presión de condensación baja, aumentando la eficiencia de refrigeración y disminuyendo el consumo de energía mientras se regula la temperatura de salida del agua.

Para un fluido refrigerante que tiene una alta temperatura de escape, tal como el fluido refrigerante R22 según la norma estadounidense ANSI/ASHRAE 34 publicada en 2001 "Designation and Safety Classification of Refrigerants", la unidad 106 de recuperación de calor proporciona tanto atemperado del gas como calentamiento del agua en el tanque 112 de agua precalentado. Para un fluido refrigerante que tiene una baja temperatura de escape, tal como el refrigerante R404A según la norma estadounidense ANSI/ASHRAE 34 publicada en 2001 "Designation and Safety Classification of Refrigerants", la bomba 110 de circulación es desactivada debido a que la temperatura del fluido refrigerante ya no permite el calentamiento del agua del tanque 112 precalentado. Cuando el agua caliente se extrae del tanque 112 de agua precalentado, se introduce agua fría en el tanque 112 de agua precalentado, reduciendo la temperatura del agua en el segundo circuito 109 de tuberías. Incluso si la temperatura del agua es más baja que el umbral predeterminado, el termostato 113 no desactivará el condensador 200 de agua desactivando la válvula 204 de solenoide hasta una duración predeterminada.

En una tercera realización, con referencia a la Figura 10, el dispositivo según la invención comprende como la primera realización una unidad 100 de refrigeración que incluye al menos un primer circuito 101 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 102, un evaporador 103, una válvula 104 de expansión y una unidad 106 de recuperación de calor que incluye una entrada 107 de agua y una salida 108 de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 109 de tuberías que comprende una bomba 110 de circulación. El evaporador 103 y la válvula 104 de expansión están incorporados en un tanque 111 de refrigeración de leche que se llena progresivamente durante el ordeño de las vacas.

Además, el segundo circuito 109 de tuberías comprende un tanque 112 de agua precalentado y un termostato 113, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionada en el área de baja temperatura del segundo circuito 109 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 112 de agua precalentado y la entrada de la unidad 106 de recuperación de calor.

Esta realización puede distinguirse de la primera realización ilustrada en la Figura 2 por el hecho de que se ha eliminado el condensador refrigerado por aire. La tubería de salida del segundo circuito 109 de tuberías comprende una tubería 300 de derivación que incluye una válvula 301 de solenoide conectada al termostato 113, en el que dicho termostato 113 está conectado también a una válvula 302 de solenoide posicionada entre dicho termostato 113 y la válvula 116 termostática. La tubería 300 de derivación alimenta al menos un bebedero 205 y la tubería de entrada del segundo circuito 109 de tuberías comprende un circuito 304 de circunvalación que incluye una válvula 305 presostática. De manera accesoria, la tubería de salida del segundo circuito 109 de tuberías puede comprender una válvula 303 de retención posicionada entre la bomba 110 de circulación y el tanque 112 de agua precalentado. La tubería de entrada del segundo circuito 109 de tuberías comprende un filtro 306 y un circuito 307 de circunvalación, en el que dicho circuito 307 de circunvalación incluye un segundo filtro 308 y una válvula 309 de solenoide.

De manera accesoria, el dispositivo comprende medios de seguridad que incluyen un interruptor 115 de presión posicionado entre el compresor 102 y la válvula 104 de expansión. Dicho interruptor 115 de presión está conectado a la válvula 309 de solenoide del circuito 307 de derivación y a las válvulas 301 y 302 de solenoide de la tubería 300 de derivación y respectivamente el segundo circuito 109 de tuberías.

Con referencia a la Figura 11, el tanque 112 de agua precalentado se llena con agua fría, es decir, la temperatura del agua está comprendida entre 10°C y 18°C, que es la temperatura del agua de grifo. Cuando el tanque 111 de refrigeración de leche necesita frío, el compresor 102 se activa. La bomba 110 de circulación proporciona una circulación del agua en el segundo circuito 109 de tuberías entre el tanque 112 de agua precalentado y la unidad 106 de recuperación de calor. De manera ventajosa, la válvula 116 termostática regula el caudal de agua caliente en la salida 108 de la unidad 106 de

recuperación de calor de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado. La temperatura de condensación y la presión de condensación aumentan y el fluido refrigerante que circula en la primera tubería 101 transfiere su calor al agua del segundo circuito de tuberías a través de la unidad 106 de recuperación de calor durante la fase de atemperado y su calor latente de condensación.

5 Con referencia a la Figura 12, cuando la temperatura del agua llenada en el tanque 112 de agua precalentado no proporciona condensación en la unidad 106 de recuperación de calor, es decir, cuando el agua alcanza una temperatura igual al umbral, aproximadamente 35°C, por ejemplo, el termostato 113 desactiva la válvula 302 de solenoide para cerrar el segundo circuito 109 de tuberías y activa la válvula 301 de solenoide de la tubería 300 de derivación. Al mismo tiempo, la bomba 110 de circulación conectada al termostato 113 se desactiva. Por consiguiente, el agua circula en la unidad 106 de recuperación de calor que calienta dicha agua mientras condensa el fluido refrigerante. El agua caliente alimenta el bebedero 205. La válvula 210 presostática regula el caudal de agua en la unidad 106 de recuperación de calor manteniendo una baja presión de condensación, aumentando la eficiencia de refrigeración y disminuyendo el consumo de energía mientras regula la temperatura de salida del agua.

15 Cuando se extrae agua caliente del tanque 112 de agua precalentado, se introduce agua fría en el tanque 112 de agua precalentado, reduciendo la temperatura del agua en el segundo circuito 109 de tuberías. Incluso si la temperatura del agua es inferior menor que el umbral predeterminado, el termostato 113 no activará y/o desactivará las válvulas 301 y 302 de solenoide hasta una duración predeterminada.

20 En una cuarta realización, con referencia a la Figura 13, el dispositivo según la invención comprende, como la segunda realización representada en la Figura 6, una unidad 100 de refrigeración que incluye al menos un primer circuito 101 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 102, un evaporador 103, una válvula 104 de expansión y una unidad 106 de recuperación de calor que incluye una entrada 107 de agua y una salida 108 de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 109 de tuberías que comprende una bomba 110 de circulación. El evaporador 103 y la válvula 104 de expansión están incorporados en un tanque 111 de refrigeración de leche que se llena progresivamente durante el ordeño de las vacas. El dispositivo comprende también un condensador 200 de agua que incluye una entrada 201 de agua y una salida 202 de agua conectadas respectivamente a un tercer circuito 203 de tuberías. Dicho tercer circuito 203 de tuberías comprende una válvula 204 de solenoide posicionada en el tubo de salida del tercer circuito 203 de tuberías, en el que la salida del tercer circuito de tuberías alimenta de manera ventajosa al menos un bebedero 205. La tubería de entrada del tercer circuito 203 de tuberías comprende una válvula 210 presostática adecuada para regular el caudal de agua en el condensador de agua

30 Además, dicho segundo circuito 109 de tuberías comprende una válvula 116 termostática que regula el flujo de agua de manera que su temperatura en la salida 108 de agua se mantenga a un valor predeterminado.

Además, el segundo circuito 109 de tuberías comprende un tanque 112 de agua precalentado y un termostato 113, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito 109 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 112 de agua precalentado y la entrada de la unidad 106 de recuperación de calor.

40 Esta realización comprende un segundo condensador 400 de agua que incluye una entrada 401 de agua y una salida 402 de agua conectadas respectivamente a un cuarto circuito 403 de tuberías denominado circuito de tuberías de calentamiento. Dicho circuito 403 de tuberías de calentamiento comprende una bomba 404 de circulación posicionada en la tubería de salida del cuarto circuito 403 de tuberías, en el que la salida del tercer circuito de tuberías alimenta de manera ventajosa un sistema 405 de calentamiento. Dicho circuito 403 de tubería de calentamiento comprende una válvula 406 termostática adecuada para regular el caudal de agua en el segundo condensador 400 de agua. Además, el circuito 403 de tuberías de calentamiento comprende un tanque 407 de agua caliente de almacenamiento intermedio y un segundo termostato 408, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionado en el área de baja temperatura del cuarto circuito 403 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 407 de agua caliente de almacenamiento intermedio y la entrada 401 del condensador 400 de agua. Dicho segundo termostato 408 está conectado a la válvula 204 de solenoide del tercer circuito 203 de tuberías y el primer termostato 113 del segundo circuito 109 de tuberías está conectado a la bomba 404 de circulación del circuito 403 de tuberías de calentamiento para pilotarlo.

50 En una última realización, con referencia la Figura 14, el dispositivo según la invención comprende, como la primera realización de la Figura 2, una unidad 100 de refrigeración que incluye al menos un primer circuito 101 cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor 102, un evaporador 103, una válvula 104 de expansión, un condensador 105 refrigerado por aire y una unidad 106 de recuperación de calor que incluye una entrada 107 de agua y una salida 108 de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito 109 de tuberías que comprende una bomba 110 de circulación. El evaporador 103 y la válvula 104 de expansión están incorporados en un tanque 111 de refrigeración de leche que se llena progresivamente durante el ordeño de las vacas. La leche caliente recogida en el tanque 111 de refrigeración de leche se enfría y se mantiene a una temperatura baja para evitar cualquier crecimiento de bacterias.

Además, el segundo circuito 109 de tuberías comprende un tanque 112 de agua precalentado y un termostato 113, que incluye preferiblemente una unidad de temporizador, posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito 109 de tuberías, es decir, entre la parte inferior del tanque 112 de agua precalentado y la entrada de la unidad 106 de recuperación de calor. Dicho termostato 113 está conectado a los ventiladores 114 accionados por motor del condensador 105 refrigerado por aire para aumentar/disminuir la temperatura de condensación.

5

De manera accesoria, el dispositivo comprende medios de seguridad que incluyen un interruptor 115 de presión posicionado entre el compresor 102 y la válvula 104 de expansión. Dicho interruptor 115 de presión está conectado a los ventiladores 114 accionados por motor del condensador 105 refrigerado por aire de manera que el condensador 105 refrigerado por aire sea activado cuando la temperatura de condensación es mayor que un umbral de seguridad, es decir, los ventiladores 114 accionados por motor se activan.

10

Además, dicho segundo circuito 109 de tuberías comprende una válvula 116 termostática que regula el flujo de agua de manera que su temperatura en la salida 108 de agua se mantenga a un valor predeterminado.

Además, el dispositivo comprende una válvula 500 reguladora de presión entre la unidad 106 de recuperación de calor y el condensador 105 refrigerado por aire y un circuito 501 de tuberías de circunvalación que incluye una válvula 502 de solenoide pilotada por el termostato 113.

15

Modificaciones y mejoras adicionales de la presente invención pueden ser evidentes también para las personas con conocimientos ordinarios en la materia. Por ejemplo, el termostato 113 de cualquier realización de la presente invención puede ser sustituido por un interruptor de presión posicionado en el primer circuito de tuberías entre el compresor y la válvula. De esta manera, la combinación particular de partes descritas e ilustradas en la presente memoria pretende representar solo ciertas realizaciones de la presente invención, y no pretende servir como limitaciones de dispositivos alternativos dentro del alcance de la invención.

20

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de recuperación de calor en un sistema (100) de refrigeración por compresión de vapor que permite producir agua caliente, en el que dicha unidad de refrigeración incluye al menos un primer circuito (101) cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor (102), un evaporador (103), una válvula (104) de expansión, un condensador (105, 200) y/o una unidad (106) de recuperación de calor que incluye una entrada (107) de agua y una salida (108) de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito (109) de tuberías que incluye una bomba (110) de circulación, en el que dicho procedimiento comprende al menos las etapas de introducir el fluido refrigerante en un estado saturado de vapor al compresor (102), comprimir el fluido refrigerante a una presión más alta que resulta en una temperatura más alta, de manera que el fluido refrigerante esté en un estado de vapor sobrecalentado, enfriar y condensar el fluido refrigerante en estado de vapor sobrecalentado a un líquido saturado haciéndolo pasar a través del condensador (105, 200) y/o la unidad (106) de recuperación de calor, haciendo pasar el líquido saturado a través de la válvula (104) de expansión para reducir abruptamente la presión, proporcionando una evaporación instantánea que reduce la temperatura del refrigerante en estado líquido y vapor, hacer pasar el refrigerante en estado líquido y vapor a través del evaporador (103) para extraer el calor de una fuente caliente, en el que dicho procedimiento está caracterizado porque comprende al menos las etapas siguientes de:
- determinar al menos una unidad física del fluido refrigerante y/o del agua del segundo circuito (109) de tuberías,
 - cuando dicha unidad física es menor que un umbral predeterminado, se aumenta la temperatura de condensación,
 - cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado, la temperatura de condensación se reduce a un valor mínimo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque cuando dicha unidad física es menor que el umbral predeterminado, el caudal de agua caliente en la salida de la unidad (106) de recuperación de calor es regulado de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque dicha unidad física es la temperatura del agua en el segundo circuito (109) de tuberías de agua.
4. Procedimiento según cualquier reivindicación 1 o 2, caracterizado porque dicha unidad física es la presión del fluido refrigerante.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el umbral es una temperatura del agua en el segundo circuito (109) de tuberías comprendida entre 30 y 40°C.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la temperatura de condensación aumenta al desactivar el condensador (105, 200).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado, la temperatura de condensación se disminuye a un valor mínimo y la temperatura de condensación se mantiene a un valor mínimo en función de al menos un parámetro, incluso si dicha unidad física pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.
8. Dispositivo de recuperación de calor en un sistema (100) de refrigeración por compresión de vapor que permite producir agua caliente, en el que dicha unidad de refrigeración incluye al menos un primer circuito (101) cerrado de refrigeración con tuberías en el que circula un fluido refrigerante, un compresor (102), un evaporador (103), una válvula (104) de expansión, un condensador (105, 200) y/o una unidad (106) de recuperación de calor que incluye una entrada (107) de agua y una salida (108) de agua conectadas respectivamente a un segundo circuito (109) de tuberías que comprende una bomba (110) de circulación, dicho dispositivo está caracterizado porque comprende al menos medios (113) para determinar al menos una unidad física del fluido refrigerante y/o agua del segundo circuito (109) de tuberías, medios para aumentar temperatura de condensación cuando dicha unidad física es menor que un umbral predeterminado, y medios para disminuir la temperatura de condensación a un valor mínimo cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque comprende medios (116) para regular el caudal de agua caliente en la salida de la unidad de recuperación de calor de manera que la temperatura del agua en su salida alcance un valor determinado cuando dicha unidad física es menor que el umbral predeterminado.
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque los medios de determinación

de dicha unidad física son un termostato (113) posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito (109) de tuberías.

- 5 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque los medios de determinación de dicha unidad física son un interruptor de presión posicionado en el primer circuito (101) de tuberías entre el compresor (102) y la válvula (104) de expansión.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque el umbral es una temperatura del agua en el área de baja temperatura del segundo circuito (109) de tuberías comprendida entre 30 y 40°C.
13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado porque los medios para aumentar y/o disminuir la temperatura de condensación son un interruptor para activar/desactivar el condensador (105, 200).
- 10 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizado porque comprende además medios para reducir la temperatura de condensación a un valor mínimo cuando dicha unidad física es mayor que dicho umbral predeterminado y para mantener la temperatura de condensación en un valor mínimo en función de al menos un parámetro, incluso si dicha unidad física pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.
- 15 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque dichos medios son un termostato (113) que incluye una unidad de temporizador posicionado en el área de baja temperatura del segundo circuito (109) de tuberías para mantener la temperatura de condensación a un valor mínimo durante un tiempo predeterminado, incluso si la temperatura del agua pasa a ser menor que dicho umbral predeterminado.
- 20 16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado porque comprende además una válvula (500) reguladora de presión entre la unidad (106) de recuperación de calor y el condensador (105, 200) y un circuito (501) de tuberías de derivación que incluye una válvula (502) de solenoide pilotada por el termostato (113).

FIG.1

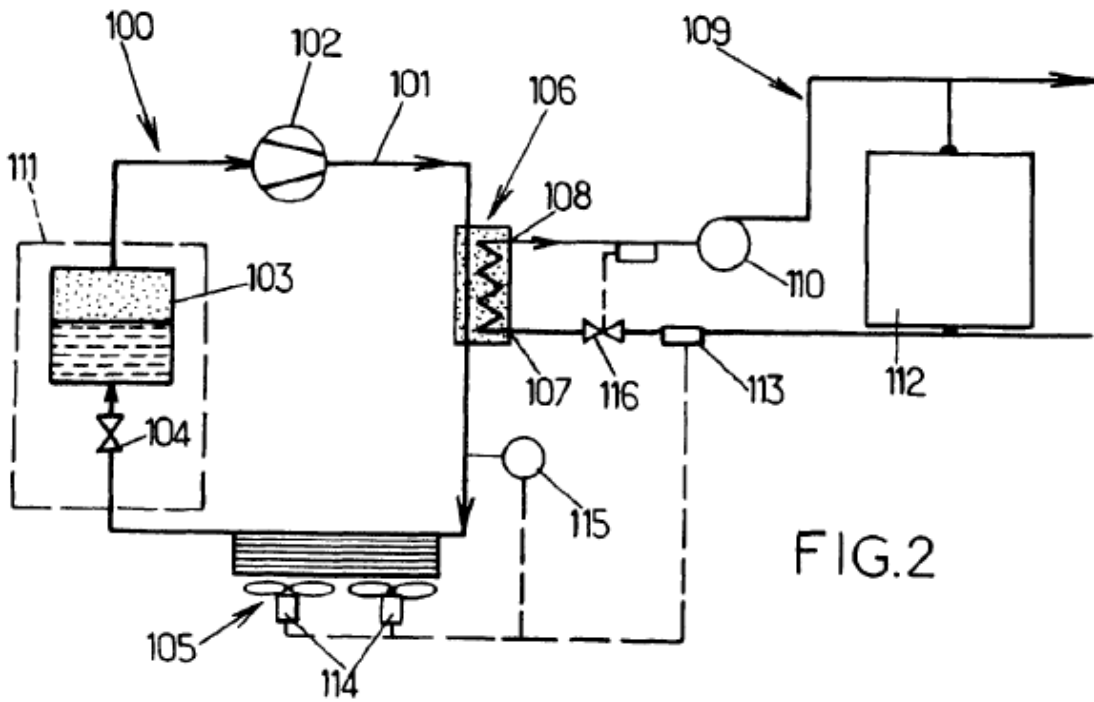
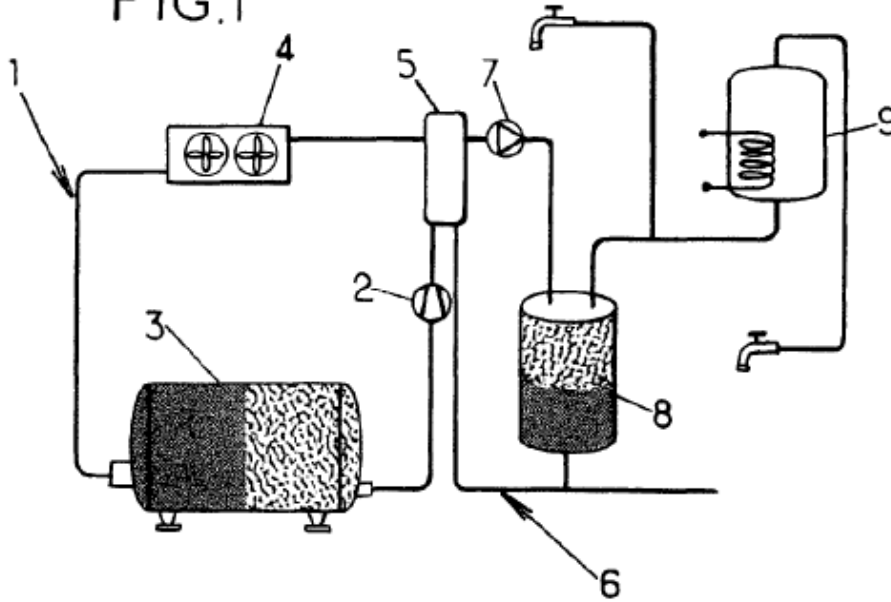


FIG.2

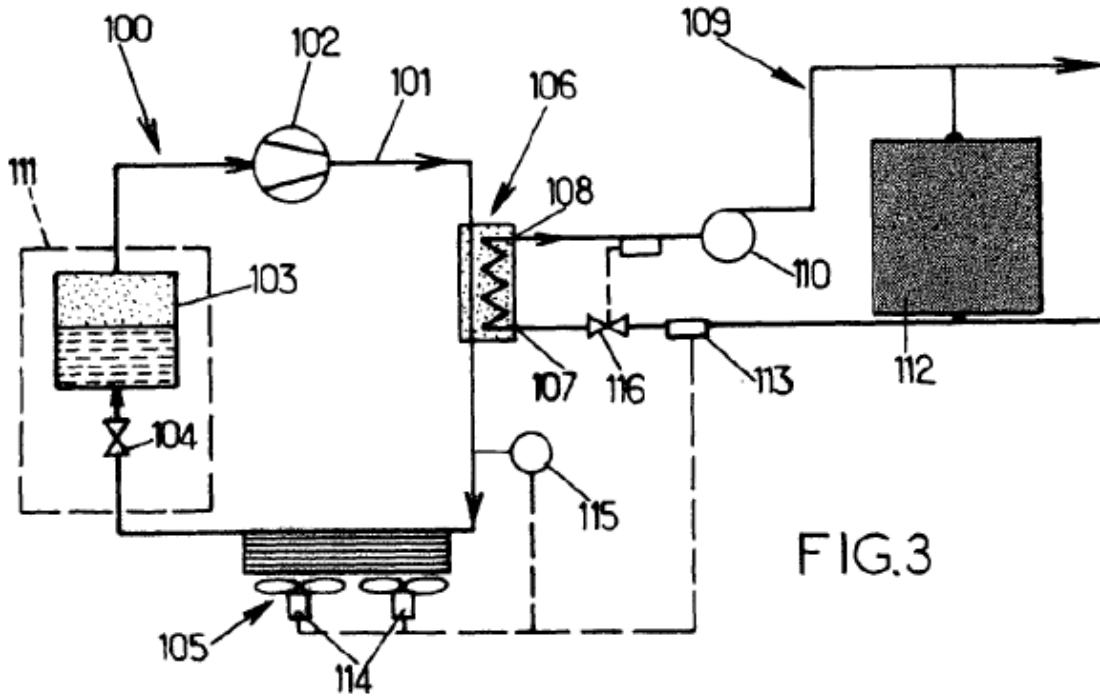


FIG.3

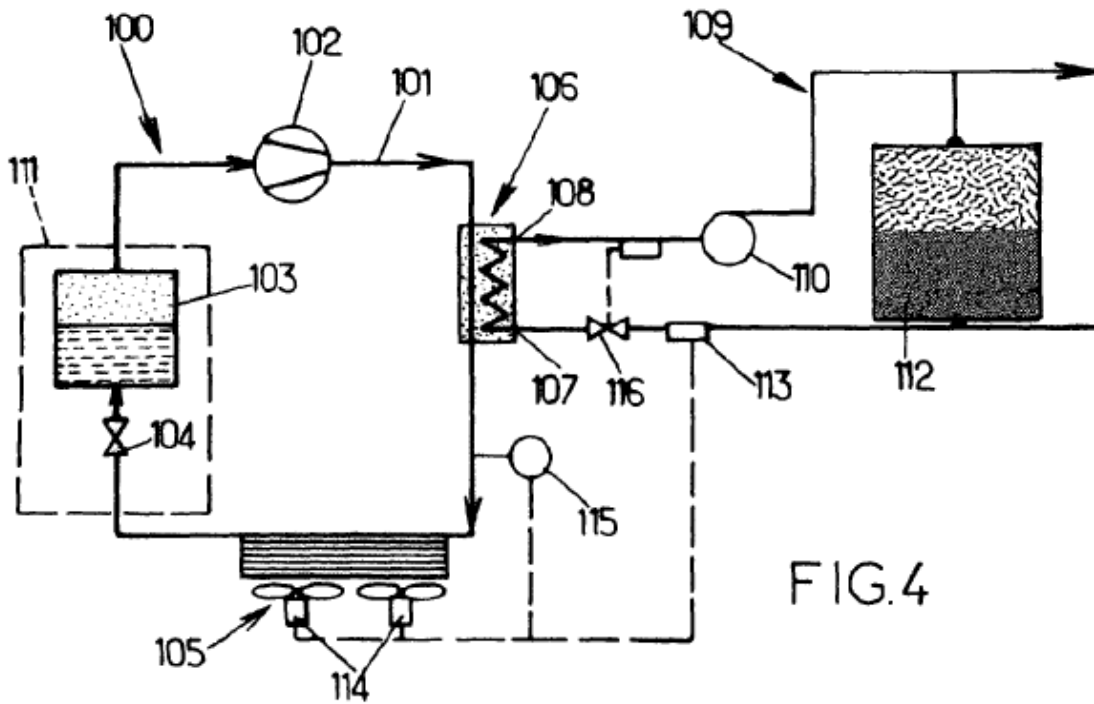


FIG.4

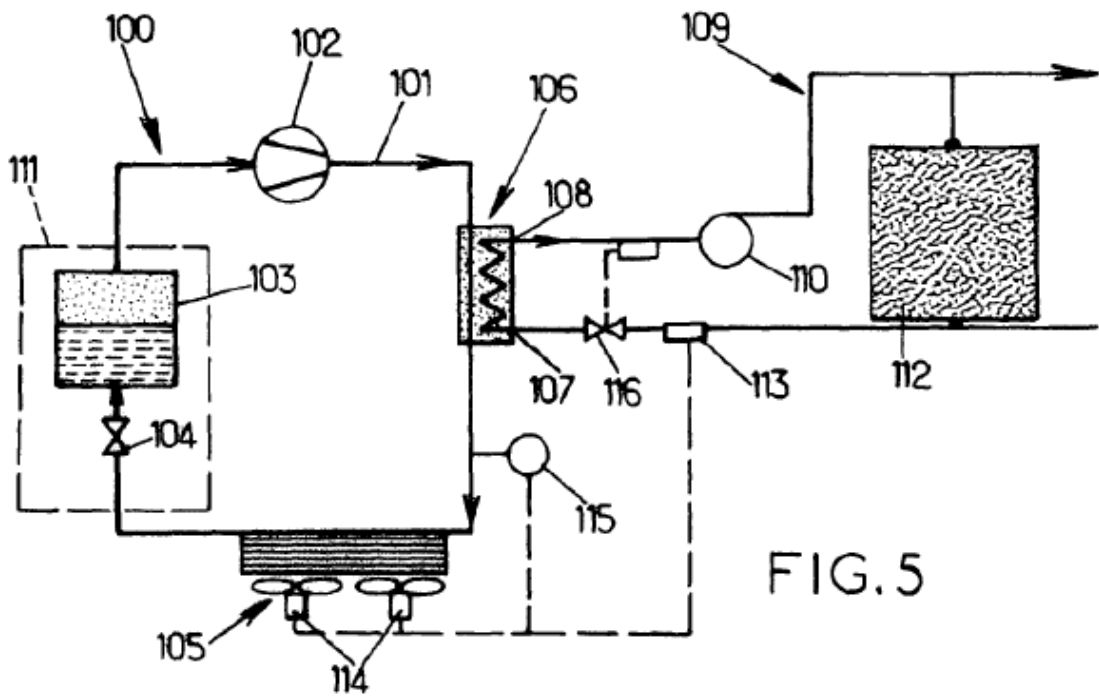


FIG. 5

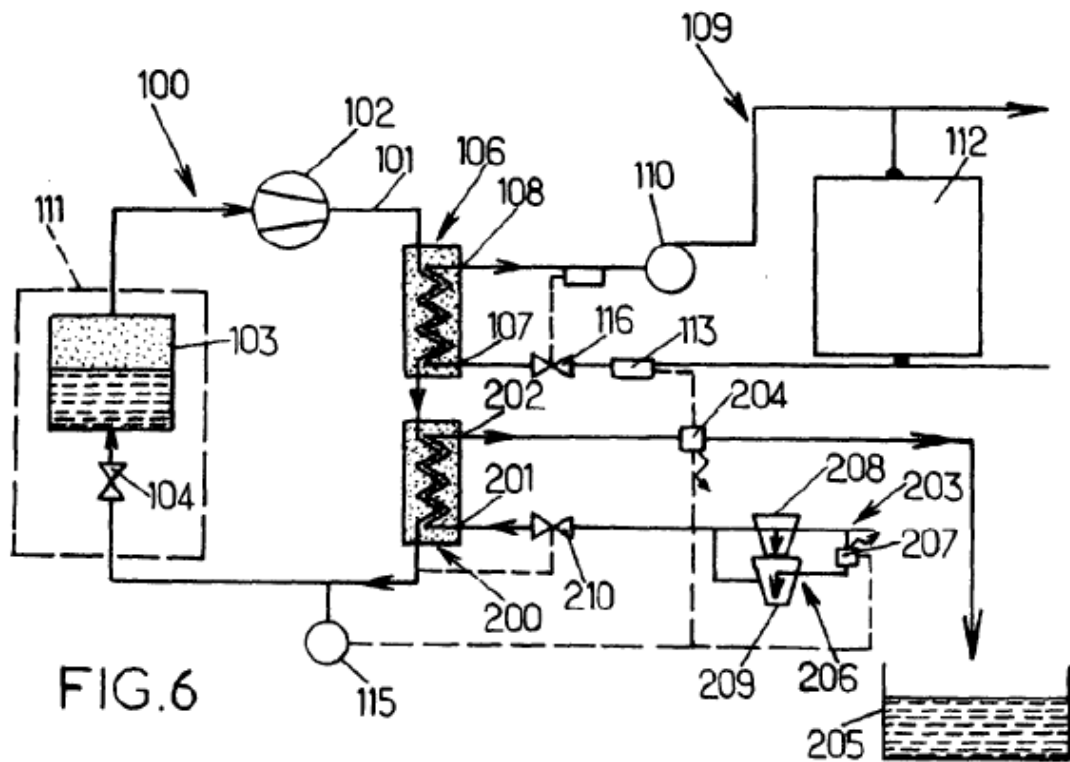


FIG. 6

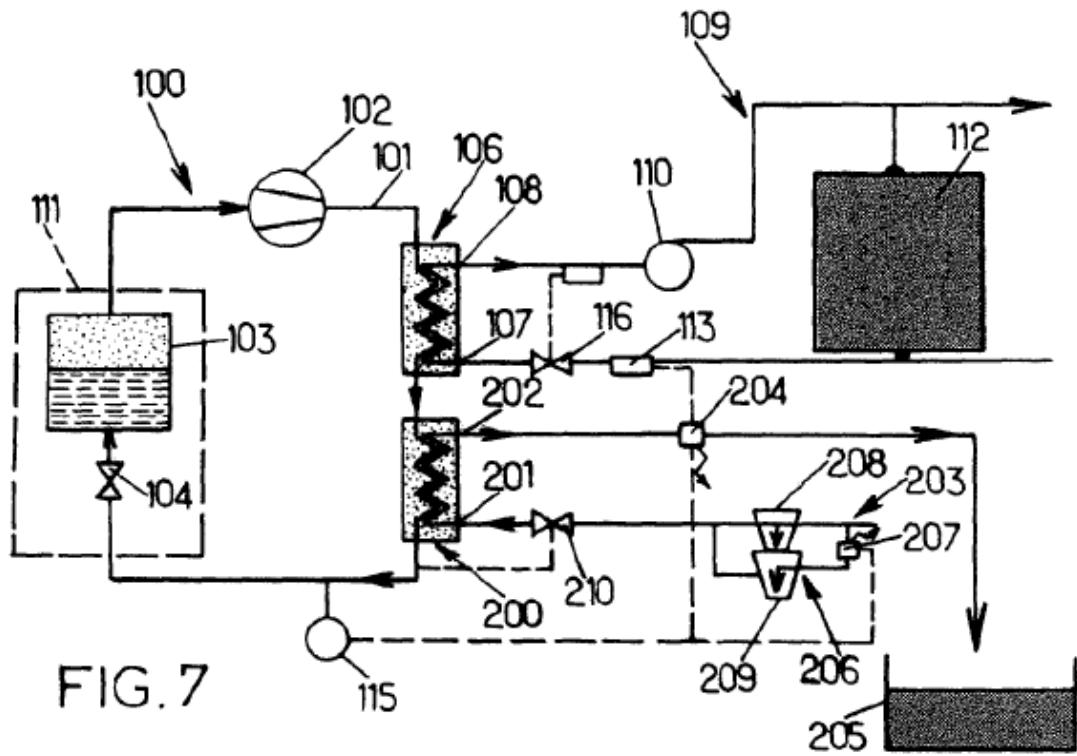


FIG. 7

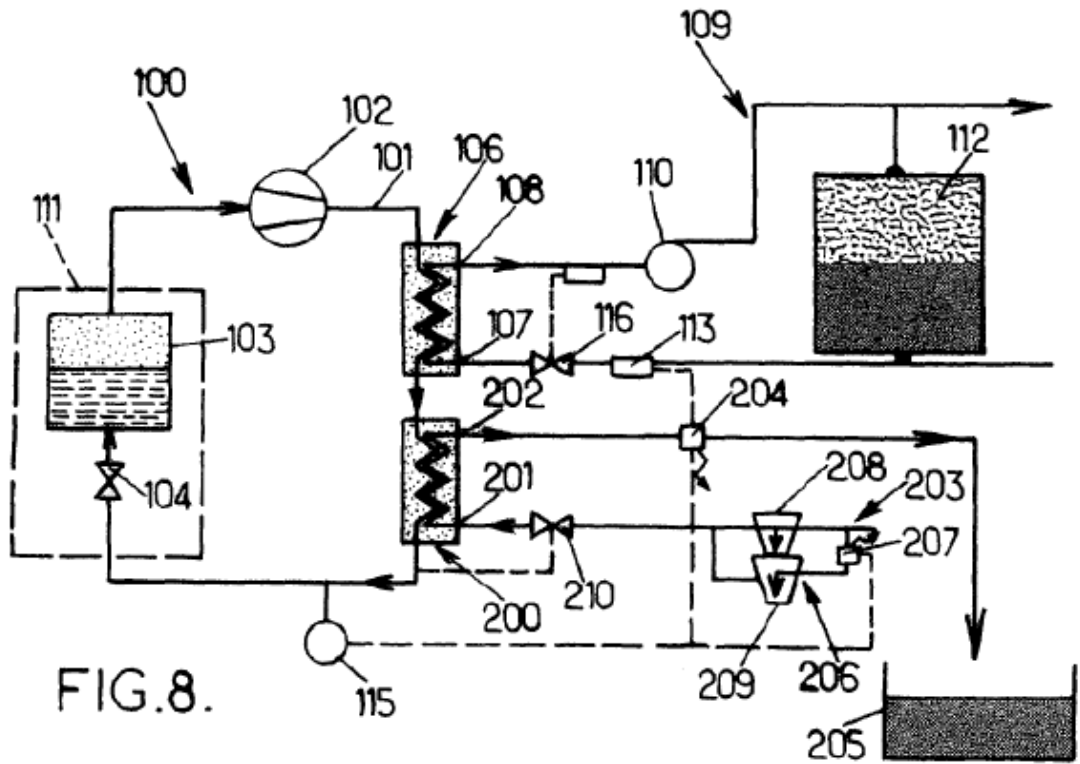


FIG. 8.

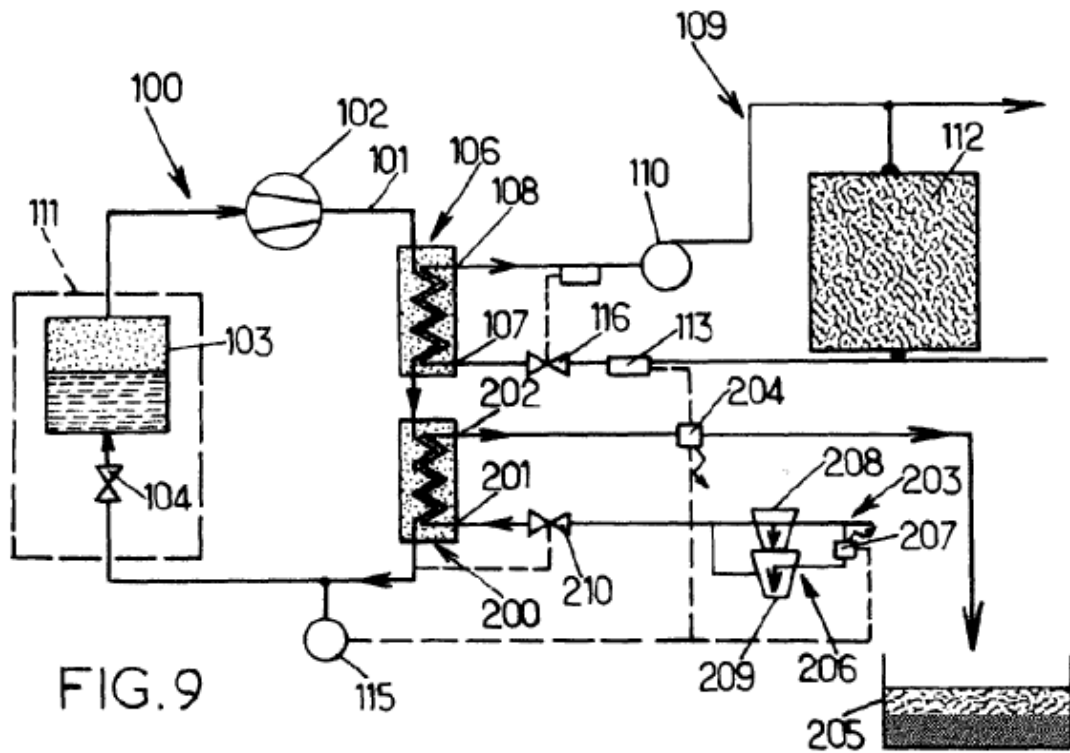


FIG. 10

