



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 376 584**

21 Número de solicitud: 200803461

51 Int. Cl.:

F25B 15/00 (2006.01)

F25B 15/06 (2006.01)

F25B 37/00 (2006.01)

F25B 39/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **05.12.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
15.03.2012

71 Solicitante/s: **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**
c/ Serrano, 117
28006 Madrid, ES

72 Inventor/es: **Izquierdo Millán, Marcelo y**
Martín Lázaro, Emilio

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

54 Título: **Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto.**

57 Resumen:

Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto, condensadas directamente por aire para aplicaciones de climatización y refrigeración. Esta máquina comprende al menos un absorbedor (A), refrigerado directamente por aire exterior (o por agua de torre o de otra procedencia), que lleva a cabo procesos separados de transferencia de calor y masa; al menos un condensador (C), refrigerado directamente por aire exterior (o por agua de torre o de otra procedencia); al menos un evaporador (E); y al menos un generador de alta temperatura (GA), constituido por un quemador modulante e intercambiador de calor gases de escape-disolución, calor renovable o de caldera.

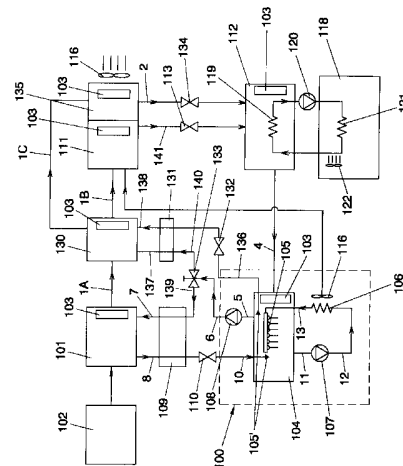


FIG.1

DESCRIPCIÓN

Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto.

5 Objeto de la invención

La presente invención, tiene por objeto proporcionar máquinas de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto, condensadas directamente por aire para aplicaciones de climatización y refrigeración.

10 Campo técnico de la invención

La presente invención se encuadra dentro del campo de las máquinas de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto, condensadas directamente por aire para aplicaciones de climatización y refrigeración. Por lo tanto, esta invención tiene aplicación en el sector de la industria de la climatización y de la refrigeración. En lo relativo a la industria de climatización, concretamente se refiere a climatización de viviendas y edificios en los sectores residencial, comercial, terciario y otros edificios, en invernaderos, en autobuses urbanos e interurbanos, en camiones, tractores y vehículos en general. En lo relativo al sector de la industria de la refrigeración, concretamente se refiere a refrigeración de productos en cámaras frigoríficas a temperatura mayor de 8°C y productos en camiones a temperatura mayor de 8°C. La aplicación de la presente invención en invernaderos tiene la función de mantener una temperatura de confort de las plantas o impedir los picos de temperatura que destruyen los productos.

Estado de la técnica

La tecnología de la refrigeración y la climatización utiliza, en la mayoría de aplicaciones, máquinas frigoríficas que trabajan con refrigerantes (CFCs, HCFCs y HFCs) que destruyen el ozono (CFCs y HCFCs) y generan un efecto invernadero muy superior al generado por el CO₂. Como estas máquinas, en la mayoría de los casos, utilizan la electricidad, su funcionamiento genera también dióxido de carbono.

Como consecuencia de estos inconvenientes se desarrolló el Protocolo de Montreal. Ref 1, 2, 3 y 4 para evitar la destrucción del ozono y el acuerdo de Kyoto para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

A los anteriores efectos, hay que añadir el uso de agua para producir la electricidad, y el consumo de agua en las torres de enfriamiento. El uso de torres genera a su vez epidemias de legionelosis, enfermedad de aparición recurrente en los medios de comunicación.

No obstante, la sociedad actual no puede prescindir de la tecnología frigorífica, y por esta razón es necesario crear sistemas de producción de frío que minimicen su impacto ambiental.

Una posible solución podría pasar por la sustitución de los refrigerantes fluorados, que denominaremos en general “refrigerantes orgánicos” por otros gases que en la tecnología frigorífica actual se denominan como “refrigerantes inorgánicos o naturales”. Refrigerantes como el amoníaco, el agua, el CO₂ no destruyen el ozono, ni generan efecto invernadero. Otros refrigerantes como el propano o el butano, entre otros, no destruyen el ozono y su efecto invernadero es comparable al del CO₂. Sin embargo, el amoníaco, por su toxicidad, tiene fuertes condicionantes para su aplicación y los combustibles tienen prohibido su uso en instalaciones domésticas o comerciales. El dióxido de carbono tiene graves problemas de eficiencia energética y de seguridad por las altas presiones de trabajo y aunque empieza a utilizarse en el sector de automóviles de turismo no se utiliza en el sector residencial.

Por lo tanto, solo queda el agua que en estado de vapor, es el gas de efecto invernadero más potente. El uso del agua como refrigerante no incrementa el efecto invernadero del planeta, ya que una posible fuga no modifica el balance hídrico. Sus propiedades físicas y termodinámicas sólo permiten usarlo para generar temperatura superior a 0°C. Esto no supone un problema para el sector de la climatización y de la refrigeración con temperaturas de trabajo comprendidas entre 7°C y 16°C.

En cuanto a los sistemas de climatización que pueden encontrarse actualmente en el mercado, agrupados de acuerdo a su potencia están:

Pequeña potencia (hasta 35 Kw.):

1. Máquina de compresión mecánica accionada por electricidad, condensada por aire.
2. Máquina de compresión mecánica accionada por energía mecánica condensada por aire.
3. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de simple efecto condensada por agua.
4. Máquina de absorción de cloruro de litio-agua de simple efecto condensada por agua.
5. Máquina de absorción de agua-amoniaco condensada por aire.

ES 2 376 584 A1

6. Máquina de absorción de simple efecto de bromuro de litio-agua condensada por aire.

7. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto condensada por agua.

5

Potencia media y grande:

1. Máquina de compresión mecánica accionada por electricidad, condensada por aire y por agua.

10

2. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de simple efecto condensada por agua.

3. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto condensada por agua.

15

Entre los sistemas de refrigeración entre 8°C y 15°C:

1. Máquina de compresión mecánica accionada por electricidad, condensada por aire y por agua.

20

2. Máquina de compresión mecánica accionada por energía mecánica condensada por aire.

3. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de simple efecto condensada por agua.

4. Máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto condensada por agua.

25

Las máquinas más ampliamente usadas son las de compresión mecánica accionadas por electricidad, condensadas por aire y agua.

30

Comparativa de las máquinas frigoríficas presentes en el mercado

Previa a la comparación de las máquinas frigoríficas presentes en el mercado es preciso tener en cuenta que las máquinas frigoríficas pueden evaluarse en función a sus características y a algunos parámetros de funcionamiento, siendo sus características:

35

- Energía motriz: la forma de energía utilizada para su accionamiento, que puede ser eléctrica, mecánica o calorífica. Las máquinas de compresión mecánica de vapor utilizan la electricidad para aplicaciones de climatización residencial y cámaras frigoríficas; cuando se aplican a la climatización de autobuses, así como a la climatización y refrigeración de camiones, la energía de accionamiento es mecánica. En cambio las máquinas de absorción utilizan el calor, excepto para los equipos auxiliares, que son accionados por electricidad.

40

- Refrigerante: puede ser un fluido orgánico como el utilizado por las máquinas de compresión mecánica o inorgánico como el agua utilizado por las máquinas de absorción.

45

- Absorbente: para el caso de las máquinas de absorción es el bromuro de litio, que es una Sal higroscópica, muy estable, que tiene un punto de fusión de unos 435°C y unos 2.300°C de ebullición, además es muy corrosiva en presencia de oxígeno.

50

- Tamaño: es el volumen ocupado por la máquina y sus equipos auxiliares.

- Sistema de condensación: puede ser por agua o por aire. El sistema de agua más utilizado es el de torre de enfriamiento aunque también se utiliza el agua de una piscina. El sistema de condensación por aire utiliza el aire atmosférico para enfriar el condensador.

55

- Tipo de evaporador: de expansión directa, cuando el aire del local se enfría directamente en el evaporador, es típico de máquinas de pequeña potencia. De expansión indirecta, cuando entre el aire del local y el evaporador se intercala un circuito secundario. Se utiliza en los sistemas de gran potencia. El fluido que circula por el circuito secundario puede ser agua o una disolución anticongelante.

60

Y siendo sus parámetros de funcionamiento:

65

- Eficiencia energética: Se la define como el cociente entre el efecto frigorífico, Q_c , y la energía primaria total, E_p , utilizada para producirlo. En lo que sigue se distinguirá el COP estacional y el COP_{real} . El primero se lo define como cociente entre el frío producido durante la estación, Q_c , y la energía consumida por el compresor para producirlo (Ref. 1). El segundo incluye el consumo estacional de energía de los equipos auxiliares y la energía se valora como energía primaria, $COP_{real} = Q_c / E_p$.

ES 2 376 584 A1

- Capacidad de enfriamiento: se la define como la diferencia entre la temperatura del fluido condensador, t_{fc} , y la temperatura de impulsión, t_i . $\Delta t = t_{fc} - t_i$.

- Temperatura de producción del frío: también llamada temperatura de impulsión, t_i . Es la temperatura del fluido exterior del evaporador, que transporta el frío hasta el punto de aplicación medida a la salida del evaporador.

- Temperatura del fluido condensador: Es la temperatura del fluido que enfría el condensador, t_{fc} . En el caso de la máquina de absorción enfría el absorbedor y el condensador.

- Capacidad frigorífica: es la potencia frigorífica de la máquina medida en porcentaje. El 100% significa plena carga. Cuando la producción frigorífica es inferior a la nominal, el sistema trabaja a carga parcial.

TABLA 1

Comparación de las máquinas existentes en el mercado

	COP referido	t_i (°C)	Δt (°C)	Energía motriz	Refrigerante
Tipo I	0,76(1)	10 ÷ 16	25 (2)	Electricidad	HFCs
Tipo II	0,5	10 ÷ 16	15 ÷ 18 (4)	Comb fósiles, calor residual, renovables o de caldera	Agua
Tipo III	0,5	10 ÷ 16	15 (d)	Comb. fósiles, calor residual y renovables	Agua
Tipo IV	0,45	10 ÷ 16	25 (b)	Comb. fósiles, calores residuales y renovables	Amoníaco
Tipo V	0,40	12 ÷ 22	18 (b)	Comb. fósiles, calores residuales y renovables	Agua
Tipo VI	0,75	10 ÷ 16	15 ÷ 18 (d)	Comb fósiles, calor residual, renovables o de caldera	Agua
Máquina presente invención	0,72	10 ÷ 16	25 (b)	Combustibles fósiles, calores residuales y renovables	Agua

	Impacto ambiental	Tamaño	Sistema condensación	Marcas	
5	Tipo I	PEID ⁽³⁾ = 3500 veces el del CO ₂	Reducido	Aire	Carrier, Daikin,
10	Tipo II	Ninguno	Grande ⁽⁵⁾	Agua de torre	Yazaki (35 Kw.) Phönix (10 Kw.)
15	Tipo III	Ninguno	Muy grande: 2,5 m ³ sin incluir torre	Agua de torre	ClimateWell (10-20 kW)
20	Tipo IV	Cuestionado o por razones de seguridad	Competitivo con tipo I	Aire	Robur (10-20 kW)
25	Tipo V	Ninguno	Competitivo con tipo I: 1 m ³	Re-cooling	Rotartica (4,5 Kw.)
30	Tipo VI	Ninguno	Grande	Agua de torre	Broad (16 kW)
35	Máquina presente invención	Ninguno	Competitivo con tipo I: 1 m ³	Aire	-----

- 40
- (1) El COP estacional a carga parcial entre frío producido y consumo eléctrico es aproximadamente 2; entre frío y energía primaria: $2 \cdot 0,38 = 0,76$. ($\eta_{\text{central}} = 0,38$).
- 45
- (2) Este parámetro está evaluado para una temperatura exterior de 40°C.
- (3) PEID: Potencial de efecto invernadero directo.
- (4) Este parámetro está evaluado en este caso para una temperatura del agua de la torre que alimenta al condensador-absorbedor de 27°C.
- 50
- (5) Los tamaños de las máquinas son valorados en relación a las de compresión mecánica (tipo I).

55 De la tabla 1 se deduce que las principales ventajas de las máquinas de absorción frente a las de compresión mecánica son: el uso del calor como fuente de energía y el uso de refrigerantes naturales como fluido de trabajo, Ref 5 Estas características permiten: por un lado sustituir la electricidad al menos en un 85%, lo que haría disminuir el riesgo de “apagones” en el verano y por otro eliminar el impacto ambiental de las emisiones de HCFCs y HFCs. En el caso de las máquinas de doble efecto (BROAD, por ejemplo) la eficiencia energética, basada en el consumo de energía primaria, es comparable a la eficiencia global de la máquina de compresión mecánica.

60 No obstante, las máquinas de absorción actuales presentan los siguientes inconvenientes:

- Menor eficiencia energética (las máquinas de simple efecto), lo que implica un aumento de la emisión de gases contaminantes (CO₂; CO; NO_x, etc.) a la atmósfera.

65 - Todos los sistemas de absorción son indirectos, por lo tanto necesitan evaporar a temperatura inferior.

ES 2 376 584 A1

- Mayor coste económico del frío producido (excepto en las de doble efecto).
- Contaminación por legionelosis en los casos de máquinas condensadas por agua de torre.
- 5 - Mayor tamaño que las eléctricas (excepto la Robur y Rotartica, que son comparables).

Respecto a la capacidad de enfriamiento el estado de la técnica anterior comprende:

- 10 - Máquina frigorífica de compresión mecánica accionada por electricidad: $\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$.
- Máquina frigorífica de absorción de bromuro de litio-agua de simple efecto: $\Delta t = 18^{\circ}\text{C}$.
- Máquina frigorífica de absorción de cloruro de litio-agua de simple efecto: $\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$.
- 15 - Máquina frigorífica de absorción de agua-amoniaco de simple efecto: $\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$.
- Máquina frigorífica de absorción de simple efecto de bromuro de litio-agua, condensada por aire: $\Delta t = 18^{\circ}\text{C}$ - 20°C .
- 20 - Máquina frigorífica de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto: $\Delta t = 18^{\circ}\text{C}$.

25 A la vista de lo expuesto anteriormente se desprende que la máquina de bromuro de litio condensada por aire marca Rotartica, la única condensada por aire que utiliza la disolución de bromuro de litio-agua, ha supuesto un importante avance respecto a las máquinas de bromuro de litio condensadas por agua, en el aspecto ambiental por no generar legionelosis, pero también por no utilizar torre de enfriamiento, reducir el consumo de agua y por su menor tamaño.

30 Sin embargo, su capacidad de enfriamiento no es suficiente para cumplir el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (en adelante RITE), Ref. 6 cuando la temperatura exterior está en el entorno de los 40°C y su eficiencia energética global es baja, $\text{COP}_{\text{real}} = 0,4$.

Referencias bibliográficas

35 Ref. 1: I. Velders GJM, Andersen SO, Daniel JS, Fahey DW, McFarland M., 2007, The importance of the Montreal Protocol in protecting the climate.

40 Ref. 2: The European Union's "F-gas" Regulation N° 842/2006. Full text: www.iifir.org/en/regulations.php.

Ref. 3: IPCC Report 2007. www.ipcc.ch.

45 Ref. 4: Ministerio de Industria (2007). Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Frigoríficas e ITC.

Ref. 5: M. Izquierdo, P. Rodríguez, A. Lecuona, E. Martín and M. de Vega (1998). Energetic, Economic and Environmental Viability of Absorption Air-Conditioning Systems in Spain", *IEA Heat Pump Centre Newsletter*, Vol. 16, N° 3, pp. 24-25.

50 Ref. 6: M. Izquierdo, R. Lizarte, J.D. Marcos, G. Gutiérrez (2008). Air conditioning using an air-cooled single effect lithium bromide absorption chiller: results of a trial conducted in Madrid in August 2005. *Applied Thermal Engineering*, Vol 28 pp 1074-1081.

55 Descripción de la invención

60 La presente invención se refiere a máquinas de absorción de doble efecto de bromuro de litio-agua y a sus componentes innovadores tales como un nuevo absorbedor capaz de mantener bajas la presión y la temperatura de evaporación cuando la temperatura exterior es alta, un sistema de condensación compatible con dicho absorbedor, un sistema de recuperación de calor de alta eficiencia y un generador de alta temperatura.

65 La máquina de absorción de bromuro de litio-agua comprende un absorbedor, refrigerado directamente por aire exterior, aunque también puede ser refrigerado por agua, que lleva a cabo procesos separados de transferencia de calor y masa; un condensador refrigerado directamente por aire exterior, aunque también puede ser refrigerado por agua; un evaporador; un generador de alta temperatura constituido por un quemador modulante e intercambiador de calor gases de escape-disolución, calor renovable o de caldera.

ES 2 376 584 A1

En una realización particular, la máquina de absorción de bromuro de litio-agua comprende además un generador de baja temperatura; un recuperador de alta temperatura; un recuperador de baja temperatura; un subenfriador de refrigerante; una bomba de disolución de alimentación a generadores; una bomba de recirculación; un intercambiador de calor aleteado; una válvula de expansión de baja presión; una válvula de expansión de alta presión; un ventilador; una bomba de fluido exterior del evaporador; un sistema de vacío; un sistema de medición; y un sistema de control. La máquina descrita anteriormente es de doble efecto.

El absorbedor es un absorbedor adiabático de disolución que transmite el calor de absorción directamente desde la disolución en el absorbedor hasta el aire atmosférico, a través del intercambiador de calor aleteado. También puede ser refrigerado por el agua de una torre de refrigeración u otro sistema.

Esta es una de las características fundamentales y diferenciadoras del absorbedor de la presente invención respecto a los sistemas actualmente en el mercado como por ejemplo el utilizado por la máquina Rotartica (anteriormente citada) y por otros, que es un sistema indirecto, llamado re-cooling, donde primero transfieren el calor de absorción desde la disolución a un circuito de agua y después lo transfieren desde el agua hasta el aire exterior impulsado por el ventilador. En cambio con el sistema descrito en la presente invención se aumenta la diferencia de temperaturas entre la disolución y el aire exterior, o el agua de la torre, respecto a la diferencia de temperaturas que necesita el re-cooling, y por esta razón la transferencia de calor es mejor, el área de intercambio es menor, se ahorra un intercambiador y se hace que la temperatura de absorción se acerque lo máximo posible a la temperatura del aire exterior o del agua de la torre.

Otra característica muy importante es el diseño del absorbedor donde la absorción se obtiene pulverizando la disolución en forma de lámina plana, tipo abanico, lo que facilita la transferencia de masa y como el proceso de absorción es adiabático, la transferencia de calor se hace en el intercambiador independiente, de alta eficiencia, disminuyendo el área de intercambio.

Esto da como resultado un absorbedor de menor volumen que los comercializados actualmente y un intercambiador de calor disolución-aire, o disolución-agua de refrigeración, de menor área de intercambio y alta eficiencia que los existentes actualmente en el mercado. Estas cualidades hacen que el volumen total del absorbedor-intercambiador sea menor que los existentes en el mercado y por lo tanto, que el volumen de la máquina también sea menor. Las ventajas, entonces, de un absorbedor como el descrito son: altos coeficientes de transferencia de calor y masa, pequeña relación volumen/potencia, fácil construcción, fácil acceso, fácil inspección y fácil mantenimiento. Este absorbedor es aplicable a máquinas de simple y múltiple efecto, enfriadas por aire, por agua o por cualquier líquido.

El condensador ha sido diseñado específicamente para vapor de agua a baja presión y su integración en la máquina se hace con un diseño especial en dos etapas para ahorrar espacio. Por su escaso tamaño y por su disposición en el interior de la máquina, colabora con la reducción del tamaño final de la misma. Puede ser enfriado por aire o por agua.

El evaporador es cerrado y se ha diseñado y construido con dos superficies de evaporación: una formada por un haz de tubos en forma de serpentín donde el refrigerante se pulveriza con el objeto de que sus circulaciones sean una descendente y otra horizontal situada sobre el fondo del evaporador. El diseño cerrado impide la mezcla del refrigerante con la disolución y favorece la evaporación total del refrigerante. Está situado en el interior de un depósito adyacente al depósito del absorbedor, cuya tapa exterior puede ser transparente o por cierre metálico, de forma que el vapor producido entra en contacto con la disolución en el absorbedor recorriendo la menor distancia posible y con la mínima pérdida de carga. El refrigerante, alimentado por las dos válvulas de expansión, se distribuye en gotas sobre la superficie exterior del tubo. Parte del refrigerante se evapora porque recibe calor del agua que proviene de los circuitos de frío del local (por ejemplo edificio o vehículo), que circula por el interior, y el resto gotea sobre el siguiente tubo, situado en un nivel inmediatamente inferior, donde el proceso se repite. Al final, si una parte del refrigerante no se evapora cae al fondo del tanque. El líquido refrigerante que no se evapora sobre los tubos de la sección vertical, se derrama sobre el serpentín situado en el fondo del tanque, donde puede continuar la evaporación. En los modelos de potencia media o grande se puede incorporar una bomba de recirculación.

El generador de alta temperatura contiene al menos un quemador y un intercambiador de calor. El quemador es controlado por un regulador PDI que permite establecer la temperatura de consigna a voluntad. El intercambiador, construido en acero inoxidable refractario, se ha diseñado con una disposición original que facilita la transferencia de calor a la disolución. En los modelos grandes se utilizará un quemador modulante existente en el mercado. Además el quemador de gas modulante puede ser de media o gran potencia.

Se pueden emplear quemadores modulantes (Q) de pequeña, media y gran potencia en el generador de alta de la máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto. Se contempla el uso indirecto de los gases de escape en el generador de alta para transferir calor de combustión, calor renovable o calor procedente de caldera.

Por otro lado se contempla la posibilidad de emplear el calor residual de la máquina absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto para producir frío en una máquina frigorífica, estática o móvil, capaz de trabajar sobre planos inclinados y con aceleraciones bruscas.

Otras aplicaciones de la máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto serían la climatización de locales donde se utilicen quemadores de combustible fósil modulante de pequeña, media y gran potencia, así como para la climatización de invernaderos.

Otra aplicación de la máquina de absorción de bromuro de litio-agua definida sería para su uso en cámaras frigoríficas a temperatura superior a 7°C.

Igualmente sería de aplicación para climatización de locales donde se utilicen motores térmicos.

Otras aplicaciones de la máquina de absorción de bromuro de litio-agua estarían en autobuses urbanos o interurbanos de gas oil con encendido espontáneo, en autobuses urbanos o interurbanos de gasolina con encendido provocado, en camiones y furgones, tanto de gasolina, como de gas oil, así como para el transporte de productos refrigerados, en embarcaciones de motor térmico, tanto de gasolina, como de gas oil, en vehículos a motor térmico distintos a los indicados que dispongan de gases de escape caliente.

Asimismo tiene aplicación como sistema de producción de calor adicional al de los gases de escape durante los tiempos muy prolongados en punto muerto, por combustión de combustible adicional externamente al motor o internamente en la propia cámara de combustión, y como sistema de producción de calor adicional al de los gases de escape durante los tiempos muy prolongados de transporte por carretera o ferrocarril, por combustión de combustible adicional, externamente al motor o internamente en la propia cámara de combustión.

Descripción de las figuras

La presente invención será completamente comprendida sobre la base de la breve descripción que figura a continuación y de los dibujos acompañantes que se presentan, solamente a modo de ejemplo y, de esta manera, no son restrictivos dentro de la presente invención y donde:

Las figuras 1 y 2 muestran el esquema de la máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto enfriada directamente por aire;

figura 1: representa la aplicación de llama directa que necesita un quemador de combustible y es enfriada directamente por aire.

figura 2: representa la aplicación de calor indirecto, que puede proceder de energía renovable, caldera, gases de escape, y similares, es decir sin quemador de combustible y enfriada directamente por aire.

Forma de realización de la invención

Con la intención de llegar a una mejor comprensión del objeto y funcionalidad de esta patente, y sin que se entienda como soluciones restrictivas, se describirá una realización preferente de máquina:

- máquina de absorción de doble efecto de bromuro de litio-agua enfriada y condensada directamente por aire, sin re-cooling, es decir sin doble enfriamiento del absorbedor y condensador. Este proceso, en lo referente al condensador y absorbedor también se puede realizar con agua.

En una primera realización, mostrada en las figuras 1 y 2, se trata de una máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto que se compone preferentemente de

un generador con quemador (102, tal y como aparece en la figura 1).

un generador sin quemador, tal y como aparece en la figura 2.

un absorbedor (100),

un condensador (111),

un evaporador (112),

un generador de alta temperatura (101),

un generador de baja temperatura (130),

un recuperador de alta temperatura (109),

un recuperador de baja temperatura (131),

un subenfriador de refrigerante (135),

una bomba de disolución de alimentación a generadores (5),

ES 2 376 584 A1

una bomba de recirculación (107),

un intercambiador de calor (106),

5 una válvula de expansión de baja presión (134),

una válvula de expansión de alta presión (113),

10 un ventilador (116),

una bomba del fluido exterior del evaporador (120),

un sistema de vacío,

15 un sistema de medición, y

un sistema de control (P, T, C) (103), compuesto de indicadores de presión (P), indicadores de temperatura (T) e indicadores de caudal (C).

20

El absorbedor (100) separa la transferencia de masa de la transferencia de calor y está constituido preferentemente por una tapa desmontable, un tanque de almacenamiento (104) de la disolución diluida, una batería de pulverizadores (105) en forma de lámina plana (abanico), una bomba de recirculación (107), un intercambiador de calor (106), un ventilador (116) y una bomba de disolución (108). La tapa desmontable puede ser transparente y está construida preferentemente en metacrilato, para visualizar el funcionamiento del absorbedor (100) y su inspección, o bien puede estar construida preferentemente en acero al carbono cuando no es necesario visualizar su interior. El tanque de almacenamiento (104) de disolución diluida recoge la disolución diluida procedente de los pulverizadores (105) y alimenta la aspiración de las dos bombas de disolución: la de recirculación (107) y la de los generadores (108). La batería de pulverizadores (105) está construida preferentemente en acero inoxidable. Los pulverizadores (105) atomizan la disolución recirculada (13) por la bomba de recirculación (107) a través del intercambiador de calor (106) disolución-aire, sobre el tanque de almacenamiento (104) de disolución diluida. El absorbedor (100) se alimenta con la disolución concentrada (10, 136) que proviene de los generadores de alta (101) y baja (130) temperatura a través de otros dos pulverizadores (105'). Cada generador alimenta a un pulverizador. La batería de pulverizadores (105) es preferentemente un sistema de transferencia de calor y masa de fácil construcción respecto a los sistemas de transferencia de calor y masa utilizados por los absorbedores actualmente en el mercado, además es de bajo coste, de fácil extracción y desmontable a través de la tapa, lo que facilita la labor de inspección y mantenimiento. La bomba de recirculación (107) de la disolución, aspira la disolución diluida (11) procedente de los pulverizadores (105, 105') y la impulsa hasta el intercambiador de calor (106), donde se enfría para retornar (13) a la batería de pulverizadores (105), en proceso continuo de recirculación, que incrementa el proceso de transferencia de masa y de calor. El intercambiador de calor (106) enfría la disolución diluida y es preferentemente aleado para los absorbedores enfriados por aire y preferentemente de placas para los absorbedores enfriados por agua. El ventilador (116), aspira el aire exterior y lo impulsa a través del intercambiador de calor (106), transfiriendo el calor de absorción al aire exterior. La bomba de disolución (108) aspira la disolución diluida (5) del tanque y la impulsa hasta los generadores de alta (101) y baja (130) temperatura, donde se concentra y retorna al absorbedor (100), pasando por los pulverizadores (105'). La disolución a temperatura entre 40°C y 60°C absorbe el vapor de agua que procede del evaporador (112) y se diluye. Este proceso, que transfiere el calor latente de condensación a la disolución, aumenta la temperatura de la disolución. Simultáneamente, la bomba de recirculación (107) aspira la disolución diluida (11) y la transporta al intercambiador de calor (106) donde es enfriada directamente por el aire exterior (o agua de torre) que impulsa el ventilador cuando trabaja en refrigeración, o por el aire interior, por ejemplo de un edificio, cuando trabaja en calefacción. La disolución fría (13), impulsada por la bomba de recirculación (107) es retornada a los pulverizadores (105) donde continua el ciclo de absorción.

El condensador (111) condensa el vapor de agua (1B) producido en el generador de baja temperatura (130) y está constituido preferentemente por un intercambiador de calor y un ventilador cuando es condensado por aire y por un intercambiador de placas y una bomba cuando es condensado por agua. El intercambiador de calor es preferentemente de tubos de cobre con aletas de aluminio en el caso de condensación por aire y preferentemente de placas cuando es condensado por agua. El fluido exterior (en condensación por aire) es el aire exterior y el fluido interior es el vapor recalentado. El fluido exterior (en condensación por agua) es el agua enfriada en una torre de refrigeración, o por cualquier otro método, y el fluido interior es el vapor recalentado. Se alimenta con el vapor de agua (1B) producido en el generador de baja temperatura (130). El vapor, a temperatura entre 80°C y 125°C es condensado directamente por el aire exterior (o por el agua de la torre) cuando se trabaja con refrigeración, o por el aire del espacio climatizado, por ejemplo del interior de un edificio, cuando trabaja en calefacción. El vapor, una vez transformado en líquido (2) alimenta a la válvula de expansión de baja presión (113). El ventilador que enfría el condensador (111) es preferentemente el mismo que enfría el absorbedor (100) y el subenfriador (135). Lo mismo vale para la bomba, en el caso de condensación por agua.

65

El evaporador (112) es preferentemente cerrado y permite la evaporación total del refrigerante producido en los generadores. Está dispuesto para evitar el contacto del refrigerante con la disolución. Se compone preferentemente de una tapa transparente desmontable, un depósito, un distribuidor del refrigerante líquido, un intercambiador de calor

de tubo con minialetas (119), una bomba de agua fría (120) de alimentación al sistema de distribución de frío que impulsa el fluido que se quiere enfriar por el intercambiador de calor. Además, para las máquinas de gran potencia se puede incorporar una bomba de recirculación de refrigerante. La tapa puede ser transparente y estar construida preferentemente en metacrilato, para visualizar el funcionamiento del evaporador (112) y su inspección, o bien puede estar construida preferentemente en acero al carbono cuando no es necesario visualizar su interior. Es preferentemente desmontable para facilitar la inspección y el mantenimiento. El depósito alberga el intercambiador de calor de tubo con minialetas. El distribuidor del refrigerante líquido pulverizado es alimentado por las válvulas de expansión de alta (113) y de baja (134). El intercambiador de calor (119) es preferentemente de cobre, de tubo con minialetas y con forma de serpentín o haz de tubos. Consta de dos secciones: una de serpentín vertical de doble tubo y otra de serpentín horizontal instalado sobre el fondo del depósito para evaporar el refrigerante líquido que no ha sido evaporado en el serpentín vertical. También puede incluir un haz de tubos para las máquinas de potencia grande y mediana. El fluido exterior es el refrigerante líquido suministrado por el distribuidor. El fluido interior es el agua que se quiere enfriar y que proviene del local climatizado (118), por ejemplo habitáculo del vehículo o cámara frigorífica, y es impulsado por la bomba de agua fría (120). Esta bomba (120) impulsa el agua fría a los dispositivos de enfriamiento del aire de los edificios o vehículos y puede ser: fan-coil (121, 122), techo frío o cualquier otro dispositivo afín. La temperatura del agua fría producida está comprendida entre 7°C, cuando la temperatura del aire exterior está en torno a los 33°C, y alrededor de 14°C, cuando la temperatura del aire exterior es de unos 40°C. En el caso que se quiera climatizar invernaderos, la temperatura del agua fría puede ser superior a 20°C y la temperatura exterior puede aproximarse a 50°C.

El generador de alta temperatura (101) consta preferentemente de un quemador modulante (102), un intercambiador que transfiere el calor de los gases de la combustión a la disolución de bromuro de litio y un separador de vapor de agua. El quemador modulante (102) es alimentado por combustible fósil, preferentemente GLP, GN, Gasóleo, o combustible renovable como Biodiésel, Bio-etanol, biomasa, u otros como energía solar térmica, o calor residual de procesos térmicos y gases de escape, generando el calor motriz en la cámara de combustión. El intercambiador de calor, construido preferentemente de acero inoxidable refractario, transfiere el calor de los gases de escape a la disolución acuosa de bromuro de litio. La disolución diluida 7 absorbe el calor, hirviendo a temperatura comprendida entre 145°C y 190°C, o incluso a temperatura superior, dependiendo de la temperatura del aire exterior, produciendo el vapor de refrigerante recalentado. El vapor de refrigerante se separa de la disolución en un separador de alta y queda preparado para ser utilizado como fuente de calor del generador de baja (130). La disolución concentrada (8) retorna al recuperador de calor de alta (109). Los gases de escape se recogen en una chimenea que los evacua a la atmósfera. Cuando la energía motriz es calor residual o renovable, o cuando procede de una caldera, el generador de alta (101) es un intercambiador preferentemente de placas.

El generador de baja temperatura (130) está constituido preferentemente por un intercambiador de placas con soldadura de cobre. Por el lado caliente circula el vapor refrigerante (1A) separado en el generador de alta (101) mientras que la disolución diluida (137) circula por el lado frío. El vapor de agua (1A), es decir el refrigerante, condensa y el agua líquida (1C) se alimenta al subenfriador de refrigerante (135). El calor latente se cede a la disolución diluida que se calienta hasta la ebullición, entre 80°C y 125°C, separando nuevo refrigerante, vapor de agua (1B), que se alimenta al condensador (111) donde se transforma en agua líquida (2), refrigerante, que se alimenta a la válvula de expansión de baja (134) y se suma al producido en el generador de alta (101). La disolución se concentra (138) y retorna al recuperador de calor de baja (131).

El recuperador de alta temperatura (109) es preferentemente un intercambiador de placas con soldadura de cobre. Transfiere el calor de la disolución caliente y concentrada (8) que sale del generador de alta (101) a la disolución diluida y fría (139) que viene del absorbedor (100), precalentándola, antes de ser alimentada (7) al generador de alta (101).

El recuperador de baja temperatura (131) es preferentemente un intercambiador de placas con soldadura de cobre. Transfiere el calor de la disolución caliente y concentrada que sale (138) del generador de baja (131) a la disolución diluida y fría (140) que viene del absorbedor (100), precalentándola, antes de ser alimentada (137) al generador de baja (130).

El subenfriador de refrigerante (135) comprende preferentemente un intercambiador de calor de tubos de cobre con aletas de aluminio y un ventilador. También, en el caso de condensación por agua, puede ser preferentemente un intercambiador de placas. El intercambiador de calor recibe en su interior el refrigerante en estado líquido (1C), a temperatura aproximada de 80-125°C, producido en el generador de baja temperatura (130), y lo enfría hasta una temperatura de 5°C-10°C por encima de la temperatura exterior. Una vez enfriado lo alimenta (141) a la válvula de expansión de alta presión (113). El refrigerante es enfriado también directamente por el aire exterior (o por agua de torre) o por el interior, según la aplicación sea para refrigeración o para calefacción.

La bomba de disolución de alimentación a generadores (108) aspira la disolución diluida (5) del tanque de disolución del absorbedor (100) y la impulsa a los generadores de alta (101) y baja (130) temperatura a través de los recuperadores de alta (109) y baja (131) temperatura. El caudal total de disolución (6) se divide, mediante una válvula de distribución de disolución (133), para alimentar (139, 140) a cada uno de los generadores. El control del caudal de disolución se realiza mediante válvulas micrométricas o cualquier otro sistema. La presión máxima de trabajo de la bomba es de 2,2 bar y su caudal depende de la potencia frigorífica de la máquina.

ES 2 376 584 A1

La bomba de recirculación (107) aspira la disolución diluida (11) del tanque de disolución del absorbedor (100) y la impulsa (12) al intercambiador de calor (106). El caudal total de disolución se reparte para alimentar a cada uno de los pulverizadores que componen la batería antes mencionada. La presión de trabajo depende de la pérdida de carga en los pulverizadores y en el resto del circuito, y es función de la potencia frigorífica de la máquina. Su caudal también depende de la potencia frigorífica de la máquina.

El ventilador (116) se incluye para enfriar el refrigerante en el condensador (111) y subenfriador (135), y la disolución en el absorbedor (100). Es, preferentemente, de modelo axial y el aire es aspirado para enfriar primero al absorbedor (100) y después el condensador (111) y subenfriador (135). Este sistema de enfriamiento por aire exterior es fundamental para el funcionamiento de la máquina enfriada por aire y se puede aplicar al absorbedor y condensador enfriados por agua. Su importancia radica en que primero enfría la disolución del absorbedor consiguiendo una temperatura final de la disolución diluida lo más cercana posible a la temperatura del aire exterior. De esta manera se consigue que la concentración de la disolución bombeada (5) a los generadores sea la menor posible, evitando su cristalización. Así, durante el verano transfiere directamente el calor de condensación-absorción-subenfriamiento al aire exterior o al agua de la torre de enfriamiento si su refrigeración es por agua. Durante el invierno funciona como sistema de calefacción, transfiriendo el calor de absorción-condensación-subenfriamiento al local climatizado, por ejemplo edificio, interior de vehículo, etc.

El sistema de vacío está compuesto preferentemente por una bomba de vacío y conexiones a todos los componentes. Incluye varios indicadores de presión, preferentemente digitales, salvo uno preferentemente de esfera.

El sistema de medición comprende mediciones de caudal, de temperatura y presión, así como medición de la concentración de la disolución concentrada y de la diluida. Los caudales medidos por el sistema son preferentemente caudal de refrigerante, caudal del aire (o caudal de agua de torre de refrigeración), caudal de disolución diluida, caudal de disolución concentrada y caudal de agua fría. Las temperaturas medidas por el sistema son preferentemente, temperatura de los productos de la combustión, en la cámara de combustión y en la chimenea, temperatura de la mezcla disolución-vapor a la salida del generador de alta temperatura (101), temperatura de la disolución (7) a la entrada al generador de alta temperatura (101), temperatura de la disolución a la salida del absorbedor (100), temperaturas de entrada y salida de la disolución en los recuperadores de alta (109) y baja (131) temperatura, temperatura del aire exterior, temperaturas del agua fría y temperatura a la salida de ventilador. Las presiones medidas por el sistema son preferentemente, la presión de evaporación-absorción, la presión en el generador de baja (130), la presión en el generador de alta (101) y las pérdidas de carga en intercambiadores.

Ejemplo de aplicación de la invención a edificios: En las figuras 1 y 2 se muestran los esquemas del dispositivo objeto de la presente invención. El calor de los productos de la combustión, o del calor residual de motores y procesos, o el calor procedente de una caldera, o el calor de origen renovable (solar, biomasa, etc) se alimenta al generador de alta (101) y calienta la disolución de bromuro de litio y agua hasta la temperatura de ebullición, que es variable, mínima de unos 155°C y máxima de unos 190°C, que en algunos casos se puede superar. Al generador de alta (101) se suministra disolución procedente del recuperador de calor de alta temperatura (109). A la salida del recuperador de alta (109) la disolución concentrada reduce su presión en la válvula reductora (110). El generador de baja temperatura (130) se alimenta con la misma bomba de disolución (108), aunque no es imprescindible y se pueden utilizar dos bombas independientes. A la salida del recuperador de baja (131) la disolución concentrada reduce su presión en la válvula reductora (132). Los caudales de disolución suministrados a los generadores (101, 130) se controlan con válvulas micrométricas o similares. Ambos caudales por separado circulan por los recuperadores (109, 131), retornando al absorbedor (100) donde se diluye absorbiendo vapor (4) procedente del evaporador (112). El calor de absorción se transfiere al aire exterior (o al agua exterior) a través del intercambiador de calor aleteado (o de placas) (106). La temperatura de alimentación al generador de baja se consigue, primero calentando la disolución diluida en el recuperador de baja (131) con la disolución caliente que retorna del generador de baja (130), y segundo con el calor del vapor de refrigerante (1A) separado en el generador de alta (101), que se conduce hasta el generador de baja (130) y condensa, transfiriendo el calor de condensación a la disolución, calentándola hasta la ebullición. La bomba de disolución (108) aspira la disolución diluida, preparada para un nuevo ciclo, y la bombea hasta los generadores (101, 130). El vapor de agua separado en los generadores (101, 130) se condensa y se alimenta a las válvulas de expansión de alta (113) y de baja (134) donde reduce la presión y temperatura del refrigerante hasta las condiciones del evaporador (112). El vapor producido (4) en el evaporador (112) se conduce hasta el absorbedor (100), donde es absorbido, quedando la disolución preparada para otro ciclo.

La demanda del edificio es variable porque la temperatura exterior es variable, y la mayor parte del tiempo la máquina trabaja a carga parcial, si se pretende un funcionamiento continuo que produzca la máxima calidad del aire acondicionado. Tanto las temperaturas como las presiones y los caudales son también variables. El sistema de regulación y control tiene en cuenta el funcionamiento del sistema en carga parcial, desde la potencia frigorífica mínima hasta la máxima. Los componentes de la máquina se distribuyen formando un conjunto compacto de volumen mínimo que, para una potencia frigorífica de 7 kW, es alrededor de 1,0 m³. El frío producido en el evaporador (112), en forma de agua fría a temperatura entre 7°C y 15°C, se alimenta a fan-coil. También, controlando la temperatura en función de la humedad relativa en torno a unos 18°C-20°C, se puede utilizar en sistemas de paredes frías, techos fríos o incluso suelo radiante. En el caso de cámaras frigoríficas el funcionamiento sólo es semejante pero sometido a la temperatura especificada.

ES 2 376 584 A1

Ejemplo de aplicación de la invención a sistemas de transporte (autobuses, camiones y otros): En estos casos, se puede aplicar la máquina de doble efecto (figuras 1 y 2). El generador de alta (101) de la máquina de doble efecto cumple dos funciones: a) transferir el calor residual de los gases de escape del motor a la disolución y b) quemar combustible para generar el calor cuando no sea suficiente el calor residual.

5 El calor útil de los gases de escape es alimentado al generador. Sin embargo, cuando disminuye el régimen del motor en las paradas, la energía que aportan los gases de escape es menor y a pesar de la alta eficiencia de la conversión del calor a frío, puede darse el caso que en condiciones extremas la máquina frigorífica no pueda producir el frío suficiente. La presente invención contempla la incorporación de un sistema que permite quemar un poco de combustible adicional en las paradas prolongadas, incluyendo un quemador, aumentando el calor en el escape, y aumentando la producción de frío para mantener la temperatura interior de confort. Esto es posible en motores de encendido espontáneo, llamados también Diésel, por el elevado exceso de aire con que trabajan estos motores a ralentí y cargas parciales.

10 15 Ejemplo de aplicación de la invención a transporte refrigerado: similar al ejemplo anterior, pero utilizan como fuente de energía el calor residual o combustible líquido o gaseoso.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 376 584 A1

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto **caracterizada** que comprende:

5 al menos un absorbedor (100),

al menos un condensador (111), refrigerado directamente por aire exterior o por agua,

10 al menos un evaporador (112), y

al menos un generador de alta temperatura (101), constituido por un quemador modulante e intercambiador de calor gases de escape-disolución, calor renovable o de caldera,

15 **caracterizada** porque el absorbedor (100) está refrigerado directamente por aire exterior, o por agua, que lleva a cabo procesos separados de transferencia de calor y masa, y es un absorbedor adiabático de disolución pulverizada que comprende pulverizadores (105') y una batería de pulverizadores (105) adaptados para pulverizar la disolución en forma de lámina plana, abanico, que transmite calor de absorción directamente desde una disolución en el absorbedor (100) hasta el aire atmosférico, o agua si es condensada por agua, a través de un intercambiador de calor (106) aleteado, o de placas, así como además comprende una bomba de recirculación (107) y un ventilador (116) o bomba de agua y una bomba de disolución de alimentación a generadores (108).

2. La máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto según la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende además:

25 un generador de baja temperatura (130);

un recuperador de alta temperatura (109);

30 un recuperador de baja temperatura (131);

un subenfriador de refrigerante (135);

35 una válvula de expansión de baja presión (134);

una válvula de expansión de alta presión (113);

40 una bomba de fluido exterior del evaporador (120).

3. La máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto según la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende además

45 un sistema de vacío;

un sistema de medición; y

50 un sistema de control, que se compone de varios indicadores de presión (P), de varios indicadores de temperatura (T) y varios indicadores de caudal (C).

4. La máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el condensador (111) es un condensador de vapor de agua a baja presión.

55 5. La máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el evaporador (112) es cerrado y está construido con dos superficies de evaporación, una formada por un haz de tubos en forma de serpentín, o haz de tubos para potencias medias o grandes y otra horizontal situada en el fondo del evaporador (112), estando el evaporador (112) situado en el interior de un depósito adyacente al depósito del absorbedor (100) y con una tapa exterior transparente o metálica.

60 6. La máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el quemador de gas modulante es de media potencia (30 kW o 500 kW) o de gran potencia (mayor a 500 kW).

65

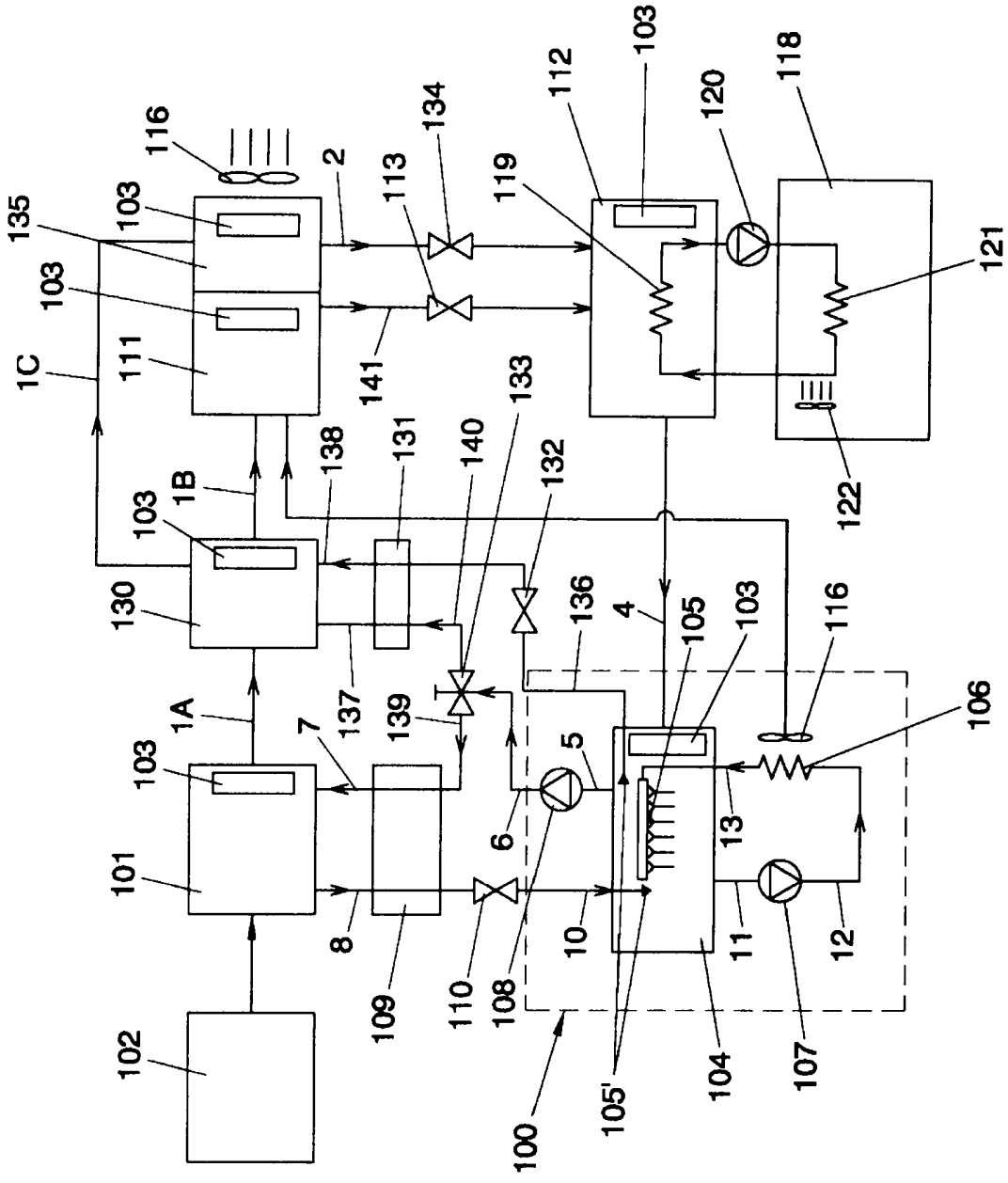


FIG.1

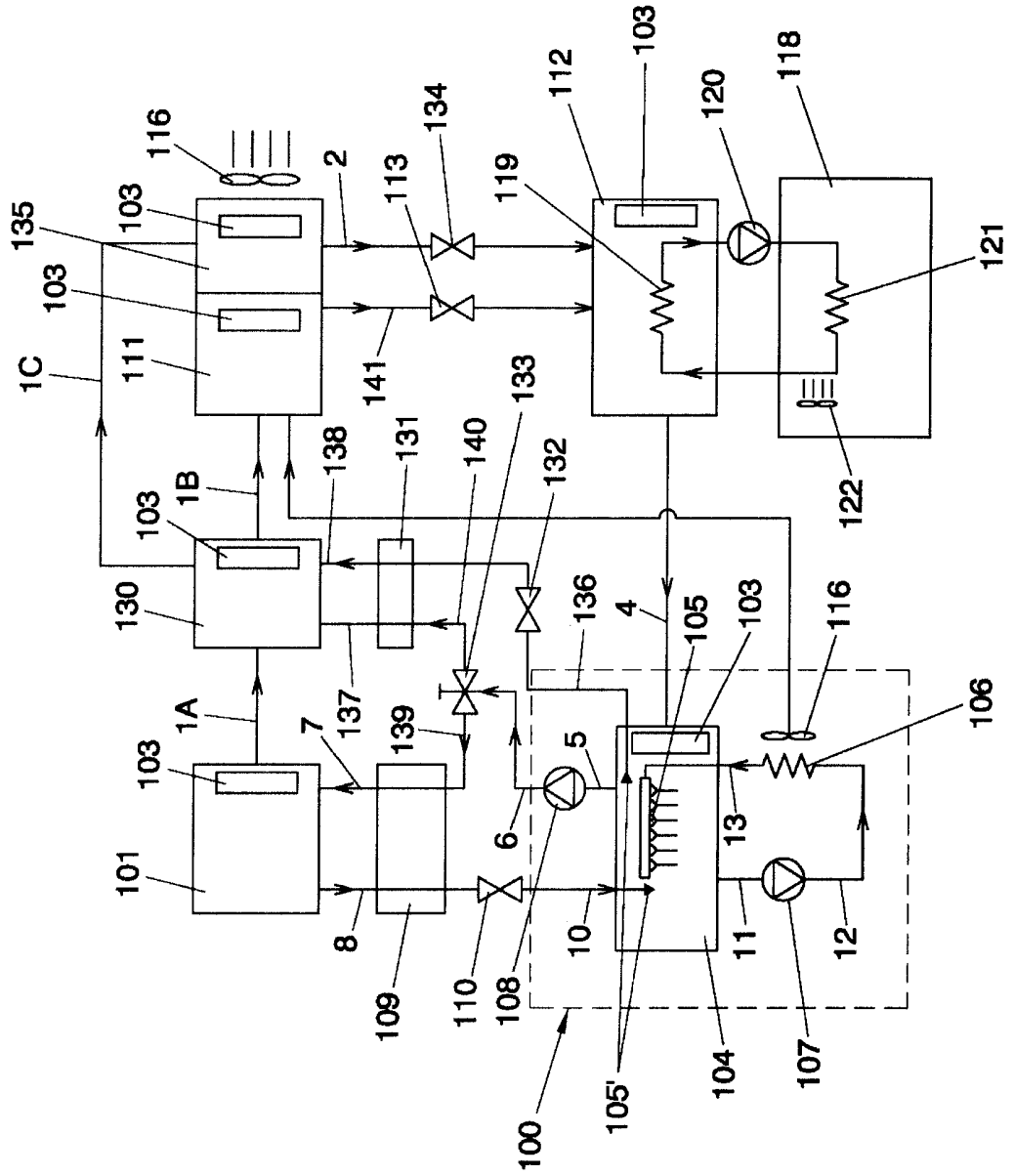


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 200803461

22 Fecha de presentación de la solicitud: 05.12.2008

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

5 Int. Cl. : Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5205137 A (OHUCHI TOMIHISA et al.) 27.04.1993, todo el documento.	1-4,6
A		5
Y	US 5255534 A (RYAN WILLIAM A) 26.10.1993, descripción; figuras, en particular figura 5.	1-4,6
A	US 5551254 A (INOUE NAOYUKI) 03.09.1996, todo el documento.	1-6
A	JP 3148568 A (TAJIMA ENG KK) 25.06.1991, resumen; figuras.	5
A	GB 251251 A 30.11.0002, todo el documento.	1-6
A	GB 368710 A (EDMUND ETHELBERG ALLYNE) 03.03.1932, todo el documento.	5
A	Baxi Calefacción, SLU. "Quemadores de gas modulantes ROCA". Comunicado de prensa nº 34-Septiembre 2008. [en línea] [recuperado el 14.02.2012]. Recuperado de internet <URL:http://lanuevacalefaccion.com/pdfs/sp/prensa/comunicado_prensa_num_34.pdf>	1,6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

14.02.2012

Examinador

M. P. Prytz González

Página

1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F25B15/00 (2006.01)

F25B15/06 (2006.01)

F25B37/00 (2006.01)

F25B39/02 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F25B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.02.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 5	SI
	Reivindicaciones 1-4, 6	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 5205137 A (OHUCHI TOMIHISA et al.)	27.04.1993
D02	US 5255534 A (RYAN WILLIAM A)	26.10.1993
D03	US 5551254 A (INOUE NAOYUKI)	03.09.1996
D04	JP 3148568 A (TAJIMA ENG KK)	25.06.1991
D05	GB 251251 A	30.11.0002
D06	GB 368710 A (EDMUND ETHELBERT ALLYNE)	03.03.1932
D07	Baxi Calefacción, SLU. "Quemadores de gas modulantes ROCA". Comunicado de prensa nº 34-Septiembre 2008. [en línea] [recuperado el 14.02.2012]. Recuperado de internet <URL:http://lanuevacalefaccion.com/pdfs/sp/prensa/comunicado_prensa_num_34.pdf>	

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente hace referencia a una máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto. Consta la solicitud de 6 reivindicaciones, siendo independiente la primera reivindicación y el resto dependientes de ella.

La primera reivindicación, independiente, divulga una máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto que comprende: al menos un absorbedor, al menos un condensador refrigerado directamente por aire exterior o por agua, al menos un evaporador y al menos un generador de alta temperatura, constituido por un quemador modulante e intercambiador de calor gases de escape-disolución; de modo que el absorbedor está refrigerado directamente por aire exterior, o por agua, llevando a cabo procesos separados de transferencia de calor y masa, y es un absorbedor adiabático de disolución pulverizada, que comprende pulverizadores y batería de pulverizadores adaptados para pulverizar la disolución en forma de lámina plana, abanico, que transmite calor de absorción directamente desde una disolución en el absorbedor hasta el aire atmosférico, o agua, a través de un intercambiador de calor aleteado o de placas y que comprende además una bomba de recirculación y un ventilador o bomba de agua y una bomba de disolución de alimentación al generador.

La reivindicación 2, dependiente de la primera, añade como característica técnica, que la máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto comprende además: un generador de baja temperatura, un recuperador de alta temperatura, un recuperador de baja temperatura, un subenfriador de refrigerante, una válvula de expansión de baja presión, una válvula de expansión de alta presión y una bomba de fluido exterior al evaporador.

La tercera reivindicación, dependiente de la primera, añade como característica técnica, que la máquina de absorción de bromuro de litio-agua de doble efecto comprende además: un sistema de vacío, un sistema de medición y un sistema de control compuesto de varios indicadores de presión, de temperatura y de caudal.

La cuarta reivindicación, dependiente de la primera, añade como característica técnica, que el condensador es de vapor de agua a baja presión.

La quinta reivindicación, dependiente de la primera, añade como característica técnica, que el evaporador es cerrado y está construido con dos superficies de evaporación, una formada por un haz de tubos en forma de serpentín, para potencias medias o grandes y otra horizontal situada en el fondo del evaporador, estando el evaporador situado en el interior de un depósito adyacente al absorbedor y con una tapa exterior.

Finalmente, la sexta reivindicación, dependiente de la primera, añade como característica técnica que el quemador de gas modulante es de media potencia (30 kW ó 500 kW) o de gran potencia (> 500 kW).

Los documentos D01 a D06 se consideran una representación del estado de la técnica al que pertenece la invención.

El documento D01 se considera el más cercano al objeto reivindicado en la reivindicación 1 (las referencias entre paréntesis corresponden al documento D01).

El documento D01 divulga con fecha anterior a la presentación de la solicitud un sistema de absorción con los elementos presentes en la reivindicación 1 (ver descripción y figuras) en donde el absorbedor comprende pulverizadores para pulverizar la disolución (descripción, columna 5, líneas 23-28 y figuras).

Sin embargo, el documento D01 no especifica que la pulverización de la disolución se realice en forma de lámina plana o abanico, ni tampoco divulga el empleo de un quemador modulante en el generador de alta temperatura.

El documento D02, divulga un ciclo de absorción con un sistema de pulverizadores en el absorbedor en forma de lámina plana o abanico (descripción, columna 5, líneas 31-35 y figura 5 del documento D02), por lo que el experto en la materia podría a la vista de estos documentos emplear el sistema de pulverizadores del documento D02 en el absorbedor del documento D01, obteniendo la invención reivindicada en la reivindicación 1 de la solicitud sin el ejercicio de actividad inventiva.

Respecto al empleo de un quemador modulante en el generador de alta temperatura no se considera inventivo, pues estos quemadores y sus ventajas son conocidos en el estado de la técnica (el documento D07 contempla un ejemplo de quemador modulante) y por tanto su empleo resulta una opción esperable por parte del experto en la materia.

Por lo expuesto anteriormente, la invención reivindicada en la reivindicación 1 de la solicitud se considera nueva pero no posee actividad inventiva.

Con respecto a las características de la reivindicación 2, 3 y 4 quedan también anticipadas por los documentos D01 y D02. Se hace notar que si bien un subenfriador como el que se define en la descripción y en las figuras de la solicitud, no se divulga en los documentos D01 y D02, la manera de reivindicarlo en la reivindicación 2 resulta demasiado general, pues no especifica ni su posición dentro de la máquina de absorción ni su función, ni sus características, por lo que resulta esperable que un sistema de absorción de doble efecto del estado de la técnica posea un subsistema que pueda considerarse como subenfriador de refrigerante, por lo que esta característica no se considera inventiva para el experto en la materia. Del mismo modo podría argumentarse para la válvula de expansión de baja presión de la reivindicación 2, el condensador de la reivindicación 4 y los sistemas de la reivindicación 3. Con relación a los sistemas de la reivindicación 3, el documento D01 divulga medios para controlar la presión (descripción, columna 9, líneas 54-55), el nivel de líquido (descripción, columna 17, líneas 40-42) y el nivel de temperatura (descripción, columna 22, líneas 11-14); el documento D03 divulga a su vez medios para controlar caudal y temperatura (ver descripción).

La reivindicación 5 no queda anticipada por ninguno de los documentos D01 y D02, pues ninguno de ellos ni ninguna combinación evidente de los mismos divulga un evaporador cerrado con tapa y dos superficies de evaporación: una en forma de serpentín para potencias medias o grandes y otra horizontal situada en el fondo. Los documentos D04 y D05 son ejemplos de evaporadores cerrados y el documento D06 presenta un evaporador con tubos dispuestos tanto en horizontal como en vertical. Por tanto la reivindicación 5 resulta nueva y con actividad inventiva.

La característica de la reivindicación 6 es conocida en el estado de la técnica (D07).

Por todo lo anterior, se concluye que el objeto reivindicado en las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 6 de la presente solicitud de patente es nuevo pero no implica actividad inventiva y que el objeto reivindicado en la reivindicación 5 es nuevo e implica actividad inventiva, todo ello en el sentido de los Artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.