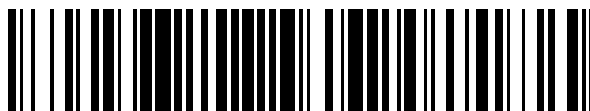


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 643**

21 Número de solicitud: 200900691

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: **12.03.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **30.10.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
30.10.2012

71 Solicitante/s:
**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (70.0%)
SERRANO, 117
28006 MADRID, ES y
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
(30.0%)**

72 Inventor/es:
**IZQUIERDO MILLÁN, Marcelo;
MARTÍN LÁZARO, Emilio y
PALACIOS LORENZO, María Esther**

74 Agente/Representante:
PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **CONJUNTO EVAPORADOR Y ABSORBEDOR ADIABÁTICO DE LÁMINA PLANA.**

57 Resumen:

Conjunto evaporador y absorbedor adiabático de lámina plana.

Se describe una máquina de absorción que dispone en un mismo contenedor de un evaporador y un absorbedor. En dicho absorbedor se pulveriza la disolución de bromuro de litio en forma de lámina plana y sin intercambio de calor (adiabático). La transferencia de calor se efectúa en otro intercambiador que puede ser disolución-aire o disolución-agua.

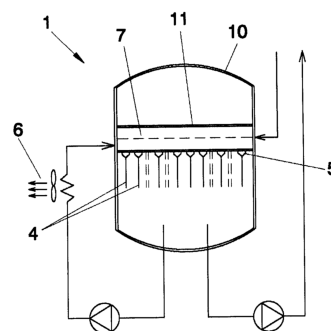


FIG. 1

**CONJUNTO EVAPORADOR Y ABSORBEDOR ADIABÁTICO DE LÁMINA
PLANA**

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a una máquina de absorción con un funcionamiento basado en la absorción de bromuro de litio-agua con aplicaciones de climatización y refrigeración.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

El desarrollo de la refrigeración revolucionó el procesamiento y distribución de los alimentos modificando los hábitos de consumo de la humanidad. La implementación de la cadena de frío permite la captura, proceso, refrigeración, congelación, almacenamiento y distribución de los más variados
20 productos alimenticios, pudiendo disponer de ellos con los más altos estándares de frescura y calidad, en cualquier lugar del mundo y en cualquier época del año. Otra aplicación que se ha extendido en las sociedades avanzadas es la climatización de edificios.

25

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
30 dióxido de carbono.

Como consecuencia de estos inconvenientes se desarrolló el Protocolo

de Montreal, para evitar la destrucción del ozono y el acuerdo de Kyoto para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

5 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.

10 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.

25

Por lo tanto, solo quedaría la opción del 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.

30

Las primeras aplicaciones industriales de los principios termodinámicos de la absorción de un vapor por un líquido, con el fin de conseguir la refrigeración de otro líquido, datan de mediados del Siglo XIX.

5 La comercialización a mayor escala de plantas frigoríficas de absorción con ciclo Amoniaco-Agua comienzan a principios del Siglo XIX y la puesta en el mercado de las primeras plantas con ciclo agua-Bromuro de Litio tiene lugar a principio de los 50.

10 Los ciclos de absorción se basan físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias, tales como el agua y algunas sales como el Bromuro de Litio, para absorber, en fase líquida, vapores de otras sustancias tales como el Amoniaco y el agua, respectivamente.

15 En una máquina de absorción se produce un proceso en el que el refrigerante, agua, amoniaco u otros, se evapora en el evaporador tomando el calor de cambio de estado del fluido que circula por el interior del haz tubular de este intercambiador. Los vapores producidos se absorben por el absorbente, agua o solución de bromuro de litio u otros, en un proceso de disolución en el
20 que aumenta su temperatura, lo que requiere de refrigeración externa para que la solución se mantenga en condiciones de temperatura correctas y no aumente la presión en la cámara en la que se produce la absorción y que se denomina Absorbedor.

25 En este circuito de refrigeración externa se utilizan normalmente torres de refrigeración de agua. El agua enfriada en la torre se hace circular a través del interior del haz tubular de otro intercambiador que se encuentra situado en el interior de la cámara del absorbedor y sobre el que se rocía el absorbente para facilitar el proceso de la absorción. La masa de absorbente conteniendo el
30 refrigerante absorbido se transporta, mediante bombeo, hasta otro intercambiador de calor cuya función es separar el refrigerante del absorbente, por destilación del primero. Este intercambiador de calor se denomina

generador. Por su haz tubular se hace circular el fluido caliente, normalmente agua o vapor de agua, que constituye la fuente principal de energía para el funcionamiento del ciclo de absorción, y que también puede proceder como efluente de cualquier tipo de proceso en el que se genere calor residual.

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El conjunto objeto de la invención está destinado para su uso en máquinas pertenecientes al grupo de las anteriormente citadas máquinas de absorción, más específicamente de las que hacen uso de bromuro de litio y agua.

El conjunto evaporador-absorbedor comprende un contenedor en el que se encuentra un colector (o varios) que recibe la disolución concentrada y caliente de bromuro de litio procedente de un generador, colector (o colectores) desde el que parten perpendicularmente una serie de conductos soldados en la superficie exterior del colector que disponen de unos pulverizadores roscados al extremo libre de dichos conductos, que pulverizan dicha disolución formando unas láminas planas que entra en contacto con vapor de agua.

Las láminas planas muestran una configuración esencialmente triangular para aumentar la superficie de intercambio con el vapor de modo que se favorece la dilución de la disolución concentrada que caerá al fondo del depósito. Desde el fondo del depósito parte una línea de retorno al generador y una línea de recirculación dirigida al colector nuevamente con intermediación de un intercambiador que puede ser de aire o de agua que disminuye la temperatura de la disolución dirigida nuevamente al colector. Este efecto facilita la transferencia de masa y, dado que el proceso de absorción es adiabático, la transferencia de calor se hace necesitando menos área de intercambio.

Además, estas láminas planas, esencialmente triangulares, permiten que el proceso se lleve a cabo en situaciones no estáticas, es decir en movimiento, ya que la pulverización en forma laminar permite ciertos balanceos o vaivenes sin que las láminas planas pulverizadas se vean excesivamente influenciadas por dichos movimientos; haciendo especialmente adecuado el uso de esta máquina en instalaciones que estén sometidas a movimiento tales como barcos, vehículos terrestres, etc.

La configuración del absorbedor permite que el tamaño de la máquina absorbidora pueda ser realmente pequeño ofreciendo eficiencias muy altas. Además se ha previsto que el conjunto absorbedor-evaporador objeto de la invención pueda disponer de un evaporador en el mismo depósito, mejorando aún más las dimensiones finales, ventaja ya mencionada para el absorbedor, y que además afectaría a las dimensiones finales.

En este caso en que la máquina incorpora el evaporador y el absorbedor en el mismo espacio, ambos conforman un único contenedor que dispone de una pared aislante separadora perpendicular a la base del contenedor que genera dos espacios o cámaras que permite la mezcla de gases o vapor de agua en la parte superior ya que dicha pared no llega hasta la tapa o superficie superior del contenedor. El evaporador se encuentra en una cámara y comprende un haz de tubos que conforman un circuito por el cual circula líquido de refrigeración secundario normalmente procedente de la estancia a enfriar, quedando los tubos que están ubicados en la parte superior de la cámara a una temperatura superior a la de los tubos ubicados en la parte inferior de la cámara o viceversa, más cercana a la base del contenedor, por donde circula el líquido refrigerante secundario que se ha enfriado a su paso por el circuito completo del serpentín.

En este evaporador, el agua que llega a ésta cámara procedente del condensador sufre una evaporación. El agua, una vez evaporada, pasa, en forma de vapor de agua, a la cámara contigua.

En esta segunda cámara contigua a la primera se encuentra el absorbedor descrito anteriormente en el que se introduce el vapor de agua procedente de la primera cámara.

- 5 La configuración descrita es válida tanto para máquinas de absorción de simple efecto como para máquinas de absorción de doble efecto o incluso de triple efecto. Dependiendo de qué tipo sea al colector llegarían una, dos o tres líneas de disolución concentrada caliente procedentes de dos generadores, así como una, dos o tres entradas de agua procedente de un condensador.

10

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 15 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- 20 Figura 1.- Muestra un esquema del conjunto evaporador-absorbedor de la máquina de simple efecto.

Figura 2.- Muestra una sección longitudinal del conjunto evaporador-absorbedor de la máquina de simple efecto.

25

Figura 3.- Muestra un esquema del conjunto evaporador-absorbedor de la máquina de doble efecto.

- Figura 4.- Muestra una sección longitudinal del conjunto evaporador-absorbedor de la máquina de doble efecto.
- 30

Figura 5.- Muestra el pulverizador y la boquilla.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En una realización preferente de la invención el conjunto de absorbedor y evaporador (1) se aplica en máquinas de simple efecto como se representa en las figuras 1 y 2; tal y como se observa en dichas figuras el conjunto de absorbedor y evaporador (1) comprende un contenedor (10) donde se encuentra una cámara de evaporación (12) y una cámara de absorción (13) separadas por una pared vertical (9) que permite el paso de vapor de una cámara a otra por la parte superior del contenedor (10), ya que la pared separadora (9) no llega hasta la parte superior del contenedor (10).

A la cámara de evaporación (12) llega al menos una línea de suministro de agua (18) por las cuales se hace llegar agua hasta el interior de esta cámara donde se encuentra un evaporador (2) que comprende un circuito de líquido refrigerante (8), formado por unos tubos (3), por el que circula líquido refrigerante secundario caliente (aproximadamente a 10°C- 18° C) por los tubos (3) superiores y líquido refrigerante secundario más frío (aproximadamente a 7°C- 15°C) por los tubos (3) inferiores, líquido refrigerante secundario que puede ser dirigido a una estancia a enfriar, a una cámara frigorífica, un invernadero, etc. Al entrar en contacto el agua con los tubos del circuito de líquido refrigerante (8) que se encuentran calientes, y debido a que el agua está a muy baja presión (aproximadamente a 10 mbar), el agua se evapora y asciende dentro de la cámara de evaporación (12) superando la pared vertical separadora (9) llegando a la cámara de absorción (13).

En esta cámara de absorción (13), el vapor de agua procedente de la cámara de evaporación entrará en contacto con una disolución de bromuro de litio procedente de un colector de disolución (7) alimentado por una línea de entrada (15) y una línea de recirculación (17) con intermediación de un intercambiador (6) de calor. Desde este colector de disolución (7) se pulveriza la disolución de bromuro mediante unos pulverizadores (5) acoplados a unos conductos (11) soldados al colector de disolución (7). Esta pulverización forma

unas láminas planas (4) de disolución de bromuro de litio que favorecen la dilución de la disolución de bromuro de litio con el vapor.

5 El proceso de intercambio se produce mientras la lámina plana (4) de disolución se encuentra en contacto directo con el agua evaporada.

10 Una vez desprendida la lámina de disolución, ésta primeramente cae a un depósito de disolución de absorción (14) ubicado en el fondo la cámara absorción (13) desde donde, una vez diluida, volverá a circular a través de la línea de retorno (16) para llegar al generador y reiniciar el proceso anteriormente descrito. Así mismo el contenido de dicho depósito de disolución de absorción (14) es llevado a través de una línea de recirculación (17), con intervención del intercambiador (6), al colector de disolución (7) de la cámara de absorción (13) del contenedor (10), iniciando otra vez el proceso de absorción.

15

En esta primera realización de la invención el intercambiador (6) de calor es del tipo disolución-aire.

20 En otra realización de la invención todo el proceso es exactamente igual, a excepción del intercambiador (6) de calor, que en este caso sería del tipo disolución-agua.

25 Ambas realizaciones son aplicables asimismo a una máquina de doble efecto representada en las figuras 3 y 4, que comprenden dos líneas de entrada (15) correspondientes a un generador de alta y otro de baja.

REIVINDICACIONES

1.- Conjunto de absorbedor y evaporador (1) que comprende:

5 un contenedor (10) al que le llega al menos una línea de entrada (15) de disolución de absorbente concentrado y caliente procedente de al menos un generador, y

al menos una línea de suministro de agua (18) procedente de un condensador,

10 una línea de retorno (16) que sale del contenedor (10) hacia los generadores de la disolución diluida y enfriada,

una línea de recirculación (17) que parte del contenedor (10) con intermediación de un intercambiador (6) que se dirige nuevamente al contenedor (10),

15 un colector (7) situado en el interior del contenedor (10) que recibe la línea de entrada (15), que está dotado de unos conductos (11) acoplados en su superficie y que asimismo recibe la línea de recirculación (17),

caracterizado porque en el extremo libre de los conductos (11) comprende unos pulverizadores (5) configurados de modo que generan una serie de láminas planas (4) de disolución paralelas y configuración esencialmente triangular que
20 entra en contacto con vapor de agua para dilución del refrigerante.

2.- Conjunto de absorbedor y evaporador (1) según reivindicación 1 caracterizado porque el contenedor (10) cerrado dispone de una pared vertical separadora (9) aislante que define dos cámaras comunicadas por su parte
25 superior;

una cámara de evaporación (12) definida a un lado de la pared vertical separadora (9) que comprende un evaporador (2), y

una cámara de absorción (13) definida a otro lado de la pared vertical separadora (9).

30

3.- Conjunto de absorbedor y evaporador (1) según reivindicación 1 caracterizado porque el evaporador (2) comprende un circuito de líquido

refrigerante (8) secundario conformado por unos tubos (3).

4.- Conjunto de absorbedor y evaporador según reivindicación 1 caracterizado porque el intercambiador (6) es de aire.

5

5.- Conjunto de absorbedor y evaporador según reivindicación 1 caracterizado porque el intercambiador (6) es de de agua.

6.- Conjunto de absorbedor y evaporador según reivindicación 1 caracterizado porque comprende dos líneas de entrada (15) destinadas a asociarse a correspondientes generadores.

10

7.- Conjunto de absorbedor y evaporador según reivindicación 1 caracterizado porque comprende tres líneas de entrada (15) destinadas a asociarse a correspondientes generadores.

15

20

25

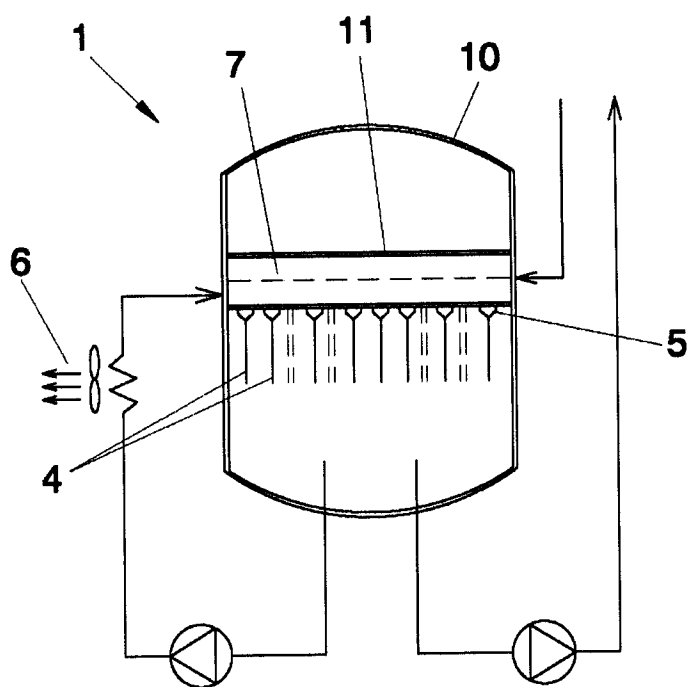


FIG. 1

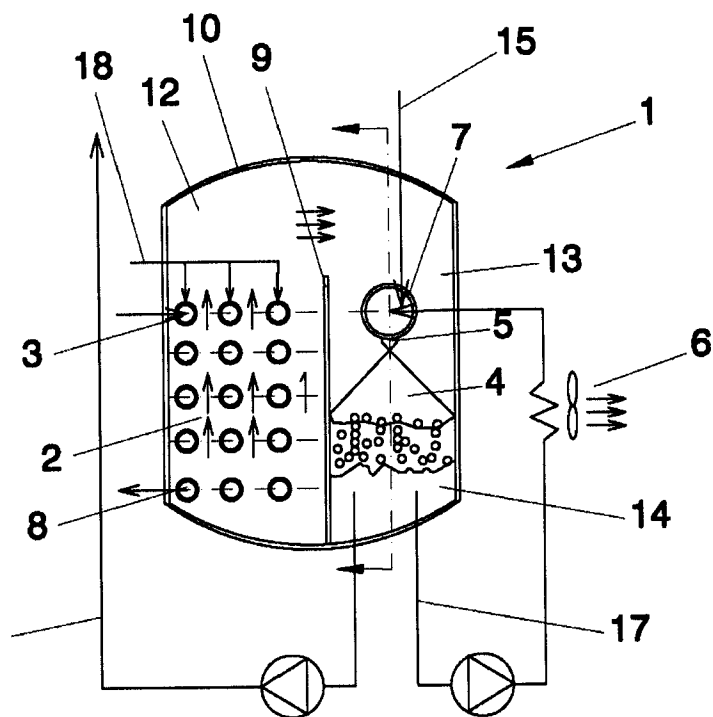


FIG. 2

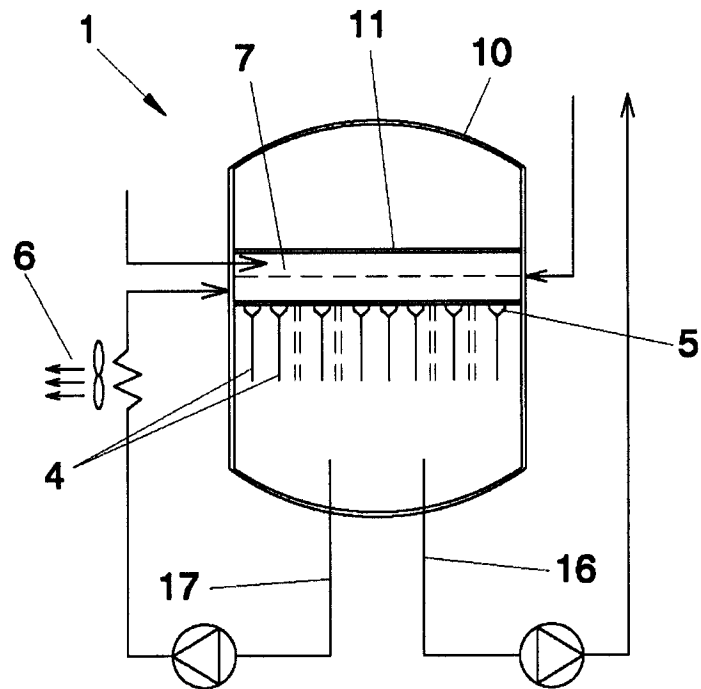


FIG. 3

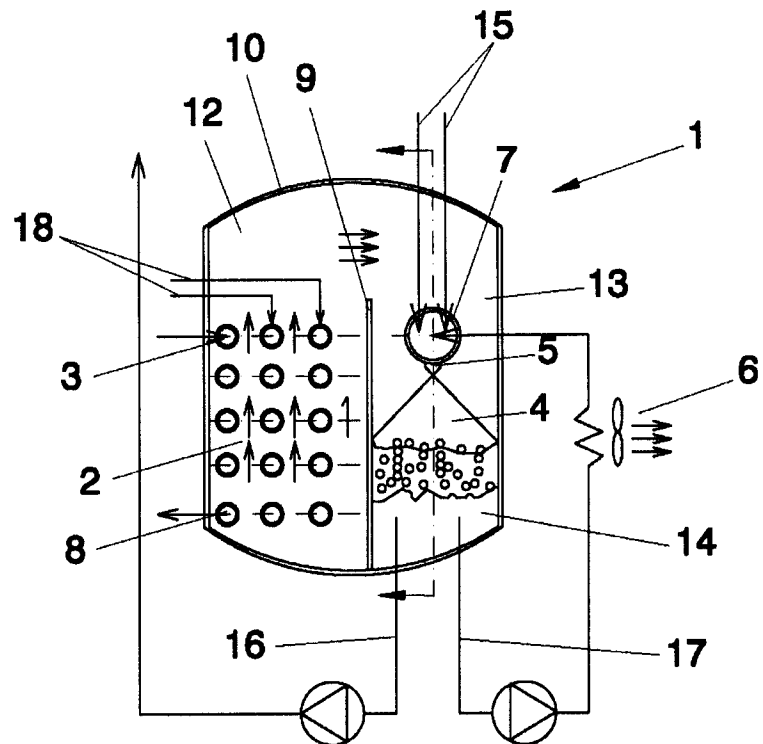


FIG. 4

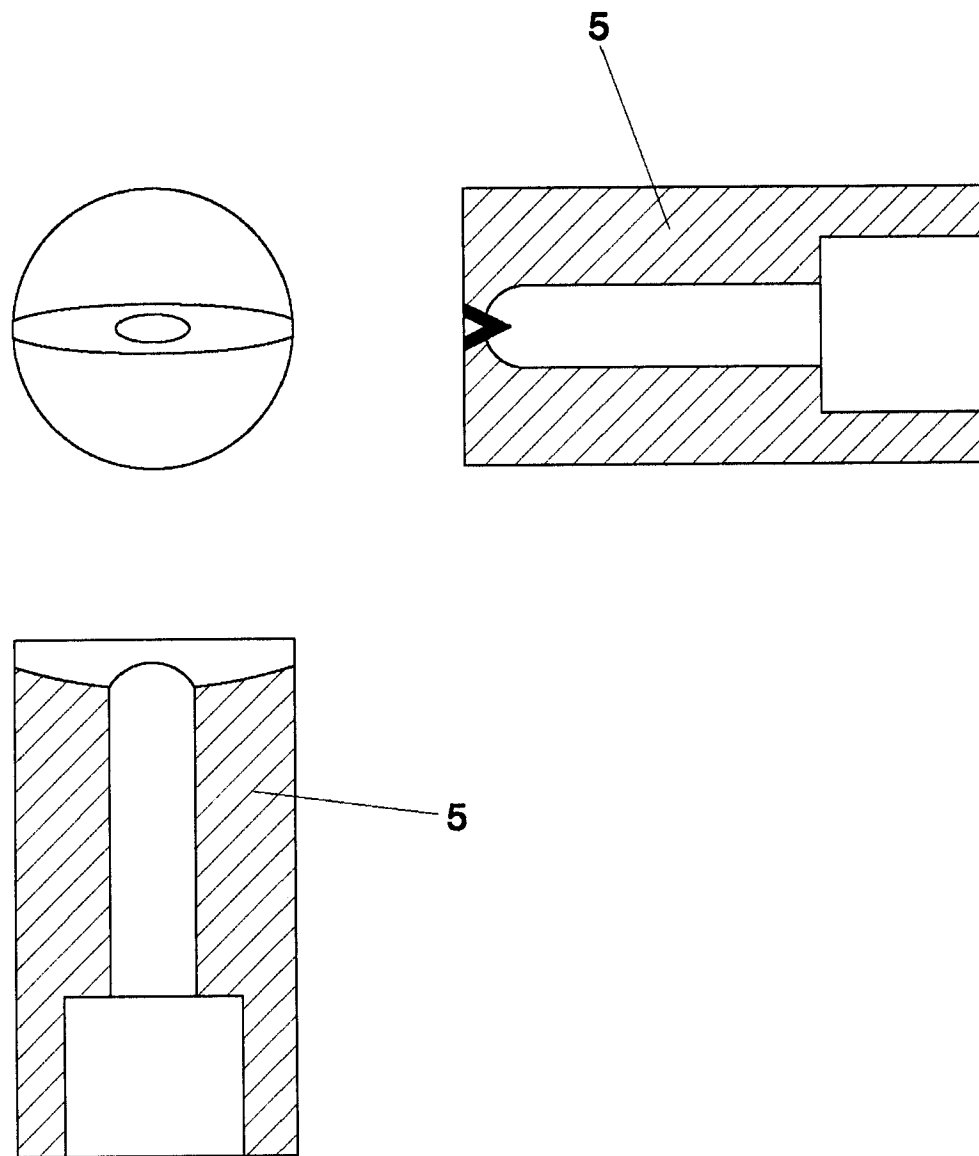


FIG. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200900691

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.03.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 5255534 A (RYAN WILLIAM A) 26.10.1993, título; resumen; columna 3, línea 16 - columna 8, línea 34; figuras 1,2,4.	1-7
Y	US 5016448 A (PLZAK WILLIAM J) 21.05.1991, todo el documento.	1-7
A	US 4439999 A (MORI AKIO et al.) 03.04.1984, título; columna 2, línea 38 – columna 5, línea 6; figura 1.	1,3,6,7
A	US 5205137 A (OHUCHI TOMIHISA et al.) 27.04.1993, resumen; columna 4, línea 20 – columna 6, línea 44; columna 8, línea 65 – columna 22, línea 49; figuras 1-18.	1,2,6
A	EP 1120613 A2 (HONDA MOTOR CO LTD) 01.08.2001, título; párrafo 17; figura 10.	1,2
A	WO 2005108880 A1 (CYCLECT SINGAPORE PTE LTD et al.) 17.11.2005, página 21, línea 19 – página 22, línea 34; página 28, líneas 6-30; figuras 5-10.	1

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
16.10.2012

Examinador
G. Barrera Bravo

Página
1/4

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, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.10.2012

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-7
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones
Reivindicaciones 1-7

SI
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 5255534 A (RYAN WILLIAM A)	26.10.1993
D02	US 5016448 A (PLZAK WILLIAM J)	21.05.1991

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

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más cercano al objeto de la solicitud. En adelante se utilizará la terminología empleada en las reivindicaciones de la solicitud.

El documento D01 divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a D01) un conjunto de absorbedor y evaporador (título, resumen) que comprende un contenedor (50) al que le llega una línea de entrada (24, 64, 72) de disolución de absorbente concentrado y caliente procedente de un generador (20), una línea de suministro de agua (36, 42) procedente de un condensador (30), una línea de retorno (54, 16, 62, 22) de la disolución diluida y enfriada que sale del contenedor hacia el generador, una línea de recirculación (54, 16, 12, 72) que parte del contenedor con intermediación de un intercambiador (70) que se dirige nuevamente al contenedor; donde el contenedor que recibe la línea de entrada y la línea de recirculación, comprende en su superficie un sistema de pulverización (52; figuras 4, 5) de modo que el absorbente entra en contacto con el vapor de agua que proviene del evaporador (40).

Reivindicación independiente 1. La diferencia entre lo divulgado en el documento D01 y la reivindicación 1 de la solicitud reside fundamentalmente en el sistema de pulverización, pues en el caso de lo dispuesto en la reivindicación 1, los pulverizadores están configurados de modo que generan una serie de láminas planas de disolución paralelas y configuración esencialmente triangular. El efecto técnico que produce esta diferencia sería el aumentar la superficie de intercambio en la dilución que se produce en el absorbedor. El problema técnico que resuelve lo dispuesto en la reivindicación 1 sería cómo favorecer dicha dilución.

El documento D02 divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a D02) un conjunto de absorbedor y evaporador (columna 2, línea 36 - columna 3, línea 56) con un colector (74) situado en el interior del absorbedor (18) que recibe la línea de entrada (49, 68) y la línea de recirculación (48, 72), con unos conductos acoplados en su superficie, donde en el extremo libre de dichos conductos se sitúan unos pulverizadores (76) configurados de modo que generan una serie de láminas planas de disolución paralelas y configuración esencialmente triangular que entra en contacto con el vapor de agua que proviene del evaporador (16). Además en el documento D02, el conjunto de absorbedor y evaporador dispone de una pared vertical separadora aislante que define dos cámaras comunicadas por su parte superior (figura 1), una cámara de evaporación (16) definida a un lado de la pared vertical separadora que comprende un evaporador, y una cámara de absorción (18) definida a otro lado de la pared vertical separadora.

Resultaría obvio para un experto en la materia aplicar las características divulgadas en el documento D02 al conjunto de absorbedor y evaporador divulgado en el documento D01, de modo que se obtenga un conjunto de absorbedor y evaporador conforme a lo dispuesto en la reivindicación 1. En consecuencia, la reivindicación 1 no cumpliría con el requisito de actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986).

Reivindicaciones dependientes 2, 3, 4, 5, 6, 7. Las reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7, frente al estado de la técnica anterior, no incluyen características técnicas adicionales o alternativas que cumplan con las exigencias del art. 8.1 LP 11/1986, de modo que las reivindicaciones 2, 3, 4, 5, 6, 7 no cumplirían con el requisito de actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986).