

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 670**

51 Int. Cl.:

**F25B 25/02** (2006.01)

**F25B 15/14** (2006.01)

**B60H 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2009 PCT/FR2009/051781**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10034929**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2009 E 09748420 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2326892**

54 Título: **Dispositivo de climatización por absorción perfeccionado para vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**26.09.2008 FR 0856504**

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

**07.05.2018**

73 Titular/es:

**PSA AUTOMOBILES SA (100.0%)  
2-10 Boulevard de l'Europe  
78300 Poissy, FR**

72 Inventor/es:

**BOUDARD, EMMANUEL y  
BRUZZO, VITAL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 666 670 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de climatización por absorción perfeccionado para vehículo automóvil

La presente invención se refiere a un dispositivo de climatización por absorción perfeccionado para vehículo automóvil.

5 Asimismo, se refiere a un vehículo automóvil, equipado con tal dispositivo de climatización perfeccionado.

10 Un dispositivo de climatización por absorción comprende, de manera esquemática, un elemento en el que se efectúa la desorción, designado por "desorbedor" más adelante en el texto, un absorbedor, un condensador y un evaporador. Para funcionar, el desorbedor y el absorbedor están rellenos con una mezcla de al menos dos sustancias miscibles formada por un fluido refrigerante y un fluido absorbente. Esta mezcla se combina en el absorbedor, en el que tiene lugar la absorción del fluido refrigerante por el fluido absorbente. El fluido refrigerante y el fluido absorbente tienen una presión de evaporación suficientemente diferente como para que, cuando es calentado el desorbedor, el más volátil de los dos, esto es, el fluido refrigerante, se evapore y se transforme en un líquido en el condensador.

15 Ya se ha tratado de mejorar las prestaciones de los sistemas de climatización por absorción utilizados, en especial, en los vehículos automóviles. Así, por ejemplo, el documento US 2005/0268633 A1 describe un sistema de refrigeración de sorción para proporcionar aire fresco en el interior del habitáculo de un vehículo automóvil. Comprende un evaporador, un condensador, en comunicación fluida con el evaporador, y varios bancos de absorción también en comunicación fluida con el evaporador y el condensador. Cada banco de absorción incluye una caja impermeable a los fluidos, capas deshidratantes que tienen aberturas pasantes, una vía de flujo de mezcla refrigerante para hacer circular una mezcla refrigerante en la proximidad de un primer lado de las capas deshidratantes y una vía de flujo de líquido de refrigeración para hacer circular un líquido de refrigeración en la proximidad de un segundo lado de las capas deshidratantes. Las aberturas pasantes forman parte de una de las vías de flujo de la mezcla refrigerante y del líquido de refrigeración.

20 Asimismo, se han introducido mejoras en dispositivos de climatización, que contribuyen a reducir las dimensiones del sistema de refrigeración. El dispositivo, en este caso, incluye una conducción de alimentación de refrigerante por la que se proporciona refrigerante, el cual es agua pura, a un elemento objetivo que ha de refrigerarse, y un órgano de eliminación de las impurezas ubicado en una conducción de eliminación de impurezas, que es una conducción diferente de la conducción de alimentación de refrigerante.

25 Finalmente, también a título de ejemplo, el documento WO 01/18462 A1 describe una mejora introducida en un intercambiador de calor tubular. La superficie de intercambio de calor de los tubos de transferencia está modificada mediante polimerización del plasma al objeto de ser hidrófila. El intercambiador incluye un condensador por absorción y una bomba de calor por absorción que utilizan el intercambiador de calor para mejorar la transferencia de calor de una climatización. Sobre los tubos de transferencia de calor se forma una película de plasma polimerizado. La película de plasma polimerizado es aplicable en un tubo simple o mecanizado del condensador, del evaporador y del absorbedor que comprende un condensador por absorción y una bomba de calor por absorción.

30 El propósito de la presente invención es proporcionar un dispositivo de climatización por absorción adaptado a los vehículos automóviles, que esté perfeccionado en su funcionamiento con respecto a los sistemas conocidos de climatización o de refrigeración por absorción de la técnica anterior.

35 Es otro propósito de la presente invención proporcionar un dispositivo de climatización por absorción de este tipo que sea de diseño simple y cuya realización precise de medios tecnológicos económicos.

Para conseguir estos propósitos, la presente invención tiene por objeto un dispositivo de climatización por absorción perfeccionado para vehículo automóvil conforme al preámbulo de la reivindicación 1 que rescata la enseñanza de los documentos DE 4415199 A y US-A-4031712.

La invención se caracteriza por la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

45 No obstante, de acuerdo con una forma de realización más ventajosa de la invención, se puede hacer más eficaz la reacción de absorción mediante la creación de un plasma de vapor de agua.

De acuerdo también con la forma preferida de realización de la invención, el dispositivo de climatización incluye al menos un sistema de intercambio con membrana osmótica, del tipo de tubo y membrana osmótica.

50 Preferentemente, dicho sistema de intercambio con membrana osmótica está situado próximo al depósito de solución, determinando la tubería principal de material de membrana osmótica de dicho sistema de intercambio uno de los lados del depósito de solución, en orden a reducir el volumen de dicho sistema.

Asimismo preferentemente, también se puede prever una zona de intercambio osmótico próxima al absorbedor, a saber, aguas arriba o a lo largo del absorbedor.

Finalmente, se puede prever una zona de intercambio osmótico que venga de una cota determinada del depósito de refrigerante determinante de una concentración crítica de la solución del sistema en parada hacia el circuito de solución y el depósito de solución, siendo el caudal a través de la membrana osmótica bajo con relación a las capacidades de condensación de la máquina.

- 5 La presente invención tiene asimismo por objeto un vehículo automóvil, que incluye un dispositivo de climatización por absorción perfeccionado conforme al anteriormente descrito a grandes rasgos.

Otros propósitos, ventajas y características de la invención se irán poniendo de manifiesto en la descripción que sigue de una forma preferida de realización, no limitativa del objeto y del alcance de la presente solicitud de patente, con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- 10 la figura 1 representa, de manera esquemática, el principio de funcionamiento de una climatización por absorción,  
la figura 2 representa, de manera esquemática, el circuito funcional de otro ejemplo de un dispositivo de climatización por absorción perfeccionado,  
la figura 3 es un diagrama "Temperaturas - Presiones - Concentraciones (de la solución)", llamado "diagrama de Stoecker", para la comprensión de los fenómenos que intervienen en las reacciones de desorción y de absorción,  
15 la figura 4 es asimismo un diagrama "Temperaturas - Presiones - Concentraciones (de la solución)", llamado "diagrama de Stoecker", para la comprensión de diferentes resultados técnicos de la presente invención,  
la figura 5 representa, de manera esquemática, el circuito funcional de un dispositivo de climatización por absorción perfeccionado, según la presente invención, y  
20 la figura 6 representa, de manera esquemática, el circuito funcional de otro ejemplo de un dispositivo de climatización por absorción.

Con referencia al dibujo de la figura 1 y al grafo de la figura 3, se han representado, de manera esquemática, los elementos constitutivos y el principio de funcionamiento de un dispositivo de climatización por absorción. Comprende, según es convencional, un desorbedor 100, un condensador 200, un evaporador 300 y un  
25 absorbedor 400. Un fluido caliente, como el líquido de refrigeración del motor del vehículo, aporta el calor necesario para la separación de un fluido refrigerante (aportación ilustrada esquemáticamente mediante la flecha A), por ejemplo vapor de agua, y de un fluido absorbente o solución salina, por ejemplo una solución de bromuro de litio (LiBr).

El agua en forma de vapor es conducida entonces por la canalización 20 al condensador 200 para ser condensada por la acción de enfriamiento del aire exterior (aportación de refrigeración ilustrada esquemáticamente mediante el  
30 punto B). El agua en fase líquida es conducida por la canalización 10 hacia el evaporador 300. El frío producido en la evaporación se transmite al habitáculo del vehículo (no representado), como está ilustrado esquemáticamente mediante el punto C. Para este fin, se ha previsto una bomba 310 y un aerotermo 320, que están unidos al evaporador 300 por las canalizaciones 11, 12 y 13. El conjunto de las canalizaciones 10 a 13 determina el circuito de  
35 agua en fase líquida. El vapor de agua que sale del evaporador 300 es conducido al absorbedor 400 por el conducto 21 el cual, de hecho, está determinado por la envolvente del conjunto absorbedor/evaporador. La solución se enfría mediante aire exterior para absorber el vapor de agua (aportación de refrigeración ilustrada esquemáticamente mediante la flecha D). Para este fin, se ha previsto una bomba 410 y un radiador 420, que están unidos al absorbedor 400 por las canalizaciones 16, 17, 18 y 19. El absorbedor 400 está unido al desorbedor 100 por las canalizaciones 14, 15 y 16. El conjunto de las canalizaciones 14 a 19 determina el circuito de solución salina.

40 El grafo o diagrama de la figura 3 es la representación de los fenómenos antes descritos de absorción, de condensación y de evaporación a lo largo de un ciclo estándar, que se referencian respectivamente con A, B y C en la figura 3.

Con referencia al dibujo de la figura 2, se ha representado, de manera esquemática, el circuito funcional de otro ejemplo de una climatización por absorción. Se trata de una máquina de absorción que utiliza el par LiBr-agua  
45 (bromuro de litio y agua). Los elementos del circuito idénticos o similares a elementos de la figura 1 están designados, en la mayoría de las ocasiones, por la misma referencia numérica. Las referencias 100, 200 y 400 designan respectivamente el desorbedor, el condensador del refrigerante y el conjunto absorbedor/evaporador. Las referencias 320 y 420 designan respectivamente el aerotermo de refrigerante y el radiador de la solución. Las referencias 310 y 410 designan respectivamente la bomba del circuito de refrigerante y la bomba del circuito de la  
50 solución. Las referencias 350 y 450 designan la reserva de refrigerante y la reserva de solución, respectivamente. La compuerta 103, situada en la canalización 20 que une el desorbedor 100 al condensador 200, permite regular la concentración más rápidamente que mediante regulación de la potencia aportada al desorbedor 100. La compuerta 103 permite, asimismo, obviar una regulación de la capacidad de intercambio del condensador 200. Las referencias 61, 62 y 63 designan válvulas antirretorno, y la referencia 71, una compuerta accionada eléctricamente.  
55 La referencia 80 designa un sensor de presión, y la referencia 90, un sensor de temperatura. La referencia 430

designa un intercambiador de calor entre la solución ascendente y la solución descendente.

De acuerdo con este ejemplo, intercalado entre el desorbedor 100 y el condensador 200, se halla un ventilador 500. Este ventilador 500 permite crear un diferencial de presión suplementario entre el desorbedor 100 y el condensador 200. Contrariamente a un compresor que provoca la evaporación por aspiración, este ventilador tan solo tiene que crear un diferencial de presión entre los dos órganos 100 y 200.

5 El ventilador 500 tiene efectos en correspondencia con el desorbedor: siendo como es el foco caliente, es decir, el circuito de agua del motor, la energía principal del sistema por absorción, se puede disminuir ligeramente la presión de evaporación. De ello resulta, como está representado en el diagrama de la figura 4, que las concentraciones de la solución pueden aumentar (flecha "a" de la figura 4).

10 Por el contrario, se puede conservar el mismo nivel de concentración objetivo y bajar la temperatura de caldeo, como así muestra la flecha "b" del diagrama de la figura 4.

El ventilador tiene efectos asimismo en correspondencia con el condensador. En efecto, la presión en correspondencia con el condensador puede aumentar ligeramente. De ello resulta que la temperatura de condensación aumenta, y se mejora el intercambio con el aire exterior.

15 Se notará asimismo que el aumento de presión puede permitir tener, en condiciones frías, un desplazamiento más fácil del líquido condensado.

La variación de presión necesaria para mejorar el funcionamiento puede ser de valor muy pequeño, siendo el refrigerante agua a baja presión. A una temperatura ambiente de 45 °C, una pequeña variación de presión de 10 mbar, esto es, 1000 pascales, permite:

- 20
- bajar la temperatura del foco caliente de 109 °C a 105 °C (potencia absorbida 6000 W),
  - o bien aumentar la temperatura de condensación en 1,5 °C, de 50,2 °C a 51,7 °C (potencia de condensación 4500 W) para mejorar el rendimiento del intercambiador,
  - o bien aún bajar el régimen de ventilación en un 29 % para el condensador (potencia del ventilador de 250 W a 1000 W).

25 Los gastos másicos de vapor de agua en estos puntos de funcionamiento son muy escasos: en torno a los 6,7 kg/h, esto es, 1,86 g/s. A baja presión, puede haber caudales considerables, comprendidos entre 75 m<sup>3</sup>/h aproximadamente y 150 m<sup>3</sup>/h aproximadamente. Con respecto a las demás potencias que se manejan, es baja la potencia de la variación de presión contemplada: entre 20 y 50 W.

30 Otro perfeccionamiento según la presente invención se realiza mediante la utilización de un plasma dentro del absorbedor. El absorbedor puede ser, a título de ejemplo, un absorbedor de placas verticales paralelas, si bien el presente perfeccionamiento es de aplicación, *mutatis mutandis*, en cualquier geometría de absorción.

35 Por "plasma" se entiende, según es convencional, un gas ionizado, en el que se encuentran moléculas de gases neutros y fragmentos de las mismas, electrones libres y cationes, un hecho que hace conductor el gas. A él se le agregan un gran número de moléculas excitadas que vuelven a caer a su estado inicial emitiendo una radiación electromagnética.

La reacción de absorción es reacción de equilibrio termoquímico. Para una concentración dada de solución salina, una temperatura dada y bajo una presión dada, la solución absorbente emite y absorbe moléculas de refrigerante en cantidades determinadas. Cuando la cantidad de moléculas absorbidas es igual a la cantidad de moléculas emitidas, se alcanza un estado de equilibrio, que se traduce en forma de diagrama de vapor saturante (figura 3).

40 Por ejemplo, con referencia al diagrama de la figura 3, a título de ejemplo, con una solución al 57 % de concentración en peso de bromuro de litio y una temperatura de 35 °C, la presión es de 0,87 kPa, esto es, 8,7 mbar (punto "I" de la figura 4).

45 En un conjunto constituido por un absorbedor y un evaporador que funcionan con bromuro de litio y agua, siendo absorbida el agua evaporada por la solución salina, dos factores propician la absorción: la superficie dedicada a la absorción y la concentración de la solución.

Estos dos parámetros se utilizan, de manera convencional, para dimensionar los absorbedores y evaporadores.

50 Se puede utilizar otro parámetro: se puede crear una diferencia de presión entre la zona de evaporación y la zona de absorción, análogamente a lo que se ha descrito anteriormente para el conjunto desorbedor y condensador. La diferencia de presión creada permite obtener un incremento de las prestaciones de absorción y, consecuentemente, una disminución de la superficie de las placas instaladas.

De acuerdo con el principio de la presente invención, las prestaciones de la absorción se aumentan eficientemente

- creando un plasma de vapor de agua. A ello se prestan particularmente bien, en el ámbito de una climatización por absorción, las condiciones de presión, inferiores a 18 mbar. En un principio, en un absorbedor que opera a 8 °C, el número de choques entre las moléculas de agua y la solución que dan lugar a absorción es de solamente el 0,61 %: solo 6 contactos de moléculas por 1000 dan lugar a reacción. El plasma acrecienta la reactividad de las moléculas de vapor de agua en un orden de aproximadamente 10, cuyo resultado es una mayor probabilidad de reacción entre las moléculas de vapor de agua y la solución de absorción.
- En la formación del plasma, las moléculas de agua están sometidas a un intenso campo eléctrico, lo cual cambia el estado de equilibrio de la reacción. Aumenta el número de moléculas de vapor de agua que hallan un sitio de fijación disponible.
- La creación del plasma de vapor de agua tiene el resultado de permitir una disminución de la superficie destinada a absorber las moléculas de agua. En el caso, por ejemplo, de una climatización por absorción con un absorbedor de placas en el que no hay una superficie destinada a realizar un intercambio térmico, la disminución de las superficies paralelas de las placas permite considerables ganancias de volumen en el absorbedor.
- Consiste otro perfeccionamiento según el principio de la presente invención en utilizar uno o varios sistemas de intercambio con membranas osmóticas. La ósmosis es el paso del agua del medio menos concentrado hacia el más concentrado a través de una membrana semipermeable: la membrana osmótica.
- Una membrana osmótica es permeable al agua, pero no a las moléculas mayores, especialmente a las moléculas de la sal absorbente. En una aplicación de tipo climatización por absorción, las bajas presiones utilizadas hacen disminuir las tensiones sobre estas membranas, por lo que estas membranas pueden estar realizadas en películas de fibras de polietileno o de polipropileno o de tejidas, que presentan un buen comportamiento mecánico, una escasa conductividad térmica y que son muy baratas.
- Con referencia nuevamente a la figura 2, la válvula antirretorno 61 tiene como función evitar la mezcla entre la solución absorbente y el agua en la apertura de la compuerta 71. El posicionamiento del tubo de descristalización, que también sirve para bajar la concentración de la solución absorbente, está limitado por las presiones generatrices de las bombas. Además, al ser un sistema mecánico, en caso de paro fortuito de las bombas, no hay posibilidad alguna de proteger el sistema de la cristalización de la sal.
- La utilización de una membrana osmótica permite librarse de la válvula antirretorno y deja libre el posicionamiento del tubo de descristalización. La presión generatriz la origina entonces la diferencia de concentración de sal. Además, no cabe el riesgo de que la sal refluya a la zona de agua condensada.
- La presión generatriz creada, por un lado, por la solución salina y, por otro, por el agua condensada, es una presión de varios bares. Por lo tanto, se puede ubicar el tubo en cualquier punto del circuito mientras el mismo permanezca lleno de agua y de solución.
- Para especificar una concentración máxima que no ha de sobrepasarse en parada, aun en caso de que el sistema se encuentre en falta de orden eléctrico, se puede posicionar la zona de bombeo a la altura de agua correspondiente a una concentración de solución dada sin peligro para el sistema, por ejemplo el 58 % de concentración en peso de bromuro de litio, ya que los volúmenes finitos en el sistema conllevan que a cada concentración salina le corresponda un volumen determinado de agua.
- Al ser el sistema, además, poco permeable, no hay riesgo de paso fortuito de gases entre zonas de alta y de baja presión, capaz de generar un mal funcionamiento.
- El condensador 200 en situación de parada del dispositivo puede estar parcialmente lleno de agua. La solución contenida en el desorbedor incurre en el riesgo, al enfriarse, de provocar la evaporación de esta agua y generar hielo. Este hielo puede formar un tapón capaz de impedir la nueva puesta en marcha del dispositivo con rapidez, o bien incluso dañar el condensador 200.
- Con objeto de reducir este riesgo, se ha modificado el circuito añadiendo un tubo y una membrana de escasa superficie, con referencia común 600 en el esquema de la figura 5.
- La membrana permite dar paso a un pequeño caudal de refrigerante, por ejemplo un caudal del orden de 0,1 l/h, sin desequilibrar en demasía la máquina, que produce de 6 a 10 kg/h de agua condensada.
- Como se ilustra muy esquemáticamente en la figura 5, hay una proximidad de la tubería de condensación hacia el depósito de solución 450. Por lo tanto, el dispositivo puede ser de muy reducido volumen, por ejemplo en forma de la tubería principal de material de membrana osmótica determinando uno de los lados del depósito de solución 450.
- De acuerdo con ciertas formas de realización del dispositivo de climatización, se ha previsto un retorno de la solución rica del desorbedor 100 hacia el depósito de solución 450. Por estar situado el retorno hacia el desorbedor 100 aguas abajo de la bomba, la concentración de la solución enviada al desorbedor 100 no es óptima, porque es mayor que la concentración mínima del circuito.

Por el contrario, estas formas de realización presentan ciertas ventajas: mejor funcionamiento del descenso, ausencia de recalentamiento de la solución entrante al absorbedor, etc.

5 Para subsanar el defecto antes referido de estas formas de realización, basta prever una zona de intercambio osmótico, referenciada con 700 en el dibujo de la figura 6, con el intercambio térmico mínimo aguas arriba o a lo largo del absorbedor 400.

La presente invención ofrece cuantiosas ventajas, entre ellas las siguientes ventajas:

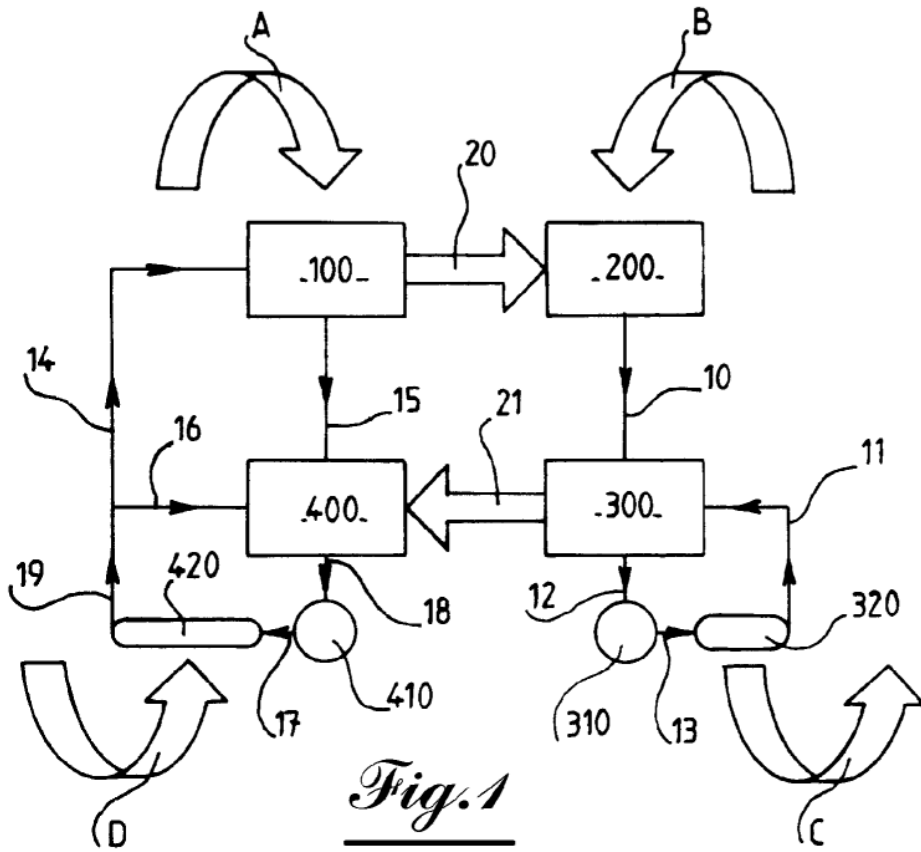
- permite, con medios tecnológicos simples y económicos, mejorar el funcionamiento del dispositivo de climatización por absorción adaptado a un vehículo automóvil,
- permite reducir el volumen del dispositivo, en particular del absorbedor.

10 Por supuesto, la presente invención no queda limitada a las formas de realización anteriormente descritas y representadas a título de ejemplo; otras formas de realización pueden ser concebidas por un experto en la materia sin salir del ámbito del alcance de la presente invención.

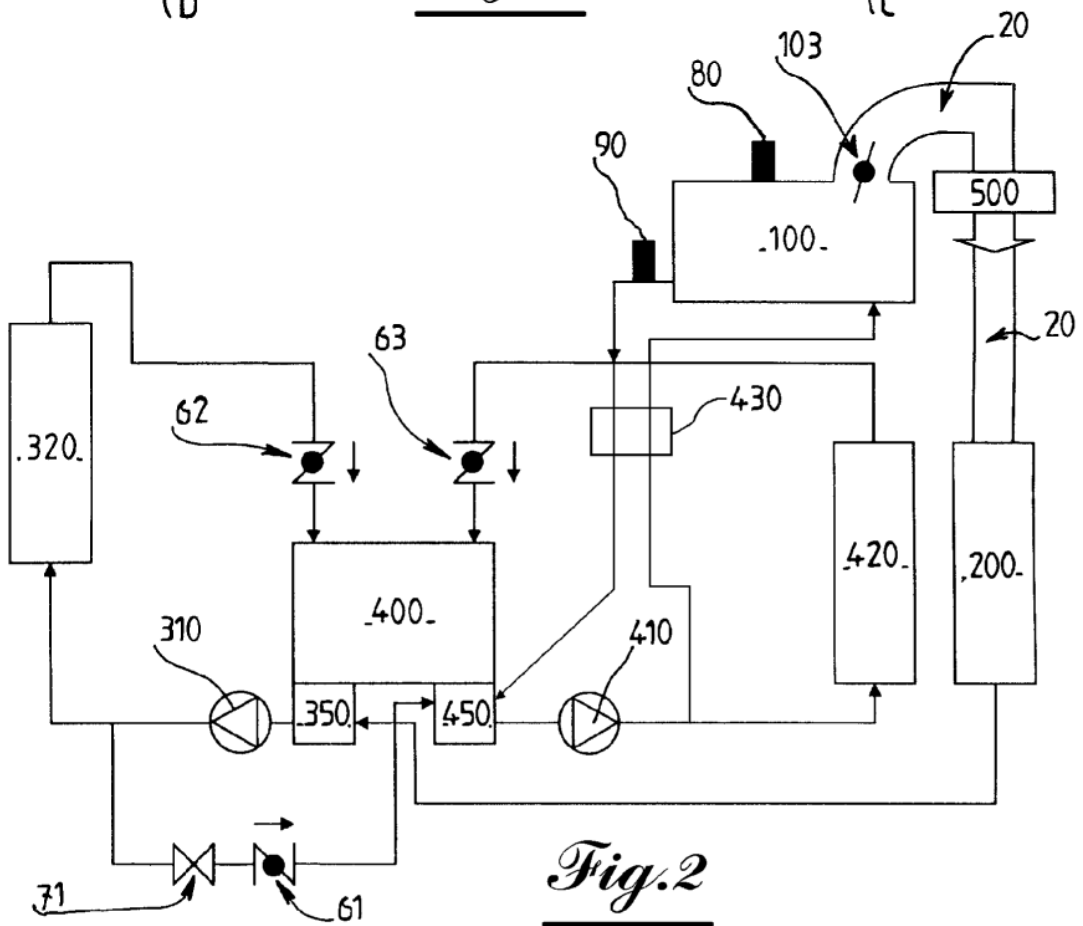
**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de climatización por absorción perfeccionado, especialmente para vehículo automóvil, del tipo que comprende un desorbedor (100), un absorbedor (400), un condensador (200) y un evaporador, estando el desorbedor (100) y el absorbedor (400) rellenos con una mezcla de al menos dos sustancias miscibles formada por un fluido refrigerante y un fluido absorbente, cuya mezcla se combina en el absorbedor (400), en el que tiene lugar la absorción del fluido refrigerante por el fluido absorbente, y en el que está ubicado un ventilador (500), en configuración de medio para aumentar el diferencial de presión, entre el desorbedor (100) y el condensador (200), al objeto de aumentar ligeramente la presión en correspondencia con el condensador (200) y/o bajar ligeramente la presión del desorbedor (100) y, así, mejorar el funcionamiento del dispositivo de climatización, caracterizado por incluir al menos un sistema de intercambio con membrana osmótica (600) que une el circuito de solución al circuito de líquido condensado, constituido a partir de un tubo y de una membrana osmótica, y por que el caudal a través de la membrana osmótica es bajo con relación a las capacidades de condensación de la máquina.
2. Dispositivo de climatización según la reivindicación 1, caracterizado por que se hace más eficaz la reacción de absorción mediante la creación de un plasma de vapor de agua entre la zona de evaporación y la zona de absorción del absorbedor (400).
3. Dispositivo de climatización según la reivindicación 1, caracterizado por que dicho sistema de intercambio con membrana osmótica (600) está situado próximo al depósito de solución (450), determinando la tubería principal de material de membrana osmótica de dicho sistema de intercambio una parte de uno de los lados del depósito de solución (450), en orden a reducir el volumen de dicho sistema.
4. Dispositivo de climatización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se ha previsto una zona de intercambio osmótico (700) próxima al absorbedor (400), a saber, aguas arriba o a lo largo del absorbedor (400).
5. Dispositivo de climatización según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se ha previsto una zona de intercambio osmótico que viene de una cota determinada del depósito de refrigerante (350) determinante de una concentración crítica de la solución del sistema en parada hacia el circuito de solución y el depósito de solución (450), y por que el caudal a través de la membrana osmótica es bajo con relación a las capacidades de condensación de la máquina.
6. Vehículo automóvil, caracterizado por incluir un dispositivo de climatización por absorción conforme a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

30



*Fig. 1*



*Fig. 2*



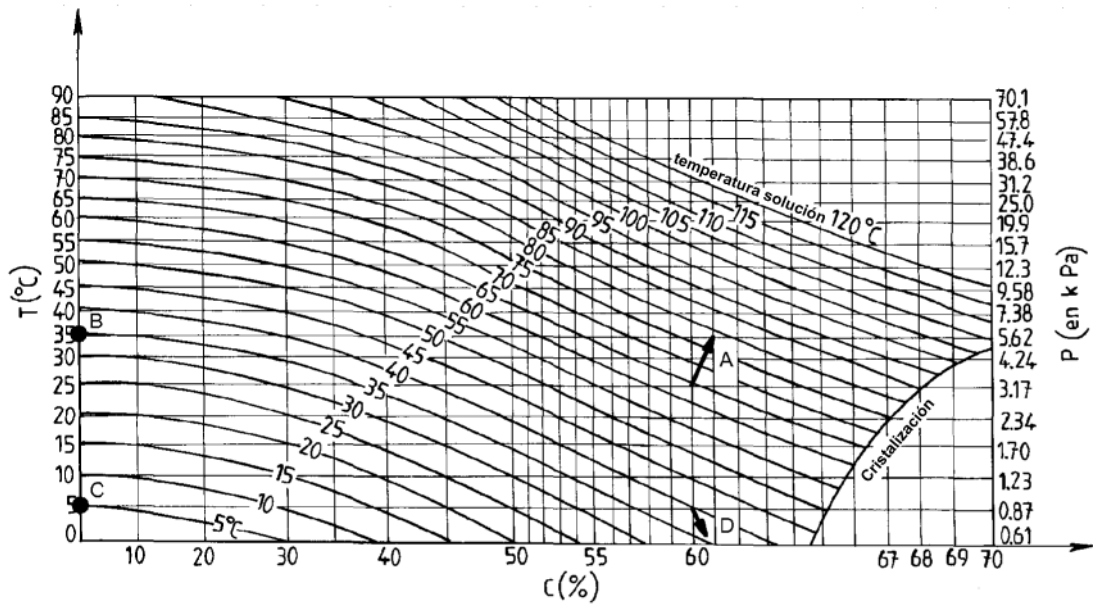


Fig.3

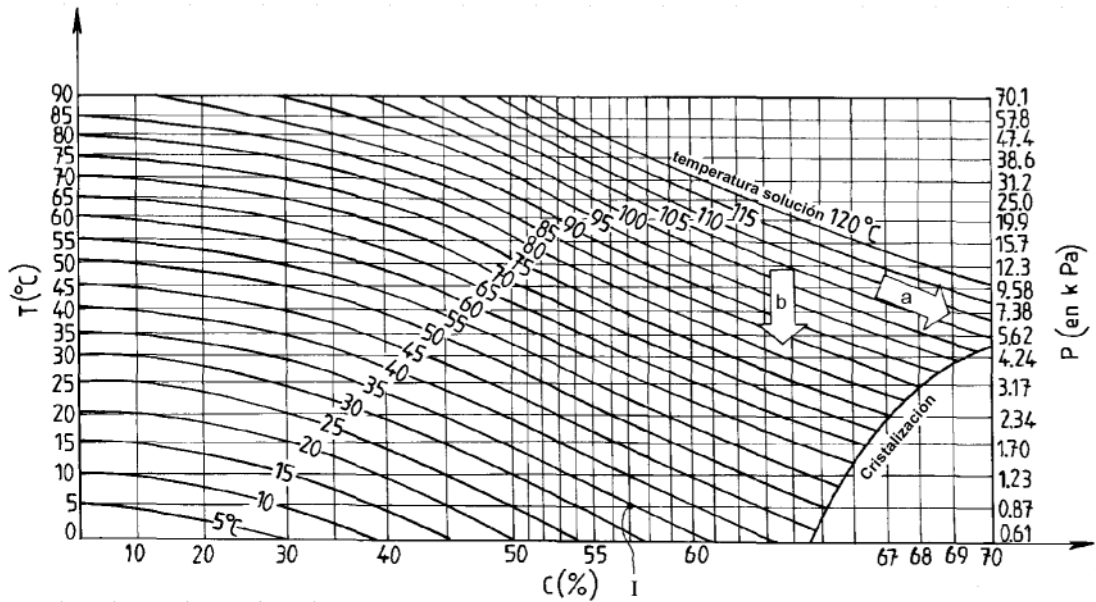
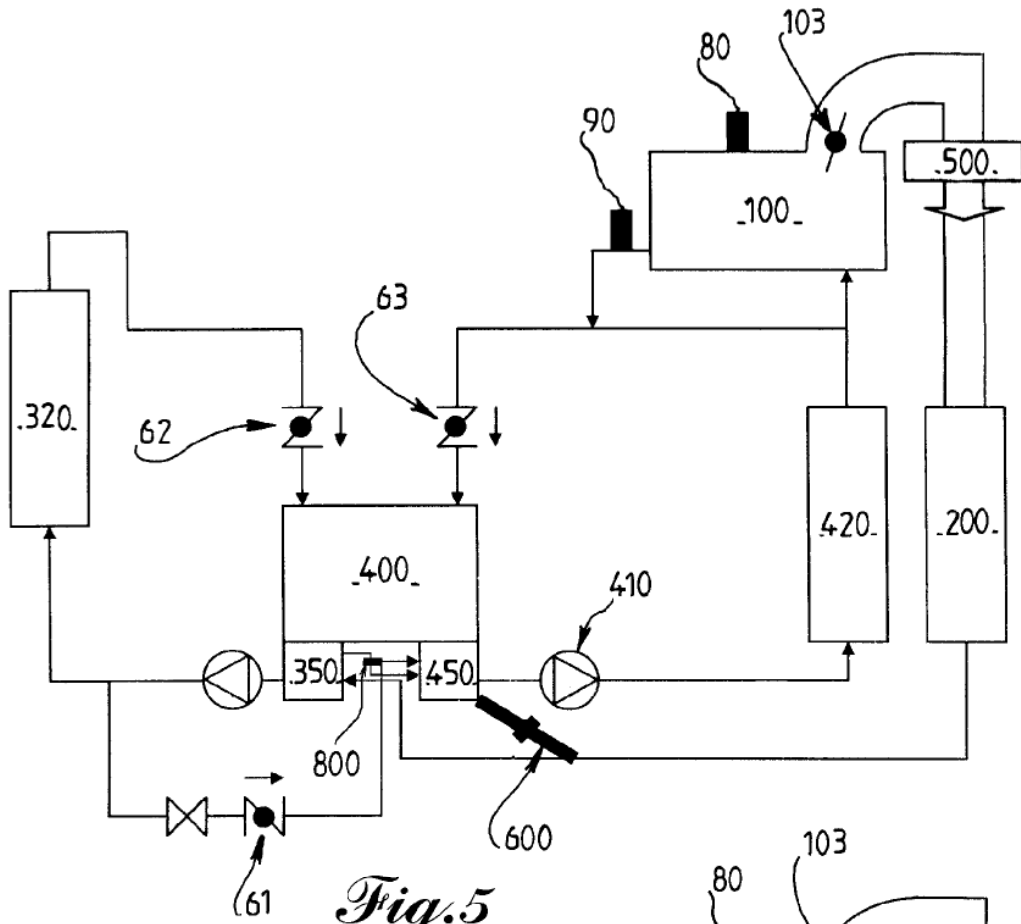
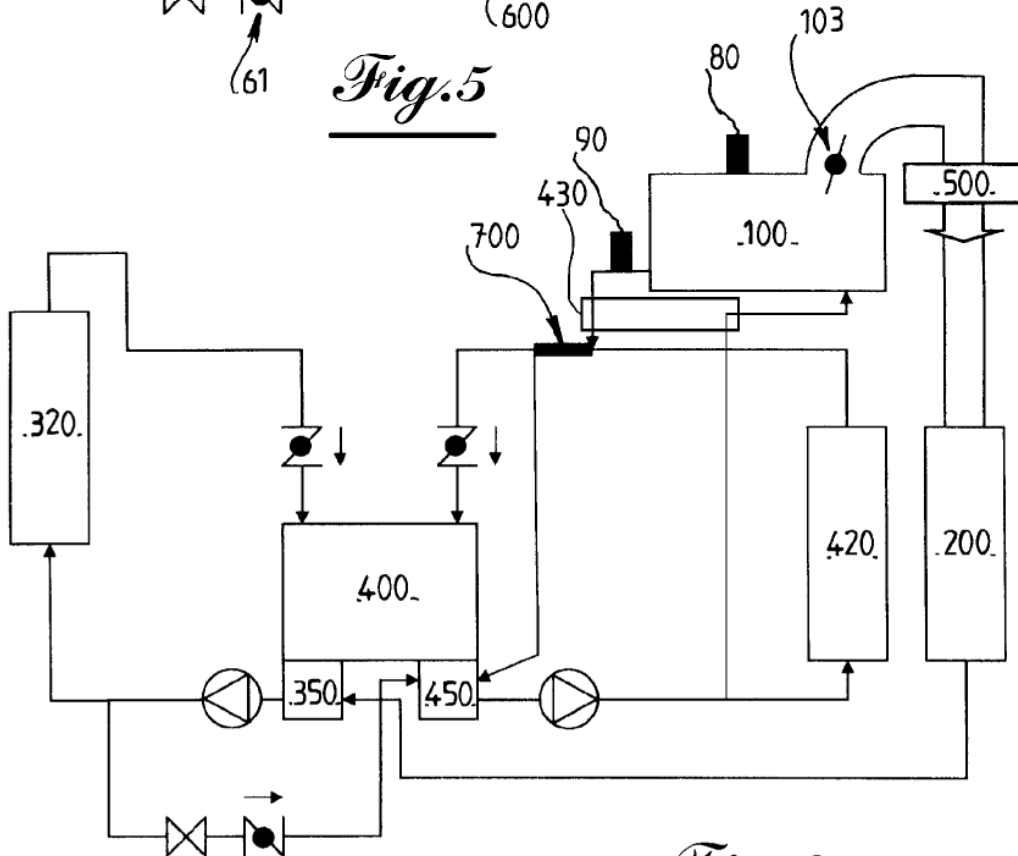


Fig.4



*Fig. 5*



*Fig. 6*