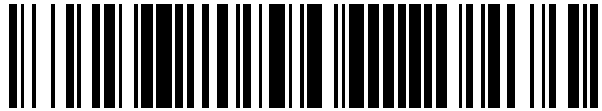


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 967**

51 Int. Cl.:

B60H 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011 E 11306156 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2570280**

54 Título: **Procedimiento de refrigeración del aire y sistema de aire acondicionado para vehículos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2016

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (50.0%)
48 rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR y
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(50.0%)

72 Inventor/es:

BARBA MARTI, RICARD;
NACENTA ATMELLA, JOSEP MARIA y
BOSCH TOUS, RICARD

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 584 967 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de refrigeración del aire y sistema de aire acondicionado para vehículos

- 5 **[0001]** El presente aparato es un procedimiento de refrigeración del aire y un sistema de aire acondicionado para vehículos.
- [0002]** Los vehículos de transporte público como los autobuses, los trenes y los tranvías tienen generalmente un ciclo de alta frecuencia de arranque / parada con tiempos de trayecto corto. Esto hace difícil controlar el sistema de aire acondicionado para el bienestar térmico del pasajero o para enfriar el espacio cerrado que contiene los equipos de producción de calor, como la sala técnica, limitando al mismo tiempo el consumo de energía del sistema de aire acondicionado. Es difícil alcanzar un alto coeficiente de rendimiento (COP) del sistema de aire acondicionado en un período de trayecto completo. Esto hace aún más difícil gestionar las cargas de energía del vehículo.
- 10 **[0003]** En los documentos EP 2 191 990 A2 y EP 1 477 348 A2 y "A Novel Approach to Air-Conditioning of Underground Railways", Bates et al, the Institute of Refrigeration Proceedings, vol 104, 2008, se describe el funcionamiento de un sistema de aire acondicionado para producir frío en exceso y posteriormente recuperar el frío.
- [0004]** Un objetivo de este aparato es proponer un procedimiento de acondicionamiento del aire en vehículos que reduzca el consumo de energía y permita proporcionar bienestar térmico a los pasajeros.
- [0005]** Para ello, este aparato proporciona un procedimiento de enfriamiento del aire interior del vehículo tal y como se define en la Reivindicación 1. Según el modelo del aparato, este procedimiento incluirá uno o varios de los rasgos que aparecen en las Reivindicaciones 2 a 8.
- 25 **[0006]** El aparato también hace referencia a un sistema de aire acondicionado para vehículos según se define en la Reivindicación 9. Según el modelo del aparato, el sistema de aire acondicionado incluirá uno o varios de los rasgos de las Reivindicaciones 10 a 12.
- 30 **[0007]** Este es un aparato para vehículos, concretamente, vehículos que circulan por raíles, tal como se define en la Reivindicación 13.
- [0008]** El aparato y sus ventajas se entenderán mejor tras leer la siguiente descripción relativa a los dibujos adjuntos, incluida aquí a modo de ejemplo:
- 35 - La figura 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un vehículo con un sistema de aire acondicionado que incorpora el procedimiento de acondicionamiento de aire del aparato; y
- Las figuras 2 y 3 ilustran el sistema de aire acondicionado de la figura 1 en dos configuraciones diferentes.
- 40 **[0009]** Como se ilustra en una figura 1, el vehículo 2, por ejemplo, un vehículo preparado para circular sobre raíles, incluye un sistema de aire acondicionado 4 para el acondicionamiento de aire en un compartimento de pasajeros del vehículo 2.
- [0010]** El sistema de aire acondicionado 4 sirve para hacer funcionar los ciclos de refrigeración con fluido refrigerante o refrigerante para la generación de frío y para transferir frío al aire insuflado en el compartimento de pasajeros.
- 45 **[0011]** El sistema de aire acondicionado 4 comprende un circuito de refrigerante 6 para la circulación del refrigerante. El circuito de refrigerante 6 comprende un compresor 8, un mezclador 10, un intercambiador de calor de absorción o "absorbedor" 12, un separador 14, un intercambiador de calor de condensación o "condensador" 16, un dispositivo de expansión 18 y un intercambiador de calor de evaporación o "evaporador" 20.
- 50 **[0012]** El compresor 8, el mezclador 10, el absorbedor 12, el separador 14, el condensador 16, el dispositivo de expansión 18 y el evaporador 20 están conectados unos a otros en bucle para permitir la circulación del refrigerante.
- 55 **[0013]** El absorbedor 12 es un intercambiador de calor que permite la transferencia de calor entre el refrigerante que circula en las bobinas de absorción 22 del absorbedor 12 y un fluido que circula a través del absorbedor 12 por fuera de las bobinas de absorción 22.

- 5 **[0014]** El condensador 16 es un intercambiador de calor que permite la transferencia de calor entre el refrigerante que circula en las bobinas del condensador 24 del condensador 16 y un fluido que circula por el condensador 16 por fuera de las bobinas del condensador 24.
- [0015]** El fluido que circula a través del absorbedor 12 y el condensador 16 es, en general, el aire del exterior del compartimiento de pasajeros. El sistema de aire acondicionado 4 comprende al menos un soplador 26 para empujar el aire del exterior a través del absorbedor 12 y el condensador 16.
- 10 **[0016]** El dispositivo de expansión 18 es, por ejemplo, una válvula de expansión, preferiblemente una válvula de expansión controlada electrónicamente.
- 15 **[0017]** El evaporador 20 es un intercambiador de calor que permite la transferencia de calor entre el refrigerante que circula por las bobinas del evaporador 28 del evaporador 20 y un fluido que circula a través del evaporador 20 por fuera de las bobinas del evaporador 28.
- [0018]** El fluido que circula a través del evaporador 20 es aire insuflado en el compartimiento de pasajeros. El sistema de aire acondicionado 4 comprende al menos un soplador 30 para empujar el aire del interior a través del evaporador 20 hacia el compartimiento de pasajeros.
- 20 **[0019]** El mezclador 10 está configurado para mezclar el refrigerante con un fluido absorbente o absorbente, dando lugar, preferiblemente, una mezcla azeotrópica. Un absorbente es un fluido que permite que el refrigerante se disuelva en el absorbente. El absorbente puede ser aceite, más concretamente, aceite lubricante, y el refrigerante puede ser, por ejemplo, un gas HFC.
- 25 **[0020]** En al menos un modo de funcionamiento, el mezclador 10 recibe el refrigerante comprimido que sale del compresor 6 y el absorbente y crea una mezcla a base de refrigerante comprimido y absorbente.
- 30 **[0021]** El separador 14 está configurado para separar el refrigerante del absorbente. El separador 14 tiene una entrada de mezcla 32 para la recepción de la mezcla, una salida de refrigerante 34 para expulsar el refrigerante y una salida de absorbente 36 para liberar el absorbente.
- [0022]** De manera opcional, el circuito de refrigerante 6 comprende una línea de derivación 38A, diseñada para evitar el separador 14. La línea de derivación 38A separador va desde la entrada de mezcla 32 a la salida de refrigerante 34 del separador 14. El circuito de refrigerante 6 comprende una paleta de derivación 39A para controlar, de forma selectiva, el flujo de refrigerante que pasa por la línea de derivación del separador 38A o el separador 14.
- 35 **[0023]** De manera opcional, el circuito de refrigerante 6 comprende una línea de derivación del absorbedor 38B diseñada para evitar el mezclador 10, el absorbedor 12 y el separador 14. La línea de derivación del absorbedor 38B sale del ramal del circuito de refrigeración 6, conectándose a la entrada del mezclador 10 y a la salida de refrigerante 34 del separador 14. El circuito de refrigerante 6 comprende una paleta de derivación del absorbedor 39B para controlar, de forma selectiva, el flujo del refrigerante que pasa a través del mezclador 10 y el absorbedor 12 o a través de la línea de derivación del absorbedor 38B. De manera opcional, el circuito de refrigerante 6 comprende un intercambiador de calor del separador 40 colocado entre una línea de alta presión 41 del circuito de refrigerante 6 que irá de la salida del compresor 8 al mezclador 10 y a un recipiente 42 del separador 14. El intercambiador de calor del separador 40 sirve para transferir la energía térmica del refrigerante que sale del compresor 8 a alta presión y a elevada temperatura y el fluido en el recipiente del separador 14.
- 45 **[0024]** El sistema de aire acondicionado 4 comprende un circuito absorbente 44 para introducir en el mezclador 10 el absorbente. El circuito absorbente 44 comprende una línea de absorbente 46 que va desde la salida del absorbente 36 del separador 14 hasta el mezclador 10 y una bomba 48 dispuesta sobre la línea del absorbente 46 para hacer circular el absorbente por dicha línea del absorbente 46.
- 50 **[0025]** El circuito absorbente 44 comprende opcionalmente un intercambiador de calor del absorbente 50 para enfriar el absorbente entre el separador 14 y el mezclador 10. El intercambiador de calor del absorbente 50 se coloca en la línea del absorbente 46 aguas arriba de la bomba 48, entre la bomba 48 y la salida del absorbente 36. El intercambiador de calor del absorbente 50 sirve para intercambiar calor entre el absorbente y un flujo de aire. El intercambiador de calor del absorbente 50 se coloca junto al amortiguador 12 y el condensador 16 para que el

ventilador 26 pueda insuflar aire en el absorbedor 12, el condensador 16 y el intercambiador de calor del absorbente 50.

[0026] De manera opcional, el absorbente es el mismo que el fluido lubricante del compresor 8; y el circuito 5 del absorbente 44 comprende una línea de retorno 54 que permite la alimentación de un circuito de lubricación del compresor 8 con el absorbente procedente de la salida de absorbente 36 del separador 14.

[0027] El sistema de aire acondicionado 4 comprende además una unidad o un acumulador de almacenamiento de frío 60 diseñado para permitir la transferencia de energía térmica al refrigerante en las bobinas 10 del evaporador 28.

[0028] La unidad de almacenamiento de frío 60 es una unidad de almacenamiento de frío para material de cambio de fase. Comprende un depósito 62 que contiene material de cambio de fase (PCM) 64 que cambia de fase en un intervalo de temperatura equivalente al del refrigerante en el evaporador 20 durante el funcionamiento del 15 sistema de aire acondicionado 4.

[0029] El evaporador 20 consta de un tubo de paso de aire 66 para que el aire pase a través del evaporador 20, por entre las bobinas del evaporador 28, y pueda tener lugar el intercambio de energía térmica con el refrigerante en el evaporador 20. El paso de aire 66 y el depósito 62 están separados. Las bobinas del evaporador 20 28 atraviesan el paso de aire 66 para permitir el intercambio térmico de refrigerante / aire y el depósito 62 para permitir el intercambio térmico de PCM / refrigerante.

[0030] La unidad de almacenamiento de frío 60 está por lo tanto integrada en el evaporador 20. El evaporador es, al mismo tiempo, un intercambiador de aire / refrigerante y un intercambiador de calor de cambio de 25 fase del material / refrigerante.

[0031] La unidad de almacenamiento de frío 60 está adaptada para reducir el frío del refrigerante cuando este está a una temperatura inferior a la temperatura de cambio de fase del material de cambio de fase o para liberar frío en el refrigerante cuando este está a una temperatura superior a la temperatura de cambio de fase del material de 30 cambio de fase.

[0032] El compresor 10 es un compresor de velocidad variable. El compresor 10 está conectado a una fuente de energía eléctrica 70 y un dispositivo de recuperación de energía de frenado regenerativo 72 adaptado para convertir la energía de frenado durante la fase de frenado del vehículo en energía eléctrica y alimentar el compresor 35 10 con dicha energía eléctrica.

[0033] El dispositivo de recuperación de energía de frenado regenerativo 72 comprende un generador eléctrico adaptado para generar un par de frenado en un set de ruedas 74 del vehículo 2 y, a su vez, generar energía eléctrica. 40

[0034] El sistema de aire acondicionado 4 comprende una unidad de control (no mostrada) para controlar los diferentes equipos del sistema de aire acondicionado 4, a saber, el compresor 8, el mezclador 10, la válvula de derivación 39, la bomba 48 y los sopladores 26, 30 ...

[0035] El sistema de aire acondicionado 4 está adaptado para aplicar un procedimiento de refrigeración del aire en vehículos, y funciona produciendo frío en exceso para enfriar el aire y almacenar el exceso de frío en la unidad de almacenamiento de frío 60 mediante la aplicación de un primer ciclo de refrigeración en determinadas condiciones y recuperando el frío desde la unidad de almacenamiento de frío 60 mediante la aplicación de un segundo ciclo de refrigeración en otras condiciones. 45 50

[0036] El sistema de aire acondicionado 4 está adaptado para hacer funcionar el primer ciclo de refrigeración tal y como se ilustra en la figura 2 y el segundo ciclo de refrigeración tal y como se ilustra en la figura 3. En las figuras 2 y 3, los equipos no empleados en el ciclo de refrigeración correspondiente se ilustran mediante líneas de puntos. 55

[0037] Como se ilustra en la figura 2, en el primer ciclo de refrigeración, el compresor 8 se ejecuta a una primera velocidad. La bomba 48 y el mezclador 10 se activan y la válvula de derivación del separador 39A se controla para que el refrigerante fluya por el separador 14. El primer ciclo de refrigeración comprende:

- La compresión del refrigerante en el compresor 8;
 - El mezclado del refrigerante con el absorbente en el mezclador 10;
 - La absorción del refrigerante por el absorbente y la condensación de la mezcla en el absorbedor 12;
 - La separación de la mezcla en refrigerante y absorbente en el separador 14;
- 5 - La condensación del refrigerante en el condensador 16;
- La expansión del refrigerante en el dispositivo de expansión 18; y
 - La evaporación del refrigerante en el evaporador 20.

[0038] La etapa de evaporación del refrigerante comprende la transferencia simultánea de energía térmica entre el refrigerante y el aire y la transferencia de energía térmica entre el refrigerante y la unidad 60 de almacenamiento de frío.

[0039] En el primer ciclo de refrigeración, el refrigerante se mezcla con absorbente en el mezclador 10, el absorbedor 12 y el separador 14. El absorbente se retira del refrigerante en el resto del circuito de refrigerante 6.

15 **[0040]** Como se ilustra en la figura 3, en el segundo ciclo de refrigeración, el compresor 8 funciona a una segunda velocidad inferior a la primera velocidad, la bomba 48 y el mezclador 10 se detienen y, opcionalmente, la válvula de derivación del separador 39A se controla para que el refrigerante fluya por la línea de derivación del separador 38A evitando así pasar por el separador 14. El segundo ciclo de refrigeración comprende:

- 20
- La compresión del refrigerante en el compresor 8;
 - La condensación del refrigerante en el absorbedor 12 y el condensador 16;
 - La expansión del refrigerante en el dispositivo de expansión 18; y
 - La evaporación del refrigerante en el evaporador 20.

25 **[0041]** En el primer ciclo de refrigeración, el compresor 8 se hace funcionar a alta velocidad de rotación y consume mucha energía. El compresor 8 proporciona una gran cantidad de refrigerante a alta presión y elevada temperatura y el circuito de refrigerante 6 proporciona frío en exceso con respecto a la demanda de frío. El exceso de frío se almacena en la unidad de almacenamiento de frío 60 durante el primer ciclo de refrigeración. La unidad de almacenamiento en frío 60 se carga en el primer ciclo de refrigeración.

30 **[0042]** En el segundo ciclo de refrigeración, el compresor 8 se hace funcionar a una velocidad más baja y consume menos energía. El compresor 8 proporciona una menor cantidad de refrigerante a alta temperatura y elevada presión y el circuito de refrigeración 6 proporciona, a su vez, una menor cantidad de frío que podría ser deficitaria con respecto a la demanda de frío. La unidad de almacenamiento de frío 60 proporciona frío para enfriar el refrigerante en el evaporador 20 y dicho frío se transfiere al aire que pasa por evaporador 20. La unidad de almacenamiento en frío 60 se descarga en el primer ciclo de refrigeración.

35 **[0043]** Una ventaja de este procedimiento es que el primer ciclo de refrigeración se hace funcionar en la fase de frenado del vehículo utilizando la energía de frenado regenerativo para alimentar con energía eléctrica el compresor 8; y el segundo ciclo de refrigeración se hace funcionar en la fase de deslizamiento y / o de tracción del vehículo.

45 **[0044]** Otra de sus ventajas es que el primer ciclo de refrigeración se hace funcionar en una fase de alta capacidad de condensación. La capacidad de condensación depende de las condiciones del aire del exterior. Las condiciones del aire del exterior pueden variar mientras el vehículo se desplaza debido, por ejemplo, a una sección de túnel en el recorrido. Se puede detectar la capacidad de condensación y aprovechar la alta capacidad de condensación para aplicar el primer ciclo de refrigeración con un consumo de energía limitado. En recorridos repetitivos, como los que realizan los vehículos de transporte público, pueden identificarse las secciones de alta capacidad de condensación del recorrido, y puede activarse el primer ciclo de refrigeración en función del tiempo de recorrido o de la distancia de desplazamiento, o mediante la detección de la entrada del vehículo en una sección de alta capacidad de condensación.

50 **[0045]** La unidad de almacenamiento de frío 60, por lo tanto, funciona como un regulador para almacenar el frío del refrigerante o para liberar frío en el refrigerante en función de si hay un exceso o un déficit de frío. La unidad de almacenamiento de frío 60 integrada en el evaporador 20 es eficiente y funciona de una manera fácilmente controlable.

[0046] La unidad de almacenamiento de frío utiliza la energía térmica latente del material de cambio de fase

(PCM) para almacenar la máxima energía. El material de cambio de fase puede ser agua / hielo u otro material de cambio de fase como los materiales orgánicos y, más concretamente, las parafinas.

5 **[0047]** El PCM intercambia energía térmica a través de las bobinas del evaporador 28 por lo que proporciona una alta eficiencia. El evaporador está configurado para que el refrigerante del evaporador 20 intercambia energía térmica, por una parte, con el aire y, por otra, con el PCM, esto se realiza por separado pero empleando las mismas bobinas.

10 **[0048]** Como se ilustra en las figuras 1 a 3, cada bobina del evaporador 28 atraviesa el paso de aire y el dispositivo de almacenamiento de frío varias veces.

[0049] Preferiblemente, se selecciona una temperatura de cambio de fase del material de cambio de fase de entre 5 ° C y 10 ° C.

15 **[0050]** El absorbedor 12 se utiliza como absorbedor en el primer ciclo de refrigerante y como condensador en el segundo ciclo de refrigerante.

20 **[0051]** El sistema de aire acondicionado 14 también puede configurarse para que funcione en un tercer ciclo de refrigeración donde la unidad de control controla la válvula de derivación del absorbedor 39B para que el refrigerante fluya a través de la línea de derivación del absorbedor 39B sin pasar por el mezclador 10, el absorbedor 12 ni el separador 14. El tercer ciclo de refrigeración, por lo tanto, comprende los siguientes pasos sucesivos:

- La compresión del refrigerante en el compresor 8;
- La condensación del refrigerante en el condensador 16 solamente;
- 25 - La expansión del refrigerante en el dispositivo de expansión 18; y
- La evaporación del refrigerante en el evaporador 20.

30 **[0052]** El tercer ciclo de refrigeración puede hacerse funcionar en modo degradado, por ejemplo, en caso de fallo del absorbedor 12 o el separador 14.

35 **[0053]** El sistema de aire acondicionado 4 puede hacerse funcionar en el primer ciclo de refrigeración, que es un ciclo de refrigeración / absorción híbrido. La tecnología de absorción permite gestionar la energía transitoria del refrigerante a alta temperatura y elevada presión suministrada por el compresor funcionando a alta velocidad. La tecnología de absorción permite trabajar con mayor presión y temperatura equivalentes en las bobinas del absorbedor 22

40 **[0054]** Un vehículo de transporte público tiene una alta frecuencia de arranque / parada durante un trayecto. El procedimiento de alternancia del primer ciclo de refrigeración en las fases de frenado y el segundo ciclo de refrigeración durante las fases de tracción y / o deslizamiento permite aumentar el coeficiente de rendimiento (COP) del circuito de refrigeración durante varios trayectos. El consumo de energía del compresor 8 se reduce.

45 **[0055]** El sistema de aire acondicionado y el procedimiento de implementación del primer ciclo de refrigeración mediante la energía de frenado regenerativo para almacenar el frío y liberarlo luego en el refrigerante durante las fases de tracción y / o deslizamiento y / o durante las fases de alta capacidad de condensación permite suavizar la curva de demanda de carga de energía en el consumo eléctrico del vehículo.

50 **[0056]** El sistema de aire acondicionado 4 está adaptado con respecto a un circuito de refrigeración convencional y comprende un compresor, un condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador, presentando un aspecto compacto, un bajo coste y un aumento de peso no excesivo.

[0057] La unidad de almacenamiento de frío integrada en el evaporador presenta ventajas independientemente de la recuperación de energía de frenado regenerativo.

55 **[0058]** Así pues, este aparato tiene que ver, en general, con un procedimiento de refrigeración del aire en vehículos utilizando un circuito de refrigeración para el funcionamiento de al menos un ciclo de refrigeración con un refrigerante, y comprende la evaporación del refrigerante a través de un evaporador, transfiriendo energía térmica entre el refrigerante del evaporador y el aire que fluye a través del evaporador y transfiriendo energía térmica entre el refrigerante del evaporador y el dispositivo de almacenamiento de frío.

[0059] El primer ciclo de refrigeración, que combina un ciclo de refrigeración y tecnología de absorción, también presenta ventajas independientemente de la recuperación de energía de frenado regenerativo o de la alta capacidad de condensación.

5 **[0060]** Así pues, el aparato tiene que ver, en general, con un procedimiento de refrigeración del aire en vehículos utilizando un circuito de refrigeración para el funcionamiento de al menos un ciclo de refrigeración con un refrigerante, y comprende las etapas de

- Compresión del refrigerante en un compresor;

10 - Mezclado del refrigerante con el absorbente en un mezclador;

- Absorción del refrigerante por el absorbente y la condensación de la mezcla en un absorbedor;

- Separación de la mezcla en refrigerante y absorbente en un separador;

- Condensación del refrigerante en un condensador;

- Expansión del refrigerante en un dispositivo de expansión; y

15 - Evaporación del refrigerante en el evaporador con almacenamiento de frío en un sistema de almacenamiento de frío.

[0061] El aparato es apto para vehículos en general.

20 **[0062]** El aparato es apto, en particular, para vehículos de propulsión eléctricos e híbridos con motor eléctrico e intrínsecamente adaptados para producir energía de frenado regenerativo.

[0063] El aparato es apto para vehículos que circulan por raíles y, en general, para vehículos de transporte público, como autobuses, trenes y tranvías.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de refrigeración del aire interior del vehículo mediante un circuito de refrigeración (6) para hacer funcionar los ciclos de refrigeración mediante la compresión de un refrigerante en un compresor, la condensación del refrigerante en un condensador, la expansión de refrigerante en un dispositivo de expansión y la evaporación del refrigerante en un evaporador para producir frío; con este procedimiento se pone en marcha, en una primera fase, un primer ciclo de refrigeración para producir frío en exceso para enfriar el aire interior y se almacena el exceso de frío en una unidad de almacenamiento de frío (60); y luego, en una segunda fase, se pone en marcha un segundo ciclo de refrigeración para recuperar el frío de la unidad de almacenamiento de frío (60); el primer ciclo de refrigeración se controla mediante la energía de frenado regenerativo durante la fase de frenado del vehículo y el segundo ciclo de refrigeración se aplica durante la fase de deslizamiento y / o tracción del vehículo; y el procedimiento comprende y se caracteriza por la evaporación del refrigerante del evaporador (20), con transferencia de energía térmica entre el refrigerante del evaporador (20) y el aire que fluye a través del evaporador (20), y la transferencia de energía térmica entre el refrigerante del evaporador (20) y la unidad de almacenamiento de frío (60).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, donde el primer ciclo de refrigeración se aplica durante una fase de alta capacidad de condensación y el segundo ciclo de refrigeración se aplica durante una fase de baja capacidad de condensación.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, donde la unidad de almacenamiento de frío (60) es una unidad de almacenamiento de frío del material de cambio de fase (60).
4. Procedimiento de refrigeración del aire según cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, donde el primer ciclo de refrigeración comprende los siguientes pasos:
- La compresión del refrigerante en el compresor (8);
 - El mezclado del refrigerante con el absorbente en un mezclador (10);
 - La absorción del refrigerante por el absorbente y la condensación de la mezcla en un absorbedor (12);
 - La separación de la mezcla en refrigerante y absorbente en un separador (14);
 - La condensación del refrigerante en el condensador (16);
 - La expansión del refrigerante en un dispositivo de expansión (18); y
 - La evaporación del refrigerante en el evaporador (20).
5. Procedimiento según la reivindicación 4, donde el primer ciclo de refrigeración comprende la transferencia de calor del refrigerante comprimido a la mezcla del separador (14).
6. Procedimiento según las reivindicaciones 4 o 5, donde el mezclado consiste en mezclar el refrigerante comprimido con un absorbente separado del refrigerante en el separador (14).
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende la alimentación de absorbente a un circuito de lubricación del compresor (8).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, según el cual el segundo ciclo de refrigeración comprende los siguientes pasos:
- La compresión del refrigerante en el compresor (8);
 - La condensación del refrigerante en el absorbedor (12) y / o el condensador (16);
 - La expansión del refrigerante en el dispositivo de expansión (18);
 - La evaporación del refrigerante en el evaporador (20).
9. Sistema de aire acondicionado para vehículos que comprende un circuito de refrigeración (6) para la circulación de un refrigerante, el circuito refrigerante (6) que comprende un compresor de velocidad variable (8), un condensador (16), un dispositivo de expansión (18) y un evaporador (20), y un dispositivo de energía de frenado regenerativo (72) para la recuperación de energía durante las fases de frenado del vehículo la alimentación del compresor (8), una unidad de almacenamiento en frío (60) estando caracterizado el sistema porque comprende una unidad de control configurada para operar el procedimiento que en cualquiera de las reivindicaciones 1 - 8.
10. Sistema de aire acondicionado para vehículos según la reivindicación 9 donde el evaporador (20)

comprende las bobinas del evaporador (28) para la circulación del refrigerante y el intercambio de energía térmica entre el refrigerante y el aire que fluye entre las bobinas del evaporador (28); la unidad de almacenamiento de frío (60) está diseñada para facilitar el intercambio de energía térmica con el refrigerante en las bobinas del evaporador (28).

5

11. Sistema de aire acondicionado para vehículos según la reivindicación 10, donde el circuito de refrigeración comprende además un mezclador (10) para mezclar el refrigerante que sale del compresor con un agente absorbente, un absorbedor (12) y un separador (14) para separar el refrigerante del absorbente dispuestos en serie en el circuito de refrigeración (6) entre el compresor (8) y el condensador (12).

10

12. Sistema de aire acondicionado para vehículos según la reivindicación 11, que comprende una línea de absorbente (44) para alimentar el mezclador (10) con un absorbente separado del refrigerante en el separador (14).

13. Vehículos, concretamente, vehículos que circulan por raíles, que comprenden un sistema de aire

15 acondicionado como el descrito en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12.

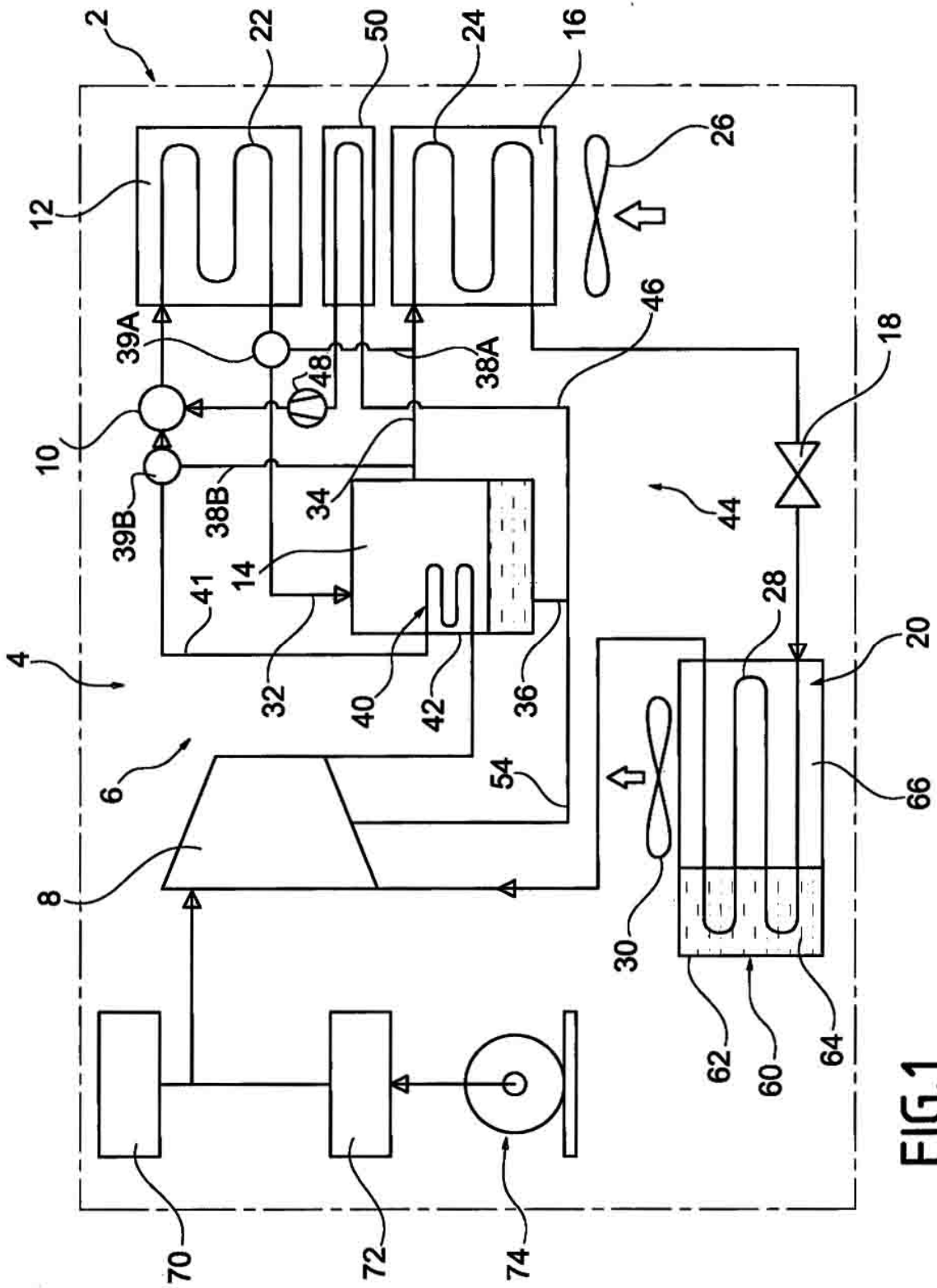


FIG.1

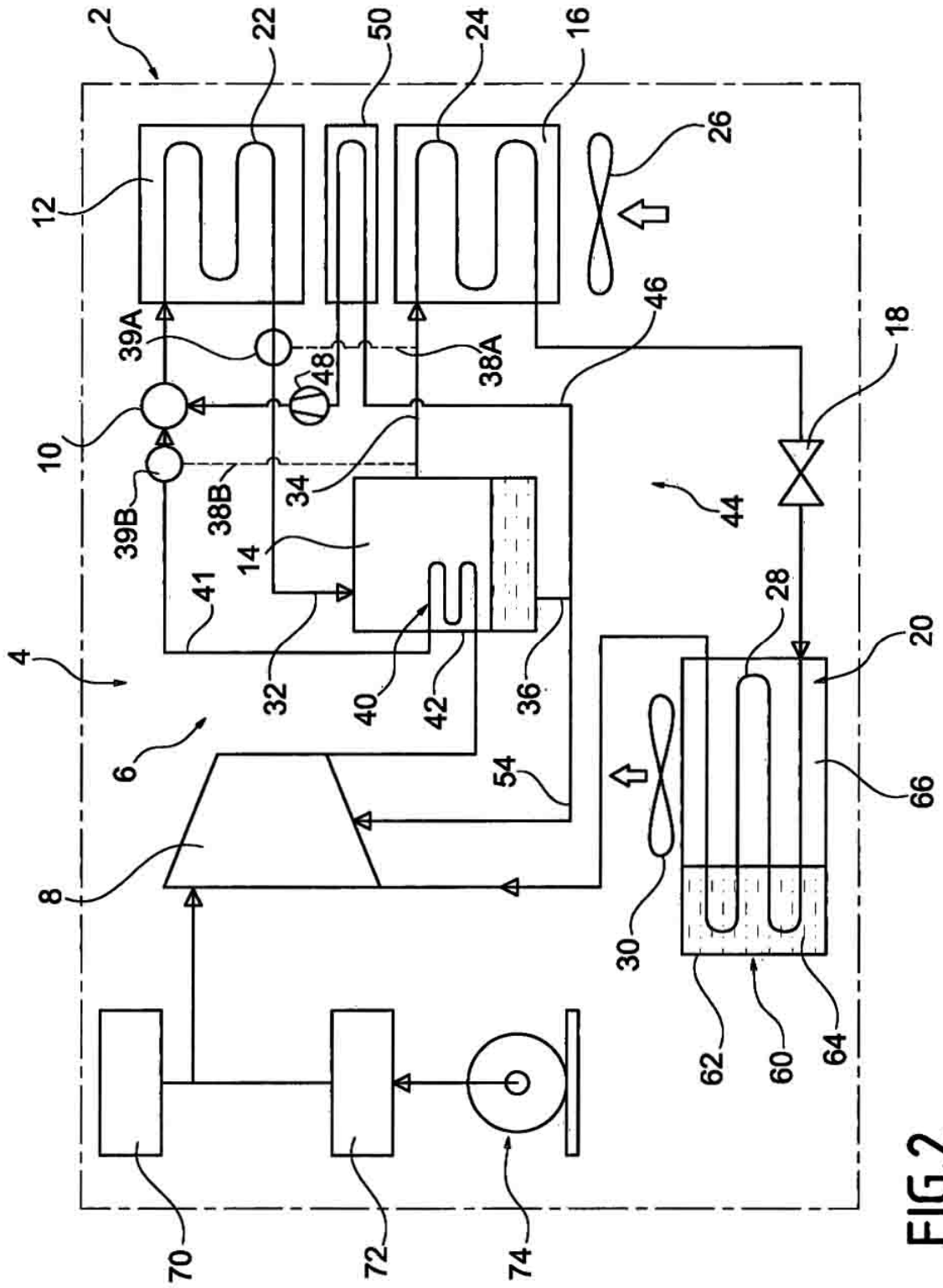


FIG. 2

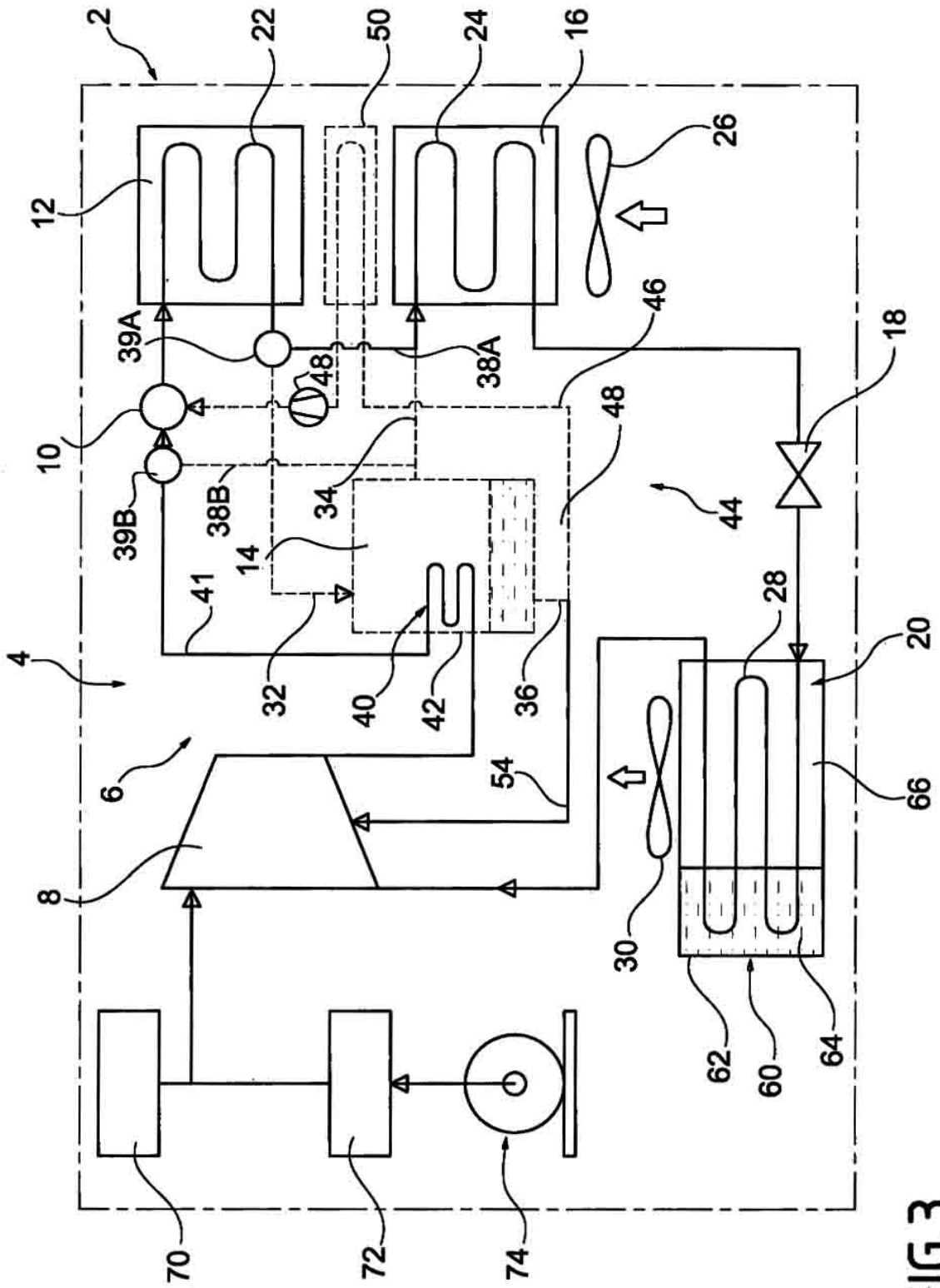


FIG. 3