

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 319**

51 Int. Cl.:

**C09K 5/04** (2006.01)

**B60H 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2009 PCT/FR2009/052075**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010 WO10061084**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2009 E 09760545 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2342302**

54 Título: **Procedimiento de calefacción y/o climatización de un vehículo**

30 Prioridad:

**03.11.2008 FR 0857454**

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

**27.07.2017**

73 Titular/es:

**ARKEMA FRANCE (100.0%)  
420, rue d'Estienne d'Orves  
92700 Colombes, FR**

72 Inventor/es:

**RACHED, WISSAM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU SLP, .**

ES 2 627 319 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 calefacción y/o climatización de un vehículo

La presente invención se refiere a un procedimiento de calefacción y/o de climatización de un habitáculo de vehículo automóvil.

5 En los vehículos automóviles, el motor térmico incluye un circuito de circulación de un fluido caloportador que se utiliza para la refrigeración del motor y asimismo para la calefacción del habitáculo. A tal efecto, el circuito comprende, en especial, una bomba y un generador de aire caliente por el que circula un flujo de aire que recupera el calor acumulado por el fluido caloportador, con el fin de calentar el habitáculo.

10 Por otro lado, un sistema de climatización destinado a refrigerar el habitáculo de un vehículo automóvil comprende un evaporador, un compresor, un condensador, un elemento de expansión y un fluido susceptible de cambiar de estado (líquido / gas), comúnmente designado fluido frigorígeno. El compresor, arrastrado directamente por el motor del vehículo con el concurso de una correa o de una polea, comprime el fluido frigorígeno, impeliéndolo a alta presión y a alta temperatura hacia el condensador. El condensador, merced a una ventilación forzada, provoca la condensación del gas que llega en estado gaseoso, a alta presión y alta temperatura. El condensador licua el gas, merced al descenso de temperatura del aire que pasa su través. El evaporador es un intercambiador térmico que toma calorías del aire que será insuflado en el habitáculo. El elemento de expansión permite regular el caudal de entrada del gas en el lazo, por intermedio de una modificación de sección de paso dependiente de la temperatura y de la presión en correspondencia con el evaporador. De este modo, el aire caliente que viene del exterior se enfría al pasar a través del evaporador.

20 El fluido frigorígeno ampliamente utilizado en la climatización de automóviles es el 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a).

El documento FR 2905633 describe un lazo de climatización de un vehículo cuyo fluido refrigerante está basado en una mezcla de 1,1,1,2-tetrafluoropropano y de trifluorodimetano.

25 El documento WO 2007/002625 describe composiciones basadas en fluoroalquenos en C3-C6 en diversas aplicaciones y, en especial, en aplicaciones de transferencia de calor.

El documento WO 2008/027555 describe un procedimiento de transporte de una composición de fluido de transferencia de calor en un sistema de refrigeración o de climatización, en el que el fluido de transferencia de calor circula por una o varias tuberías del sistema. Se cita el 2,3,3,3-tetrafluoropropano como compuesto que puede formar parte de la composición de fluido de transferencia de calor.

30 El documento WO 2009/133859 describe un circuito de refrigeración, que comprende 2,3,3,3-tetrafluoropropano en cuanto fluido refrigerante, en asociación con un agente de captura de radicales o un inhibidor de polimerización.

35 El documento WO 2008/107623 describe un sistema de gestión de energía de un vehículo automóvil que comprende un lazo frigorífico reversible con circulación de un fluido frigorígeno, medios de inversión del ciclo de funcionamiento del lazo frigorífico, móviles entre una posición en modo frigorífico y una posición en modo bomba de calor, al menos un primer foco apto para recuperar la energía del fluido frigorígeno y al menos un segundo foco apto para evaporar el fluido frigorígeno como consecuencia de la expansión de dicho fluido del estado líquido al estado bifásico, siendo aptos los medios de inversión para permitir un flujo del fluido frigorígeno del primer foco de recuperación en dirección a al menos un foco de evaporación, cuando están en una posición idéntica a la correspondiente al modo bomba de calor.

40 No obstante, con el HFC-134a en calidad de fluido frigorígeno en el sistema tal y como se describe en el documento WO 2008/107623, cuando la temperatura exterior está en torno a -15 °C, empieza a formarse una depresión en el evaporador, incluso antes de que se ponga en marcha el compresor. Esta depresión, que conduce a una infiltración del aire en el sistema, propicia los fenómenos de corrosión y la degradación de los componentes tales como compresor, intercambiador y elemento de expansión.

45 La presente invención tiene como objetivo impedir que el aire penetre en el evaporador del lazo frigorífico en el arranque del compresor y/o mejorar el rendimiento del lazo frigorífico.

50 Por lo tanto, la presente invención tiene por objeto un procedimiento de calefacción y/o de climatización de un habitáculo de vehículo automóvil con el concurso de un lazo frigorífico reversible, por el que circula un fluido frigorígeno, que comprende un primer intercambiador de calor, un elemento de expansión, un segundo intercambiador de calor, un compresor y medios de inversión del sentido de circulación del fluido frigorígeno, caracterizado por que el fluido frigorígeno comprende el 2,3,3,3-tetrafluoropropano.

Los medios de inversión del sentido de la circulación del fluido frigorígeno por el lazo frigorífico en orden a invertir el ciclo de funcionamiento del mismo pueden estar constituidos por una válvula de cuatro vías.

Aparte del 2,3,3,3-tetrafluoropropeno, el fluido frigorígeno puede comprender hidrofluorocarbonos saturados o insaturados.

Como hidrofluorocarbonos saturados, cabe citar especialmente el difluorometano, el difluoroetano, el tetrafluoroetano y el pentafluoroetano.

- 5 Como hidrofluorocarbonos insaturados, cabe citar especialmente el 1,3,3,3-tetrafluoropropeno, los trifluoropropenos, tal como el 3,3,3-trifluoropropeno, y los monoclorotrifluoropropenos, tal como el 1-cloro,3,3,3-trifluoropropeno y el 2-cloro,3,3,3-trifluoropropeno.

Las siguientes composiciones pueden ser convenientes como fluido frigorígeno en el procedimiento según la presente invención:

- 10
- 80 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 20 % en peso de difluorometano,
  - 40 a 95 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 5 a 60 % en peso de 1,1,1,2-tetrafluoroetano,
  - 90 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 10 % en peso de difluoroetano,
  - 90 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 10 % en peso de pentafluoroetano.

Son convenientes muy particularmente como fluido frigorígeno las siguientes composiciones:

- 15
- 90 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 10 % en peso de difluorometano,
  - 90 a 95 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 5 a 10 % en peso de 1,1,1,2-tetrafluoroetano,
  - 95 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 5 % en peso de difluoroetano,
  - 95 a 98 % en peso de 2,3,3,3-tetrafluoropropeno y 2 a 5 % en peso de pentafluoroetano.

Particularmente preferida es una composición que contiene esencialmente 2,3,3,3-tetrafluoropropeno.

- 20 El fluido frigorígeno también puede comprender estabilizantes del 2,3,3,3-tetrafluoropropeno. A título de ejemplos de estabilizante, cabe citar especialmente el nitrometano, el ácido ascórbico, el ácido tereftálico, los azoles tales como el toltriazol o el benzotriazol, los compuestos fenólicos tales como el tocoferol, la hidroquinona, el t-butil hidroquinona, el 2,6-di-ter-butil-4-metilfenol, los epóxidos (alquil eventualmente fluorado o perfluorado o alquenil o aromático) tales como los n-butil glicidiléter, hexanediol diglicidiléter, alil glicidiléter, butilfenil glicidiléter, los fosfitos, los fosfatos, los tioles y lactonas.
- 25

Según el modo de funcionamiento del lazo, frigorífico o bomba de calor, el primer intercambiador de calor puede cumplir la función de evaporador o de recuperador de energía. Lo mismo ocurre con el segundo intercambiador de calor. En modo frigorífico, el segundo intercambiador permite el enfriamiento del flujo de aire destinado a ser impulsado al interior del habitáculo del vehículo automóvil. En modo bomba de calor, el segundo intercambiador permite recalentar el flujo de aire destinado al habitáculo del vehículo automóvil.

30

El primer y segundo intercambiadores de calor son del tipo aire / fluido frigorígeno.

En el procedimiento según la presente invención, el lazo frigorífico puede estar acoplado térmicamente, a través de los intercambiador de calor, con el circuito de refrigeración del motor. De este modo, el lazo puede comprender al menos un intercambiador de calor a cuyo través pasan a la vez el fluido frigorígeno y un fluido caloportador, especialmente el aire o el agua del circuito de refrigeración del motor térmico.

35

De acuerdo con una variante del procedimiento, a través del primer intercambiador de calor pasan a la vez el fluido frigorígeno y gases de escape procedentes del motor térmico del vehículo automóvil; estos últimos pueden comunicar térmicamente con un circuito de fluido caloportador.

- 40 El lazo frigorífico en el procedimiento, de acuerdo con la presente invención, puede comprender en derivación al menos un intercambiador de calor que comunica térmicamente con un flujo de aire, destinado a ser admitido en el interior del motor térmico del vehículo automóvil, o con gases de escape procedentes del motor térmico de automóvil.

El procedimiento según la presente invención es conveniente muy particularmente cuando la temperatura exterior es inferior a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , preferentemente inferior a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- 45 El procedimiento según la presente invención es conveniente asimismo para los vehículos automóviles híbridos que están diseñados para funcionar alternadamente a motor térmico y motor eléctrico. Permite gestionar lo mejor posible las aportaciones de energía según las condiciones climáticas (calor o frío) tanto para el habitáculo como para la batería y, en especial, aportar a la batería calor o frío a través de un circuito de fluido caloportador.

El lazo frigorífico reversible, por el que circula el fluido frigorígeno que comprende 2,3,3,3-tetrafluoropropeno, instalado en vehículos automóviles, es particularmente conveniente para la recuperación de energía del motor térmico y/o de la batería eléctrica, útil para la calefacción del habitáculo y el motor térmico durante una fase de arranque en frío. Este lazo frigorífico reversible, cuando comprende una bomba, puede funcionar en modo Rankine (es decir, el compresor funciona como una turbina) para aprovechar la energía térmica producida por el motor térmico y conducida a continuación por el fluido frigorígeno, previa transferencia térmica.

La invención tiene asimismo por objeto un dispositivo que comprende el lazo frigorífico tal y como se ha descrito anteriormente.

De acuerdo con una primera forma de realización de la invención, representada esquemáticamente por la figura 1, el lazo frigorífico (16) comprende un primer intercambiador de calor (13), un elemento de expansión (14), un segundo intercambiador de calor (15), un compresor (11) y una válvula de cuatro vías (12). El primer y segundo intercambiadores de calor son del tipo aire / fluido frigorígeno. A través del primer intercambiador de calor (13) pasan el fluido frigorígeno del lazo (16) y el flujo de aire llevado por un ventilador. Una parte o la totalidad de este mismo flujo de aire pasa también a través de un intercambiador de calor del circuito de refrigeración del motor (no representado en la figura). De igual manera, a través del segundo intercambiador (15) pasa un flujo de aire llevado por un ventilador. Una parte o la totalidad de este flujo de aire pasa también a través de otro intercambiador de calor del circuito de refrigeración del motor (no representado en la figura). El sentido de circulación del aire es función del modo de funcionamiento del lazo (16) y de las necesidades del motor térmico. De este modo, cuando el motor térmico está en régimen estacionario y, el lazo (16), en modo bomba de calor, el aire puede ser calentado por el intercambiador del circuito de refrigeración del motor y, luego, insuflado sobre el intercambiador (13) para acelerar la evaporación del fluido del lazo (16) y, por tanto, mejorar las prestaciones de este lazo.

Los intercambiadores del circuito de refrigeración pueden ser activados con el concurso de las válvulas según las necesidades del motor térmico (calentamiento del aire entrante al motor o aprovechamiento de energía producida por este motor).

En modo frigorífico, el fluido frigorígeno puesto en movimiento por el compresor (11) pasa, por intermedio de la válvula (12), a través del intercambiador (13) que cumple la función de condensador (es decir, libera calorías hacia el exterior), a continuación, el elemento de expansión (14) y, luego, el intercambiador (15) que cumple la función de evaporador que, así, permite el enfriamiento del flujo de aire destinado a ser impulsado al interior del habitáculo del vehículo automóvil.

En modo bomba de calor, el sentido de flujo del fluido frigorígeno se invierte por mediación de la válvula (12). El intercambiador de calor (15) cumple la función de condensador, en tanto que el intercambiador (13) cumple la función de evaporador. El intercambiador de calor (15) permite entonces recalentar el flujo de aire destinado al habitáculo del vehículo automóvil.

De acuerdo con una segunda forma de realización de la invención, representada esquemáticamente por la figura 2, el lazo frigorífico (26) comprende un primer intercambiador de calor (23), un elemento de expansión (24), un segundo intercambiador de calor (25), un compresor (21), una válvula de cuatro vías (22) y una rama de derivación (d3) montada, por una parte, en la salida del intercambiador (23) y, por otra, en la salida del intercambiador (25), atendiendo a la circulación del fluido en modo frigorífico. Esta rama comprende un intercambiador de calor (d1), a través del cual pasa un flujo de aire o un flujo de gases de escape destinado a ser admitido en el interior del motor térmico, y un elemento de expansión (d2). El primer y segundo intercambiadores de calor (23 y 25) son del tipo aire / fluido frigorígeno. A través del primer intercambiador de calor (23) pasan el fluido frigorígeno del lazo (26) y el flujo de aire llevado por un ventilador. Una parte o la totalidad de este mismo flujo de aire pasa también a través de un intercambiador de calor del circuito de refrigeración del motor (no representado en la figura). De igual manera, a través del segundo intercambiador (25) pasa un flujo de aire llevado por un ventilador. Una parte o la totalidad de este flujo de aire pasa también a través de otro intercambiador de calor del circuito de refrigeración del motor (no representado en la figura). El sentido de circulación del aire es función del modo de funcionamiento del lazo (26) y de las necesidades del motor térmico. A título de ejemplo, cuando el motor térmico está en régimen estacionario y, el lazo (26), en modo bomba de calor, el aire puede ser calentado por el intercambiador del circuito de refrigeración del motor y, luego, insuflado sobre el intercambiador (23) para acelerar la evaporación del fluido del lazo (26) y mejorar las prestaciones de este lazo.

Los intercambiadores del circuito de refrigeración pueden ser activados con el concurso de las válvulas según las necesidades del motor térmico (calentamiento del aire entrante al motor o aprovechamiento de energía producida por este motor).

El intercambiador de calor (d1) también puede ser activado según las necesidades energéticas, ya sea en modo frigorífico o en modo bomba de calor. En la rama (d3) se pueden instalar válvulas de cierre para activar o desactivar esta rama.

A través del intercambiador (d1) pasa un flujo de aire llevado por un ventilador. Este mismo flujo de aire puede pasar a través de otro intercambiador de calor del circuito de refrigeración del motor y también otros intercambiadores

ubicados en el circuito de los gases de escape, en la llegada de aire al motor o en la batería en los coches híbridos.

5 De acuerdo con una tercera forma de realización de la invención, representada esquemáticamente por la figura 3, el lazo frigorífico (36) comprende un primer intercambiador de calor (33), un elemento de expansión (34), un segundo intercambiador de calor (35), un compresor (31) y una válvula de cuatro vías (32). El primer y segundo intercambiadores de calor (33 y 35) son del tipo aire / fluido frigorígeno. El funcionamiento de los intercambiadores (33 y 35) es idéntico a la primera forma de realización presentada en la figura 1. Dos intercambiadores fluido / líquido (38 y 37) se hallan instalados a la vez en el circuito del lazo frigorífico (36) y en el circuito de refrigeración del motor térmico o en un circuito secundario de agua glicolada. La instalación de los intercambiadores fluido / líquido sin pasar por un fluido intermedio gaseoso (aire) contribuye a la mejora de los intercambios térmicos con respecto a los intercambiadores aire / fluido.

10 De acuerdo con una cuarta forma de realización de la invención, representada esquemáticamente por la figura 4, el lazo frigorífico (46) comprende una primera serie intercambiador de calor (43 y 48), un elemento de expansión (44), una segunda serie intercambiador de calor (45 y 47), un compresor (41) y una válvula de cuatro vías (42). Una rama de derivación (d1) está montada, por una parte, en la salida del intercambiador (43) y, por otra, en la salida del intercambiador (47), atendiendo a la circulación del fluido en modo frigorífico. Esta rama comprende un intercambiador de calor (d1), a través del cual pasa un flujo de aire o un flujo de gases de escape destinado a ser admitido en el interior del motor térmico, y un elemento de expansión (d2). El funcionamiento de esta rama es idéntico a la segunda forma de realización presentada en la figura 2.

15 Los intercambiadores de calor (43 y 45) son del tipo aire / fluido frigorígeno y los intercambiadores (48 y 47) son del tipo líquido / fluido frigorígeno. El funcionamiento de estos intercambiadores es idéntico a la tercera forma de realización presentada en la figura 3.

Parte experimental

A continuación, se dan unas simulaciones de las prestaciones del fluido frigorígeno en las condiciones de funcionamiento de bomba de calor en los vehículos, y fijando la temperatura en el condensador a 30 °C.

25 Temperatura de condensación: +30 °C (T cond)

Temperatura entrada compresor: +5 °C (Te comp)

Evap P: es la presión en el evaporador

Cond P: es la presión en el condensador

T salida comp: es la temperatura en la salida de compresor

30 Relación: la relación de compresión es la relación de la alta presión a la baja presión.

COP: coeficiente de rendimiento y se define, cuando se trata de una bomba de calor, como el cociente entre la potencia caliente útil proporcionada por el sistema y la potencia aportada o consumida por el sistema.

CAP: capacidad volumétrica, es la capacidad calorífica por unidad de volumen (kJ/m<sup>3</sup>)

35 %CAP o COP es la relación del valor de la CAP o COP del 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) respecto a los del HFC-134a.

Rendimiento isoentrópico del compresor: es la relación entre la energía real transmitida al fluido y la energía isoentrópica.

El rendimiento isoentrópico del compresor viene expresado en función de la relación de compresión. (Figura 5)

$$\eta = a + bT + c \cdot T^2 + d \cdot T^3 + e \cdot T^4$$

40  $\eta$ : rendimiento isoentrópico

T: relación de compresión

a, b, c y e: constantes

Los valores de las constantes a, b, c, d y e se determinan según una curva típica de rendimiento. Según el "Handbook of air conditioning and refrigeration, Shan k. Wang".

45 Para el HFC-134a, el COP y la presión en el evaporador disminuyen con la temperatura de evaporación.

## ES 2 627 319 T3

	Temp evap (°C)	evap P (kPa)	cond P (kPa)	Relación (p/p)	T salida comp	CAP (kJ/m <sup>3</sup> )	Rend isoentrop	COPc
HFC-134a	-35,00	66,70	768,33	11,52	82,61	679,70	0,62	2,32
	-30,00	84,92	768,33	9,05	75,31	841,71	0,68	2,82
	-25,00	106,89	768,33	7,19	68,35	1032,37	0,75	3,39
	-20,00	133,14	768,33	5,77	61,72	1255,21	0,79	4,01

Para el HFO-1234yf en las mismas condiciones, hallamos:

	Temp evap (°C)	evap P (kPa)	cond P (kPa)	Relación (p/p)	T salida comp	CAP (kJ/m <sup>3</sup> )	Rend isoentrop	COPc	%cap	%COP
HFO-1234yf	-35,00	77,05	772,09	10,02	70,15	707,00	0,66	2,43	104	104
	-30,00	97,01	772,09	7,96	64,10	865,60	0,72	2,91	103	103
	-25,00	120,73	772,09	6,40	58,36	1049,51	0,77	3,45	102	102
	-20,00	148,64	772,09	5,19	52,88	1261,40	0,81	4,01	100	100

- 5 El HFO-1234yf muestra una presión en el evaporador superior a la presión del HFC-134a, lo cual ayuda a limitar la infiltración de aire en el interior del sistema cuando este sistema funciona a muy baja temperatura.

Para un mismo compresor, a muy baja temperatura, el HFO-1234yf es más eficiente que el HFC-134a. En modo calefacción y cuando la temperatura de condensación es de 30 °C, el HFO-1234yf muestra un mejor rendimiento en el compresor, un mejor COP y una mejor capacidad.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de calefacción y/o de climatización de un habitáculo de vehículo automóvil con el concurso de un lazo frigorífico reversible, por el que circula un fluido frigorígeno, que comprende un primer intercambiador de calor, un elemento de expansión, un segundo intercambiador de calor, un compresor y medios de inversión del sentido de circulación del fluido frigorígeno, caracterizado por que el fluido frigorígeno comprende el 2,3,3,3-tetrafluoropropeno.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el fluido frigorígeno puede comprender hidrofluorocarbonos saturados e insaturados.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el primer y segundo intercambiadores son del tipo aire / fluido frigorígeno.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el lazo frigorífico está acoplado térmicamente con el circuito de refrigeración del motor térmico.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que a través del primer intercambiador de calor pasan a la vez el fluido frigorígeno y gases de escape procedentes del motor térmico del vehículo automóvil.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el lazo puede comprender en derivación al menos un intercambiador de calor que comunica térmicamente con un flujo de aire, destinado a ser admitido en el interior del motor térmico del vehículo automóvil, o con gases de escape procedentes del motor térmico de automóvil.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el lazo frigorífico se instala en los vehículos para la recuperación de energía del motor térmico y/o de la batería eléctrica.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que es un procedimiento de calefacción y de climatización.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que es un procedimiento de calefacción.
10. Dispositivo que comprende un lazo frigorífico reversible, por el que circula un fluido frigorígeno, que comprende un primer intercambiador de calor, un elemento de expansión, un segundo intercambiador de calor, un compresor y medios de inversión del sentido de circulación del fluido frigorígeno, caracterizado por que el fluido frigorígeno comprende el 2,3,3,3-tetrafluoropropeno.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que el fluido frigorígeno puede comprender hidrofluorocarbonos saturados e insaturados.
12. Dispositivo según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que el primer y segundo intercambiadores son del tipo aire / fluido frigorígeno.
13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que el lazo frigorífico está acoplado térmicamente con el circuito de refrigeración de un motor térmico.
14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que a través del primer intercambiador de calor pasan a la vez el fluido frigorígeno y gases de escape procedentes de un motor térmico de vehículo automóvil.
15. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por que el lazo puede comprender en derivación al menos un intercambiador de calor que comunica térmicamente con un flujo de aire, destinado a ser admitido en el interior de un motor térmico de vehículo automóvil, o con gases de escape procedentes de un motor térmico de automóvil.
16. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por que el lazo frigorífico se instala en los vehículos para la recuperación de energía del motor térmico y/o de la batería eléctrica.

Figura 1

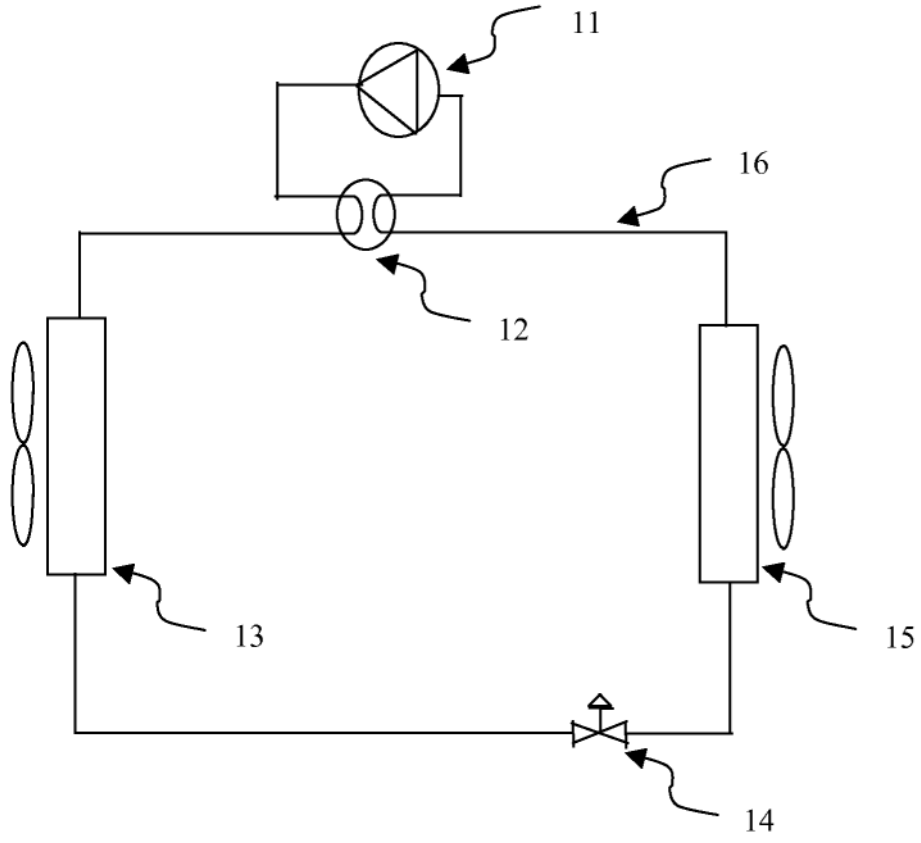




Figura 2

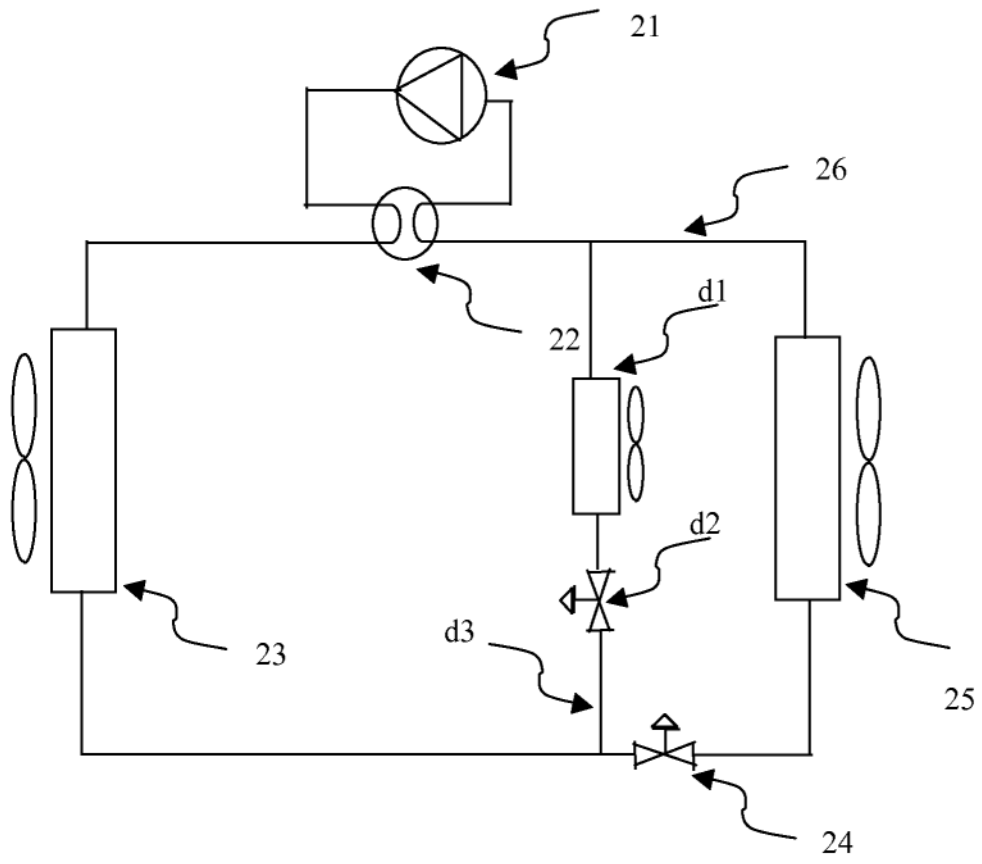


Figura 3

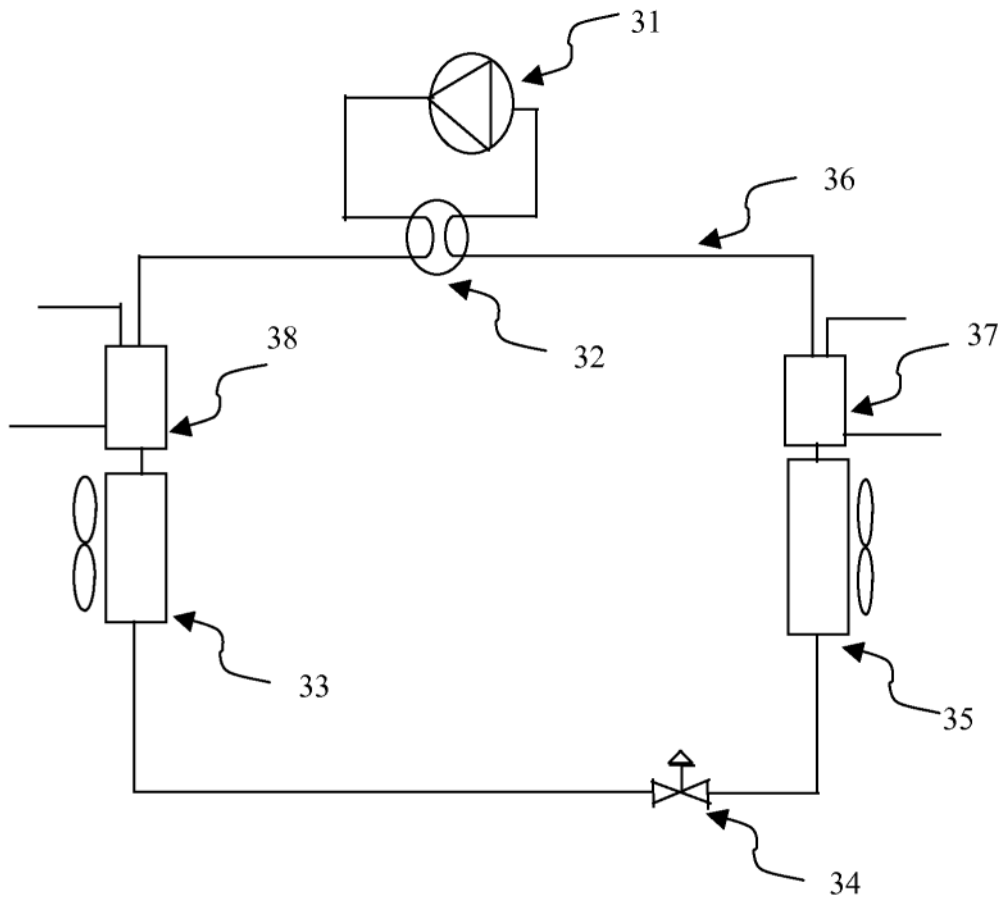


Figura 4

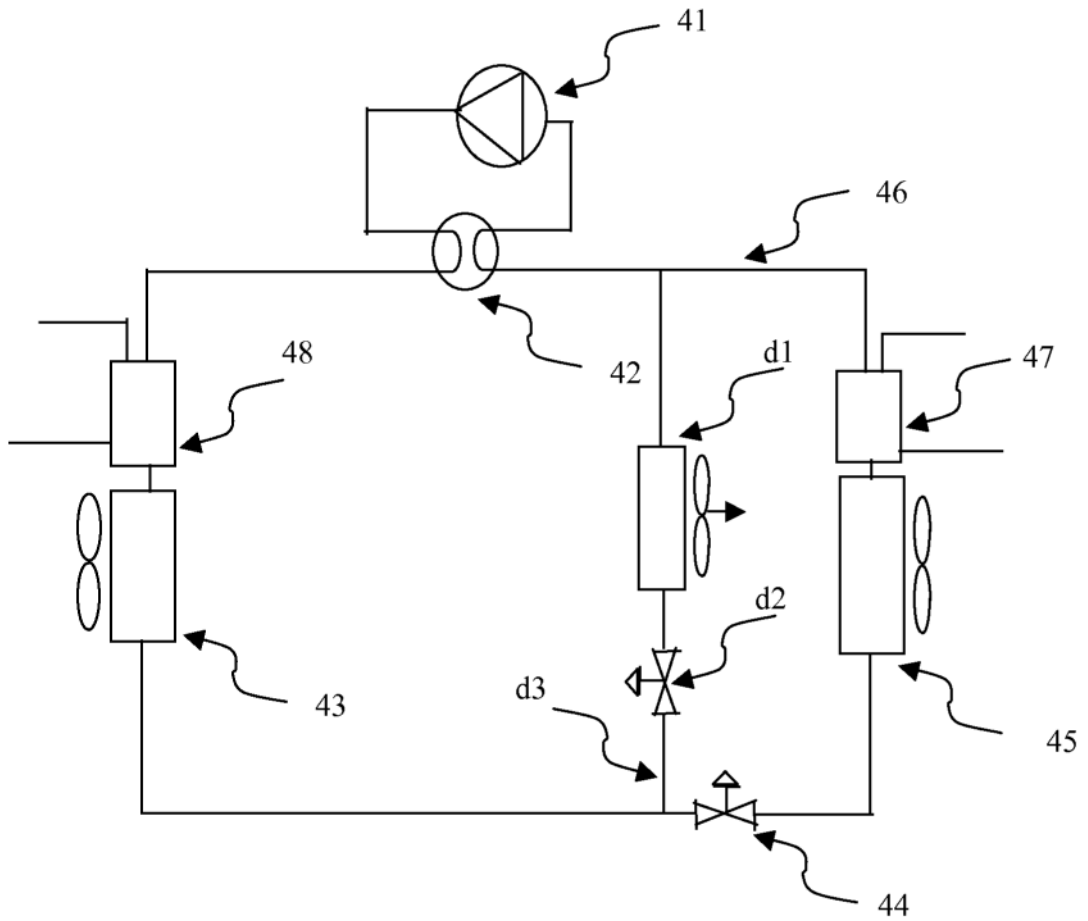


Figura 5

