



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 301 611**

51 Int. Cl.:
B60H 1/00 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02292192 .8**
86 Fecha de presentación : **06.09.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1291206**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2003**

54 Título: **Dispositivo de gestión térmica, principalmente para vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **07.09.2001 FR 01 11603**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2008

73 Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92109 Boulogne Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Samuel, Sébastien;**
Olivier, Gérard y
Oulefki, Abdelhakim

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 301 611 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 gestión térmica, principalmente para vehículo automóvil.

5 La invención se refiere a un dispositivo de gestión térmica de al menos un primer intercambiador térmico, principalmente para un vehículo automóvil, que comprende un circuito primario frigorígeno en el cual se hace circular un fluido frigorígeno y en el cual se insertan en serie al menos un compresor, un condensador, un reductor de presión y un evaporador, un circuito secundario en el que se hace circular un fluido portador de calor y en el que están insertados al menos dicho intercambiador térmico y dicho condensador o dicho evaporador, comprendiendo dicho circuito
10 secundario medios de puesta en circulación del citado fluido portador de calor.

Se conoce, de la solicitud de patente FR 0002771, depositada por la Solicitante el 3 de marzo de 2000, un dispositivo de gestión térmica de una pluralidad de intercambiadores térmicos que se pueden presentar en un vehículo
15 automóvil equipado con un motor del tipo de pila de combustible. Estos intercambiadores, en relación de intercambio térmico con órganos del vehículo que deben ser calentados y/o enfriados, por ejemplo el habitáculo del vehículo, la pila de combustible, las baterías, el motor eléctrico, o un grupo de componentes electrónicos, están insertados en un circuito frigorígeno en el que se hace circular un fluido frigorígeno y en el que están igualmente insertados una pluralidad de reductores de presión, un compresor y medios de regulación del caudal y del sentido de circulación del fluido frigorífico a través de los diferentes intercambiadores.

20 El circuito frigorígeno de este dispositivo está dispuesto de manera que, selectivamente según el ajuste de los medios de regulación del caudal y del sentido de circulación del fluido frigorígeno a través de un intercambiador, el fluido frigorígeno se condensa o evapora en este último, produciendo energía calorífica o frigorífica, respectivamente.

25 La energía calorífica o frigorífica así producida puede entonces, por ejemplo, ser transportada, por medio de un fluido portador de calor que circule en un segundo circuito, hasta un órgano del vehículo insertado en este segundo circuito y que deba ser calentado o enfriado, respectivamente.

30 Al ser variables las necesidades térmicas, en naturaleza y en cantidad, de un órgano a otro, el circuito frigorígeno comprende tantos intercambiadores térmicos y reductores de presión como órganos hay para gestionar. Es, pues, necesario un gran volumen de fluido frigorígeno. Ahora bien, el fluido frigorígeno es muy costoso. Además, es poco ecológico y los numerosos conductos que conectan entre ellos los diferentes componentes del circuito aumentan el riesgo de fugas y de rechazo en el ambiente.

35 El documento EP 595 714 describe un dispositivo de climatización para vehículo eléctrico. El dispositivo describe un circuito de fluido refrigerante líquido-vapor que comprende un evaporador y un condensador del tipo de fluido-líquido. Un circuito de líquido es modulable y permite hacer circular el líquido en una configuración de verano y una configuración de invierno. El circuito modulable comprende cuatro ramas, una de las cuales pasa por el evaporador, otra por el condensador, una tercera pasa por un radiador exterior y la cuarta pasa por un intercambiador térmico del habitáculo.

40 El objetivo de la presente invención es suministrar un dispositivo de gestión térmica que no precise más que un volumen limitado de fluido frigorígeno.

45 Se consigue este objetivo por medio de un dispositivo de gestión térmica de al menos un primer intercambiador térmico, principalmente para un vehículo automóvil, que comprende un circuito primario frigorígeno en el cual se hace circular un fluido frigorígeno y en el cual están insertados en serie al menos un compresor, un condensador, un reductor de presión y un evaporador, un circuito secundario en el que se hace circular un fluido portador de calor y en el cual están insertados al menos el citado primer intercambiador térmico, el citado condensador y el citado
50 evaporador, comprendiendo dicho circuito secundario medios de puesta en circulación del citado fluido portador de calor, notable porque el citado circuito secundario comprende primera, segunda y tercera ramas paralelas en las cuales están insertados dicho primer intercambiador, dicho condensador y dicho evaporador, respectivamente, comprendiendo además el citado circuito secundario medios de conexión selectiva de la citada primera rama con dicha segunda rama o dicha tercera rama, de manera que se pueda calentar selectivamente en el citado condensador o enfriar en el citado
55 evaporador el fluido portador de calor destinado a atravesar dicho primer intercambiador.

Según características de la presente invención,

60 - el citado circuito secundario comprende al menos una cuarta rama en la que está insertado al menos un segundo intercambiador, y medios de conexión selectiva de la citada cuarta rama con dicha segunda rama o dicha tercera rama cuando la citada primera rama es conectada selectivamente con la citada tercera rama o dicha segunda rama, respectivamente, de manera que se constituyen dos sub-circuitos independientes, y medios de puesta en circulación del citado fluido portador de calor en los citados sub-circuitos,

65 - el citado circuito secundario comprende al menos una quinta rama en la que está insertado un tercer intercambiador, medios de conexión selectiva de la citada quinta rama con una de las citadas ramas segunda y tercera de manera que se constituye un primer sub-circuito; medios de conexión selectiva de la citada primera rama con la cuarta rama

ES 2 301 611 T3

y/o con la otra de las citadas segunda y tercera ramas de manera que se constituye un segundo sub-circuito independiente del primer sub-circuito, y medios de puesta en circulación del citado fluido portador de calor en los citados primero y segundo sub-circuitos.

La regulación térmica del intercambiador, y principalmente la selección de la producción de energía calorífica o de energía frigorífica en el intercambiador, se efectúa pues, como se verá con más detalle a continuación, por la acción sobre los medios de conexión selectiva. El circuito frigorígeno puede así no comprender más que un compresor, un condensador, un reductor de presión y un evaporador insertados en serie en un bucle corto. El volumen de fluido frigorígeno es así reducido a una cantidad mínima.

La energía calorífica o frigorífica destinada al citado primer intercambiador es transportada por dicho fluido portador de calor, por ejemplo agua de glicol o glicolada, cuyo coste es pequeño y cuya ejecución es poco engorrosa. El fluido portador de calor, relativamente ecológico con respecto al fluido frigorígeno, puede, en efecto, ser puesto en circulación bajo pequeña presión.

Según otras características de la presente invención,

- los citados medios de conexión selectiva de las citadas primera u cuarta ramas con las citadas segunda y tercera ramas comprenden dos válvulas de cuatro vías insertadas en los dos puntos de unión de las citadas primera, segunda, tercera y cuarta ramas,

- dicho circuito secundario comprende medios de conexión selectiva de la citada primera rama con una o varias de las citadas segunda, tercera y cuarta ramas,

- el citado circuito secundario comprende al menos una sexta rama en la que está insertado un cuarto intercambiador, medios de conexión selectiva de dicha quinta rama con una de las citadas segunda y tercera ramas de manera que se constituye un primer sub-circuito; medios de conexión selectiva de la citada primera rama con la otra de dichas segunda y tercera ramas de manera que se constituye un segundo sub-circuito independiente del citado primer sub-circuito, medios de conexión selectiva de la citada cuarta rama con dicha sexta rama de manera que se constituye un tercer sub-circuito independiente de dichos primero y segundo sub-circuitos, y medios de puesta en circulación del citado fluido portador de calor en los citados primero, segundo y tercero sub-circuitos,

- el citado circuito secundario comprende al menos una séptima rama de derivación del citado intercambiador y medios de ajuste del caudal del citado fluido portador de calor en la citada rama de derivación,

- un intercambiador es un aerotermo atravesado por el aire destinado a circular en un habitáculo del citado vehículo,

- un intercambiador es un radiador en relación de intercambio térmico con el exterior del citado vehículo,

- un intercambiador está en relación de intercambio térmico con un motor,

- un intercambiador está en relación de intercambio térmico con al menos una batería del citado vehículo,

- un intercambiador está en relación de intercambio térmico con un grupo de componentes electrónicos del vehículo,

- un intercambiador está en relación de intercambio térmico con un condensador de agua,

- un intercambiador está en relación de intercambio térmico con un deshumidificador,

- un sistema de almacenamiento de frío está insertado en al menos una de dichas ramas, comprendiendo dicho circuito secundario además una rama de derivación del citado sistema de almacenamiento de frío y medio de regulación del caudal del citado fluido portador de calor en dicho sistema de almacenamiento de frío y en la citada rama de derivación,

- al menos dos aerotermos de potencia de intercambio térmico diferentes y destinados al calentamiento y a la climatización del citado habitáculo están insertados, respectivamente, en dos de las citadas primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta ramas,

- el dispositivo comprende un conducto de admisión de aire a los dos citados aerotermos, una primera trampilla o mariposa dispuesta en la trayectoria de dicho aire y cuya posición determina las fracciones del citado aire dirigidas hacia cada uno de los citados aerotermos, y una segunda trampilla o mariposa dispuesta en la trayectoria del aire que haya atravesado uno de los citados aerotermos y cuya posición determina las fracciones del citado aire evacuadas hacia el exterior y hacia dicho habitáculo,

- el motor en relación de intercambio térmico con el intercambiador es una pila de combustible,

ES 2 301 611 T3

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la lectura de la descripción que sigue y mediante los dibujos anejos, en los cuales:

- las figuras 1 a 4 representan esquemáticamente el dispositivo según el invento en diferentes modos de funcionamiento,

- la figura 5 representa un detalle del dispositivo de acuerdo con la invención que ilustra la disposición y el funcionamiento de dos intercambiadores particulares.

El dispositivo representado en las figuras 1 a 4 comprende un circuito primario o circuito frigorígeno 1, en el cual se hace circular un fluido frigorígeno y en el cual están insertados en serie al menos un compresor 3, un condensador 5, un reductor de presión 7 y un evaporador 9.

El condensador 5 y el evaporador 9 están igualmente insertados en un circuito secundario 10 en el cual se hace circular un fluido portador de calor, por ejemplo agua destilada.

En el circuito secundario 10 están igualmente insertados una pluralidad de intercambiadores térmicos en relación térmica con una pluralidad de órganos de un vehículo V, definiendo cada par intercambiador-órgano una unidad funcional.

Cuando el fluido portador de calor es compatible con un órgano, puede estar en contacto con él, estando entonces confundidos el intercambiador y el órgano. Por el contrario, si existe incompatibilidad, la relación de intercambio térmico entre un órgano y un intercambiador puede ser realizada por mediación de un fluido portador de calor como, por ejemplo, de aire o de aceite.

Para mayor claridad, sólo han sido representados los intercambiadores de las diferentes unidades funcionales del vehículo V.

En la descripción que sigue, el motor del vehículo es un motor del tipo de pila de combustible. La invención puede ser puesta en práctica en un vehículo equipado con un motor de combustión interna convencional.

El circuito secundario 10 comprende diez intercambiadores 12 a 21.

El intercambiador 12 o “intercambiador de pila” está en relación de intercambio térmico con la pila de combustible para mantener su temperatura en un margen de funcionamiento óptimo. Está eventualmente confundido con la propia pila.

El intercambiador 13, o “regenerador de deshumidificador”, está selectivamente en relación de intercambio térmico con un deshumidificador de aire de manera que lo regenera, es decir para evaporar el agua que ha condensado, por ejemplo deshumidificando el aire destinado a ser enfriado por el dispositivo de climatización del habitáculo del vehículo V. El intercambiador 13 está asociado a una válvula 23.

Los intercambiadores 14 y 16, siendo todavía llamado “aerotermino” el intercambiador 16, están en relación de intercambio térmico con el habitáculo del vehículo V. El intercambiador 14 es un intercambiador de fluido portador de calor - aire dispuesto de manera que es atravesado por el aire extraído del habitáculo.

El intercambiador 15, igualmente llamado aerotermino, puede estar efectivamente en relación de intercambio térmico con el habitáculo del vehículo V o con el exterior, como se verá con más detalle a continuación de la descripción (figura 5).

Los intercambiadores 17 y 18, montados en paralelo uno con otro, están en relación de intercambio térmico con una o más baterías y con un grupo de componentes electrónicos, respectivamente.

El intercambiador 19, o “condensador de agua”, está destinado a condensar el vapor de agua de salida de la pila de combustible para que pueda ser reutilizada.

Finalmente, los intercambiadores 20 y 21, o “radiadores primero y segundo”, respectivamente, están en relación de intercambio térmico con el aire exterior.

De preferencia, los intercambiadores 20 y 21 están asociados a un ventilador 28.

Por claridad de la descripción, se considera que el circuito secundario 10 está constituido por tres circuitos elementales ramificados entre sí.

El primer circuito elemental comprende siete ramas paralelas 31 a 37. En las seis ramas 31 a 36 están insertados, respectivamente, el intercambiador de pila 12 y una bomba 38, el regenerador de deshumidificador 13 y la válvula 23, el intercambiador 14 y una válvula 39, el aerotermino 15 asociado, por un lado, a una válvula de tres vías 40, por el otro, a una válvula de tres vías 41, el primer radiador 20 asociado por un lado a una válvula de tres vías 43, por el otro a

ES 2 301 611 T3

una bomba de circulación 45 y una válvula de tres vías 47, y el segundo radiador 21, asociado a una válvula de tres vías 48.

La séptima rama 37 es una rama de derivación del segundo radiador 21. Está conectada a la válvula de tres vías 48.

Las ramas 31 a 37 están conectadas entre sí por primera y segunda ramas comunes, 49 y 50, respectivamente, estando la rama común 49 conectada a la válvula de tres vías 48.

El segundo circuito elemental comprende dos ramas paralelas 51 y 53 conectadas entre sí por medicación de las válvulas primera y segunda de cuatro vías, 55 y 57 respectivamente, y en las cuales están insertados el condensador 5 y el condensador de agua 19, respectivamente.

El tercer circuito elemental comprende dos ramas paralelas 60 y 63 conectadas entre sí por mediación de las dos válvulas de cuatro vías 55 y 57.

En la rama 60 están insertados en serie el evaporador 9, una válvula de tres vías 64 y un sistema de almacenamiento de frío 65, por ejemplo un balón que permite almacenar frigorías aportadas por el fluido portador de calor enfriado al atravesar el evaporador 9. La válvula 64 está además conectada a una rama de derivación 66 del sistema de almacenamiento de frío 65, de manera que sirve de medio de regulación del caudal del fluido portador de calor en el sistema de almacenamiento 65 y en la rama de derivación 66.

En la rama 63 están insertados sucesivamente una bomba 67, el aerotermo 16 y dos válvulas 68 y 69.

El tercer circuito elemental comprende además una tercera rama 70 en la que están insertados en serie una válvula 72, el conjunto formado por los intercambiadores 17 y 18 y una válvula 74. La rama 70 está conectada por una parte a la rama 60 en un punto 76 situado entre el sistema de almacenamiento 65 y la válvula de cuatro vías 55, y por otra parte a la rama 63 en un punto 77 situado entre la bomba 67 y el aerotermo 16.

Los circuitos elementales primero y segundo están ramificados entre sí por ramas de conexión 78 y 79. La rama de conexión 78 está conectada por una parte en un punto 80 de la rama 53 situada entre el condensador de agua 19 y la válvula de cuatro vías 55 y por otra parte a la válvula de tres vías 43.

La rama de conexión 79 está conectada por una parte en un punto 80 de la rama 53 situado entre el condensador de agua 19 y la válvula de cuatro vías 57, y por otra parte a la válvula de tres vías 47.

Los circuitos elementales primero y tercero están conectados entre sí por medio de ramas de conexión 81 y 83.

La rama de conexión 81 está conectada por una parte a la válvula de tres vías 40 y por otra parte en un punto de conexión 85 situado en la rama 63 entre las válvulas 68 y 69.

La rama de conexión 83 está conectada, por una parte, a la válvula de tres vías 41 y, por otra parte, al punto de conexión 77 situado en la rama 63 entre la bomba 67 y el aerotermo 16 del tercer circuito elemental.

Los circuitos elementales segundo y tercero son igualmente conectables entre sí por medicación de las válvulas de cuatro vías 55 y 57. Las conexiones a la válvula 55 son determinadas de manera que se permita, selectivamente según su posición, una circulación de fluido portador de calor entre el condensador 5 y el condensador de agua 19, por una parte, y entre el evaporador 9 y la válvula 69, por otra parte, o una circulación de fluido portador de calor entre el condensador 5 y la válvula 69, por una parte, y entre el evaporador 9 y el condensador de agua 19, por otra parte.

Las conexiones de la válvula 57 son determinadas de manera que se permite, selectivamente según su posición, una circulación de fluido portador de calor entre el condensador 5 y el condensador de agua 19, por una parte, y entre el evaporador 9 y la bomba 67, por otra parte, o una circulación del fluido portador de calor entre el condensador 5 y la bomba 67, por una parte, y entre el evaporador 9 y el condensador de agua 19, por otra parte.

Los circuitos elementales segundo y tercero están igualmente conectados entre sí por medición de las ramas de conexión 89 y 91 en las que están insertadas válvulas 93 y 95, respectivamente.

La rama de conexión 89 está conectada, por una parte, al punto de conexión 80 del segundo circuito elemental y, por otra parte, a la rama 70 del tercer circuito elemental en el punto 97 situado entre la válvula 72 y el conjunto formado por los intercambiadores 17 y 18.

La rama de conexión 91 está conectada, por una parte, al punto de conexión 80' del segundo circuito elemental y, por otra parte, a la rama 70 del tercer circuito elemental en un punto 99 situado entre la válvula 74 y el conjunto formado por los intercambiadores 17 y 18.

De preferencia, el reductor de presión 7 del circuito primario y las válvulas del circuito secundario son de caudal regulable de manera continua.

ES 2 301 611 T3

El dispositivo según la invención comprende finalmente un ordenador 100 que controla el compresor 3 y las diferentes válvulas y bombas en función principalmente de mediciones de temperatura T_1 a T_6 de la pila de combustible, del generador de deshumidificador, del aire del habitáculo, de las baterías, del grupo de componentes electrónicos y del condensador de agua, respectivamente, con el fin de suministrar a sus intercambiadores respectivos una potencia
5 térmica adaptada sus necesidades.

Las figuras 1 a 4 ilustran el funcionamiento del dispositivo en cuatro situaciones principales, respectivamente el arranque en frío en verano, el funcionamiento estabilizado, es decir fuera de la fase de arranque, en verano, el arranque
10 en frío en invierno y el funcionamiento estabilizado en invierno.

La situación “en verano”, respectivamente “en invierno” se refiere a una situación que precisa un enfriamiento, respectivamente un calentamiento, del habitáculo.

La tabla 1 siguiente resume las posiciones de los diferentes órganos del dispositivo según la invención en las
15 diferentes situaciones.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 301 611 T3

TABLA 1

Situación		Arranque en frío, verano		Estabilizado verano	Arranque en frío, invierno	Estabilizado invierno
		Figura 1	T ₁ suficien- te	Figura 2	Figura 3	Figura 4
Válvulas	23	F	F	F	F	(0)
	39	F	F	F	F	(0)
	72	F	F	0	F	F
	74	F	F	0	F	F
	68	F	F	0	0	(0)
	69	0	0	0	0	F
	93	F	F	F	F	0
	95	F	F	F	F	0
Válvulas de tres vías	40	81-15	81-15	F	81-15	49-15(-81)
	41	83-15	83-15	F	83-15	50-15(-83)
	43	49-78	20-78	20-78	20-78	78-20-49
	47	50-79	20-79	20-79	20-79	79-20-50
	48	F	49-37*	49-21	F	49-21
	64	9-66 ó 9-65	9-66 ó 9-65	9-66 ó 9-65	9-66 ó 9-65	F
Válvulas de cuatro vías	55	5-19 9-69	5-19 9-69	5-19 9-69	9-19 5-69	indiferente
	57	5-19 9-67	5-19 9-67	5-19 9-67	9-19 5-67	indiferente
Compresor	3	M	M	M	M	A
Bombas	38	M	M	M	A	M
	45	A	M	M	M	M
	67	M	M	M	M	A

(): significa "si es necesario"

* : bajo ciertas condiciones descritas en lo que sigue

0 : Abierto

F : Cerrado (todas las vías de la válvula están cerradas).

xx-yy : pone en conexión los órganos señalados con xx e yy

A : En la parada

M : en marcha

ES 2 301 611 T3

Las flechas representadas en las figuras 1 a 4 indican los sentidos de circulación de los fluidos.

El funcionamiento del circuito primario es siempre el mismo. Cuando el compresor 3 está en marcha (figuras 1, 2 y 3), el fluido frigorígeno comprimido por el compresor 3 se condensa, al menos en parte, en el condensador 5, produciendo energía calorífica, después es expandido por el reductor de presión 7, se evapora seguidamente, al menos en parte, en el evaporador 9, produciendo energía frigorífica, antes de ser comprimido de nuevo por el compresor 3.

El circuito recorrido por el fluido frigorígeno es corto y la cantidad de este último necesaria para el funcionamiento del dispositivo según la invención es por lo tanto pequeña.

El funcionamiento del circuito secundario se adapta a cada situación:

En la situación de arranque en verano (figura 1), al habitáculo es refrigerado por circulación de aire alrededor del aerotermo 15, refrigerado a su vez por frigorías producidas por la evaporación del fluido frigorígeno en el evaporador 9 y transportadas por el fluido portador de calor, puesto en circulación por la bomba 67, a través de las válvulas 55, 69 y 40 hasta el aerotermo 15. Después del recalentamiento a través del aerotermo 15, el fluido portador de calor es transportado a través de las válvulas 41 y 57 hasta el evaporador 9, de manera que sea enfriado de nuevo y pueda ser reutilizado. El fluido portador de calor circula así en bucle en un primer sub-circuito .

Ventajosamente, para limitar la producción de energía frigorífica por el circuito frigorígeno, y por tanto el consumo energético del compresor 3, la válvula de tres vías 64 puede estar situada de manera que permita una circulación del fluido portador de calor a través del sistema de almacenamiento de frío 65. Así, la energía frigorífica, previamente almacenada en el sistema 65 en las situaciones en las que las necesidades frigoríficas de los diferentes intercambiadores eran inferiores a la producción de energía frigorífica en el evaporador 9, es transferida al fluido portador de calor.

El pequeño consumo energético del compresor 3 permite reducir ventajosamente la potencia exigida a la pila de combustible en una situación en la que su temperatura no es óptima o en la que su rendimiento es malo.

En el arranque, la pila de combustible debe ser recalentada para alcanzar una temperatura de funcionamiento óptima, es decir, que permita un buen rendimiento energético.

El fluido portador de calor, puesto en circulación por la bomba 38, es recalentado por calorías producidas por la condensación del fluido frigorígeno en el condensador 5 al atravesar este último. Así recalentado, atraviesa sucesivamente las válvulas 57 y 47 hasta el intercambiador de pila 12, donde restituye la energía calorífica a la pila, antes de volver, por mediación de las válvulas 43 y 55, hasta el condensador 5. El fluido portador de calor circula así en bucle en un segundo circuito secundario independiente del primero, es decir que el fluido portador de calor no se mezcla con el que circula en el primer sub-circuito.

Ventajosamente, una fracción del fluido portador de calor que proviene del intercambiador de pila 12 atraviesa el condensador de agua 19, calentándose en él, condensando, al menos en parte, el vapor de agua que proviene de la pila y puesto en contacto con el condensador de agua 19.

Al atravesar el condensador de agua 19 se permite igualmente, de manera ventajosa, suministrar una parte de la energía calorífica destinada a la pila, y por tanto aliviar el compresor 3 y/o acelerar el calentamiento de la pila, particularmente cuando es pequeña la necesidad de climatización del habitáculo.

Cuando la temperatura T_1 de la pila es satisfactoria, por ejemplo porque alcanza aproximadamente 60°C (situación no representada), debe cesar el aporte de energía calorífica a la pila: Las válvulas de tres vías 43 y 47 cambian de posición de manera que se aísla el intercambiador de pila 12 del fluido portador de calor que haya atravesado el condensador 5 y para conectar el radiador 20 y la bomba 45 al condensador de agua 19 y al condensador 5. La bomba 45 se pone en marcha, así como, eventualmente, el ventilador 28.

El fluido portador de calor, enfriado al atravesar el radiador 20, atraviesa, recalentándose, el condensador de agua 19 y el condensador 5. La energía calorífica producida en este último no es deseada y es evacuada a través del radiador 20. Esta producción de energía calorífica es sin embargo necesaria para permitir una producción de energía frigorífica en el evaporador 9.

En el caso en que el intercambiador de calor 12 está incorporado en la pila, la bomba 38 permanece de preferencia en marcha y la válvula de tres vías 48 se sitúa de manera que el fluido portador de calor que proviene del intercambiador de pila 12, al no poder ya atravesar el primer radiador 20, es devuelto por la rama de derivación 37. La circulación del fluido portador de calor no tiene ya entonces como objetivo calentar la pila, sino, ventajosamente, homogeneizar su temperatura.

En la situación de funcionamiento estabilizado, en verano (figura 2), el habitáculo, la pila, los componentes electrónicos y las baterías deben ser refrigerados. La tabla 1 indica las posiciones de los diferentes órganos del dispositivo según la invención.

ES 2 301 611 T3

El compresor 3 está en marcha de manera que produce energía frigorífica para la evaporación del fluido frigorígeno en el evaporador 9. Después de haber atravesado el evaporador 9, el fluido portador de calor atraviesa el aerotermo 16 y los intercambiadores 17 y 18 para transferir allí la energía frigorífica con destino al habitáculo, a las baterías y a los componentes electrónicos, respectivamente.

Ventajosamente, en funcionamiento estabilizado, la potencia frigorífica transmitida al habitáculo es más pequeña que la transmitida en el arranque, teniendo el aerotermo 16 dimensiones más pequeñas que las del aerotermo 15. La energía consumida por el compresor 3 permanece por tanto pequeña a pesar de la necesidad de refrigerar, además del habitáculo, las baterías y los componentes electrónicos.

Ventajosamente, los dos aerotermos 15 y 16 son de potencias de intercambio térmico diferentes. Por ejemplo, el aerotermo 16 es más pequeño que el aerotermo 15. Esta diferencia entre estos aerotermos permite un carácter modular ventajoso para hacer óptimo el consumo energético del compresor.

Además, todavía ventajosamente, mediante modificación de las posiciones de las válvulas 68, 40 y 41, es posible utilizar el aerotermo 16 solo, el aerotermo 15 solo (figura 1) o los dos intercambiadores 15 y 16, con el fin de suministrar una potencia frigorífica creciente al habitáculo.

La utilización de la energía frigorífica almacenada en el sistema de almacenamiento 65 permite ventajosamente aumentar todavía la potencia frigorífica suministrada al habitáculo.

La energía calorífica transferida al fluido portador de calor en el condensador 5 y en el condensador de agua 19 es evacuada hacia el exterior del vehículo V por mediación del radiador 20, como en la situación precedentemente descrita de arranque en frío, en verano, cuando la temperatura T_1 de la pila pasa de 60°C.

La refrigeración de la pila, al no necesitar más que una pequeña potencia frigorífica, el fluido portador de calor, puesto en circulación por la bomba 38, atravesando el intercambiador de pila 12, es refrigerado a través del radiador 21, en bucle o circuito cerrado.

En esta configuración, el circuito secundario comprende así tres sub-circuitos independientes que corresponden a los circuitos de refrigeración de la pila, de refrigeración del habitáculo, de las baterías y del grupo de componentes electrónicos, y de refrigeración del condensador 5.

Si la temperatura de la pila aumenta a pesar de esta refrigeración (situación no representada), las válvulas 40 y 41 se sitúan de manera que una parte del fluido portador de calor que sale del intercambiador de pila 12 es refrigerado a través del aerotermo 15, que no puede entonces ser utilizado para refrigerar el habitáculo. El aire que proviene del exterior y que se calienta en contacto con el aerotermo 15 es ventajosamente enviado de nuevo hacia el exterior, de manera que no contribuye al calentamiento del habitáculo. Los medios de devolución del fluido de aire hacia el exterior se describen con más detalle a continuación (figura 5). Ventajosamente, el aerotermo 15 puede por tanto servir selectivamente de aerotermo o de radiador exterior.

Si la temperatura de la pila aumenta todavía (situación no representada), a pesar de la evacuación de calorías a través del radiador 21 y del aerotermo 15, la válvula 39 se abre, permitiendo así que el fluido portador de calor que proviene de la pila atraviese el intercambiador 14. El aire fresco que sale del habitáculo hacia el exterior y que atraviesa el intercambiador 14 refrigera así el fluido portador de calor antes de que regrese a refrigerar la pila de combustible.

Una parte de las frigorías transferidas al habitáculo por medio del aerotermo 16 es pues utilizada para refrigerar la pila. Esta característica es particularmente ventajosa, siendo sino estas frigorías expulsadas hacia el exterior y perdidas.

En la situación de arranque en frío, en invierno (figura 3), el habitáculo tiene necesidad de calefacción y la pila, las baterías y los componentes electrónicos tienen eventualmente necesidad de ser recalentados.

El compresor 3 está en marcha, pero las posiciones de las válvulas de cuatro vías 55 y 57 están invertidas, de manera que la energía calorífica transferida al fluido portador de calor en el condensador 5 sea transportada hasta los aerotermos 15 y 16 para calentar el habitáculo y de manera que la energía frigorífica transferida al fluido portador de calor en el evaporador 9 sea evacuada al exterior por medio del radiador 20. La válvula 64 puede igualmente estar situada de manera que recargue, si es necesario, de energía frigorífica, el sistema de almacenamiento de frío 65.

A la salida del radiador 20, una fracción del fluido portador de calor atraviesa el condensador de agua 19, liberando frigorías de manera que se condensa el vapor de agua que proviene de la pila y después, así recalentado, se mezcla con el fluido portador de calor que proviene del evaporador 9 antes de regresar al radiador 20. Ventajosamente, el radiador 20 puede por tanto servir selectivamente de medio de evacuación de energía calorífica o frigorífica hacia el exterior.

La figura 3 ilustra la situación en que la pila, las baterías y los componentes electrónicos no tienen necesidad de potencia térmica alguna.

En esta situación, el circuito secundario comprende dos sub-circuitos independientes, de calefacción del habitáculo y de evacuación de frigorías por el radiador 20.

ES 2 301 611 T3

Si la pila no tiene necesidad de ser calentada y el intercambiador de pila 12 está confundido con la pila, puede ser establecida una circulación de fluido portador de calor en bucle a través de las ramas 31, 49, 37 y 50, para homogeneizar la temperatura de la pila y/o suministrar el caudal necesario al deshumidificador de la pila.

5 Si la pila necesita ser calentada (situación no representada), las válvulas de tres vías 40 y 41 se sitúan de manera que el fluido portador de calor que proviene del condensador 5 atraviesa el intercambiador de pila 12.

En la situación de funcionamiento estabilizado, en invierno (figura 4), la energía frigorífica necesaria para refrigerar las baterías y los componentes electrónicos y el condensador de agua 19 es suministrada por el aire exterior por medio
10 del radiador exterior 20.

Ventajosamente, el compresor 3 está en parada, lo que permite una economía de energía.

15 La energía calorífica producida por la pila y transportada por el fluido portador de calor es en parte evacuada hacia el exterior por medio del radiador 21 y/o del aerotermo 15, y/o es evacuada hacia el habitáculo por medio del intercambiador 14 y/o del aerotermo 15. El funcionamiento del aerotermo 15, que permite una evacuación de las calorías hacia el habitáculo o hacia el exterior, se describe con más detalle en la continuación de la descripción (figura 5).

20 Si estos medios de evacuación de energía calorífica son insuficientes para refrigerar la pila, se abre la válvula 23 para que el fluido portador de calor que sale del intercambiador de pila 12 pueda ser igualmente, de manera ventajosa, refrigerado por el regenerador de deshumidificador 13.

25 La válvula 39 puede ser igualmente abierta, de manera que el aire fresco que sale del habitáculo y que atraviesa el intercambiador 14 contribuye igualmente, de modo ventajoso, a esta refrigeración.

Las válvulas 40, 41 y 68 pueden además ser completamente abiertas de manera que una parte del fluido portador de calor que sale del intercambiador de pila 12 atraviesa el aerotermo 16 para calentar el habitáculo.

30 Finalmente, ajustando la posición de las válvulas 43 y 47, una fracción del fluido portador de calor que proviene del intercambiador de pila 12 puede mezclarse con el fluido portador de calor que proviene de los intercambiadores 17, 18 y 19 antes de entrar en el radiador 20 y ser refrigerado. Esta fracción debe estar determinada para que la temperatura del fluido portador de calor que regresa a los intercambiadores 17, 18 y 19 permita siempre una refrigeración satisfactoria de las baterías y de los componentes electrónicos y una condensación suficiente del vapor de agua que, proviniendo
35 de la pila, atraviesa el intercambiador 19.

La figura 4 ilustra la situación en la que se ponen en funcionamiento todos los medios de refrigeración del fluido portador de calor que proviene del intercambiador de pila 12.

40 La figura 5 ilustra un dispositivo destinado a hacer óptima la eficacia de los aerotermos 15 y 16.

Este dispositivo comprende un conducto 101 de admisión de aire exterior, una primera mariposa o trampilla 102, una segunda trampilla 104 y conductos 106 y 108 de evacuación de aire hacia el exterior y hacia el habitáculo, respectivamente.

45 El funcionamiento del dispositivo es el siguiente:

El aire entra por el conducto 101 (flecha F1), es dirigido en parte hacia el aerotermo 15 (flecha F2) y en parte hacia el aerotermo 16 (flecha F3), según la posición de la trampilla 102.

50 La posición de la segunda trampilla 104 determina las fracciones de aire que hayan atravesado el aerotermo 15 evacuadas hacia el exterior (flecha F4) por el conducto 106 y hacia el habitáculo (flecha F5) por el conducto 108, respectivamente.

55 El aire que haya atravesado el aerotermo 16 es evacuado hacia el habitáculo (flecha F6) por el conducto 108.

Ventajosamente, este dispositivo permite transformar el aerotermo 15 en elemento de calefacción o de climatización del habitáculo, o en medio de evacuación de energía hacia el exterior del vehículo V.

60 Como se desprende claramente ahora, el dispositivo de acuerdo con la invención permite la regulación térmica de uno o varios intercambiadores, y particularmente la selección de la producción de energía calorífica o de energía frigorífica en este intercambiador, por acción sobre los medios de conexión selectiva insertados en el circuito secundario. El circuito frigorígeno se reduce a un simple bucle y puede no comprender más que un compresor, un condensador, y reductor de presión y un evaporador. El volumen de fluido frigorígeno es así reducido a una cantidad mínima.

65 Se ha de entender que la presente invención no está limitada al modo de realización descrito y representado, proporcionado a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo.

ES 2 301 611 T3

En particular, el funcionamiento del dispositivo según la invención no está limitado a las situaciones representadas en las figuras 1 a 4.

Además, los diferentes intercambiadores del circuito secundario pueden estar en relación de intercambio térmico con órganos cualesquiera, en particular diferentes de los descritos, con el habitáculo del vehículo y con el exterior del vehículo. Por ejemplo, un intercambiador tal como el intercambiador 20 o el intercambiador 12 puede estar en relación de intercambio térmico con la pila, el habitáculo, las baterías u otros órganos del vehículo. La invención se refiere por tanto a una estructura tal como la ilustrada en las figuras 1 a 4, o equivalente, independientemente del destino de la energía calorífica o frigorífica transferida por este o estos intercambiadores.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de gestión térmica de al menos un primer intercambiador térmico (20), particularmente para un
 5 vehículo automóvil, que comprende un circuito primario frigorígeno (1) en el cual se hace circular un fluido frigorígeno
 y en el cual están insertados en serie al menos un compresor (3), un condensador (5), un reductor de presión (7) y un
 evaporador (9), un circuito secundario (10) en el cual es hecho circular un fluido portador de calor y en el cual están
 10 insertados al menos el citado primer intercambiador térmico (20), y el citado condensador (5) o el citado evaporador
 (9), comprendiendo dicho circuito secundario (10) medios de puesta en circulación del citado fluido portador de
 calor (45), primera (35), segunda (51) y tercera (60) ramas paralelas en las que están insertados el citado primer
 intercambiador (20), el citado condensador (5) y el citado evaporador (9), respectivamente, comprendiendo además
 15 dicho circuito secundario (10) medios de conexión selectiva (55, 57) de la citada primera rama (35) con la citada
 segunda rama (51) o la citada tercera rama (60), de manera que se pueda calentar selectivamente en dicho condensador
 (5) o refrigerar en dicho evaporador (9) el fluido portador de calor destinado a atravesar el citado primer intercambiador
 (20), comprendiendo dicho circuito secundario (10) al menos una cuarta rama (31) en la cual está insertado al menos
 20 un segundo intercambiador (12), y medios de conexión selectiva (40, 41, 55, 57) de dicha cuarta rama (31) con la
 citada segunda rama (51) o dicha tercera rama (60) cuando la citada primera rama (35) es conectada selectivamente
 con la citada tercera rama (60) o la citada segunda rama (51), respectivamente, de manera que se constituyen dos sub-
 circuitos independientes, y medios de puesta en circulación (38, 45) del citado fluido portador de calor en los citados
 25 sub-circuitos, **caracterizado** por el hecho de que el citado circuito secundario (10) comprende al menos una quinta
 rama (63) en la cual está insertado un tercer intercambiador (16), medios de conexión selectiva (55, 57) de la citada
 quinta rama (63) con una de las citadas segunda (51) y tercera (60) ramas de manera que se constituye un primer
 sub-circuito, medios de conexión selectiva (40, 41, 43, 47) de la citada primera rama (35) con dicha cuarta rama (31)
 y/o con la otra de las citadas segunda (51) y tercera (60) ramas de manera que se constituye un segundo sub-circuito
 30 independiente de dicho primer sub-circuito, y medios de puesta en circulación (45, 67) del citado fluido portador de
 calor en los citados primer y segundo sub-circuitos.

2. Dispositivo de gestión térmica según la reivindicación 1, en el cual el circuito secundario (10) comprende medios
 de conexión (40, 41, 43, 47) para constituir el citado segundo sub-circuito, aptos para conectar de manera selectiva la
 35 primera rama (35) con la cuarta rama (31), o bien aptos para conectar de manera selectiva la primera rama (35) con la
 cuarta rama (31) y con la otra de la citada segunda (51) o tercera (60) no conectada a la quinta rama (63) rama en el
 citado primer sub-circuito.

3. Dispositivo de gestión térmica según la reivindicación 1 o la 2, **caracterizado** porque los citados medios de
 35 conexión selectiva de las citadas ramas primera (35) y cuarta (31) con las citadas segunda (51) y tercera (60) ramas
 comprenden dos válvulas de cuatro vías (55, 57) insertadas en los dos puntos de unión de las citadas primera (35),
 segunda (51), tercera (60) y cuarta (31) ramas.

4. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque
 40 el citado circuito secundario (10) comprende medios de conexión selectiva (43, 47, 55, 57) de la citada primera rama
 (35) con una o varias de las citadas segunda (51), tercera (60) y cuarta (31) ramas.

5. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque
 el citado circuito secundario (10) comprende al menos una sexta rama (36) en la cual está insertado un cuarto inter-
 45 cambiador (21), medios de conexión selectiva (55, 57) de la citada quinta rama (63) con una de las citadas segunda
 (51) y tercera (60) ramas de manera que se constituye un primer sub-circuito, medios de conexión selectiva (43, 47,
 55, 57) de la citada primera rama (35) con la otra de las citadas segunda y tercera ramas de manera que se constituye
 un segundo sub-circuito independiente del citado primer sub-circuito, medios de conexión selectiva (48) de la citada
 cuarta rama (31) con la citada sexta rama (36) de manera que se constituye un tercer sub-circuito independiente de los
 50 citados primer y segundo circuitos, y medios de puesta en circulación (67, 45, 38) del citado fluido portador de calor
 en dichos primer, segundo y tercer sub-circuitos.

6. Dispositivo de gestión térmica según la reivindicación 5, **caracterizado** porque al menos dos aerotermos (15, 16)
 de potencias de intercambio térmico diferentes y destinados a la calefacción y a la climatización del citado habitáculo
 55 están insertados respectivamente en dos de las citadas primera (35), segunda (51), tercera (60), cuarta (31), quinta (63)
 y sexta (36) ramas.

7. Dispositivo de gestión térmica según la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende un conducto (101)
 de admisión de aire a los dos citados aerotermos (15, 16), una primera trampilla (102) dispuesta en la trayectoria
 60 de dicho aire y cuya posición determina las fracciones del citado aire dirigidas hacia cada uno de los dos citados
 aerotermos (15, 16), y una segunda trampilla (104) dispuesta en la trayectoria del aire que haya atravesado uno de los
 citados aerotermos (15) y cuya posición determina las fracciones del citado aire evacuadas hacia el exterior o hacia el
 citado habitáculo.

8. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque
 65 el citado circuito secundario (10) comprende al menos una séptima rama de derivación (37) del citado intercambiador
 y medios de ajuste del caudal (48) del citado fluido portador de calor en la citada rama de derivación (37).

ES 2 301 611 T3

9. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (16) es un aerotermo atravesado por el aire destinado a circular en un habitáculo del citado vehículo.

5 10. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (20) es un radiador en relación de intercambio térmico con el exterior del citado vehículo.

11. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (12) está en relación de intercambio térmico con un motor.

10 12. Dispositivo de gestión térmica según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el motor en relación de intercambio térmico con el intercambiador (12) es una pila de combustible.

13. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (17) está en relación de intercambio térmico con al menos una batería del citado vehículo.

15 14. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (18) está en relación de intercambio térmico con un grupo de componentes electrónicos del citado vehículo.

20 15. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (19) está en relación de intercambio térmico con un condensador de agua.

16. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un intercambiador (13) está en relación de intercambio térmico con un deshumidificador.

25 17. Dispositivo de gestión térmica según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque un sistema de almacenamiento de frío (65) está insertado en al menos una de las citadas ramas (60), comprendiendo además el citado circuito secundario (10) una rama de derivación (66) del citado sistema de almacenamiento de frío (65) y medios de regulación (64) del caudal del citado fluido portador de calor en el citado sistema de almacenamiento de frío (65) y en dicha rama de derivación (66).

35

40

45

50

55

60

65









