

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 juin 2014 (19.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/090963 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/076443

(22) Date de dépôt international :
12 décembre 2013 (12.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1262085 14 décembre 2012 (14.12.2012) FR

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
[FR/FR]; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, F-78320 Le
Mesnil Saint-denis (FR).

(72) Inventeurs : GOUR, Josselin; 114 rue Castagnary, F-
75015 Paris (FR). NACER-BEY, Moussa; 11 square Paul
Verlaine, F-78990 Elancourt (FR). AOUN, Bernard; 61
rue Raymond Losserand, F-75014 Paris (FR).

(74) Mandataire : PELLEGRINI, Marie-Claude; Valeo Sys-
temes Thermiques, Propriété Industrielle, 8 rue Louis Lor-

mand, BP 513 - La Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint-De-
nis Cedex (FR).

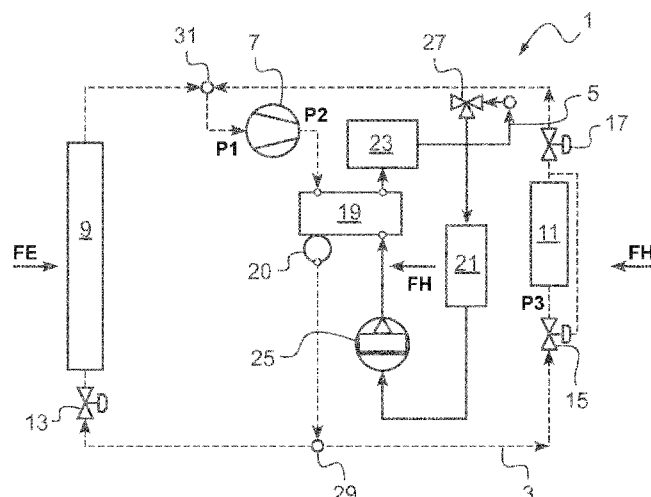
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : THERMAL CONDITIONING DEVICE FOR A MOTOR VEHICLE AND CORRESPONDING HEATING, VENTI-
LATION AND/OR AIR-CONDITIONING FACILITY

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONDITIONNEMENT THERMIQUE POUR VEHICULE AUTOMOBILE ET INSTALLATION
DE CHAUFFAGE, VENTILATION ET/OU CLIMATISATION CORRESPONDANTE



(57) Abstract : The invention concerns a device for thermally conditioning a stream of air for a motor vehicle comprising a coolant fluid circuit (3) comprising: - a compressor (7), - a first heat exchanger (9), - a first expansion member (13) upstream from the first exchanger (9) in a direction of flow of the coolant fluid, to lower the pressure of the coolant fluid to a first pressure (P1), - a second heat exchanger (11) for conditioning a stream of air intended for the passenger compartment (FH) of said vehicle, - a second expansion member (15) upstream from the second exchanger (11) in the direction of flow of the coolant fluid, configured to lower the pressure of the coolant fluid to a pressure (P3) higher than the first pressure (P1), and - a third expansion member (17) arranged downstream from the second exchanger (11) in the direction of flow of the coolant fluid.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/090963 A1



Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

L'invention concerne un dispositif de conditionnement thermique d'un flux d'air pour véhicule automobile comportant un circuit de fluide réfrigérant (3) comprenant : - un compresseur (7), - un premier échangeur thermique (9), - un premier organe de détente (13) en amont du premier échangeur (9) selon un sens de circulation du fluide réfrigérant, pour abaisser la pression du fluide réfrigérant à une première pression (P1), - un deuxième échangeur thermique (11) pour conditionner un flux d'air à destination de l'habitacle (FH) dudit véhicule, - un deuxième organe de détente (15) en amont du deuxième échangeur (11) selon le sens de circulation du fluide réfrigérant, configuré pour abaisser la pression du fluide réfrigérant à une pression (P3) supérieure à la première pression (P1), et - un troisième organe de détente (17) agencé en aval du deuxième échangeur (11) selon le sens de circulation du fluide réfrigérant.

**Dispositif de conditionnement thermique pour véhicule automobile et
installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation correspondante**

L'invention est du domaine des installations de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation d'un véhicule automobile électrique ou hybride. L'invention a pour objet un dispositif de conditionnement thermique coopérant avec une telle installation.

Un véhicule automobile électrique ou hybride, dont la propulsion est assurée au moins partiellement par un moteur électrique, est couramment équipé d'une installation de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation pour modifier l'air contenu à l'intérieur de l'habitacle du véhicule en délivrant un flux d'air conditionné à l'intérieur de l'habitacle.

Une telle installation comprend généralement un dispositif de conditionnement d'air comprenant une boucle de climatisation à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant.

De façon traditionnelle, la boucle de climatisation ou circuit de fluide réfrigérant comprend un compresseur pour comprimer le fluide réfrigérant, un premier échangeur thermique, un deuxième échangeur thermique, et au moins un organe de détente pour permettre une détente du fluide réfrigérant.

Le compresseur est apte à porter le fluide réfrigérant à une haute pression.

Le premier échangeur thermique permet un transfert thermique entre le fluide réfrigérant et l'air ambiant, tel qu'un flux d'air extérieur au véhicule.

Le deuxième échangeur thermique permet un échange thermique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air destiné à être délivré à l'intérieur de l'habitacle qui traverse l'échangeur thermique, donc un flux d'air à destination de l'habitacle. Un organe de détente permet une détente du fluide réfrigérant depuis la haute pression vers une basse pression avant une évaporation.

On connaît des circuits de fluide réfrigérant comprenant un condenseur dit interne permettant de réchauffer le flux d'air à destination de l'habitacle. Dans ce cas le dispositif de conditionnement est couramment appelé système direct.

On connaît aussi des dispositifs de conditionnement comprenant un circuit

-2-

secondaire de fluide caloporteur. Dans ce cas le flux d'air à destination de l'habitable est réchauffé par le fluide caloporteur circulant dans le circuit secondaire. On parle dans ce cas de système indirect.

Le dispositif de conditionnement peut être piloté selon divers modes de fonctionnement, tels qu'un mode de chauffage ou mode dit « pompe à chaleur » permettant de répondre à un besoin de chauffage de l'habitable, ou un mode climatisation pour rafraîchir l'air à destination de l'habitable, ou encore un mode déshumidification permettant d'assécher l'air à destination de l'habitable.

Pour déshumidifier le flux d'air, il est connu de le refroidir par passage dans un évaporateur et éventuellement de le réchauffer avant de déboucher dans l'habitable par passage à travers le condenseur interne du circuit de fluide réfrigérant ou un échangeur thermique dans lequel circule un fluide caloporteur chaud.

Afin de compenser le refroidissement du flux d'air à destination de l'habitable, lors du passage dans l'évaporateur, certaines solutions de l'art antérieur proposent un échangeur thermique additionnel électrique permettant de réajuster le chauffage du flux d'air.

Il peut s'agir notamment d'un chauffage par résistance électrique à coefficient de température positif, autrement appelé CTP.

En outre, selon des conditions climatiques particulières l'évaporateur peut être recouvert de givre. Ce phénomène est le résultat du refroidissement opéré par l'évaporateur pour déshumidifier ou refroidir le flux d'air à destination de l'habitable.

Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de conditionnement permettant un apport d'énergie suffisant au niveau de l'échangeur thermique permettant le chauffage du flux d'air provenant de l'évaporateur pour la déshumidification du flux d'air, de façon à éviter de compenser le refroidissement par un chauffage additionnel.

Un autre but de l'invention est de contrôler la température de l'évaporateur permettant de déshumidifier le flux d'air à destination de l'habitable de façon à éviter la formation de givre.

À cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de conditionnement thermique

-3-

d'un flux d'air pour véhicule automobile comportant un circuit de fluide réfrigérant comprenant :

- un compresseur,
 - au moins un premier échangeur thermique avec un flux d'air extérieur,
 - 5 - un premier organe de détente agencé en amont du premier échangeur thermique selon un sens de circulation du fluide réfrigérant, configuré pour abaisser la pression du fluide réfrigérant à une première pression,
 - un deuxième échangeur thermique agencé de manière à conditionner un flux d'air à destination de l'habitacle dudit véhicule, et
 - 10 - un deuxième organe de détente agencé en amont du deuxième échangeur thermique selon le sens de circulation du fluide réfrigérant,
- caractérisé en ce que le deuxième organe de détente est configuré pour abaisser la pression du fluide réfrigérant à une pression supérieure à la première pression et ledit dispositif de conditionnement comporte en outre un troisième organe de détente agencé
- 15 en aval du deuxième échangeur thermique selon le sens de circulation du fluide réfrigérant.

Avec cette architecture, les premier et deuxième échangeurs thermiques peuvent travailler en mode évaporateur et le dispositif peut être mis en œuvre selon un mode de déshumidification du flux d'air à destination de l'habitacle en refroidissant le flux d'air

20 par passage dans le deuxième évaporateur avant de le réchauffer pour le distribuer dans l'habitacle.

La double détente en amont et en aval du deuxième échangeur permet d'avoir deux évaporateurs travaillant à pressions différentes. En jouant sur la pression des évaporateurs on peut obtenir une fonction de déshumidification consommant moins

25 d'énergie que dans certains dispositifs de conditionnement de l'art antérieur. En jouant sur la pression du deuxième évaporateur, on peut contrôler la température de ce deuxième évaporateur, évitant dans certains cas le givrage de cet évaporateur.

Le dispositif de conditionnement peut en outre comporter une ou plusieurs caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- 30 - le premier échangeur thermique est un premier évaporateur et le deuxième

-4-

échangeur thermique est un deuxième évaporateur ;

- le deuxième échangeur thermique est agencé dans le circuit de fluide réfrigérant en parallèle du premier échangeur thermique, en terme de circulation de fluide ;
- le circuit de fluide réfrigérant comprend un premier point de raccordement agencé en amont du premier et du deuxième échangeurs thermiques. Ce premier point de raccordement permet de diriger une partie du fluide réfrigérant vers le premier échangeur thermique et une autre partie du fluide réfrigérant vers le deuxième échangeur thermique ;
- le circuit de fluide réfrigérant comprend un deuxième point de raccordement agencé en amont du compresseur selon le sens de circulation du fluide réfrigérant. Ce deuxième point de raccordement rassemble le fluide réfrigérant en sortie des premier et deuxième échangeurs thermiques ;
- ledit dispositif comprend un circuit de fluide caloporteur comprenant un troisième échangeur thermique agencé en aval du deuxième échangeur thermique selon le sens d'écoulement du flux d'air à destination de l'habitable, de manière à conditionner ledit flux d'air à destination de l'habitable. En particulier ce troisième échangeur thermique permet de réchauffer le flux d'air refroidi et sec ayant traversé le deuxième échangeur thermique travaillant en évaporateur par échange thermique avec un fluide caloporteur chaud ;
- le circuit de fluide caloporteur et le circuit de fluide réfrigérant comprennent conjointement un échangeur thermique bi-fluide pour un échange thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur,
- l'échangeur thermique bi-fluide est agencé en amont du troisième échangeur thermique du circuit de fluide caloporteur selon un sens de circulation du fluide caloporteur, de façon à être traversé par le fluide caloporteur préalablement au passage du fluide caloporteur dans le troisième échangeur. Cet échangeur thermique bi-fluide permet de chauffer le fluide caloporteur en amont avant d'être dirigé dans le troisième échangeur thermique.

L'invention concerne également une installation de chauffage, ventilation et/ou

-5-

climatisation comportant un dispositif de conditionnement thermique d'un flux d'air tel que défini précédemment.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et de la figure unique représentant de façon schématique un dispositif de conditionnement pour véhicule automobile selon l'invention.

La figure unique représente de façon schématique et simplifiée un dispositif de conditionnement 1 d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation pour véhicule automobile.

Un tel dispositif de conditionnement 1 permet de modifier les paramètres de l'air à l'intérieur de l'habitacle du véhicule en délivrant un flux d'air FH à l'intérieur de l'habitacle.

À cet effet, le dispositif de conditionnement 1 peut comprendre un pulseur (non représenté) pour faire circuler le flux d'air FH par exemple depuis une bouche d'admission d'air (non représentée) vers une bouche de délivrance d'air (non représentée) dans l'habitacle. Il peut notamment comprendre une bouche de dégivrage/désembuage destinée à délivrer le flux d'air FH vers le pare-brise et/ou les vitres avant du véhicule.

Un tel dispositif de conditionnement 1 peut fonctionner selon différents modes, notamment en mode pompe à chaleur pour répondre à un besoin de chauffage de l'habitacle, ou un mode climatisation permettant de conditionner le flux d'air FH à destination de l'habitacle du véhicule pour le rafraîchir, ou encore un mode déshumidification pour obtenir un flux d'air sec avant de le distribuer dans l'habitacle.

Selon le premier mode de réalisation illustré sur la figure unique, le dispositif de conditionnement 1 comporte un circuit de fluide réfrigérant 3, et un circuit de fluide caloporteur 5 tel qu'un mélange d'eau et de glycol. Le circuit de fluide réfrigérant 3 est aussi appelé boucle de climatisation 3.

-6-

Sur la figure unique, le circuit du fluide réfrigérant 3 est représenté en pointillés et le circuit du fluide caloporteur 5 est représenté en traits pleins. Le sens de circulation des fluides est schématisé par des flèches. Bien entendu, le sens de circulation schématisé sur la figure est à titre illustratif et non limitatif.

- 5 Selon le mode de réalisation illustré, le circuit de fluide réfrigérant 3 comprend :
- un compresseur 7,
 - un premier échangeur 9 thermique, pour un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et un flux d'air extérieur FE,
 - un deuxième échangeur 11 agencé de manière à conditionner un flux d'air FH à
 - 10 destination de l'habitacle du véhicule,
 - au moins un organe de détente 13, 15, 17.

Le circuit de fluide réfrigérant 3 comporte en outre conjointement avec le circuit de fluide caloporteur 5 un échangeur thermique bi-fluide 19.

- 15 Le circuit de fluide caloporteur 5 comporte quant à lui un troisième échangeur thermique 21 agencé de manière à conditionner le flux d'air FH à destination de l'habitacle et un échangeur thermique additionnel électrique 23. L'échangeur thermique additionnel électrique 23 peut permettre de chauffer directement le flux d'air FH.

- 20 En outre, le circuit de fluide caloporteur 5 peut comporter une pompe 25 pour la circulation du fluide caloporteur. Le circuit de fluide caloporteur 5 peut aussi comporter une vanne de commande 27 permettant de diriger le fluide caloporteur selon le mode de fonctionnement du dispositif de conditionnement 1.

Les composants du circuit de fluide réfrigérant 3 sont raccordés les uns aux autres par des conduites ou canalisations à travers lesquelles le fluide réfrigérant circule.

- 25 Respectivement les composants du circuit de fluide caloporteur 5 sont raccordés les uns aux autres par des conduites ou canalisations à travers lesquelles le fluide caloporteur circule.

En fonctionnement, le compresseur 7 reçoit en entrée le fluide réfrigérant à l'état gazeux, ou un mélange de gaz/liquide, sous basse pression P1 et basse température.

- 30 Le compresseur 7 comprend donc un orifice d'entrée par lequel le fluide

-7-

réfrigérant rentre et un orifice de sortie par lequel le fluide réfrigérant comprimé sort.

La compression permet d'élever la pression et la température du fluide réfrigérant. La pression P2 du fluide réfrigérant en sortie du compresseur 7 est donc supérieure à la pression P1 en entrée du compresseur 7.

- 5 Le fluide réfrigérant sort du compresseur 7 via l'orifice de sortie vers un premier point de raccordement 29. Ce premier point de raccordement 29 est agencé entre le premier échangeur thermique 9 et le deuxième échangeur thermique 11.

 Le premier échangeur thermique 9 est par exemple agencé à l'intérieur du véhicule au niveau de la face avant du véhicule pour être traversé par un flux d'air FE en
10 provenance de l'extérieur du véhicule. On parle également d'échangeur externe.

 Selon le mode de réalisation décrit le premier échangeur thermique 9 est un évaporateur. En fonctionnement, le fluide réfrigérant s'évapore dans le premier évaporateur 9, et en s'évaporant le fluide réfrigérant absorbe la chaleur du flux d'air FE traversant le premier évaporateur 9.

- 15 Un premier organe de détente 13 est par exemple agencé en série avec le premier évaporateur 9. Plus précisément, le premier organe de détente 13 est agencé en série entre l'échangeur thermique bi-fluide 19 et le premier évaporateur 9.

 En particulier, dans un mode déshumidification du flux d'air FH à destination de l'habitacle décrit par la suite, le fluide réfrigérant circule en série dans le premier organe
20 de détente 13 puis dans le premier évaporateur 9, de façon à abaisser la pression sensiblement à la première pression P1 et la température du fluide réfrigérant avant l'évaporation.

 À titre d'exemple, le premier organe de détente 13 est un détendeur thermostatique.

- 25 En ce qui concerne le deuxième échangeur 11, selon le mode de réalisation décrit il s'agit d'un deuxième évaporateur 11. Le deuxième évaporateur est généralement qualifié d' « évaporateur interne » du fait qu'il est agencé pour échanger des calories avec le flux d'air devant être distribué à l'intérieur de l'habitacle.

 En fonctionnement, le fluide réfrigérant entrant dans le deuxième évaporateur 11
30 absorbe la chaleur du flux d'air FH à destination de l'habitacle en s'évaporant ; ce qui a

pour effet de refroidir le flux d'air FH.

Le deuxième évaporateur 11 est agencé de façon à permettre une circulation du fluide réfrigérant en son sein sensiblement parallèle à la circulation du fluide réfrigérant dans le premier évaporateur 9.

- 5 De plus, le deuxième évaporateur 11 est agencé en amont du troisième échangeur 21 du circuit de fluide caloporteur 5 dans le sens d'écoulement du flux d'air FH à destination de l'habitacle du véhicule représenté de façon schématique par des flèches sur la figure unique.

- Cet agencement est en particulier intéressant pour déshumidifier le flux d'air FH
10 à destination de l'habitacle en le refroidissant par passage dans le deuxième évaporateur 11 avant de le chauffer par passage dans le troisième échangeur thermique 21.

Par ailleurs, un deuxième organe de détente 15 est agencé en série avec le deuxième évaporateur 11. Plus précisément, le deuxième organe de détente 15 est agencé en série entre l'échangeur thermique bi-fluide 19 et le deuxième évaporateur 11.

- 15 À titre d'exemple, le deuxième organe de détente 15 est un détendeur thermostatique.

Un troisième organe de détente 17 est également agencé en série avec le deuxième évaporateur 11. Plus précisément, le troisième organe de détente 17 est agencé en série entre le deuxième évaporateur 11 et le compresseur 7.

- 20 Le troisième organe de détente 17 est par exemple un détendeur thermostatique.

Le troisième organe de détente 17 peut aussi être un détendeur variable à commande électronique associé à une valve autorisant ou non le passage du fluide réfrigérant, de telle sorte que le premier organe de détente 17 est apte à interdire un passage du fluide réfrigérant à son travers.

- 25 En variante ou en complément, on peut prévoir un dispositif de contournement (non représenté) en parallèle du troisième organe de détente 17, de façon à former un by-pass pour que le fluide réfrigérant ne subisse pas de détente. Un tel dispositif de contournement est destiné à autoriser ou interdire une circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur du troisième organe de détente 17.

- 30 En particulier, dans un mode de déshumidification, le fluide réfrigérant circule

en série dans le deuxième organe de détente 15 puis dans le deuxième évaporateur 11 et enfin dans le troisième organe de détente 17. Le fluide réfrigérant subit donc une double détente, une première détente en amont du deuxième évaporateur 11, et une deuxième détente en aval du deuxième évaporateur 11.

5 Une détente permet d'abaisser la pression et la température du fluide réfrigérant.

La première détente permet d'abaisser la pression du fluide réfrigérant entrant dans le deuxième évaporateur 11 à une troisième pression P3 et la deuxième détente permet d'abaisser la pression du fluide réfrigérant de nouveau.

La troisième pression P3 du deuxième évaporateur 11 peut donc être supérieure
10 à la pression P1. Ainsi, dans le mode déshumidification la détente en amont du deuxième évaporateur 11 se fait à pression plus élevée que la détente en amont du premier évaporateur 9.

La pression P3 dépend des paramètres du flux d'air FH à destination de l'habitable, notamment le débit d'air, la température et l'hygrométrie de l'air. Un
15 équilibre se fait en fonction des conditions d'utilisation, à titre d'exemple illustratif si le débit d'air augmente, cela provoque une augmentation de la pression P3.

Pour le mode de déshumidification, la plage de pression P3 est par exemple comprise entre 3 et 4 bars.

Par ailleurs, on peut prévoir un capteur de température (non représenté) en sortie
20 du deuxième évaporateur 11. En fonction de la température relevée, on peut prévoir d'asservir la pression du deuxième évaporateur 11, de façon à permettre une condensation suffisante du liquide contenu dans l'air pour déshumidifier le flux d'air à destination de l'habitable FH.

Le circuit de fluide réfrigérant 3 comprend en outre un deuxième point de
25 raccordement 31 qui rassemble le fluide réfrigérant en sortie du premier évaporateur 9 et en sortie du deuxième évaporateur 11 pour le canaliser vers le compresseur 7.

Par ailleurs, selon le mode de réalisation décrit, l'échangeur thermique bi-fluide 19 est un condenseur 19.

Selon l'agencement représenté sur la figure unique, le condenseur 19 est agencé
30 en sortie du compresseur 7. En fonctionnement, le condenseur 19 reçoit le fluide

-10-

réfrigérant sous forme de gaz chaud qui cède de la chaleur au fluide caloporteur. Le fluide caloporteur étant par exemple de l'eau, le condenseur 19 est communément appelé condenseur à eau. Une bouteille de stockage 20 du fluide réfrigérant peut être prévue en série avec le condenseur 19. La bouteille de stockage 20 permet de stocker le
5 fluide réfrigérant liquide afin de compenser d'éventuelles variations de volume. La bouteille de stockage 20 peut être solidaire avec le condenseur 19 ou en série entre le condenseur 19 et le premier point de raccordement 29..

Concernant le circuit de fluide caloporteur 5, le troisième échangeur thermique
10 21 permet, en particulier dans un mode déshumidification, de chauffer le flux d'air à destination de l'habitable FH ayant traversé le deuxième évaporateur 11. Il s'agit par exemple d'un radiateur couramment appelé « heater core » en anglais.

De plus, comme dit précédemment, on peut prévoir un échangeur thermique additionnel électrique 23 en série entre le condenseur 19 et le troisième échangeur
15 thermique 21. En particulier, l'échangeur thermique additionnel électrique 23 est agencé en aval du condenseur 19 et en amont du troisième échangeur thermique 21, dans le sens d'écoulement du fluide caloporteur en mode déshumidification.

Bien entendu, on pourrait aussi prévoir un échangeur thermique additionnel, par exemple par résistance électrique à coefficient de température positif CTP, agencé pour
20 réchauffer le flux d'air FH à destination de l'habitable.

On décrit maintenant plus en détail le pilotage du dispositif de conditionnement
1 selon un mode déshumidification permettant de déshumidifier le flux d'air FH à destination de l'habitable en le refroidissant avant que ce flux d'air FH ne traverse le
25 troisième échangeur 21 du circuit de fluide caloporteur 5 pour être réchauffé.

Pour ce faire, le fluide réfrigérant sous forme de gaz chaud haute pression et haute température en sortie du compresseur 7 entre dans l'échangeur bi-fluide 19 ou condenseur 19, de façon à réchauffer le fluide caloporteur circulant dans le circuit de fluide caloporteur 5. En effet, dans le condenseur 19, le fluide réfrigérant cède de la
30 chaleur au fluide caloporteur ; ce dernier réchauffé retourne dans le troisième échangeur

21. Le fluide caloporteur peut circuler dans l'échangeur thermique additionnel électrique 23 en amont du troisième échangeur 21 pour être de nouveau chauffé.

En parallèle, après avoir circulé dans le condenseur 19, le fluide réfrigérant est divisé au premier point de raccordement 29 ; une partie du fluide réfrigérant est dirigée
5 vers le premier évaporateur 9 et une autre partie du fluide réfrigérant vers le deuxième évaporateur 11. Bien entendu, la circulation du fluide réfrigérant seulement dans le deuxième évaporateur 11 est envisageable.

La partie du fluide réfrigérant se dirigeant vers le premier évaporateur 9 subit une détente qui abaisse sa pression et sa température avant de passer dans le premier
10 évaporateur 9. Le fluide réfrigérant s'évapore alors en absorbant la chaleur du flux d'air extérieur FE qui le traverse. On récupère ainsi des calories au niveau du flux d'air extérieur FE. Ceci permet de récupérer une énergie suffisante additionnée à l'énergie du compresseur pour réchauffer le fluide caloporteur au niveau du condenseur 19 et donc améliorer l'énergie apportée au niveau du troisième échangeur 21 pour chauffer le flux
15 d'air FH à destination de l'habitable.

De façon similaire, la partie du fluide réfrigérant se dirigeant vers le deuxième évaporateur 11 subit une première détente qui abaisse sa pression et sa température avant de passer dans le deuxième évaporateur 11, de façon à refroidir en amont le flux d'air FH à destination de l'habitable. Cette détente s'effectue à pression P3 plus élevée
20 que la détente en amont du premier évaporateur 9.

Le fluide réfrigérant s'évapore alors en absorbant la chaleur du flux d'air FH qui le traverse. Le flux d'air à destination de l'habitable FH passant dans le deuxième évaporateur 11 est de la sorte refroidi et donc déshumidifié avant de passer éventuellement à travers le troisième échangeur thermique 21, pour être chauffé avant
25 de déboucher dans l'habitable.

Dans ce cas, on parle de système indirect car le chauffage du flux d'air à destination de l'habitable FH est effectué via le fluide caloporteur circulant dans le circuit de fluide caloporteur 5 et non directement par le fluide réfrigérant.

Selon le mode de réalisation illustré sur la figure unique, la totalité du flux d'air à
30 destination de l'habitable FH ayant traversé le deuxième évaporateur 11 traverse par la

suite le troisième échangeur thermique 21 pour être réchauffé.

Selon une alternative, on peut prévoir qu'une partie du flux d'air FH en sortie du deuxième évaporateur 11 traverse par la suite le troisième échangeur thermique 21 et qu'une autre partie du flux d'air FH ne traverse pas le troisième échangeur thermique 21.

- 5 Les deux parties du flux d'air FH réchauffé et non réchauffé sont ensuite mélangées avant d'être distribuées dans l'habitacle. Cette alternative peut être intéressante lorsque le flux d'air à destination de l'habitacle ne doit pas être trop réchauffé, par exemple lorsque l'air est peu humide et la température par exemple de l'ordre de 15°C.

- 10 Par ailleurs, en sortie du deuxième évaporateur 11, le fluide réfrigérant subit une deuxième détente de façon à abaisser de nouveau la pression du fluide réfrigérant.

- Le fluide réfrigérant peut ensuite retourner dans le compresseur 7 pour recommencer un cycle réfrigérant. Au deuxième point de raccordement 31 en amont du compresseur 7, les pressions du fluide réfrigérant en sortie du premier évaporateur 9 et du fluide réfrigérant en sortie du deuxième évaporateur 11 après la deuxième détente
15 dans le troisième organe de détente 17 s'équilibrent.

- Ainsi, la double détente en amont et en aval du deuxième évaporateur 11 permet que le deuxième évaporateur 11 soit à pression plus élevée que le premier évaporateur 9. L'équilibre des pressions entre les fluides réfrigérants en sortie des deux évaporateurs se
20 fait après la deuxième détente en aval du deuxième évaporateur 11. Cette pression plus élevée du deuxième évaporateur 11 permet un meilleur contrôle de la température du deuxième évaporateur 11.

- En jouant sur les pressions des évaporateurs 9, 11, le dispositif de conditionnement 1 permet de récupérer suffisamment d'énergie pour chauffer le flux
25 d'air à destination de l'habitacle au niveau du troisième échangeur thermique 21 du circuit de fluide caloporteur 5 du circuit de fluide réfrigérant 3. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un chauffage additionnel, par exemple sous la forme de résistance électrique, pour compléter le chauffage du flux d'air à destination de l'habitacle FH.

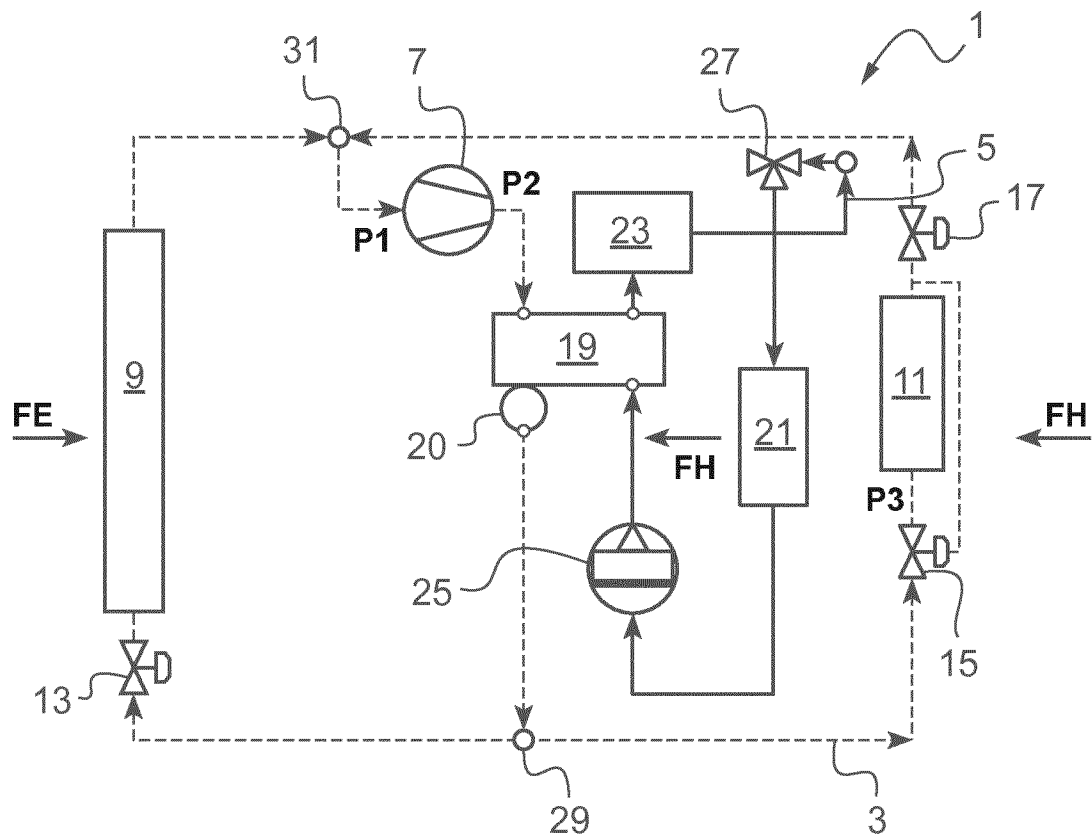
REVENDICATIONS

1. Dispositif de conditionnement thermique d'un flux d'air pour véhicule automobile comportant un circuit de fluide réfrigérant (3) comprenant :
 - 5 – un compresseur (7),
 - au moins un premier échangeur thermique (9) avec un flux d'air extérieur (FE),
 - un premier organe de détente (13) agencé en amont du premier échangeur thermique (9) selon un sens de circulation du fluide réfrigérant, configuré pour abaisser la pression du fluide réfrigérant à une première pression (P1),
 - 10 – un deuxième échangeur thermique (11) agencé de manière à conditionner un flux d'air à destination de l'habitacle (FH) dudit véhicule, et
 - un deuxième organe de détente (15) agencé en amont du deuxième échangeur thermique (11) selon le sens de circulation du fluide réfrigérant,caractérisé en ce que le deuxième organe de détente est configuré pour abaisser la
15 pression du fluide réfrigérant à une pression (P3) supérieure à la première pression (P1) et ledit dispositif de conditionnement comporte en outre un troisième organe de détente (17) agencé en aval du deuxième échangeur thermique (11) selon le sens de circulation du fluide réfrigérant.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier échangeur thermique est
20 un premier évaporateur (9) et le deuxième échangeur thermique est un deuxième évaporateur (11).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le deuxième échangeur thermique (11) est agencé dans le circuit de fluide réfrigérant (3) en parallèle du premier échangeur thermique (9)
- 25 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit de fluide réfrigérant comprend un premier point de raccordement (29) agencé en amont du premier (9) et du deuxième (11) échangeurs thermiques.

-14-

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le circuit de fluide réfrigérant comprend un deuxième point de raccordement (31) agencé en amont du compresseur (7) selon le sens de circulation du fluide réfrigérant.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un
5 circuit de fluide caloporteur (5) comprenant un troisième échangeur thermique (21) agencé en aval du deuxième échangeur thermique (11) selon le sens d'écoulement du flux d'air à destination de l'habitable (FH), de manière à conditionner ledit flux d'air à destination de l'habitable.
7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le circuit de fluide caloporteur (5) et
10 le circuit de fluide réfrigérant (3) comprennent conjointement un échangeur thermique bi-fluide (19) pour un échange thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur.
8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel l'échangeur thermique bi-fluide (19)
15 est agencé en amont du troisième échangeur thermique (21) du circuit de fluide caloporteur (5) selon un sens de circulation du fluide caloporteur.
9. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de conditionnement thermique (1) d'un flux d'air selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Figure unique



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/076443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60H1/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/053811 A1 (LIFSON ALEXANDER [US] ET AL) 16 March 2006 (2006-03-16)	1-5,9
Y	figure 1	6-8
X	EP 2 154 347 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 17 February 2010 (2010-02-17) figures 2,3	1-5,9
X	FR 2 779 216 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 3 December 1999 (1999-12-03) figures 2,3	1
Y	US 2004/011070 A1 (SATZGER PETER [DE]) 22 January 2004 (2004-01-22) figure 4	6-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 March 2014

Date of mailing of the international search report

11/03/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marangoni, Giovanni

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076443

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006053811	A1	16-03-2006	BR PI0514241 A CN 101076695 A EP 1800072 A2 HK 1115430 A1 JP 2008512641 A US 2006053811 A1 WO 2006031616 A2	03-06-2008 21-11-2007 27-06-2007 02-07-2010 24-04-2008 16-03-2006 23-03-2006
EP 2154347	A2	17-02-2010	DE 102008038627 A1 EP 2154347 A2	18-02-2010 17-02-2010
FR 2779216	A1	03-12-1999	DE 69937704 T2 EP 0960756 A1 ES 2299226 T3 FR 2779216 A1 US 2001003311 A1	27-11-2008 01-12-1999 16-05-2008 03-12-1999 14-06-2001
US 2004011070	A1	22-01-2004	CZ 20030068 A3 DE 10123830 A1 DE 10292034 D2 EP 1397265 A1 ES 2338766 T3 JP 4605742 B2 JP 2004519382 A KR 20030022280 A US 2004011070 A1 WO 02092368 A1	18-06-2003 28-11-2002 15-04-2004 17-03-2004 12-05-2010 05-01-2011 02-07-2004 15-03-2003 22-01-2004 21-11-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/076443

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60H1/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60H		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2006/053811 A1 (LIFSON ALEXANDER [US] ET AL) 16 mars 2006 (2006-03-16)	1-5,9
Y	figure 1	6-8

X	EP 2 154 347 A2 (BEHR GMBH & CO KG [DE]) 17 février 2010 (2010-02-17) figures 2,3	1-5,9

X	FR 2 779 216 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 3 décembre 1999 (1999-12-03) figures 2,3	1

Y	US 2004/011070 A1 (SATZGER PETER [DE]) 22 janvier 2004 (2004-01-22) figure 4	6-8

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 4 mars 2014		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/03/2014
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Marangoni, Giovanni

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/076443

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006053811	A1	16-03-2006	BR PI0514241 A	03-06-2008
			CN 101076695 A	21-11-2007
			EP 1800072 A2	27-06-2007
			HK 1115430 A1	02-07-2010
			JP 2008512641 A	24-04-2008
			US 2006053811 A1	16-03-2006
			WO 2006031616 A2	23-03-2006

EP 2154347	A2	17-02-2010	DE 102008038627 A1	18-02-2010
			EP 2154347 A2	17-02-2010

FR 2779216	A1	03-12-1999	DE 69937704 T2	27-11-2008
			EP 0960756 A1	01-12-1999
			ES 2299226 T3	16-05-2008
			FR 2779216 A1	03-12-1999
			US 2001003311 A1	14-06-2001

US 2004011070	A1	22-01-2004	CZ 20030068 A3	18-06-2003
			DE 10123830 A1	28-11-2002
			DE 10292034 D2	15-04-2004
			EP 1397265 A1	17-03-2004
			ES 2338766 T3	12-05-2010
			JP 4605742 B2	05-01-2011
			JP 2004519382 A	02-07-2004
			KR 20030022280 A	15-03-2003
			US 2004011070 A1	22-01-2004
			WO 02092368 A1	21-11-2002
