

(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
5 décembre 2013 (05.12.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/178667 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) **F25B 30/02** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/061043

(22) Date de dépôt international :
29 mai 2013 (29.05.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1255021 31 mai 2012 (31.05.2012) FR

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

(72) Inventeur : THUEZ, Jean-Luc; 9, rue Chiendent, F-
78112 Fourqueux (FR).

(74) Mandataire : FAURE, Marion; THS - Service Propriété
Industrielle TCC 8 rue Louis Lormand BP517 La Verrière,
F-78320 Le Mesnil Saint Denis (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, 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, 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).

Publiée :

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

(54) Title : HEATING, VENTILATION AND/OR AIR-CONDITIONING FACILITY FOR A MOTOR VEHICLE AND METHOD FOR IMPLEMENTING SUCH A FACILITY

(54) Titre : INSTALLATION DE CHAUFFAGE, VENTILATION ET/OU CLIMATISATION POUR VÉHICULE AUTOMOBILE ET PROCÉDÉ DE MISE EN ŒUVRE D'UNE TELLE INSTALLATION

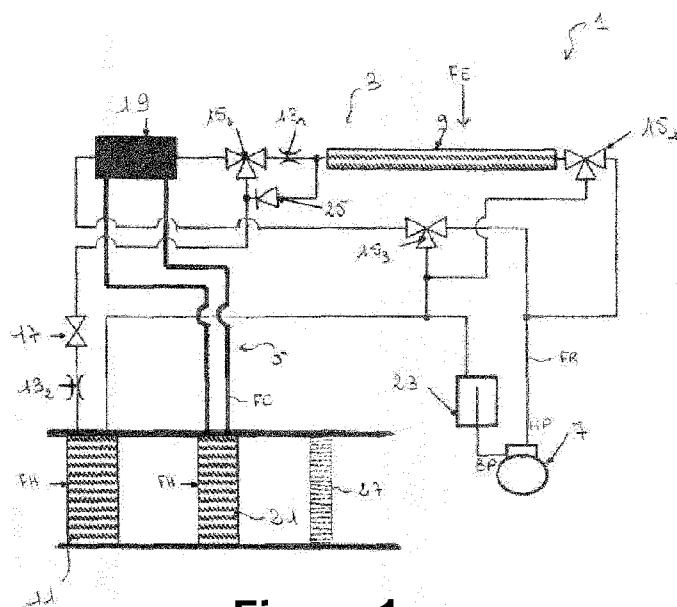


Figure 1 -

(57) Abstract : The invention relates to a heating, ventilation and/or air-conditioning facility (1) for a motor vehicle, comprising: an air-conditioning loop (3) inside which a cooling fluid (FR) circulates, comprising a compressor (7), an outer heat exchanger (9), and an evaporator (11); and a secondary loop (5) inside which a heat-transfer fluid (FC) circulates, the air-conditioning loop (3) and the secondary loop (5) interacting by means of a bi-fluid heat exchanger (19). The air-conditioning loop (3) comprises at least one first switching body (15₁) arranged between the compressor (7) and the outer heat exchanger (9), a second switching body (15₂) arranged between the outer heat exchanger (9) and the bi-fluid heat exchanger (19), and a third switching body (15₃) arranged between the compressor (7) and the bi-fluid heat exchanger (19). The invention also relates to a method for implementing such a heating, ventilation and/or air-conditioning facility (1).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



L'invention concerne une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) pour véhicule automobile comprenant - une boucle de climatisation (3) à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant (FR) comprenant un compresseur (7), un échangeur de chaleur extérieur (9), un évaporateur (11), et, - une boucle secondaire (5) à l'intérieur de laquelle circule un fluide caloporteur (FC), la boucle de climatisation (3) et la boucle secondaire (5) étant en interaction par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur bi-fluide (19). La boucle de climatisation (3) comprend au moins - un premier organe de commutation (15_1) agencé entre le compresseur (7) et l'échangeur de chaleur extérieur (9) - un deuxième organe de commutation (15_2) agencé entre l'échangeur de chaleur extérieur (9) et l'échangeur de chaleur bi-fluide (19), et - un troisième organe de commutation (15_3) agencé entre le compresseur (7) et l'échangeur de chaleur bi-fluide (19). La présente invention concerne également un procédé de mise en œuvre d'une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1).

Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation pour véhicule automobile et procédé de mise en œuvre d'une telle installation.

L'invention est propre au domaine des installations de chauffage, ventilation
5 et/ou climatisation d'un véhicule automobile, notamment un véhicule automobile électrique ou hybride. L'invention a également pour objet un procédé de mise en œuvre d'une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation thermique selon divers modes de fonctionnement.

10 Un véhicule automobile, notamment 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 chauffage, ventilation et/ou climatisation pour modifier les paramètres aérothermiques d'un habitacle du véhicule en délivrant un flux d'air conditionné à l'intérieur de l'habitacle.

15

L'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation thermique peut comprendre une boucle de climatisation, à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant, et une boucle secondaire, à l'intérieur de laquelle circule un fluide caloporteur.

20

Un échangeur de chaleur bi-fluide est intégré à la boucle de climatisation et à la boucle secondaire, de telle sorte que le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur puissent échanger réciproquement de la chaleur.

25 De façon traditionnelle, la boucle de climatisation comprend un compresseur, apte à comprimer le fluide réfrigérant, au moins un organe de détente, apte à permettre une détente du fluide réfrigérant, un échangeur de chaleur extérieur, apte à permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et un flux d'air ambiant, tel qu'un flux d'air extérieur au véhicule, et un échangeur de chaleur
30 intérieur, apte à permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et un flux d'air intérieur, apte à être diffusé à l'intérieur de l'habitacle. De plus, la boucle de climatisation peut comprendre au moins un dispositif de commande,

apte à permettre un agencement de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation selon divers modes de fonctionnement.

Par ailleurs, la boucle de climatisation peut également comprendre un
5 accumulateur de fluide réfrigérant, apte à empêcher une admission de fluide réfrigérant à l'état liquide à l'intérieur du compresseur.

La boucle secondaire comprend un deuxième échangeur de chaleur intérieur, apte à échanger de la chaleur avec le fluide caloporteur, avantageusement
10 prévu pour le chauffage du flux d'air intérieur destiné apte à être diffusé à l'intérieur de l'habitacle.

Cependant, l'utilisation d'une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation alternativement selon un mode de fonctionnement dit "chauffage",
15 dans lequel le flux d'air intérieur est réchauffé préalablement à la diffusion de celui-ci dans l'habitacle du véhicule, et selon un mode de fonctionnement dit "climatisation", dans lequel le flux d'air intérieur est refroidi préalablement à la diffusion de celui-ci dans l'habitacle, peut s'avérer inefficace.

20 En outre, de telles installations de chauffage, ventilation et/ou climatisation peuvent présenter des risques de givrage de l'échangeur de chaleur extérieur, par exemple lors du passage entre deux modes de fonctionnement, notamment, en cas de température du flux d'air extérieur relativement basse ou lorsque l'on souhaite extraire de la chaleur du flux d'air extérieur.

25 De plus, de telles installations de chauffage, ventilation et/ou climatisation ne sont pas adaptées pour diffuser le flux d'air intérieur sans embuer le pare-brise et/ou les vitres du véhicule, par exemple lors du passage entre deux modes de fonctionnement de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation.

30 Par ailleurs, certaines installations de chauffage, ventilation et/ou climatisation connues permettent d'assurer le refroidissement d'équipements électriques du

véhicule, tels qu'une batterie, un moteur ou un boîtier électronique de puissance. Cependant, de telles installations de chauffage, ventilation et/ou climatisation peuvent nécessiter un grand nombre de composants pour réaliser une telle fonction de refroidissement d'équipements électriques.

5

Un but de la présente invention est de proposer une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation apte à équiper un véhicule automobile électrique ou hybride, offrant divers modes de fonctionnement, notamment un mode de fonctionnement dit "climatisation" et au moins un mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage". De plus, une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation est agencée pour permettre un mode de fonctionnement dit "dégivrage", et pour permettre de réaliser de façon simple un mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant".

15 Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé de mise en œuvre d'une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation afin de configurer l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation selon divers modes de fonctionnement de façon simple.

20 À cet effet, l'invention a pour objet une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation pour véhicule automobile comprenant :

- une boucle de climatisation à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant comprenant un compresseur, un échangeur de chaleur extérieur, apte à assurer un échange de la chaleur avec un flux d'air extérieur, un évaporateur, apte à assurer un échange de la chaleur avec un flux d'air habitacle destiné à être diffusé dans un habitacle du véhicule et avantageusement relié au compresseur, et
- une boucle secondaire à l'intérieur de laquelle circule un fluide caloporteur,

30 la boucle de climatisation et la boucle secondaire étant en interaction par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur bi-fluide, apte à assurer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur.

Plus particulièrement, la boucle de climatisation comprend au moins

- un premier organe de commutation agencé entre le compresseur et l'échangeur de chaleur extérieur,
 - 5 - un deuxième organe de commutation agencé entre l'échangeur de chaleur extérieur et l'échangeur de chaleur bi-fluide et
 - un troisième organe de commutation agencé entre le compresseur et l'échangeur de chaleur bi-fluide.
- 10 Avantageusement, l'échangeur de chaleur extérieur et/ou l'échangeur de chaleur bi-fluide sont configurés pour fonctionner en tant que condenseur ou en tant qu'évaporateur.

De plus, la boucle de climatisation comprend:

- 15 - un premier organe de détente, interposé entre l'échangeur de chaleur extérieur et le deuxième organe de commutation, et/ou
- un deuxième organe de détente, agencé en amont de l'évaporateur, selon le sens de circulation de fluide réfrigérant, et/ou
- un troisième organe de détente, agencé en aval de l'évaporateur, selon
- 20 le sens de circulation de fluide réfrigérant.

- Avantageusement, la boucle de climatisation comprend au moins un dispositif de contournement disposé en parallèle du premier organe de détente et/ou en parallèle du deuxième organe de détente et/ou en parallèle du troisième organe
- 25 de détente. Préférentiellement, un tel dispositif de contournement comprend un clapet anti-retour.

- Par ailleurs, la boucle de climatisation comprend un accumulateur agencé en amont du compresseur, selon le sens de circulation de fluide réfrigérant.
- 30

Alternativement ou en complément, la boucle secondaire comprend un échangeur de chaleur intérieur, apte à assurer un échange de la chaleur avec

un flux d'air habitacle. Selon un tel agencement, l'évaporateur est agencé en amont de l'échangeur de chaleur intérieur, selon le sens d'écoulement du flux d'air habitacle apte à être diffusé dans l'habitacle du véhicule.

- 5 De plus, un échangeur de chaleur additionnel est agencé en aval de l'échangeur de chaleur intérieur.

Selon une autre variante de réalisation, la boucle secondaire comprend un échangeur de chaleur auxiliaire, apte à assurer un échange de la chaleur entre
10 le fluide caloporteur et un composant embarqué dans le véhicule.

Préférentiellement, la boucle de climatisation comprend un quatrième organe de commutation, agencé en amont de l'évaporateur, préférentiellement entre le deuxième organe de commutation et le deuxième organe de détente, selon le
15 sens de circulation de fluide réfrigérant.

Selon une autre forme de réalisation alternative ou complémentaire, la boucle secondaire comporte un dispositif de stockage de chaleur.

20 La présente invention a également pour objet un procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation selon les caractéristiques détaillées précédemment comprenant au moins une étape d'agencement du premier organe de commutation, du deuxième organe de commutation et du troisième organe de commutation de sorte que, depuis le
25 compresseur, le fluide réfrigérant circule successivement

- dans l'échangeur de chaleur extérieur puis dans l'évaporateur, notamment selon un mode de fonctionnement dit "climatisation", et/ou
- dans l'échangeur de chaleur bi-fluide puis dans l'échangeur de chaleur extérieur, notamment dans un premier mode de fonctionnement dit
30 "pompe à chaleur" ou "chauffage", et/ou
- dans l'échangeur de chaleur bi-fluide puis dans l'évaporateur, notamment dans un deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou

- "chauffage", et/ou
- dans l'échangeur de chaleur extérieur puis dans l'échangeur de chaleur bi-fluide, selon un mode de fonctionnement dit "dégivrage", et/ou
 - dans l'échangeur de chaleur extérieur puis, d'une part, dans l'échangeur de chaleur bi-fluide et, d'autre part, dans l'évaporateur, notamment selon un mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant",
 - dans l'échangeur de chaleur bi-fluide puis, d'une part, dans l'échangeur de chaleur extérieur et, d'autre part, dans l'évaporateur, notamment selon un mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur avec double détente".

De plus, le procédé de mise en œuvre peut également comprendre :

- une étape de désactivation de la boucle secondaire, ou
 - une étape d'activation de la boucle secondaire.
- Par ailleurs, l'étape d'agencement du premier organe de commutation, du deuxième organe de commutation et du troisième organe de commutation est telle que, de façon indépendante ou en combinaison, le fluide réfrigérant ne circule pas :
- dans l'échangeur de chaleur bi-fluide, et/ou
 - dans l'évaporateur, et/ou
 - dans l'échangeur de chaleur extérieur.

De plus, l'étape d'agencement du premier organe de commutation, du deuxième organe de commutation et du troisième organe de commutation est telle que, en sortie de l'évaporateur et/ou en sortie de l'échangeur de chaleur bi-fluide et/ou en sortie de l'échangeur de chaleur extérieur, le fluide réfrigérant circule vers le compresseur.

Bien entendu les différentes caractéristiques, variantes et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les

autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront encore à la lecture de la description détaillée qui suit comprenant des modes de réalisation donnés à titre illustratif en référence avec les figures annexées, présentés à titre d'exemples non limitatifs, qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation et, le cas échéant, contribuer à sa définition, sur lesquelles :

- 10 - la figure 1 est une représentation schématique d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation d'un véhicule automobile selon la présente invention,
- la figure 2 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un mode de fonctionnement dit "climatisation",
- 15 - la figure 3 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage",
- la figure 4 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage",
- 20 - la figure 5 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un mode de fonctionnement dit "dégivrage",
- 25 - la figure 6 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant",
- la figure 7 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon un mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur à double détente", et
- 30 - la figure 8 est une représentation schématique d'une alternative de réalisation d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation

selon la présente invention.

Il est à noter que, sur les figures, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes
5 références. Ainsi, sauf mention contraire, de tels éléments disposent de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.

La figure 1 est une représentation schématique d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 d'un véhicule automobile selon la présente
10 invention.

Une telle installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 permet de modifier les paramètres aérothermiques d'un habitacle d'un véhicule en diffusant un flux d'air habitacle FH, ou flux d'air intérieur, à température définie à
15 l'intérieur de l'habitacle.

À cet effet, l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 peut comprendre un pulseur (non représenté) pour faire circuler le flux d'air habitacle FH depuis au moins une bouche d'admission d'air vers au moins une bouche
20 de diffusion d'air dans l'habitacle. Notamment, il peut s'agir d'une bouche de dégivrage/désembuage apte à diffuser le flux d'air habitacle FH vers le pare-brise et/ou les vitres du véhicule.

Selon la présente invention, l'installation de chauffage, ventilation et/ou
25 climatisation 1 comporte une boucle de climatisation 3, dans laquelle circule un fluide réfrigérant FR, et une boucle secondaire 5, dans laquelle circule un fluide caloporteur FC, tel qu'un mélange d'eau et de glycol.

Selon la présente invention, les termes "aval", "amont", "en série" et "en
30 parallèle" qualifient la position d'un composant par rapport à un autre, selon le sens de circulation du fluide réfrigérant FR dans la boucle de climatisation 3 ou

selon le sens de circulation du fluide caloporteur FC dans la boucle secondaire 5.

De plus, selon la présente invention, les termes "ouvert" et "fermé" qualifient
5 l'état d'un composant permettant, respectivement, d'autoriser et/ou de bloquer un passage de fluide réfrigérant FR ou de fluide caloporteur FC.

Selon l'exemple de réalisation présenté, la boucle de climatisation 3 comprend un compresseur 7, un échangeur de chaleur extérieur 9, apte à assurer un
10 échange de la chaleur avec un flux d'air extérieur FE, un évaporateur 11, apte à assurer un échange de la chaleur avec le flux d'air habitacle FH, au moins un premier organe de détente 13₁ apte à assurer une détente du fluide réfrigérant FR. Préférentiellement, la boucle de climatisation 3 comprend le premier organe de détente 13₁ et un deuxième organe de détente 13₂, apte à assurer une
15 détente du fluide réfrigérant FR. De plus, la boucle de climatisation 3 comprend au moins un premier organe de commutation 15₁ permettant de configurer l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 selon différents modes de fonctionnement. Préférentiellement, la boucle de climatisation 3 comprend le premier organe de commutation 15₁, un deuxième organe de
20 commutation 15₂ et un troisième organe de commutation 15₃, permettant de configurer l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 selon différents modes de fonctionnement. Avantageusement, la boucle de climatisation 3 comprend également un quatrième organe de commutation 17.

25 Les différents modes de fonctionnement de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation sont, à titre, d'exemple :

- un mode de fonctionnement dit "climatisation", apte à refroidir le flux d'air habitacle FH diffusé dans l'habitacle,
- un premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou
30 "chauffage", apte à chauffer le flux d'air habitacle FH diffusé dans l'habitacle,
- un deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou

"chauffage", apte à déshumidifier puis chauffer le flux d'air habitacle FH diffusé dans l'habitacle,

- un mode de fonctionnement dit "dégivrage", apte à assurer un dégivrage de l'échangeur de chaleur extérieur 9,
- 5 - un mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", apte à refroidir, d'une part, le flux d'air habitacle FH diffusé dans l'habitacle et, d'autre part, un composant agencé dans le véhicule, et
- un mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur à double détente".

10 Les différents modes de fonctionnement seront décrits plus en détail par la suite.

La boucle de climatisation 3 et la boucle secondaire 5 sont en interaction par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur bi-fluide 19, apte à assurer un
15 échange de chaleur entre le fluide réfrigérant FR et le fluide caloporteur FC.

La boucle secondaire 5 comporte un échangeur de chaleur intérieur 21, apte à assurer un échange de chaleur avec le flux d'air habitacle FH diffusé dans l'habitacle.

20

En outre, la boucle secondaire 5 peut comporter une pompe, non représentée, apte à assurer la circulation du fluide caloporteur FC dans la boucle secondaire 5.

25 En fonctionnement, le compresseur 7 reçoit, en entrée, le fluide réfrigérant FR à l'état gazeux, à basse pression et basse température, tel qu'illustré schématiquement par le sigle BP sur les figures. Le compresseur 7 permet d'élever la pression et la température du fluide réfrigérant FR, tel qu'illustré schématiquement par le sigle HP sur les figures.

30

De plus, on peut prévoir un accumulateur 23 en amont du compresseur 7, permettant d'assurer une séparation d'une phase gazeuse et d'une phase

liquide du fluide réfrigérant FR de manière à éviter une admission de fluide réfrigérant FR à l'état liquide à l'intérieur du compresseur 7.

5 L'échangeur de chaleur extérieur 9 est, par exemple, agencé au niveau de la face avant du véhicule de manière à être traversé par le flux d'air extérieur FE, en provenance de l'extérieur du véhicule.

10 L'échangeur de chaleur extérieur 9 est apte à fonctionner en tant que condenseur ou en tant qu'évaporateur, selon le mode de fonctionnement de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1.

En tant que condenseur, l'échangeur de chaleur extérieur 9 reçoit le fluide réfrigérant FR sous forme de gaz à haute température. Le gaz à haute température cède de la chaleur au flux d'air extérieur FE, traversant l'échangeur
15 de chaleur extérieur 9, ce qui a pour effet de réchauffer le flux d'air extérieur FE.

En tant qu'évaporateur, le fluide réfrigérant FR s'évapore dans l'échangeur de chaleur extérieur 9. En s'évaporant, le fluide réfrigérant FR absorbe la chaleur du flux d'air extérieur FE, traversant l'échangeur de chaleur extérieur 9, ce qui a
20 pour effet de refroidir le flux d'air extérieur FE.

Selon la présente invention, un premier organe de détente 13₁ est, avantageusement, agencé en série avec l'échangeur de chaleur extérieur 9. Plus précisément, le premier organe de détente 13₁ est interposé entre
25 l'échangeur de chaleur extérieur 9 et le deuxième organe de commutation 15₂. Par ailleurs, le deuxième organe de commutation 15₂ est connecté à l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

En particulier, lorsque l'échangeur de chaleur extérieur 9 fonctionne en tant
30 qu'évaporateur, le fluide réfrigérant FR circule en série dans le premier organe de détente 13₁, de façon à abaisser la pression et la température du fluide réfrigérant FR, puis dans l'échangeur de chaleur extérieur 9.

Par ailleurs, on peut prévoir un dispositif de contournement 25 en parallèle du premier organe de détente 13₁, de façon à former un by-pass permettant de dévier le fluide réfrigérant FR depuis l'échangeur de chaleur extérieur 9 vers
5 l'évaporateur 11. Avantageusement, le dispositif de contournement 25 est donc apte à autoriser ou interdire une circulation du fluide réfrigérant FR à l'intérieur du premier organe de détente 13₁, auquel il est affecté.

Le dispositif de contournement 25 comporte, par exemple, un clapet anti-retour
10 autorisant la circulation du fluide réfrigérant FR, dans un sens, et interdisant la circulation du fluide réfrigérant FR, dans l'autre sens.

En variante, lorsque l'échangeur de chaleur extérieur 9 fonctionne en tant que condenseur, le fluide réfrigérant FR circule en série dans l'échangeur de chaleur
15 extérieur 9 puis dans le premier organe de détente 13₁, de façon à abaisser la pression et la température du fluide réfrigérant FR après la condensation.

En variante ou en complément, le dispositif de contournement 25 peut comprendre une vanne deux-voies dont l'ouverture est commandée de sorte
20 que le fluide réfrigérant contourne le premier organe de détente 13₁. La vanne deux-voies peut être agencée seule ou en parallèle du clapet anti-retour.

Le fluide réfrigérant FR s'évapore dans l'évaporateur 11. En s'évaporant, le fluide réfrigérant FR absorbe la chaleur du flux d'air habitacle FH, apte à être
25 diffusé dans l'habitacle, ce qui a pour effet de refroidir le flux d'air habitacle FH.

Selon le mode de réalisation illustré, un deuxième organe de détente 13₂ est agencé en amont de l'évaporateur 11. La détente permet d'abaisser la pression et la température du fluide réfrigérant FR. Avantageusement, le deuxième
30 organe de détente 13₂ est interposé entre le deuxième organe de commutation 15₂ et l'évaporateur 11, en particulier entre le quatrième organe de commutation 17 et l'évaporateur 11.

L'évaporateur 11 est en outre relié au compresseur 7, optionnellement après avoir traversé l'accumulateur 23. Ainsi, le fluide réfrigérant FR à basse pression et basse température, en sortie de l'évaporateur 11, retourne dans le
5 compresseur 7 afin de recommencer un cycle thermodynamique propre au fluide réfrigérant FR dans la boucle de climatisation 3.

Par ailleurs, l'évaporateur 11 est, selon l'exemple illustré, agencé en amont de l'échangeur de chaleur intérieur 21 de la boucle secondaire 5, selon le sens
10 d'écoulement du flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle du véhicule.

Un tel agencement est, en particulier, intéressant pour déshumidifier le flux d'air habitacle FH en le refroidissant par passage dans l'évaporateur 11 avant de le
15 chauffer par passage dans l'échangeur de chaleur intérieur 21.

Par ailleurs, selon une alternative de réalisation non représentée, on peut prévoir un troisième organe de détente agencé en aval de l'évaporateur 11 dans le sens de circulation du fluide réfrigérant FR. Ainsi, le fluide réfrigérant FR en
20 sortie de l'évaporateur 11 subit une nouvelle détente avant de retourner dans le compresseur 7.

Bien entendu, de façon analogue à l'agencement du premier organe de détente 13₁, il est possible de prévoir en parallèle du deuxième organe de détente 13₂,
25 éventuellement en parallèle du troisième organe de détente, un dispositif de contournement comprenant par exemple un clapet anti-retour.

La boucle de climatisation 3 comprend en outre plusieurs organes de commutation, respectivement le premier organe de commutation 15₁, le
30 deuxième organe de commutation 15₂ et le troisième organe de commutation 15₃, agencés de manière à pouvoir configurer l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 entre différents modes de fonctionnement de

façon simple. En particulier, le premier organe de commutation 15_1 , le deuxième organe de commutation 15_2 et le troisième organe de commutation 15_3 sont réalisés en tant que vannes trois-voies.

- 5 Selon la présente invention, le premier organe de commutation 15_1 est agencé entre le compresseur 7 et l'échangeur de chaleur extérieur 9. Le premier organe de commutation 15_1 comporte un premier canal et un deuxième canal pour la circulation du fluide réfrigérant FR, le premier canal et le deuxième canal étant distincts.

10

Le premier canal du premier organe de commutation 15_1 est tel que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur extérieur 9. Le deuxième canal du premier organe de commutation 15_1 est tel que le fluide réfrigérant FR circule depuis l'échangeur de chaleur extérieur 9

- 15 vers le compresseur 7.

Le deuxième organe de commutation 15_2 est agencé entre l'échangeur de chaleur extérieur 9 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Plus précisément, le deuxième organe de commutation 15_2 est, par exemple, intercalé entre le

20 premier organe de détente 13_1 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

Le deuxième organe de commutation 15_2 comporte un premier canal et un deuxième canal pour la circulation du fluide réfrigérant FR, le premier canal et le deuxième canal étant distincts.

25

Le premier canal du deuxième organe de commutation 15_2 est tel que le fluide réfrigérant FR circule depuis l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 vers l'échangeur de chaleur extérieur 9. Le fluide réfrigérant FR peut également circuler dans le premier canal depuis l'échangeur de chaleur extérieur 9 vers

30 l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15_2 est tel que le fluide réfrigérant FR circule depuis l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 vers l'évaporateur 11.

Le troisième organe de commutation 15₃ est agencé entre le compresseur 7 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Le troisième organe de commutation 15₃ comporte aussi un premier canal et un deuxième canal pour la circulation du
5 fluide réfrigérant FR, le premier canal et le deuxième canal étant distincts.

Le premier canal du troisième organe de commutation 15₃ est tel que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃ est tel
10 que le fluide réfrigérant FR circule depuis l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 vers le compresseur 7, optionnellement après avoir traversé l'accumulateur 23.

Le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂ et le troisième organe de commutation 15₃ permettent de mettre en œuvre
15 ou de contourner les divers éléments constituant l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 selon le mode de fonctionnement défini.

De plus, la boucle de climatisation 3 comprend le quatrième organe de commutation 17, notamment une vanne deux-voies 17, agencé en amont de
20 l'évaporateur 11. Le quatrième organe de commutation 17 est configuré pour autoriser ou interdire, intégralement ou partiellement, la circulation du fluide réfrigérant FR dans l'évaporateur 11 selon le mode de fonctionnement.

Par ailleurs, de façon analogue à l'échangeur de chaleur de chaleur extérieur 9,
25 l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 peut travailler en tant que condenseur ou en tant qu'évaporateur, selon le mode de fonctionnement de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1.

Lorsque l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 fonctionne en tant que condenseur,
30 le fluide réfrigérant FR circule dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 sous forme de gaz chaud qui cède de la chaleur au fluide caloporteur FC. Dans cette configuration, la boucle secondaire 5 fonctionne alors en tant que système de

chauffage.

Lorsque l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 fonctionne en tant qu'évaporateur, le fluide réfrigérant FR, en s'évaporant, absorbe la chaleur du fluide caloporteur FC, ce qui a pour effet de refroidir le fluide caloporteur FC. Dans cette configuration, la boucle secondaire 5 fonctionne alors en tant que système de refroidissement.

Par ailleurs, un échangeur de chaleur additionnel 27 peut être agencé en aval de l'échangeur de chaleur intérieur 21, selon le sens d'écoulement du flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle du véhicule. L'échangeur de chaleur additionnel 27 peut notamment être un radiateur de chauffage par résistance électrique, en particulier à coefficient de température positif.

L'échangeur de chaleur additionnel 27 peut, par exemple, être mis en œuvre pour compenser un refroidissement du flux d'air habitacle FH.

Par ailleurs, selon une alternative de réalisation, la boucle secondaire 5 peut comprendre un échangeur de chaleur auxiliaire 29, entre le fluide caloporteur FC et un composant embarqué dans le véhicule, notamment un composant électrique du véhicule. L'échangeur de chaleur auxiliaire 29 est relié à l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

La figure 6 montre plus particulièrement l'échangeur de chaleur auxiliaire 29 entre le fluide caloporteur FC et une batterie du véhicule. D'autres composants électriques sont envisageables tel qu'un moteur électrique ou un boîtier électronique de puissance. Comme cela sera décrit plus en détail par la suite, l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 peut être mise en œuvre pour refroidir un tel composant électrique dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant".

On décrit maintenant les différents modes de fonctionnement de l'installation de

chauffage, ventilation et/ou climatisation 1. Plus précisément, les figures 2 à 8 sont des représentations schématiques de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 selon différents modes de fonctionnement respectifs.

- 5 Par suite, sur les figures, il sera considéré, par convention, que les pointillés sont utilisés afin de définir une partie de la boucle de climatisation 3 dans laquelle ne circule pas le fluide réfrigérant FR ou une partie de la boucle
10 secondaire 5 dans laquelle ne circule pas le fluide caloporteur FC, et les traits pleins sont utilisés afin de définir une partie de la boucle de climatisation 3 dans laquelle circule le fluide réfrigérant FR ou une partie de la boucle secondaire 5 dans laquelle circule le fluide caloporteur FC.

La figure 2 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 dans le mode de fonctionnement dit
15 "climatisation".

Le mode de fonctionnement dit "climatisation" permet de conditionner le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle du véhicule pour le refroidir.

20

À cet effet, le fluide réfrigérant FR, en sortie du compresseur 7, est d'abord condensé dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, puis subit une détente, dans le deuxième organe de détente 13₂, avant de passer dans l'évaporateur 11, traversé par le flux d'air habitacle FH
25 ainsi refroidi.

Dans le mode de fonctionnement dit "climatisation", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation 17 sont agencés
30 de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers le l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, puis à dévier le fluide réfrigérant FR vers l'évaporateur 11 et interdire l'accès à

l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :

- 5 - on ouvre le premier canal du premier organe de commutation 15₁ et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du premier organe de commutation 15₁, et
- on ferme le premier canal du deuxième organe de commutation 15₂ et on ferme le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15₂,
- 10 - on ferme le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et on ferme le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃, et
- on ouvre le quatrième organe de commutation 17

De plus, on ouvre le dispositif de contournement 25 en parallèle du premier organe de détente 13₁.

15

Dans le mode de fonctionnement dit "climatisation", le deuxième organe de commutation 15₂ et le dispositif de contournement 25 sont agencés de façon à interdire l'accès à l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 et de façon à dévier le fluide réfrigérant FR vers le deuxième organe de détente 13₂ puis dans
20 l'évaporateur 11.

En passant dans l'échangeur de chaleur extérieur 9 fonctionnant que tant que condenseur, le fluide réfrigérant FR, à l'état gazeux à haute pression et à haute température, cède de la chaleur au flux d'air extérieur FE.

25

Puis au passage du fluide réfrigérant FR dans le deuxième organe de détente 13₂, la pression et la température du fluide réfrigérant FR sont abaissées.

Lors du passage dans l'évaporateur 11, le fluide réfrigérant FR, en s'évaporant
30 absorbe la chaleur du flux d'air habitacle FH traversant l'évaporateur 11. Le flux d'air habitacle FH passant dans l'évaporateur 11 est ainsi refroidi.

Dans le mode de fonctionnement dit "climatisation", la boucle secondaire 5 est désactivée de sorte que le fluide caloporteur FC ne circule pas entre l'échangeur de chaleur intérieur 21 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

- 5 Ainsi, le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle traversant l'évaporateur 11, puis optionnellement l'échangeur de chaleur intérieur 21 en aval de l'évaporateur 11, ne subit pas d'échange thermique supplémentaire.

- 10 En atteignant l'habitacle du véhicule, par exemple sous l'action d'un pulseur non représenté, le flux d'air habitacle FH refroidi permet de diminuer la température de l'air de l'habitacle.

- Le fluide réfrigérant FR, en sortie de l'évaporateur 11, retourne ensuite dans le compresseur 7, pour recommencer un cycle. Le fluide réfrigérant FR peut, 15 préalablement, subir une nouvelle détente, par exemple, lorsqu'un troisième organe de détente est agencé en aval de l'évaporateur 11.

- De plus, l'accumulateur 23, agencé éventuellement en amont du compresseur 7, permet d'éviter l'admission de fluide réfrigérant FR à l'état liquide dans le 20 compresseur 7. Le compresseur 7 reçoit donc, en admission, le fluide réfrigérant FR à l'état gazeux sous basse pression et basse température.

- La figure 3 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon le premier mode de 25 fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage".

- Dans le premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage", le fluide réfrigérant FR en sortie du compresseur 7 échange de la chaleur avec le fluide caloporteur FC dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, avant de subir 30 une détente, dans le premier organe de détente 13₁, et de passer dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant qu'évaporateur.

Dans le premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation 17 sont agencés de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le 5 compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, puis vers l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant qu'évaporateur, en passant via le premier organe de détente 13₁, puis vers le compresseur 7, en passant éventuellement par l'accumulateur 23.

- 10 En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :
- on ouvre le deuxième canal du premier organe de commutation 15₁, et, préférentiellement, on ferme le premier canal du premier organe de commutation 15₁,
 - on ouvre le premier canal du deuxième organe de commutation 15₂, et, 15 préférentiellement, on ferme le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15₂,
 - on ouvre le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃, et
 - 20 - on ferme le quatrième organe de commutation 17.

L'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant que condenseur, reçoit donc en entrée, d'une part, le fluide réfrigérant FR sous forme de gaz chaud, et, d'autre part, le fluide caloporteur FC. Le fluide réfrigérant FR cède de la chaleur 25 au fluide caloporteur FC qui circule dans l'échangeur de chaleur intérieur 21.

Dans le premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur", la boucle secondaire 5 est activée de sorte que le fluide caloporteur FC circule dans la boucle secondaire 5 entre l'échangeur de chaleur intérieur 21 et l'échangeur de 30 chaleur bi-fluide 19, de façon à permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant FR et le fluide caloporteur FC.

Ainsi, la boucle secondaire 5 puise de la chaleur auprès de la boucle de climatisation 3, par l'intermédiaire l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, puis cède la chaleur puisée au flux d'air habitacle FH, par l'intermédiaire de l'échangeur de chaleur intérieur 21. Le flux d'air habitacle FH, traversant l'échangeur de chaleur intérieur 21, est ainsi chauffé et peut réchauffer l'habitacle du véhicule.

Après l'échange de chaleur avec le fluide caloporteur FC, le fluide réfrigérant FR subit une détente, en traversant le premier organe de détente 13₁, abaissant la pression et la température, avant de s'évaporer dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant qu'évaporateur. Le fluide réfrigérant FR, à l'état gazeux et à basse pression et basse température, retourne alors dans le compresseur 7 pour recommencer un cycle.

Par ailleurs, le premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" est un mode de chauffage dans lequel le flux d'air habitacle FH est chauffé par l'échangeur de chaleur intérieur 21 de la boucle secondaire 5. On parle donc de mode de chauffage indirect, car le chauffage du flux d'air habitacle FH est réalisé par l'intermédiaire du fluide caloporteur FC et non directement par le fluide réfrigérant FR. Lorsque le fluide caloporteur FC est principalement constitué d'eau, on parle de mode de chauffage sur "l'eau".

De plus, pour le premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur", le flux d'air habitacle FH est, avantageusement, un flux d'air frais provenant de l'extérieur au véhicule, par opposition à l'utilisation d'un flux d'air recyclé, provenant de l'habitacle.

La figure 4 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon le deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" ou "chauffage".

30

Le deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" diffère du premier mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" décrit précédemment par le fait

que le flux d'air habitacle FH à destination de l'habitacle est déshumidifié avant de traverser l'échangeur de chaleur intérieur 21, pour chauffer l'habitacle.

Pour ce faire, le fluide réfrigérant FR en sortie du compresseur 7 circule en
5 série dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 puis dans l'évaporateur 11.

Dans le deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation
10 17 sont agencés de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, puis vers l'évaporateur 11 en subissant une détente préalable, à travers le deuxième organe de détente 13₂, et ensuite retourne au compresseur 7.

15 En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :

- on ferme le premier canal du premier organe de commutation 15₁ et on ferme le deuxième canal du premier organe de commutation 15₁,
- on ouvre le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15₂ et, préférentiellement, on ferme le premier canal du deuxième organe de
20 commutation 15₂,
- on ouvre le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et préférentiellement, on ferme le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃, et
- on ouvre le quatrième organe de commutation 17.

25

De plus, dans le deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur", on active la boucle secondaire 5 de sorte que le fluide caloporteur FC circule dans la boucle secondaire 5 entre l'échangeur de chaleur intérieur 21 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19.

30

Ainsi, le fluide réfrigérant FR, à haute pression et à haute température, en sortie du compresseur 7 entre dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant

en tant que condenseur, et cède de la chaleur au fluide caloporteur FC, permettant de réchauffer le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle à la traversée de l'échangeur de chaleur intérieur 21.

- 5 Par suite, le fluide réfrigérant FR subit une détente à travers le deuxième organe de détente 13₂ qui abaisse la pression et la température fluide réfrigérant FR, avant de passer dans l'évaporateur 11. Le fluide réfrigérant FR s'évapore alors en absorbant la chaleur du flux d'air habitacle FH qui le traverse. Le fluide réfrigérant FR peut ensuite retourner dans le compresseur 7
10 pour recommencer un cycle.

Le flux d'air habitacle FH, passant dans l'évaporateur 11, est ainsi refroidi et déshumidifié avant de passer à travers l'échangeur de chaleur intérieur 21, pour être chauffé préalablement à être diffusé dans l'habitacle.

15

De plus, pour le deuxième mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur" décrit, avantageusement, le flux d'air habitacle FH est un flux d'air recyclé, c'est-à-dire le flux d'air de l'habitacle circulant de nouveau dans l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1.

20

La figure 5 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon le mode de fonctionnement dit "dégivrage".

- 25 Pour ce faire, le fluide réfrigérant FR, en sortie du compresseur 7, passe à travers l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, avant de passer dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur.
- 30 Dans le mode de fonctionnement dit "dégivrage", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation 17 sont agencés

de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, puis vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, tandis que l'accès à l'évaporateur 11 est interdit, et enfin retourne vers le

5 compresseur 7.

En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :

- on ouvre le premier canal du premier organe de commutation 15₁ et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du premier organe de
- 10 commutation 15₁,
- on ouvre le premier canal du deuxième organe de commutation 15₂, et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15₂,
- on ouvre le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃ et,
- 15 préférentiellement, on ferme le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et
- on ferme le quatrième organe de commutation 17.

Dans le mode de fonctionnement dit "dégivrage", on active la boucle secondaire

20 5 de sorte que le fluide caloporteur FC circule dans la boucle secondaire 5 entre l'échangeur de chaleur intérieur 21 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, pour assurer un échange thermique entre le fluide caloporteur FC et le fluide réfrigérant FR dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, de manière refroidir le fluide caloporteur FC.

25

Ainsi, en circulant dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, le fluide réfrigérant FR, à l'état gazeux à haute pression et à haute température, cède de la chaleur au flux d'air extérieur FE. Puis au passage du fluide réfrigérant FR dans le premier organe de détente 13₁, la

30 pression et la température du fluide réfrigérant FR sont abaissées avant de circuler dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur.

Lors du passage du fluide réfrigérant FR dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, le fluide réfrigérant FR en s'évaporant absorbe la chaleur du fluide caloporteur FC. Ainsi, les calories sont puisées sur
5 le fluide caloporteur FC, comprenant par exemple un mélange d'eau et de glycol.

Le fluide caloporteur FC ainsi refroidi retourne dans l'échangeur de chaleur intérieur 21. Le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle
10 passant dans l'échangeur de chaleur intérieur 21 est ainsi refroidi.

Dans le mode de fonctionnement dit "dégivrage", on peut utiliser avantageusement l'échangeur de chaleur additionnel 27, par exemple un radiateur de chauffage par résistance électrique, en particulier à coefficient de
15 température positif, agencé en aval de l'échangeur de chaleur intérieur 21, de façon à compenser l'inconfort généré par le refroidissement du fluide caloporteur FC et/ou à la traversée de l'évaporateur 11 et/ou de l'échangeur de chaleur intérieur 21 et à chauffer le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle.

20

Par ailleurs, selon une alternative de réalisation non représentée, il est possible de disposer dans la boucle secondaire 5, un échangeur de chaleur auxiliaire 29 pour assurer un échange de chaleur entre le fluide caloporteur FC et un composant du véhicule, tel qu'une batterie par exemple. L'échangeur de
25 chaleur auxiliaire 29 est, selon cette alternative, relié à l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Préférentiellement, mais non limitativement, l'échangeur de chaleur intérieur 21 n'est plus sollicité.

Ainsi, le fluide caloporteur FC circulant entre l'échangeur de chaleur auxiliaire
30 29 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 est refroidi par échange thermique avec le fluide réfrigérant FR dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19. Le fluide caloporteur FC refroidi permet de refroidir le composant du véhicule.

Dans une telle configuration, le mode de fonctionnement dit "dégivrage" est également un mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant".

- 5 De plus, pour le mode de fonctionnement dit "dégivrage", le flux d'air habitacle FH est, avantageusement, un flux d'air recyclé, provenant de l'habitacle, par opposition à l'utilisation d'un flux d'air frais provenant de l'extérieur au véhicule.

10 La figure 6 est une représentation schématique de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant". Préférentiellement, le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant" se fait sans utilisation d'une fonction classique de conditionnement, par exemple la climatisation.

- 15 Tel que détaillé précédemment, le composant peut par exemple être une batterie ou tout autre composant du véhicule nécessitant d'être refroidi.

20 Dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", la boucle de climatisation 3 est configurée de façon similaire au mode de fonctionnement dit "climatisation" de sorte que le fluide réfrigérant FR, en sortie du compresseur 7, est d'abord condensé dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, puis subi une détente avant de passer dans l'évaporateur 11.

25 Toutefois, dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", en sortie de l'échangeur de chaleur extérieur 9, le fluide réfrigérant FR, circule également en direction de l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, pour un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant FR et le fluide caloporteur FC, de façon à refroidir le fluide caloporteur FC et donc le composant du véhicule, notamment la batterie.

30

Avantageusement, dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", l'échangeur de chaleur intérieur 21 n'est pas sollicité. Néanmoins,

il est envisageable que l'échangeur de chaleur intérieur 21 soit agencé en parallèle ou en série avec l'échangeur de chaleur auxiliaire 29, apte à refroidir le composant du véhicule.

- 5 Dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation 17 sont agencés de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que
- 10 condenseur, puis vers le premier organe de détente 13₁, puis vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, et vers le deuxième organe de détente 13₂, puis vers l'évaporateur 11, et enfin retourne vers le compresseur 7.

En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :

- 15 - on ouvre le premier canal du premier organe de commutation 15₁ et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du premier organe de commutation 15₁,
- on ouvre le premier canal du deuxième organe de commutation 15₂, et, préférentiellement, on ferme le premier canal du deuxième organe de
- 20 commutation 15₂,
- on ouvre le deuxième canal du troisième organe de commutation 15₃ et, préférentiellement, on ferme le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et
- on ouvre le quatrième organe de commutation 17.

25

De plus, on ouvre le dispositif de contournement 25 en parallèle du premier organe de détente 13₁.

- Dans le mode de fonctionnement dit "refroidissement d'un composant", on
- 30 active la boucle secondaire 5 de sorte que le fluide caloporteur FC circule dans la boucle secondaire 5 entre l'échangeur de chaleur auxiliaire 29 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, de sorte qu'un échange thermique entre le fluide

caloporteur FC et le fluide réfrigérant FR se produise dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, de sorte à refroidir le fluide caloporteur FC.

- 5 Ainsi, le fluide réfrigérant FR, à haute pression et à haute température, en sortie du compresseur 7 entre dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, fonctionnant en tant que condenseur, de sorte que le fluide réfrigérant FR cède de la chaleur au flux d'air extérieur FE.
- 10 Puis, le fluide réfrigérant FR, en sortie de l'échangeur de chaleur extérieur 9, subit une détente, à travers le premier organe de détente 13₁, qui abaisse la pression et la température du fluide réfrigérant FR avant de passer dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant qu'évaporateur, de sorte que le fluide réfrigérant FR absorbe la chaleur du fluide caloporteur FC.
- 15 Le fluide caloporteur FC refroidi circule dans l'échangeur de chaleur auxiliaire 29 de manière refroidir le composant du véhicule, la batterie par exemple.

- En outre, le fluide réfrigérant FR en sortie de l'échangeur de chaleur extérieur 9 subit également une détente, à travers le deuxième organe de détente 13₂,
- 20 avant de passer dans l'évaporateur 11, où le fluide réfrigérant FR en s'évaporant absorbe la chaleur du flux d'air FH traversant l'évaporateur 11. Le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle passant dans l'évaporateur 11 est ainsi refroidi.

- 25 Ensuite, le fluide réfrigérant FR, d'une part, en sortie de l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, et, d'autre part, en sortie de l'évaporateur 11, peut retourner dans le compresseur 7 pour recommencer un cycle.

- La figure 7 est une représentation schématique de l'installation de chauffage,
- 30 ventilation et/ou climatisation de la figure 1 selon le mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur à double détente".

Dans le mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur à double détente", le premier organe de commutation 15₁, le deuxième organe de commutation 15₂, le troisième organe de commutation 15₃ et le quatrième organe de commutation 17 sont agencés de sorte que le fluide réfrigérant FR circule depuis le 5 compresseur 7 vers l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, puis vers l'échangeur de chaleur extérieur 9 en passant à travers le premier organe de détente 13₁, l'échangeur de chaleur extérieur 9 fonctionnant en tant qu'évaporateur, et vers l'évaporateur 11 en passant à travers le deuxième organe de détente 13₂ et enfin vers le compresseur 7.

10

En particulier, la boucle de climatisation 3 est configurée de sorte que :

- on ouvre le deuxième canal du premier organe de commutation 15₁ et, préférentiellement, on ferme le premier canal du premier organe de commutation 15₁,
- 15 - on ouvre le premier canal du deuxième organe de commutation 15₂ et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal du deuxième organe de commutation 15₂,
- on ouvre le premier canal du troisième organe de commutation 15₃, et, préférentiellement, on ferme le deuxième canal troisième organe de
- 20 commutation 15₃, et
- on ouvre le quatrième organe de commutation 17.

De plus, on ouvre le dispositif de contournement 25 en parallèle du premier organe de détente 13₁.

25

Dans le mode de fonctionnement dit "pompe à chaleur à double détente", on active la boucle secondaire 5 de sorte que le fluide caloporteur FC circule dans la boucle secondaire 5 entre l'échangeur de chaleur intérieur 21 et l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, fonctionnant en tant que condenseur, de façon à 30 permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant FR et le fluide caloporteur FC.

Un tel agencement permet donc de mettre en œuvre deux détentes en série. L'échangeur de chaleur extérieur 9, en aval du premier organe de détente 13₁, et l'évaporateur 11, en aval du deuxième organe de détente 13₂, travaillent donc à des niveaux de pression différents.

5

Ainsi, le fluide réfrigérant FR, à haute pression et à haute température en provenance du compresseur 7, cède, dans l'échangeur de chaleur bi-fluide 19, de la chaleur au fluide caloporteur FC, permettant de réchauffer le flux d'air habitacle FH apte à être diffusé dans l'habitacle à la traversée de l'échangeur de chaleur intérieur 21.

10

Par suite, le fluide réfrigérant FR subit ensuite une première détente à travers le premier organe de détente 13₁ qui abaisse la température et la pression du fluide réfrigérant FR, puis, d'une part, le fluide réfrigérant FR entre dans l'échangeur de chaleur extérieur 9, afin de subir une évaporation, et, d'autre part, le fluide réfrigérant subit une deuxième détente à travers le deuxième organe de détente 13₂ qui diminue encore la pression et la température du fluide réfrigérant FR, avant de traverser l'évaporateur 11. Le fluide réfrigérant FR, en sortie de l'évaporateur 11, peut ensuite retourner dans le compresseur 7 pour recommencer un cycle.

15
20

Le flux d'air habitacle FH traversant dans l'évaporateur 11 est donc refroidi et déshumidifié avant de passer à travers l'échangeur de chaleur intérieur 21, pour être réchauffé, avant d'être diffusé dans l'habitacle.

25

La figure 8 est une représentation schématique d'une alternative de réalisation de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 selon la présente invention.

L'alternative de réalisation de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation 1 de la figure 8 diffère des divers modes de fonctionnement décrits précédemment en ce que la boucle secondaire 5 comporte un dispositif de

30

stockage de chaleur 30, disposé avantageusement entre l'échangeur de chaleur bi-fluide 19 et l'échangeur de chaleur intérieur 21.

5 Préférentiellement, le dispositif de stockage de chaleur 30 permet un stockage de froid afin d'être restitué ultérieurement ou de servir de levier thermique pour le fonctionnement de la boucle de climatisation 3. Alternativement, le dispositif de stockage de chaleur 30 permet un stockage de chaud.

10 On comprend donc que l'agencement et la commande, simultanée et/ou alternative, du premier organe de commutation 15₁, du deuxième organe de commutation 15₂, du troisième organe de commutation 15₃ et du quatrième organe de commutation 17 permet de changer facilement le mode de fonctionnement de la boucle de climatisation 3, en utilisant moins de composants que dans les arrangements connus de l'état de la technique.

15

Dans l'ensemble de la description de la présente invention en relation avec les figures 1 à 8, le premier organe de détente 13₁, le dispositif de contournement 25 et/ou le deuxième organe de commutation 15₂ ont été décrits comme des composants de la boucle de climatisation 3 distincts. Toutefois, alternativement, 20 le premier organe de détente 13₁, le dispositif de contournement 25 et/ou le deuxième organe de commutation 15₂ peuvent être combinés dans un unique organe de détente/contournement afin de former un système intégré.

De même, le deuxième organe de détente 13₂ et le quatrième organe de commutation 17 ont été décrits comme des composants de la boucle de climatisation 3 distincts. Toutefois, alternativement, le deuxième organe de détente 13₂ et le quatrième organe de commutation 17 peuvent être combinés dans un unique organe de détente/commutation afin de former un système 25 intégré.

30

Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses

modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention et notamment toutes combinaisons des différents modes de fonctionnement décrits précédemment, pouvant être pris séparément ou en association.

Revendications

1. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) pour véhicule automobile comprenant
 - 5 - une boucle de climatisation (3) à l'intérieur de laquelle circule un fluide réfrigérant (FR) comprenant un compresseur (7), un échangeur de chaleur extérieur (9), apte à assurer un échange de la chaleur avec un flux d'air extérieur (FE), un évaporateur (11), apte à assurer un échange de la chaleur avec un flux d'air habitacle (FH) destiné à
10 être diffusé dans un habitacle du véhicule, et,
 - une boucle secondaire (5) à l'intérieur de laquelle circule un fluide caloporteur (FC),
la boucle de climatisation (3) et la boucle secondaire (5) étant en interaction par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur bi-fluide (19), apte à assurer
15 un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant (FR) et le fluide caloporteur (FC),
caractérisée en ce que la boucle de climatisation (3) comprend au moins
 - un premier organe de commutation (15₁) agencé entre le compresseur (7) et l'échangeur de chaleur extérieur (9),
20 - un deuxième organe de commutation (15₂) agencé entre l'échangeur de chaleur extérieur (9) et l'échangeur de chaleur bi-fluide (19), et
 - un troisième organe de commutation (15₃) agencé entre le compresseur (7) et l'échangeur de chaleur bi-fluide (19).
- 25 2. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon la revendication 1, dans laquelle le l'échangeur de chaleur extérieur (9) et/ou l'échangeur de chaleur bi-fluide (19) sont configurés pour fonctionner en tant que condenseur ou en tant qu'évaporateur.
- 30 3. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'évaporateur (11) est relié au compresseur (7).

4. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle de climatisation (3) comprend un organe de détente, dit premier organe de détente (13₁), interposé entre l'échangeur de chaleur extérieur (9) et le deuxième organe de commutation (15₂).
5
5. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle de climatisation (3) comprend un organe de détente, dit deuxième organe de détente (13₂), agencé en amont de l'évaporateur (11).
10
6. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle de climatisation (3) comprend un organe de détente, dit troisième organe de détente, agencé en aval de l'évaporateur (11).
15
7. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans laquelle la boucle de climatisation comprend au moins un dispositif de contournement (25) disposé en parallèle de l'organe de détente.
20
8. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon la revendication 7, dans laquelle le dispositif de contournement (25) comprend un clapet anti-retour.
25
9. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle de climatisation (3) comprend un accumulateur (23) agencé en amont du compresseur (7).
30
10. Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une

quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle secondaire (5) comprend un échangeur de chaleur intérieur (21), apte à assurer un échange de la chaleur avec le flux d'air habitacle (FH).

- 5 11.Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon la revendication 10, dans laquelle l'évaporateur (11) est agencé en amont de l'échangeur de chaleur intérieur (21).
- 10 12.Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon la revendications 10 ou 11, dans laquelle un échangeur de chaleur additionnel (27) est agencé en aval de l'échangeur de chaleur intérieur (21).
- 15 13.Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle secondaire (5) comprend un échangeur de chaleur auxiliaire (29), apte à assurer un échange de la chaleur entre le fluide caloporteur (FC) et un composant embarqué dans le véhicule.
- 20 14.Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle de climatisation (3) comprend un quatrième organe de commutation (17), agencé en amont de l'évaporateur (11).
- 25 15.Installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la boucle secondaire (5) comporte un dispositif de stockage de chaleur (30).
- 30 16.Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le

compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur extérieur (9) puis dans l'évaporateur (11).

17. Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur bi-fluide (19) puis dans l'échangeur de chaleur extérieur (9).

18. Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur bi-fluide (19) puis dans l'évaporateur (11).

19. Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur extérieur (9) puis dans l'échangeur de chaleur bi-fluide (19).

20. Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du

premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur extérieur (9) puis, d'une part, dans l'échangeur de
5 chaleur bi-fluide (19) et, d'autre part, dans l'évaporateur (11).

21. Procédé de mise en œuvre d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'agencement du
10 premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃), de sorte que, depuis le compresseur (7), le fluide réfrigérant (FR) circule successivement dans l'échangeur de chaleur bi-fluide (19) puis, d'une part, dans l'échangeur de chaleur extérieur (9) et, d'autre part, dans l'évaporateur (11).

15

22. Procédé de mise en œuvre selon l'une quelconques des revendications 16 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de désactivation de la boucle secondaire (5).

20 23. Procédé de mise en œuvre selon l'une quelconques des revendications 16 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'activation de la boucle secondaire (5).

24. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 16, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃) est telle que le fluide réfrigérant (FR) ne circule pas dans l'échangeur de
25 chaleur bi-fluide (19).

30 25. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 17 ou 19, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de

commutation (15₃) est telle que le fluide réfrigérant (FR) ne circule pas dans l'évaporateur (11).

26. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 18, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃) est telle que le fluide réfrigérant (FR) ne circule pas dans l'échangeur de chaleur extérieur (9).
27. Procédé de mise en œuvre selon l'une quelconques des revendications 16, 18, 20 et 21, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃) est telle, qu'en sortie de l'évaporateur (11), le fluide réfrigérant (FR) circule vers le compresseur (7).
28. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 19 ou 20, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃) est telle, qu'en sortie de l'échangeur de chaleur bi-fluide (19), le fluide réfrigérant (FR) circule vers le compresseur (7).
29. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 17 ou 21, dans lequel l'étape d'agencement du premier organe de commutation (15₁), du deuxième organe de commutation (15₂) et du troisième organe de commutation (15₃) est telle, qu'en sortie de l'échangeur de chaleur extérieur (9), le fluide réfrigérant (FR) circule vers le compresseur (7).

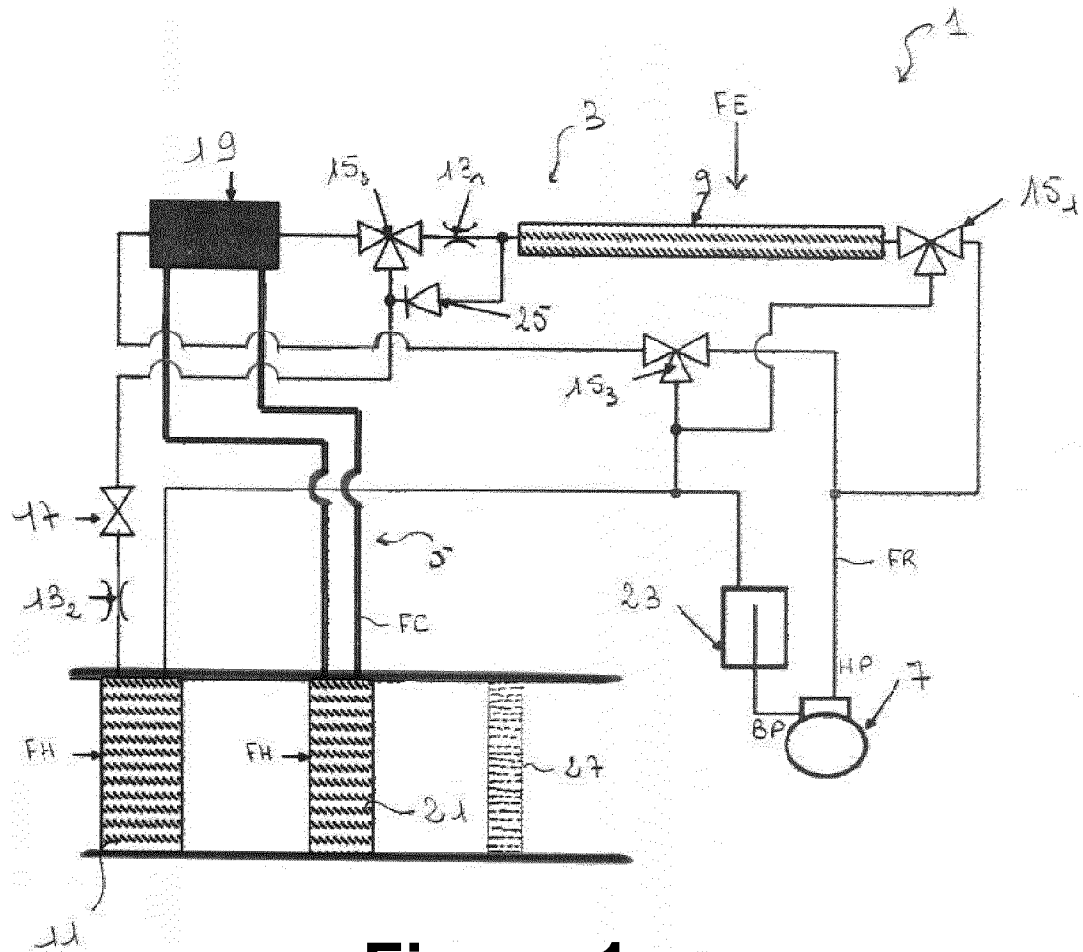


Figure 1

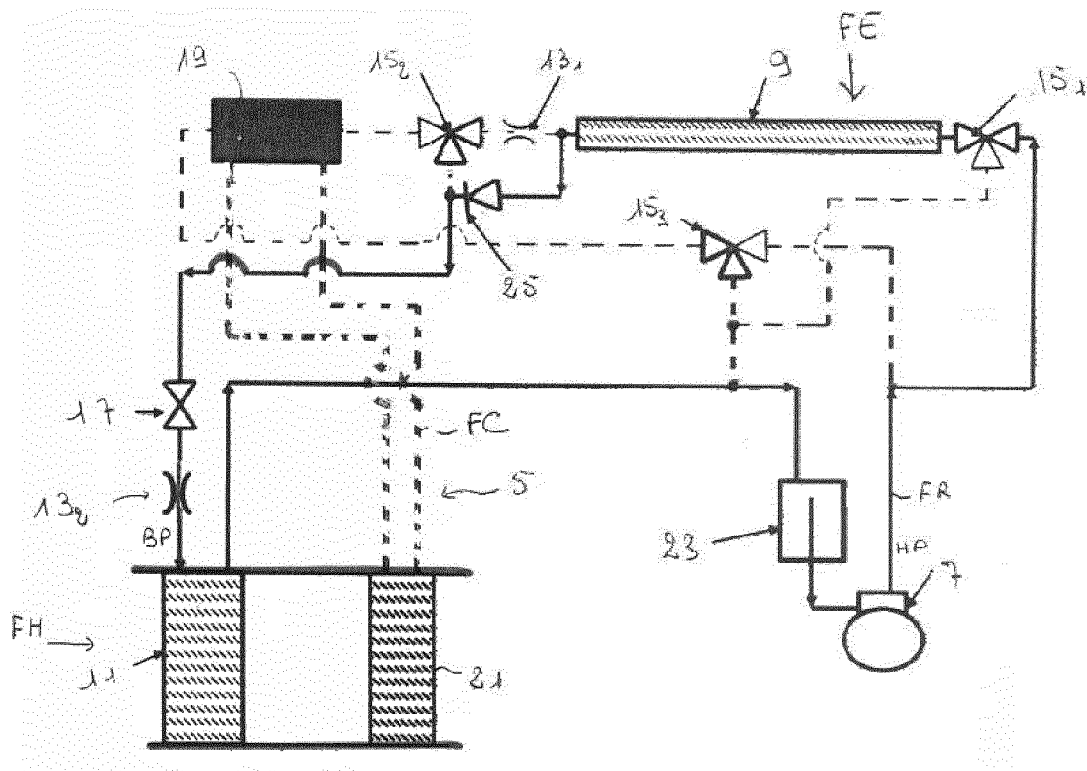


Figure 2

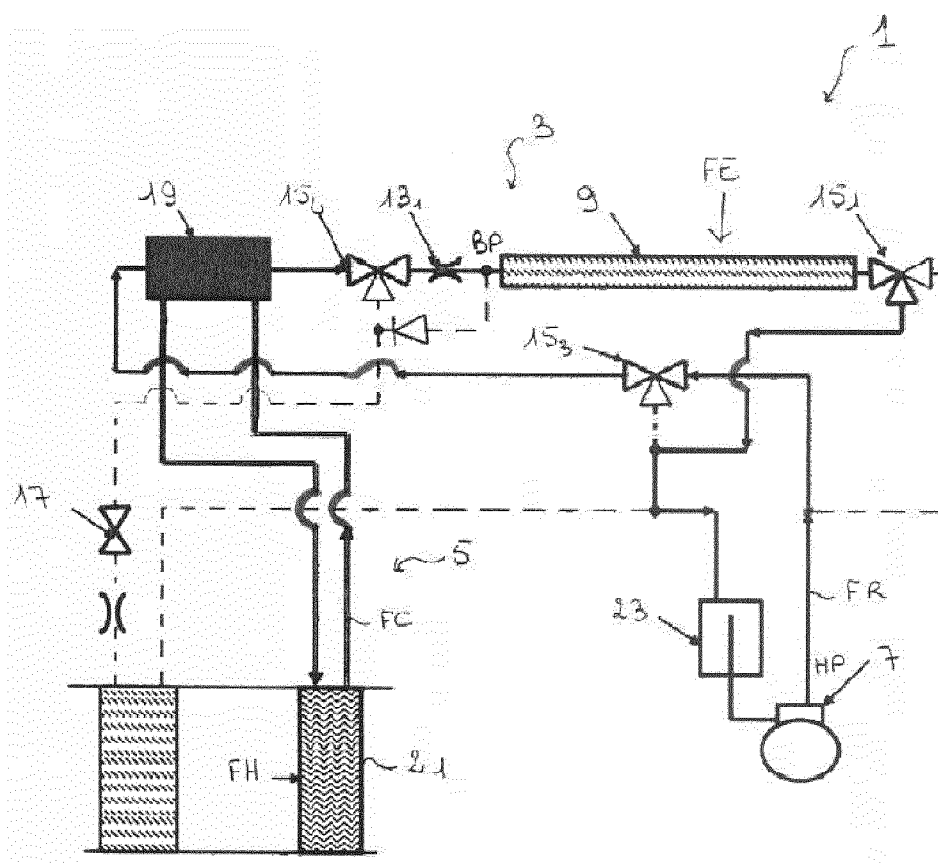


Figure 3

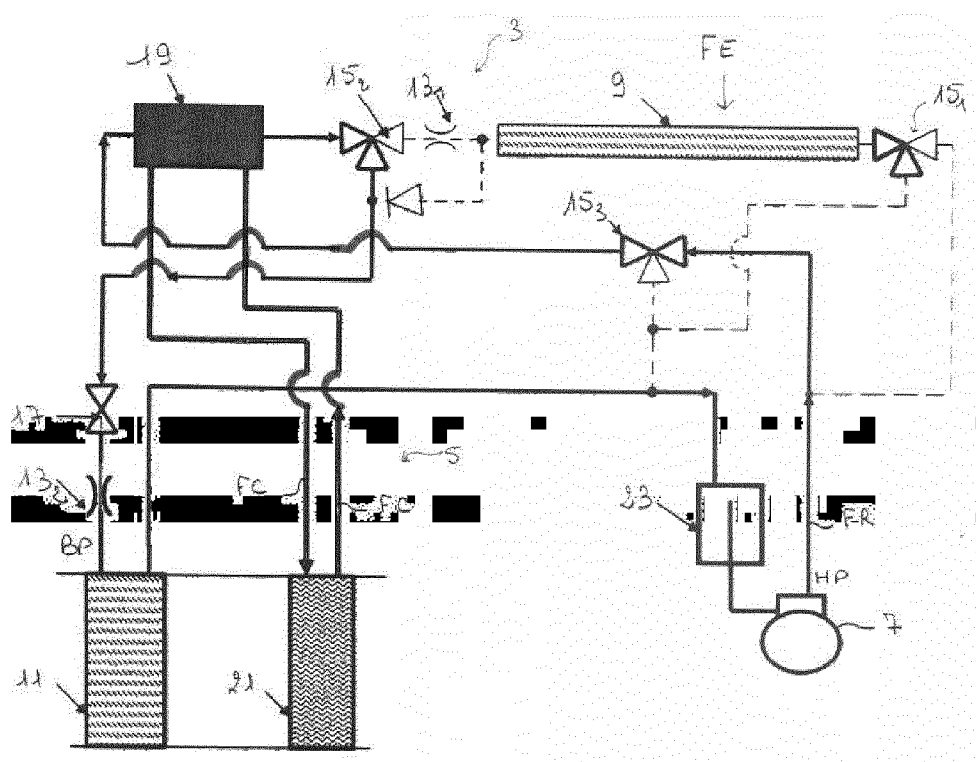
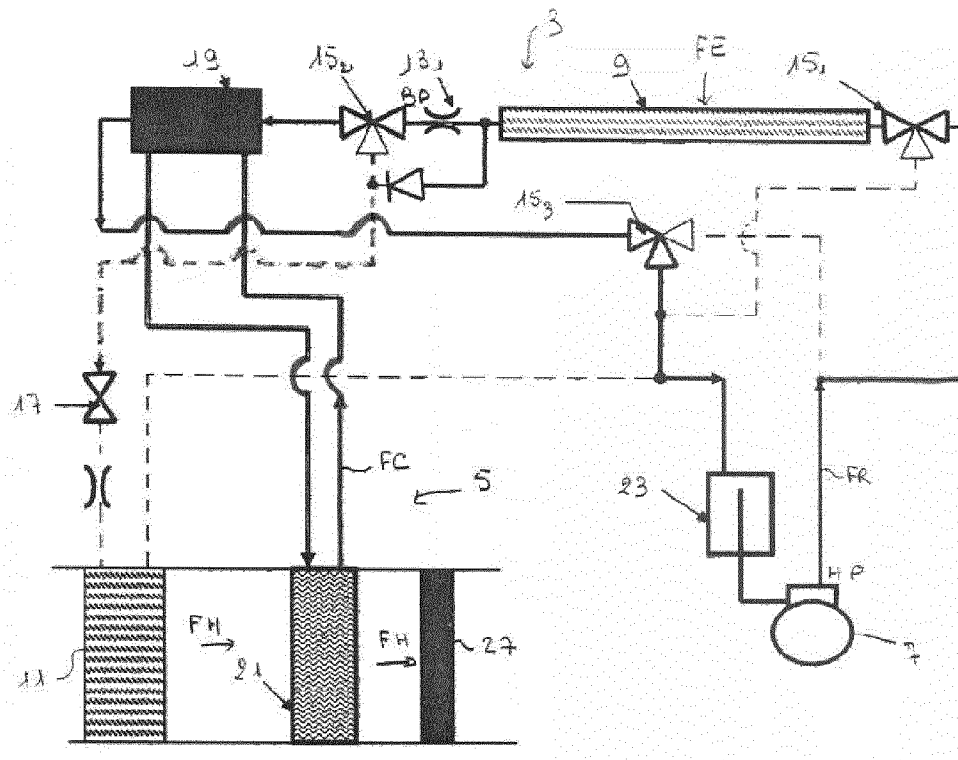
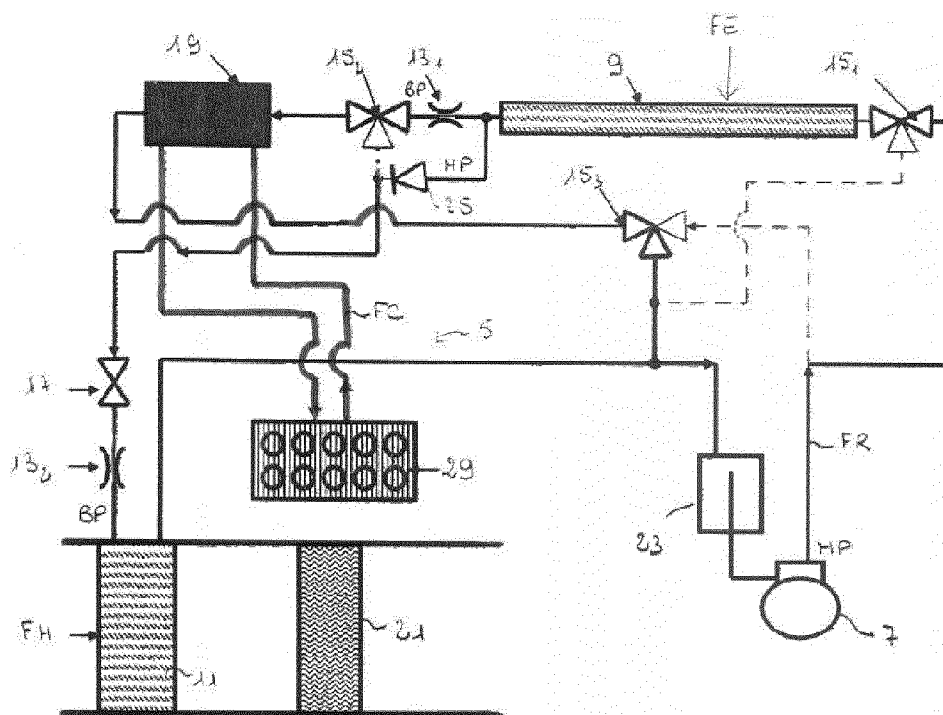


Figure 4

**Figure 5****Figure 6**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/061043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60H1/00 F25B30/02
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 F25B

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 024775 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 29 December 2011 (2011-12-29) paragraph [0068] - paragraph [0118]; figures 1-9	1-28
X	----- EP 2 418 111 A1 (HITACHI LTD [JP]) 15 February 2012 (2012-02-15) paragraph [0025] - paragraph [0122]; figures 1-11	1-6,10, 13,16-29
X	----- EP 2 327 575 A1 (HITACHI LTD [JP]) 1 June 2011 (2011-06-01) paragraphs [0030] - [0037], [0040] - [0098]; figures 1,3-11 -----	1-6,9, 16-29



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

19 June 2013

Date of mailing of the international search report

03/07/2013

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

Gumbel, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/061043

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010024775 A1	29-12-2011	DE 102010024775 A1	29-12-2011
		WO 2011160777 A1	29-12-2011

EP 2418111 A1	15-02-2012	CN 102371866 A	14-03-2012
		EP 2418111 A1	15-02-2012
		JP 2012035812 A	23-02-2012
		US 2012037352 A1	16-02-2012

EP 2327575 A1	01-06-2011	CN 102059932 A	18-05-2011
		EP 2327575 A1	01-06-2011
		JP 2011105150 A	02-06-2011
		US 2011113800 A1	19-05-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/061043

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60H1/00 F25B30/02
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 F25B

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2010 024775 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 29 décembre 2011 (2011-12-29) alinéa [0068] - alinéa [0118]; figures 1-9 -----	1-28
X	EP 2 418 111 A1 (HITACHI LTD [JP]) 15 février 2012 (2012-02-15) alinéa [0025] - alinéa [0122]; figures 1-11 -----	1-6,10, 13,16-29
X	EP 2 327 575 A1 (HITACHI LTD [JP]) 1 juin 2011 (2011-06-01) alinéas [0030] - [0037], [0040] - [0098]; figures 1,3-11 -----	1-6,9, 16-29



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

19 juin 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/07/2013

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

Gumbel, Andreas

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/061043

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102010024775 A1	29-12-2011	DE 102010024775 A1	29-12-2011
		WO 2011160777 A1	29-12-2011

EP 2418111 A1	15-02-2012	CN 102371866 A	14-03-2012
		EP 2418111 A1	15-02-2012
		JP 2012035812 A	23-02-2012
		US 2012037352 A1	16-02-2012

EP 2327575 A1	01-06-2011	CN 102059932 A	18-05-2011
		EP 2327575 A1	01-06-2011
		JP 2011105150 A	02-06-2011
		US 2011113800 A1	19-05-2011
