

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2019/048785 A1**

(43) Date de la publication internationale  
14 mars 2019 (14.03.2019)

(51) Classification internationale des brevets :

F25B 5/04 (2006.01) F25B 5/02 (2006.01)  
F25B 6/04 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
[FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La  
Verriere, 78322 Le Mesnil Saint Denis Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/052177

(72) Inventeurs : **AKIKI, Roland** ; C/o Valeo Systèmes Ther-  
miques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517  
La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR).  
**HALLER, Régine** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA  
l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322  
Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR). **KARL, Stefan** ; C/o  
Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lor-  
mand, CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint-De-  
nis Cedex (FR). **YAHIA, Mohamed** ; C/o Valeo Systèmes  
Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517  
La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint-Denis Cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :

06 septembre 2018 (06.09.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1758379 11 septembre 2017 (11.09.2017) FR

(74) Mandataire : **METZ, Gaëlle** ; Valeo Systemes Ther-  
miques, Département Propriété Industrielle, ZA l'Agiot, 8

(54) Title: COOLANT FLUID CIRCUIT COMPRISING A CIRCULATOR

(54) Titre : CIRCUIT DE FLUIDE REFRIGERANT COMPRENANT UN CIRCULATEUR

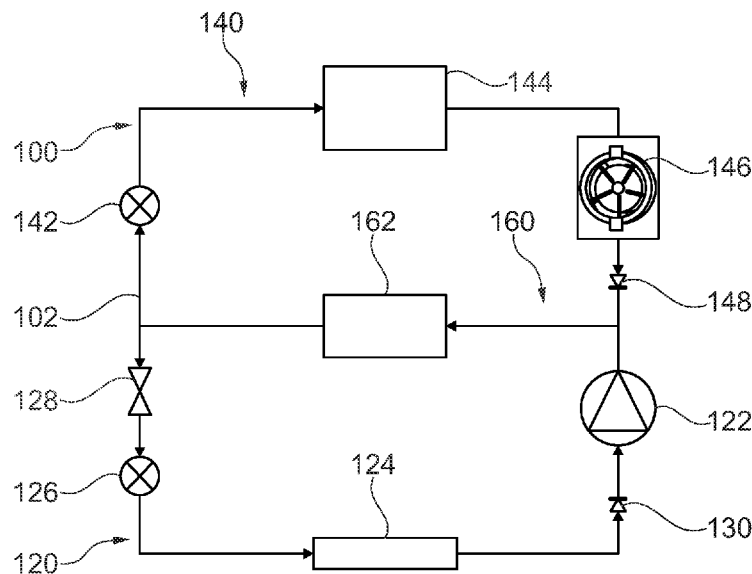


Fig. 1

(57) Abstract: Circuit (100, 200, 300, 400, 500) for the coolant of a vehicle with at least partially electric propulsion, comprising at least: - a first sub-circuit (120, 220, 320, 420, 520) in which there are arranged at least one compressor (122, 222, 322, 422, 522), a first heat exchanger (124, 224, 324, 424, 524) and a first expansion member (126, 226, 326, 426, 526), - a second sub-circuit (140, 240, 340, 440, 540) in which there are arranged at least one second expansion member (142, 242, 342, 442, 542) and a second heat exchanger (144, 244, 344, 444, 544) associated with a drivetrain of the vehicle, - a third heat exchanger (162, 262, 362, 462, 562) common to the first sub-circuit (120, 220, 320, 420, 520) and to the second sub-circuit (140, 240, 340, 440, 540), the circuit (100, 200, 300, 400, 500) comprising a circulator (146, 246, 346, 446, 546) configured to generate an increase in coolant pressure of between 1 and 3 bar. Application to motor vehicles.



WO 2019/048785 A1

rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 Le Mesnil Saint-Denis 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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))

---

**(57) Abrégé :** Circuit (100, 200, 300, 400, 500) de fluide réfrigérant pour véhicule à propulsion au moins en partie électrique, comprenant au moins : - un premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) dans lequel est agencé au moins un compresseur (122, 222, 322, 422, 522), un premier échangeur de chaleur (124, 224, 324, 424, 524) et un premier organe de détente (126, 226, 326, 426, 526), - un deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540) dans lequel est agencé au moins un deuxième organe de détente (142, 242, 342, 442, 542) et un deuxième échangeur de chaleur (144, 244, 344, 444, 544) associé à une chaîne de traction du véhicule, - un troisième échangeur de chaleur (162, 262, 362, 462, 562) commun au premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) et au deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540), le circuit (100, 200, 300, 400, 500) comprenant un circulateur (146, 246, 346, 446, 546) configuré pour générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars. Application aux véhicules automobiles.

## CIRCUIT DE FLUIDE REFRIGERANT COMPRENANT UN CIRCULATEUR

Le domaine de la présente invention est celui des circuits de fluide réfrigérant pour une installation de refroidissement d'un moteur d'un véhicule à propulsion au moins en partie  
5 électrique.

Un véhicule automobile est couramment équipé d'un système thermodynamique permettant de refroidir son moteur et de modifier les conditions aérauliques à l'intérieur de son habitacle. Ce système thermodynamique fonctionne par le biais de deux circuits, l'un où circule un fluide réfrigérant, l'autre où circule un liquide caloporteur. Dans chacun des circuits, on a un ou  
10 plusieurs échangeurs de chaleur, amenés à transférer des calories entre de l'air induit et les fluides circulant au sein des circuits. Le circuit de fluide réfrigérant permet de modifier la température de l'air à l'intérieur de son habitacle, le circuit de liquide caloporteur ayant pour objectif de réduire la température du moteur. Ces circuits sont soit indépendants, soit connectés l'un à l'autre par un échangeur de chaleur commun. La plupart des éléments du système thermodynamique sont  
15 installés dans le compartiment moteur du véhicule.

Quelle que soit la configuration retenue, l'efficacité du système est limitée par la quantité d'air pouvant circuler au travers des différents échangeurs de chaleur constitutifs du système. En raison du nombre d'échangeurs thermiques compris dans chaque circuit, l'air peut difficilement circuler, ce qui induit des pertes de charge et réduit l'efficacité de l'ensemble.

Un but de la présente invention est de proposer une nouvelle architecture de circuit de fluide réfrigérant permettant de supprimer le circuit de liquide caloporteur. Cette suppression permet de réduire le nombre d'éléments installés dans le compartiment moteur, améliorant le rendement du circuit de fluide réfrigérant et ainsi, le rendement de l'installation entière.

Un objet de la présente invention est un circuit de fluide réfrigérant pour véhicule à  
25 propulsion au moins en partie électrique, comprenant au moins un premier sous-circuit dans lequel est agencé au moins un compresseur, un premier échangeur de chaleur et un premier organe de détente, un deuxième sous-circuit dans lequel est agencé au moins un deuxième organe de détente et un deuxième échangeur de chaleur apte à être associé à une chaîne de traction du véhicule, un troisième échangeur de chaleur commun au premier sous-circuit et au deuxième  
30 sous-circuit, le circuit comprenant un circulateur configuré pour générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars.

Ainsi agencé, le circulateur et sa capacité à générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars permet de compenser les pertes de pression liées à la

circulation du fluide réfrigérant au sein du circuit et ainsi d'exploiter les performances du troisième échangeur de chaleur, sans faire appel de façon extensive aux organes de détente et au compresseur, ce qui limite la consommation du circuit.

De plus, le circuit de fluide réfrigérant ainsi agencé permet de se passer du circuit de liquide caloporteur, et ainsi limiter le nombre d'éléments. La limitation du nombre d'éléments permet de simplifier la conception et l'intégration du circuit de fluide réfrigérant au sein du véhicule, tout en limitant son poids. Par conséquent, l'air peut circuler plus aisément au sein du compartiment moteur, les pertes de charge sont drastiquement réduites sans affecter l'efficacité et le rendement du système.

Le circuit de fluide réfrigérant selon l'invention comprend avantageusement l'une quelconque au moins des caractéristiques suivantes prises seules ou en combinaison :

- le circulateur est agencé pour admettre le fluide réfrigérant à l'état gazeux ou essentiellement gazeux. Essentiellement gazeux signifie que le circulateur est agencé pour admettre le fluide réfrigérant comprenant une fraction liquide inférieure à 5% en volume du fluide réfrigérant,
- le circulateur est agencé pour admettre le fluide réfrigérant à une pression comprise entre 10 et 25 bars,
- le circulateur est disposé au sein du deuxième sous-circuit. Alternativement, le circulateur est agencé au sein de la partie commune,
- le circulateur est agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur, selon le sens de circulation du fluide réfrigérant. En d'autres termes, le circulateur est agencé de façon à compenser la perte de pression causée par le passage du fluide réfrigérant au sein du deuxième échangeur de chaleur,
- le deuxième échangeur est associé à une chaîne de traction du véhicule, c'est-à-dire qu'il est configuré pour permettre l'échange de calories entre le fluide réfrigérant circulant dans le deuxième sous-circuit et l'air amené à circuler dans ou autour d'un élément de la chaîne de traction du véhicule,
- le deuxième échangeur de chaleur est agencé en aval du deuxième organe de détente,
- le deuxième échangeur de chaleur est disposé entre le deuxième organe de détente et le circulateur,
- le troisième échangeur de chaleur est configuré pour réchauffer le flux d'air le traversant. Le troisième échangeur de chaleur a ainsi pour effet additionnel de refroidir le fluide réfrigérant présent dans le troisième échangeur de chaleur. Le troisième échangeur de chaleur est ainsi utilisé comme condenseur. Dans une variante de l'invention, le troisième échangeur de chaleur est agencé pour fonctionner selon la

description précédente, comme condenseur, ou comme évaporateur, c'est-à-dire qu'il est configuré pour refroidir le flux d'air le traversant. Le troisième échangeur de chaleur a ainsi pour effet additionnel de chauffer le fluide présent dans le troisième échangeur de chaleur,

- 5 - le premier échangeur de chaleur est configuré pour refroidir le flux d'air le traversant. Le premier échangeur de chaleur a ainsi pour effet additionnel de chauffer le fluide présent dans le premier échangeur de chaleur. Le premier échangeur de chaleur est ainsi utilisé comme évaporateur. Le premier échangeur de chaleur peut être par exemple un échangeur à tubes, un échangeur à spirales ou un échangeur à plaques,
- 10 - le deuxième échangeur de chaleur est configuré pour refroidir le flux d'air le traversant. Le deuxième échangeur de chaleur a ainsi pour effet additionnel de chauffer le fluide présent dans le deuxième échangeur de chaleur. Le deuxième échangeur de chaleur est ainsi utilisé comme bouilleur. Le deuxième échangeur de chaleur peut être par exemple un échangeur à tubes, un échangeur à spirales ou un échangeur à plaques,
- 15 - le circuit comprend au moins une portion de mise en relation du premier sous-circuit et du deuxième sous-circuit. Par ce biais, le fluide réfrigérant peut passer du premier sous-circuit au deuxième sous-circuit ou vice-versa,
- le circuit comprend un quatrième échangeur de chaleur commun au premier sous-circuit et au deuxième sous-circuit. Le quatrième échangeur de chaleur est configuré
- 20 pour réchauffer le flux d'air le traversant. Le quatrième échangeur de chaleur a ainsi pour effet additionnel de refroidir le fluide réfrigérant présent dans le quatrième échangeur de chaleur. Le quatrième échangeur de chaleur est ainsi utilisé comme condenseur interne,
- le circuit comprend au moins un organe de détente. Au moins un organe de détente est
- 25 commun au premier sous-circuit et au deuxième sous-circuit,
- le quatrième échangeur de chaleur et l'organe de détente commun au premier sous-circuit et au deuxième sous-circuit sont disposés sur une branche du circuit commun qui peut être contourné,
- le premier sous-circuit comprend un accumulateur, dit « bouteille asséchante », agencé
- 30 pour retenir une fraction du fluide réfrigérant à l'état liquide, pour empêcher la détérioration du compresseur par du fluide à l'état liquide, et agencé pour retenir les molécules d'eau éventuellement présentes dans le circuit de fluide réfrigérant.
- le compresseur est un compresseur électrique. Un compresseur électrique comprend un
- 35 moteur électrique entraînant un dispositif de compression. Dans une variante de l'invention, le moteur électrique et le dispositif de compression sont agencés dans un boîtier commun,

- au moins un organe de détente est piloté, par exemple électroniquement, pour faire passer le fluide réfrigérant d'une première pression à une deuxième pression plus basse que la première pression.

L'invention a également trait à l'utilisation du circuit de fluide réfrigérant décrit précédemment pour le refroidissement d'au moins un élément d'un moteur électrique du véhicule. Alternativement ou additionnellement, le circuit de fluide réfrigérant est utilisé pour le refroidissement d'au moins un élément de l'électronique de puissance du véhicule. Additionnellement ou alternativement à l'une ou l'autre des utilisations décrites ci-dessus, le circuit de fluide réfrigérant est utilisé pour le traitement thermique d'un habitacle d'un véhicule.

L'invention a également trait à un véhicule équipé du circuit de fluide réfrigérant tel que décrit précédemment.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant selon un troisième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant selon un quatrième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant selon un cinquième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 6 est une illustration schématique du circuit de fluide réfrigérant selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, dans un premier mode de fonctionnement,
- la figure 7 est une illustration schématique du circuit de fluide réfrigérant selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, dans un deuxième mode de fonctionnement,
- la figure 8 est une illustration schématique du circuit de fluide réfrigérant selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, dans un troisième mode de fonctionnement,
- la figure 9 est une illustration schématique du circuit de fluide réfrigérant selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, dans un quatrième mode de fonctionnement.

Il faut tout d'abord noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour

mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention, le cas échéant.

Dans la suite de la description, les termes amont et aval sont utilisés pour décrire la disposition d'un composant par rapport à la direction de circulation d'un fluide considéré. De même, l'agencement des éléments constitutifs d'un circuit d'un fluide est donné par rapport au sens de circulation de ce fluide dans le circuit.

Un élément décrit ci-après comme étant situé entre deux autres éléments ne signifie pas que l'élément est physiquement entre les deux autres, mais que le fluide passe d'abord par l'un des deux éléments, avant de passer par l'élément considéré.

Dans la présente description, on peut indexer certains éléments ou paramètres, comme par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et second paramètre ou encore premier critère et deuxième critère etc. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres ou critères proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tel ou tel critère.

Plusieurs architectures de circuit de fluide réfrigérant sont possibles. Cinq modes de réalisation du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention sont illustrés par les figures 1 à 5. Ces exemples ne sont en aucun cas limitatifs, d'autres modes de réalisation pouvant être envisagés dans l'esprit de l'invention.

En se référant tout d'abord à la figure 1, on voit un premier exemple d'agencement du circuit 100 de fluide réfrigérant. Ce circuit de fluide réfrigérant est composé d'un premier sous-circuit 120, d'un deuxième sous-circuit 140 et d'une partie commune 160 au premier sous-circuit 120 et au deuxième sous-circuit 140.

Le premier sous-circuit 120 comprend un compresseur 122, un premier échangeur de chaleur 124 et un premier organe de détente 126. Le fluide réfrigérant circule au sein du premier sous-circuit 120 de manière à traverser successivement le premier organe de détente 126, le premier échangeur de chaleur 124 puis le compresseur 122.

Le premier échangeur de chaleur 124 est un échangeur de chaleur entre le fluide réfrigérant qui le parcourt et un flux d'air. Le premier échangeur de chaleur 124 est utilisé comme évaporateur, c'est-à-dire qu'il réchauffe le fluide réfrigérant tout en refroidissant et asséchant le flux d'air. Le fluide réfrigérant qui circule au sein du premier sous-circuit 120, à sa sortie du

premier échangeur de chaleur 124 et avant de passer dans le compresseur 122, est sous forme gazeuse.

Le premier sous-circuit 120 comprend en outre une vanne 128, agencée pour autoriser ou interdire la circulation du fluide réfrigérant au sein du premier sous-circuit 120. La vanne 128 est  
5 disposée en amont du premier organe de détente 126, entre le premier organe de détente 126 et la partie commune 160. Cette vanne 128 est pilotée électroniquement, par exemple par une unité de commande centrale du véhicule. Le premier sous-circuit 120 comprend également un premier clapet anti-retour 130 agencé en amont du compresseur 122, entre le compresseur 122 et le premier échangeur de chaleur 124.

10 Le premier clapet anti-retour 130 est agencé pour ne permettre l'écoulement du fluide réfrigérant que dans un seul sens, empêchant ainsi le fluide réfrigérant de refluer sous l'effet des variations de pression à l'intérieur du circuit. Le premier clapet anti-retour 130 est choisi parmi les types usuels de clapets anti-retour. Les autres clapets anti-retour décrits ci-dessous ont la même fonction, et peuvent être du même type que le premier clapet anti-retour 130 ou d'un type  
15 différent.

Le deuxième sous-circuit 140 comprend un deuxième organe de détente 142, un deuxième échangeur de chaleur 144 et un circulateur 146.

Le deuxième échangeur de chaleur 144 est un échangeur de chaleur entre le fluide réfrigérant qui le parcourt et un flux d'air. Le deuxième échangeur de chaleur 144 est associé à au  
20 moins un élément du moteur électrique du véhicule. Un tel élément du moteur électrique est un élément d'une chaîne de traction électrique du véhicule, par exemple le moteur électrique de propulsion du véhicule et/ou les composants de puissance alimentant ledit moteur et appelés par exemple module d'électronique de puissance ou bien une ou plusieurs batteries du véhicule.

Le deuxième échangeur de chaleur 144 est utilisé comme refroidisseur de l'élément du  
25 moteur électrique, c'est-à-dire qu'il réchauffe le fluide réfrigérant tout en refroidissant le flux d'air amené à circuler par la suite autour ou dans cet élément du moteur électrique, abaissant par conséquent sa température. Au cours de son passage dans le deuxième échangeur de chaleur 144, le fluide réfrigérant s'évapore. Le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 144 est totalement gazeux ou essentiellement gazeux.

30 Le circulateur 146 est un dispositif agencé pour augmenter la pression du fluide réfrigérant circulant en son sein, entre son entrée dans le circulateur 146, en aval du deuxième échangeur de chaleur 144 et sa sortie du circulateur 146. Le fluide réfrigérant circule dans ce circulateur sous forme strictement ou essentiellement gazeuse. Le circulateur 146 peut ainsi être un circulateur à palettes ou à vis. L'augmentation de pression du fluide réfrigérant entre l'entrée et la sortie du

circulateur 146 est faible, c'est-à-dire qu'elle est comprise entre 0,5 et 5 bars. L'espace disponible au sein du circulateur 146 pour la circulation et la compression du fluide réfrigérant est prévue pour autoriser et favoriser cette faible augmentation de pression.

5 Le circulateur 146 est notamment agencé pour accepter l'entrée du fluide réfrigérant en son sein, à une pression intermédiaire, c'est-à-dire une pression comprise entre 10 et 20 bars.

Le deuxième sous-circuit 140 comprend également un deuxième clapet anti-retour 148 agencé en aval du circulateur 146, entre le circulateur 146 et la partie commune 160.

10 La partie commune 160 au premier sous-circuit 120 et au deuxième sous-circuit 140 comprend un troisième échangeur de chaleur 162. Ce troisième échangeur de chaleur 162 est un échangeur de chaleur entre le fluide réfrigérant qui le parcourt et un flux d'air. Le troisième échangeur de chaleur 162 est utilisé comme condenseur, c'est-à-dire que le fluide réfrigérant qui y circule va transférer des calories au flux d'air, permettant de dégager de la chaleur du fluide réfrigérant en la transférant au flux d'air canalisé dans ce condenseur.

Les différents éléments et sous-circuits sont reliés les uns aux autres par des tubulures 102.

15 Dans ce premier exemple, le fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 100 emprunte la partie commune 160, puis circule dans le premier sous-circuit 120 et/ou le deuxième sous-circuit 140.

20 Au cours de sa circulation au sein des différentes parties du circuit 100, le fluide réfrigérant change d'état, passant de l'état liquide à l'état gazeux et inversement. Plus particulièrement, le fluide réfrigérant circule dans la partie commune 160 en amont du troisième échangeur de chaleur 162 sous forme gazeuse. Au cours de son passage dans le troisième échangeur de chaleur 162, le fluide réfrigérant est liquéfié, et circule ensuite dans le reste de la partie commune 160 sous forme liquide, avant d'être dirigé dans le premier sous-circuit 120 et/ou le deuxième sous-circuit 140.

25 Dans le premier sous-circuit 120, le fluide réfrigérant circule sous forme liquide avant son passage par le premier organe de détente 126. Le fluide réfrigérant détendu par le premier organe de détente 126 voit sa pression diminuer, et reste à l'état liquide avant de circuler dans le premier échangeur de chaleur 124. Au cours de son passage au sein du premier échangeur de chaleur 124, le fluide réfrigérant passe à l'état gazeux. Le fluide réfrigérant est ensuite compressé par le  
30 compresseur 122 et envoyé vers la partie commune 160.

Dans le deuxième sous-circuit 140, le fluide réfrigérant est légèrement détendu par le deuxième organe de détente 142, avant de circuler dans le deuxième échangeur de chaleur 144. Le transfert de chaleur subie au sein du deuxième échangeur de chaleur 144 amène le fluide

réfrigérant dans un état gazeux ou essentiellement gazeux en sortie du deuxième échangeur de chaleur. Le fluide réfrigérant dans cet état est ensuite comprimé par le circulateur 146, avec un léger saut de pression de 1 à 3 bars, puis envoyé vers la partie commune 160.

5 Sur la figure 2, on peut voir un deuxième mode de réalisation du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention, dit deuxième circuit 200.

Le deuxième circuit 200 de fluide réfrigérant selon cet exemple comprend un premier sous-circuit 220, un deuxième sous-circuit 240 et une partie commune 260. Ces différents composants comprennent les mêmes éléments que le circuit de fluide réfrigérant exposé à la figure 1, certains éléments additionnels venant s'y ajouter.

10 Sauf mention contraire, un élément décrit dans les exemples suivants est identique dans sa fonction à l'élément portant le même nom et décrit dans le premier exemple.

Notamment, le premier sous-circuit 220 comprend un compresseur 222, un premier échangeur de chaleur 224, un premier organe de détente 226, une première vanne 228 et un premier clapet anti-retour 230.

15 Le premier sous-circuit 220 comprend en outre un accumulateur 232, dit « bouteille asséchante », agencé pour retenir une fraction du fluide réfrigérant à l'état liquide, pour empêcher la détérioration du compresseur 222 par du fluide à l'état liquide, et agencé pour retenir les molécules d'eau éventuellement présentes dans le circuit de fluide réfrigérant. L'accumulateur 232 est également agencé pour remplir le rôle de réserve de fluide réfrigérant pour le circuit de fluide  
20 réfrigérant. Cette réserve est prévue pour gérer la masse circulante de fluide réfrigérant au sein du circuit de fluide réfrigérant. Ainsi, lorsque la charge du système de traitement thermique est peu importante, la masse de fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant est faible, l'accumulateur 232 est configuré pour stocker l'excédent de fluide réfrigérant. La réserve de fluide réfrigérant permet aussi de pallier aux fuites éventuelles que peut connaître le système.

25 Dans le sens de circulation du fluide au sein de ce premier sous-circuit 220, la première vanne 228 est agencée en amont du premier organe de détente 226. Le premier organe de détente 226 est agencé entre la première vanne 228 et le premier échangeur de chaleur 224. L'accumulateur 232 est agencé en aval du premier échangeur de chaleur 224. Le compresseur 222 est agencé en aval de l'accumulateur 232, entre l'accumulateur 232 et le premier clapet anti-  
30 retour 230.

Le deuxième sous-circuit 240 comprend un deuxième échangeur de chaleur 244, un deuxième organe de détente 242, un circulateur 246 et un deuxième clapet anti-retour 248. Dans le sens de circulation du fluide au sein de ce deuxième sous-circuit 240, le deuxième organe de

détente 242 est disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 244. Le deuxième échangeur de chaleur 244 est disposé en amont du deuxième clapet anti-retour 248. Le deuxième clapet anti-retour 248 est agencé en amont du circulateur 246.

5 Le circulateur 246 est agencé de façon à ce que l'augmentation de pression du fluide réfrigérant entre l'entrée et la sortie du circulateur 246 est faible, c'est-à-dire qu'elle est comprise entre 0,5 et 5 bars.

10 Le deuxième circuit 200 se distingue du premier circuit 100 précédemment décrit notamment en ce qu'une portion 204 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 220 et le deuxième sous-circuit 240. Cette portion 204 comprend une deuxième vanne 206. La portion 204 de mise en relation est reliée au premier sous-circuit 220 entre le premier échangeur de chaleur 224 et l'accumulateur 232, et au deuxième sous-circuit 240 entre le deuxième échangeur de chaleur 244 et le deuxième clapet anti-retour 248. La deuxième vanne 206 autorise ou interdit le passage du fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 244 vers l'accumulateur 232 puis le compresseur 222. Ainsi, la portion 204  
15 de mise en relation des deux sous-circuits permet le passage du fluide réfrigérant du deuxième sous-circuit 240 au premier sous-circuit 220.

20 La partie commune 260 comprend un troisième échangeur de chaleur 262. Comme précédemment, le troisième échangeur de chaleur 262 est ici utilisé comme condenseur, c'est-à-dire qu'il refroidit le fluide réfrigérant par transfert de chaleur vers un flux d'air canalisé à travers le troisième échangeur de chaleur 262.

25 La partie commune 260 comprend en outre une portion de contournement 270. La portion commune 260 comprend un quatrième échangeur de chaleur 266 et un troisième organe de détente 264. Le troisième organe de détente 264 est agencé en aval du quatrième échangeur de chaleur 266. La portion de contournement 270 comprend une troisième vanne 268 agencée pour autoriser ou non le passage du fluide réfrigérant par le quatrième échangeur de chaleur 266 et le troisième organe de détente 264.

La partie commune 260 et les éléments qu'elle comprend sont agencés pour permettre d'augmenter les performances thermiques de la boucle, notamment par l'action du quatrième échangeur de chaleur 266.

30 La figure 3 illustre un troisième mode de réalisation du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention. Un circuit de fluide réfrigérant selon cet exemple, dit troisième circuit 300, comprend un premier sous-circuit 320, un deuxième sous-circuit 340 et une partie commune 360. Ces différents composants comprennent les mêmes éléments que le circuit de fluide réfrigérant exposé à la figure 2, certains éléments additionnels venant s'y ajouter.

Notamment, le premier sous-circuit 320 comprend un compresseur 322, un premier échangeur de chaleur 324, un premier organe de détente 326, un premier clapet anti-retour 328 et un accumulateur 332.

5 Additionnellement, le premier sous-circuit comprend un deuxième clapet anti-retour 338, un troisième clapet anti-retour 336 et un échangeur de chaleur à plaques 334.

Dans le sens de circulation du fluide, l'échangeur de chaleur à plaques 334 est agencé en amont du premier organe de détente 326. Le premier échangeur de chaleur 324 est agencé en aval du premier organe de détente 326. L'accumulateur 332 est disposé en aval du premier échangeur de chaleur 324. Une première branche 327 du premier sous-circuit 320 est agencée en aval de l'accumulateur 332. Cette première branche 327 relie le premier sous-circuit 320 à la partie commune 360, et comprend le deuxième clapet anti-retour 338. Une deuxième branche 329 du premier sous-circuit 320 est agencée en aval de l'accumulateur 332. Cette deuxième branche 329 comprend l'échangeur de chaleur à plaques 334. Le premier clapet anti-retour 328 est agencé en aval de l'échangeur de chaleur à plaques 334. Le compresseur 322 est agencé en aval du premier clapet anti-retour 328. Un troisième clapet anti-retour 336 est agencé en aval du compresseur 322.

L'échangeur de chaleur à plaques 334 est agencé pour permettre l'échange thermique entre le fluide réfrigérant en un premier point du circuit et le fluide réfrigérant en un deuxième point du circuit. L'échangeur de chaleur à plaques 334 comprend donc une première entrée associée à une première sortie, et une deuxième entrée associée à une deuxième sortie. L'échangeur de chaleur à plaques 334 est ainsi agencé pour diminuer la température de la fraction du fluide réfrigérant la plus chaude, et d'augmenter la température de la fraction du fluide réfrigérant la plus froide, dans des espaces séparés l'un de l'autre.

25 Le deuxième sous-circuit 340 comprend un deuxième échangeur de chaleur 344 et un deuxième organe de détente 342. Dans le sens de circulation du fluide, le deuxième organe de détente 342 est disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 344.

30 Une portion 304 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 320 et le deuxième sous-circuit 340. Cette portion 304 comprend une première vanne trois voies 306. La portion 304 de mise en relation relie le premier sous-circuit 320 entre le premier échangeur de chaleur 324 et l'accumulateur 332, et le deuxième sous-circuit 340, en aval du deuxième échangeur de chaleur 344. La première vanne trois voies 306 autorise ou interdit le passage du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 344 vers un circulateur 346 agencé dans la partie commune 360. C'est notamment par le positionnement du circulateur 346 que le troisième mode de réalisation du circuit de fluide réfrigérant diffère des modes de

réalisation présenté précédemment dans la description.

La partie commune 360 comprend un troisième échangeur de chaleur 362 et un circulateur 346.

5 Le circulateur 346 est agencé de façon à ce que l'augmentation de pression du fluide réfrigérant entre l'entrée et la sortie du circulateur 346 est faible, c'est-à-dire qu'elle est comprise entre 0,5 et 5 bars.

10 Le circulateur 346 est disposé en amont du troisième échangeur de chaleur 362. La partie commune 360 comprend en outre une portion de contournement 370. La portion commune 360 comprend un quatrième échangeur de chaleur 366 et un troisième organe de détente 364. Le troisième organe de détente 364 est agencé en aval du quatrième échangeur de chaleur 366. Le quatrième échangeur de chaleur 366 est disposé en aval du circulateur 346. La portion commune 360 comprend une deuxième vanne trois voies 368 agencée pour autoriser le passage du fluide réfrigérant par le quatrième échangeur de chaleur 366 et le troisième organe de détente 364 d'une part, ou par la portion de contournement 370 d'autre part.

15 Est représentée sur la figure 4 un quatrième mode de réalisation du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention, dit quatrième circuit 400. Un circuit de fluide réfrigérant selon cet exemple comprend un premier sous-circuit 420, un deuxième sous-circuit 440 et une partie commune 460. Ces différents composants comprennent les mêmes éléments que le circuit de fluide réfrigérant exposé à la figure 3, certains éléments additionnels venant s'y ajouter.

20 Le premier sous-circuit 420 comprend un compresseur 422, un premier échangeur de chaleur 424, un premier organe de détente 426 et un premier clapet anti-retour 430. Le premier sous-circuit 420 comprend en outre un accumulateur 432 et un échangeur de chaleur à plaques 434.

25 Dans le sens de circulation du fluide, l'échangeur de chaleur à plaques 434 est agencé en amont du premier organe de détente 426. Le premier échangeur de chaleur 424 est agencé en aval du premier organe de détente 426. L'accumulateur 432 est agencé en aval du premier échangeur de chaleur 424. Le compresseur 422 est agencé en aval de l'échangeur de chaleur à plaques 434. Le premier clapet anti-retour 430 est agencé en aval du compresseur 422.

30 Le premier sous-circuit 420 comprend en outre une portion de contournement 470. Le premier sous-circuit 420 comprend un quatrième échangeur de chaleur 466 et un troisième organe de détente 464. Le troisième organe de détente 464 est agencé en aval du quatrième échangeur de chaleur 466. La portion de contournement 470 comprend une troisième vanne 468 agencée pour autoriser ou non le passage du fluide réfrigérant par le quatrième échangeur de

chaleur 466 et le troisième organe de détente 464.

Le deuxième sous-circuit 440 comprend un deuxième échangeur de chaleur 444, un deuxième organe de détente 442, un circulateur 446 et un deuxième clapet anti-retour 448.

5 Dans le sens de circulation du fluide, le deuxième organe de détente 442 est disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 444. Le deuxième échangeur de chaleur 444 est disposé en amont du deuxième clapet anti-retour 448. Le deuxième clapet anti-retour 448 est agencé en amont du circulateur 446.

10 Le circulateur 446 est agencé de façon à ce que l'augmentation de pression du fluide réfrigérant entre l'entrée et la sortie du circulateur 446 est faible, c'est-à-dire qu'elle est comprise entre 0,5 et 5 bars.

15 Une première portion 404 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 420 et le deuxième sous-circuit 440. Cette première portion 404 comprend une deuxième vanne 406 et un troisième clapet anti-retour 408. La première portion 404 de mise en relation relie le premier sous-circuit 420 entre le premier échangeur de chaleur 424 et l'accumulateur 432, et le deuxième sous-circuit 440, entre le deuxième échangeur de chaleur 444 et le deuxième clapet anti-retour 448. La deuxième vanne 406 autorise ou interdit le passage du fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 444 vers l'accumulateur 432. La première portion 404 est agencée pour permettre l'écoulement du fluide réfrigérant depuis le deuxième sous-circuit 440 vers le premier sous-circuit 420.

20 Une deuxième portion 410 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 420 et le deuxième sous-circuit 440. Cette deuxième portion 410 comprend un quatrième clapet anti-retour 412. La deuxième portion 410 de mise en relation relie le premier sous-circuit 420, entre l'accumulateur 432 et l'échangeur de chaleur à plaques 434, et le deuxième sous-circuit 440, entre le deuxième clapet anti-retour 448 et le circulateur 446. La deuxième portion 410 est agencée pour permettre l'écoulement du fluide réfrigérant depuis le premier sous-circuit 420 vers le deuxième sous-circuit 440.

30 La partie commune 460 comprend un troisième échangeur de chaleur 462. Le troisième échangeur de chaleur 462 est agencé de façon différente du troisième échangeur de chaleur décrit dans les trois premiers exemples, en ce que le troisième échangeur de chaleur 462 est agencé pour fonctionner soit comme condenseur, c'est-à-dire qu'il refroidit le fluide réfrigérant tout en réchauffant le flux d'air, soit comme évaporateur, c'est-à-dire qu'il réchauffe le fluide réfrigérant tout en refroidissant et asséchant le flux d'air, en fonction des conditions thermiques de l'air situé à l'extérieur du véhicule.

Ce quatrième mode de réalisation de l'invention est notamment particulier en ce que la portion de contournement 470 est disposée dans le premier sous-circuit 440, le deuxième sous-circuit 440 débouchant directement sur le troisième échangeur de chaleur 462 de la partie commune 460, à la différence des autres modes de réalisation de l'invention décrits ici.

5 Sur la figure 5, on peut voir un cinquième mode de réalisation du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention, dit cinquième circuit 500. Un circuit de fluide réfrigérant selon cet exemple comprend un premier sous-circuit 520, un deuxième sous-circuit 540 et une partie commune 560. Ces différents composants comprennent les mêmes éléments que le circuit de fluide réfrigérant exposé à la figure 3, certains éléments additionnels venant s'y ajouter.

10 Le premier sous-circuit 520 comprend un compresseur 522, un premier échangeur de chaleur 524, un premier organe de détente 526, un premier clapet anti-retour 530.

Additionnellement, le premier sous-circuit 520 comprend en outre un accumulateur 532 et un échangeur de chaleur à plaques 534.

15 Dans le sens de circulation du fluide, l'échangeur de chaleur à plaques 534 est agencé en amont du premier organe de détente 526. Le premier échangeur de chaleur 524 est agencé en aval du premier organe de détente 526. L'accumulateur 532 est agencé en aval du premier échangeur de chaleur 524. Le compresseur 522 est agencé en aval de l'échangeur de chaleur à plaques 534. Le premier clapet anti-retour 530 est agencé en aval du compresseur 522.

20 Le deuxième sous-circuit 540 comprend un deuxième échangeur de chaleur 544, un deuxième organe de détente 542, un circulateur 546 et un deuxième clapet anti-retour 548.

Dans le sens de circulation du fluide, le deuxième organe de détente 542 est disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 544. Le deuxième échangeur de chaleur 544 est disposé en amont du deuxième clapet anti-retour 548. Le deuxième clapet anti-retour 548 est agencé en amont du circulateur 546.

25 Le circulateur 546 est agencé de façon à ce que l'augmentation de pression du fluide réfrigérant entre l'entrée et la sortie du circulateur 546 est faible, c'est-à-dire qu'elle est comprise entre 0,5 et 5 bars.

30 Une première portion 504 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 520 et le deuxième sous-circuit 540. Cette première portion 504 comprend une deuxième vanne 506 et un troisième clapet anti-retour 508. La première portion 504 de mise en relation relie le premier sous-circuit 520 entre le premier échangeur de chaleur 524 et l'accumulateur 532, et le deuxième sous-circuit 540, entre le deuxième échangeur de chaleur 544 et le deuxième clapet anti-retour 548. La deuxième vanne 506 autorise ou interdit le passage du

fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 544 vers l'accumulateur 532. La première portion 504 est agencée pour permettre l'écoulement du fluide réfrigérant depuis le deuxième sous-circuit 540 vers le premier sous-circuit 520.

5 Une deuxième portion 510 de mise en relation des deux sous-circuits est disposée entre le premier sous-circuit 520 et le deuxième sous-circuit 540. Cette deuxième portion 510 comprend un quatrième clapet anti-retour 512. La deuxième portion 510 de mise en relation relie le premier sous-circuit 520, entre l'accumulateur 532 et l'échangeur de chaleur à plaques 534, et le deuxième sous-circuit 540, entre le deuxième clapet anti-retour 548 et le circulateur 546. La deuxième portion 510 est agencée pour permettre l'écoulement du fluide réfrigérant depuis le premier sous-circuit 520 vers le deuxième sous-circuit 540.

La partie commune 560 comprend un troisième échangeur de chaleur 562. Le troisième échangeur de chaleur 562 est agencé de façon similaire au troisième échangeur de chaleur 462 décrit dans l'exemple précédent, c'est-à-dire que le troisième échangeur de chaleur 562 est ici agencé pour fonctionner soit comme condenseur, c'est-à-dire qu'il refroidit le fluide réfrigérant tout en réchauffant le flux d'air, soit comme évaporateur, c'est-à-dire qu'il réchauffe le fluide réfrigérant tout en refroidissant et asséchant le flux d'air, en fonction des conditions thermiques de l'air situé à l'extérieur du véhicule.

La partie commune 560 comprend en outre une portion de contournement 570. La partie commune 560 comprend un quatrième échangeur de chaleur 566 et un troisième organe de détente 564. Le troisième organe de détente 564 est agencé en aval du quatrième échangeur de chaleur 566. La portion de contournement 570 comprend une troisième vanne 568 agencée pour autoriser ou non le passage du fluide réfrigérant par le quatrième échangeur de chaleur 566 et le troisième organe de détente 564.

25 Pour chacun de ces modes de réalisation de circuit de fluide réfrigérant selon l'invention, plusieurs modes de fonctionnement sont possibles, en fonction des préférences aérauliques des occupants de l'habitacle du véhicule et de la nécessité de refroidir le moteur du véhicule ou l'un de ses composants.

30 Quatre différents modes de fonctionnement, basés sur le cinquième mode de réalisation de l'invention, sont illustrés aux figures 6 à 9. Ces modes de fonctionnement ne limitent en aucune façon l'invention, certains de ces modes pouvant être combinés, et d'autres modes de fonctionnement peuvent s'ajouter à ceux listés ci-dessous.

Pour chacun des modes exposés ci-dessous, la description du fonctionnement du circuit est faite depuis un point de départ jusqu'à un point d'arrivée. Ces points de départ et d'arrivée sont choisis arbitrairement, le fluide réfrigérant circulant au sein du circuit en formant une boucle. Un

autre couple de points de départ et d'arrivée peut être choisi, sans impacter le fonctionnement du circuit.

Le premier mode de fonctionnement, illustré à la figure 6, permet de diminuer la température de l'air situé dans l'habitacle du véhicule. Pour remplir ce rôle, le circuit de fluide réfrigérant 500 est agencé de la façon suivante. Dans ce cas de figure, le fluide réfrigérant circule dans la partie commune 560 et le premier sous-circuit 520.

Le fluide réfrigérant est à l'état gazeux lors de son entrée dans le troisième échangeur de chaleur 562, et circule à une première haute pression, par exemple 21 bars. Le fluide réfrigérant transfère des calories au flux d'air circulant dans le troisième échangeur de chaleur 562, et sort du troisième échangeur de chaleur 562 sous forme liquide ou diphasique liquide / gazeux et à une deuxième haute pression plus faible que la première haute pression, par exemple 20 bars.

Le deuxième organe de détente 542 étant totalement fermé, le fluide réfrigérant est ensuite dirigé vers le premier sous-circuit 520 et passe par l'échangeur de chaleur à plaques 534. Dans l'échangeur de chaleur à plaques 534, le fluide réfrigérant est refroidi par la portion du fluide réfrigérant circulant plus avant au sein du circuit, entre l'accumulateur 532 et le compresseur 522.

En sortie de l'échangeur de chaleur à plaques 534, le fluide réfrigérant est dirigé vers le premier organe de détente 526. Le premier organe de détente 526 est actif et fait passer le fluide réfrigérant à une basse pression, par exemple 3 bars.

Le fluide réfrigérant passe ensuite par le premier échangeur de chaleur 524, où il permet le refroidissement et l'assèchement d'un flux d'air traversant le premier échangeur de chaleur 524. Le flux d'air est destiné à être envoyé vers l'habitacle du véhicule, de façon à faire baisser la température et l'humidité de l'air situé dans l'habitacle.

Le fluide réfrigérant poursuit ensuite sa circulation vers l'accumulateur 532 où est extrait la fraction liquide du fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant passe ensuite par l'échangeur de chaleur à plaques 534. Au sein de l'échangeur de chaleur à plaques 534, le fluide réfrigérant est réchauffé par la portion du fluide réfrigérant circulant dans l'échangeur de chaleur à plaques 534 entre le troisième échangeur de chaleur 562 et le premier organe de détente 526.

Le fluide réfrigérant est ensuite comprimé par le compresseur 522, et passe de la basse pression à la première haute pression de 21 bars. Le fluide réfrigérant traverse le premier clapet anti-retour 530 vers la partie commune 560. La deuxième vanne 568 étant ouverte, le fluide réfrigérant contourne la portion de contournement 570 et s'écoule vers le troisième échangeur de chaleur 562, pour recommencer le circuit.

La figure 7 illustre le deuxième mode de fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant selon l'invention. Dans cette configuration, le circuit de fluide réfrigérant permet de diminuer la température du moteur électrique ou d'un élément du moteur électrique du véhicule. A ce titre, le fluide réfrigérant circule dans la partie commune 560 et le deuxième sous-circuit 540.

5 Le fluide réfrigérant est à l'état gazeux lors de son entrée dans le troisième échangeur de chaleur 562, et circule à une première haute pression, par exemple 21 bars. Le fluide réfrigérant transfère des calories au flux d'air circulant dans le troisième échangeur de chaleur 562, et sort du troisième échangeur de chaleur 562 sous forme liquide ou diphasique liquide / gazeux et à une deuxième haute pression, plus faible que la première haute pression, par exemple 20 bars.

10 Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième organe de détente 542. Le deuxième organe de détente 542 étant ouvert, le fluide réfrigérant ne subit pas de modification de pression. Le fluide traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 544, où il récupère des calories de l'air environnant le moteur électrique du véhicule, ce qui provoque un refroidissement du moteur. Cet agencement permet ainsi de maintenir la température du moteur électrique du véhicule et/ou  
15 l'un de ses éléments à une température de fonctionnement optimale.

Il en résulte qu'après le passage dans le deuxième échangeur de chaleur 544, la température du fluide réfrigérant augmente tandis que sa pression reste sensiblement égale à la valeur de la deuxième haute pression, c'est-à-dire proche de 20 bars, et à l'état gazeux. Le fluide réfrigérant passe ensuite le deuxième clapet anti-retour 548 pour ensuite passer par le circulateur 546. Le  
20 fluide réfrigérant passant par le circulateur 546 est admis sous forme gazeuse et comprimé, et sa pression augmente pour passer à la première haute pression de 21 bars. Le fluide réfrigérant est ensuite dirigé vers la partie commune 560. La deuxième vanne 568 étant ouverte, le fluide réfrigérant contourne la portion de contournement 570 et s'écoule vers le troisième échangeur de chaleur 562, pour recommencer le circuit.

25 Un troisième mode de fonctionnement est illustré à la figure 8. Le circuit de fluide réfrigérant est ici aménagé notamment pour augmenter la température de l'air présent dans l'habitacle du véhicule tout en abaissant la température du moteur électrique du véhicule, valorisant ainsi le dégagement thermique du moteur électrique du véhicule.

Le fluide réfrigérant est à l'état gazeux lors de son entrée dans le troisième échangeur de  
30 chaleur 562, et circule à une première haute pression, par exemple 21 bars. Le fluide réfrigérant transfère des calories au flux d'air circulant dans le troisième échangeur de chaleur 562, et sort du troisième échangeur de chaleur 562 sous forme liquide ou diphasique liquide / gazeux et à une deuxième haute pression, plus faible que la première haute pression, par exemple 20 bars.

Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième organe de détente 542. Le deuxième

organe de détente 542 étant ouvert, le fluide réfrigérant ne subit pas de modification de pression. Le fluide traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 544, où il récupère des calories de l'air environnant le moteur du véhicule, refroidissant celui-ci. Il en résulte qu'après le passage dans le deuxième échangeur de chaleur 544, la température du fluide réfrigérant augmente tandis que sa pression reste sensiblement égale à la valeur de la deuxième haute pression, c'est-à-dire proche de 20 bars, et à l'état gazeux.

Le fluide réfrigérant passe ensuite le deuxième clapet anti-retour 548 pour ensuite passer par le circulateur 546. Le fluide réfrigérant passant par le circulateur 546 est admis sous forme gazeuse et comprimé et passe à la première haute pression de 21 bars. Le fluide réfrigérant est ensuite dirigé vers la partie commune 560.

La deuxième vanne 568 étant fermée, le fluide réfrigérant passe par la portion de contournement 570 et s'écoule dans le quatrième échangeur de chaleur 566. Au sein du quatrième échangeur de chaleur 566, le fluide réfrigérant transfère des calories au flux d'air traversant le quatrième échangeur de chaleur 566, réchauffant le flux d'air destiné à être envoyé dans l'habitacle. La température du fluide réfrigérant diminue en raison de ce transfert. Le fluide continue de circuler dans la partie commune 560, vers le troisième organe de détente 564. Le troisième organe de détente 564 étant ouvert, le fluide réfrigérant ne subit pas de modification de pression. Le fluide réfrigérant s'écoule vers le troisième échangeur de chaleur 566, pour recommencer le circuit.

La figure 9 montre un quatrième mode de fonctionnement. Dans ce mode de fonctionnement, le circuit de fluide réfrigérant fonctionne comme une pompe à chaleur.

Le fluide réfrigérant est à l'état liquide lors de son entrée dans le troisième échangeur de chaleur 562, et circule à une basse pression, par exemple 3 bars. Le troisième échangeur de chaleur 562 étant agencé pour fonctionner à haute pression, le fluide réfrigérant à basse pression n'échange pas de chaleur avec le flux d'air traversant le troisième échangeur de chaleur 562.

Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième organe de détente 542. Le deuxième organe de détente 542 étant ouvert, le fluide réfrigérant ne subit pas de modification de pression. Le fluide traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 544, où il refroidit le flux d'air autour du moteur électrique ou l'un de ses éléments, et donc diminue la température du moteur électrique ou de l'un de ses éléments. En même temps, le fluide réfrigérant absorbe les calories dégagées, augmentant sa propre température.

Le fluide réfrigérant passe ensuite par la première portion 504 de mise en relation des deux sous-circuits. Le fluide traverse le troisième clapet anti-retour 508 et la deuxième vanne 506 en position ouverte. Le fluide réfrigérant traverse ensuite l'accumulateur 532, où est extrait la

fraction liquide du fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant passe ensuite par l'échangeur de chaleur à plaques 544. L'échangeur de chaleur à plaques 544 n'étant alimenté que d'un côté, aucun échange thermique ne se produit. Le fluide réfrigérant est ensuite comprimé par le compresseur 522, et passe de la basse pression à une haute pression, par exemple 21 bars. Le fluide réfrigérant  
5 traverse le premier clapet anti-retour 530 vers la partie commune 560.

La deuxième vanne 568 étant fermée, le fluide réfrigérant passe par la portion de contournement 570 et s'écoule dans le quatrième échangeur de chaleur 566. Au sein du quatrième échangeur de chaleur 566, le fluide réfrigérant transfère des calories au flux d'air traversant le quatrième échangeur de chaleur 566, réchauffant le flux d'air destiné à être envoyé  
10 dans l'habitacle. La température du fluide réfrigérant diminue en raison de ce transfert. Le fluide continue de circuler dans la partie commune 560, vers le troisième organe de détente 564. Le troisième organe de détente 564 étant actif, le fluide réfrigérant passe de la haute pression à la basse pression de 3 bars. Le fluide réfrigérant s'écoule vers le troisième échangeur de chaleur 562, pour recommencer le circuit.

15 Le fluide réfrigérant est un fluide réfrigérant ou un mélange de fluide réfrigérant, de la famille des hydrochlorofluorocarbures (HCFC), ou des hydrofluorocarbures (HFC). Le fluide réfrigérant peut notamment être du R134a ou du 1234YF. Le fluide réfrigérant peut également être le dioxyde de carbone connu sous l'acronyme R744.

La description qui précède explique clairement comment l'invention permet d'atteindre les  
20 objectifs qu'elle s'est fixé et notamment de proposer un circuit de fluide réfrigérant comprenant un circulateur configuré pour générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars.

Cette configuration permet d'utiliser un même fluide réfrigérant avec deux boucles communes débouchant sur un condenseur haute pression commun. Cet agencement permet  
25 notamment d'utiliser un même fluide avec deux sous-circuits distincts pour arriver à un échangeur de chaleur commun fonctionnant comme un condenseur haute pression. Les pertes de pression occasionnées par les différents échangeurs de chaleur du circuit sont ainsi compensées par le circulateur à gaz et sa capacité à générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars, ce qui permet de limiter la consommation du système dans certaines  
30 conditions, notamment pour le refroidissement du moteur électrique du véhicule.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier au dispositif d'aide à la circulation qui vient d'être décrite à titre d'exemple non limitatif, dès lors que l'on met en œuvre un circuit de fluide réfrigérant comprenant un circulateur configuré pour

générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars, le circuit étant agencé pour tenir compte de cette spécificité.

En tout état de cause, l'invention ne saurait se limiter au mode de réalisation spécifiquement décrit dans ce document, et s'étend en particulier à tous moyens équivalents et à  
5 toute combinaison techniquement opérante de ces moyens.

## REVENDICATIONS

1. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) de fluide réfrigérant pour véhicule à propulsion au moins en partie électrique, comprenant au moins :
  - 5 - un premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) dans lequel est agencé au moins un compresseur (122, 222, 322, 422, 522), un premier échangeur de chaleur (124, 224, 324, 424, 524) et un premier organe de détente (126, 226, 326, 426, 526),
  - un deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540) dans lequel est agencé au moins un deuxième organe de détente (142, 242, 342, 442, 542) et un deuxième échangeur de  
10 chaleur (144, 244, 344, 444, 544) apte à être associé à une chaîne de traction du véhicule,
  - un troisième échangeur de chaleur (162, 262, 362, 462, 562) commun au premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) et au deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540),le circuit (100, 200, 300, 400, 500) comprenant un circulateur (146, 246, 346, 446, 546)  
15 configuré pour générer une élévation de la pression du fluide réfrigérant comprise entre 1 et 3 bars.
2. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon la revendication précédente, dans lequel le circulateur (146, 246, 346, 446, 546) est agencé pour admettre le fluide réfrigérant à l'état gazeux.
- 20 3. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circulateur (146, 246, 346, 446, 546) est agencé pour admettre le fluide réfrigérant à une pression comprise entre 10 et 25 bars.
4. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans  
25 lequel le circulateur (146, 246, 346, 446, 546) est disposé au sein du deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540).
5. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans  
30 lequel le circulateur (146, 246, 346, 446, 546) est agencé en aval du deuxième échangeur de chaleur (144, 244, 344, 444, 544), selon le sens de circulation du fluide réfrigérant.
6. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une portion de mise en relation (204, 304, 404, 410, 504, 510) du

premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) et du deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540).

- 5 7. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un quatrième échangeur de chaleur (166, 266, 366, 466, 566) disposé sur une portion de contournement (170, 270, 370, 470, 570) du circuit (100, 200, 300, 400, 500).
- 10 8. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon la revendication précédente, dans lequel le quatrième échangeur de chaleur (166, 266, 366, 466, 566) est commun au premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) et au deuxième sous-circuit (140, 240, 340, 440, 540).
- 15 9. Circuit (100, 200, 300, 400, 500) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier sous-circuit (120, 220, 320, 420, 520) comprend un accumulateur (232, 332, 432, 532).
10. Véhicule caractérisé en ce qu'il comprend un circuit (100, 200, 300, 400, 500) de fluide réfrigérant selon l'une quelconque des revendications précédentes.

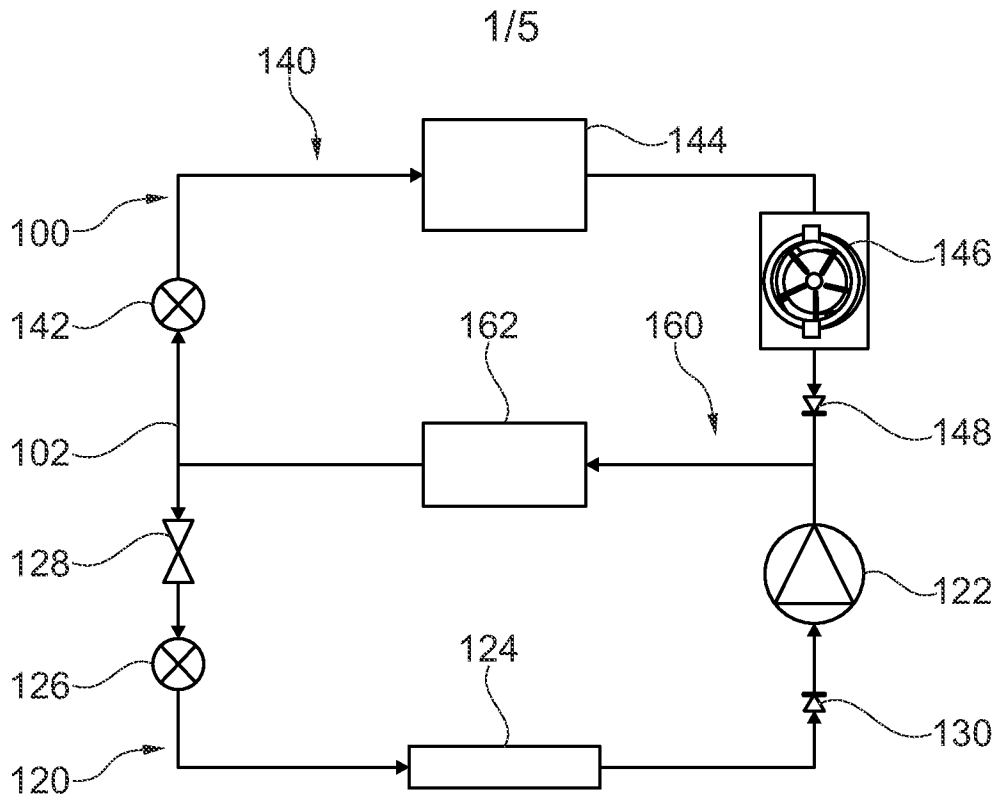


Fig. 1

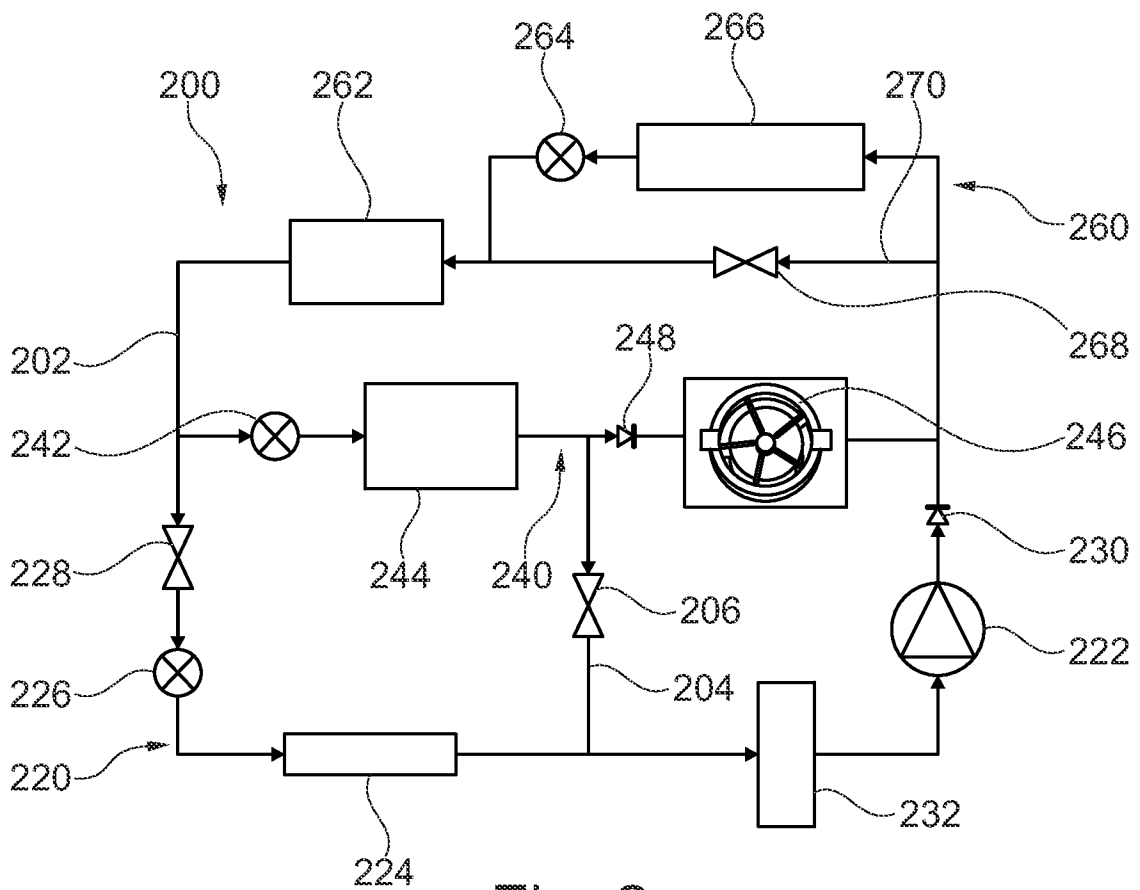


Fig. 2

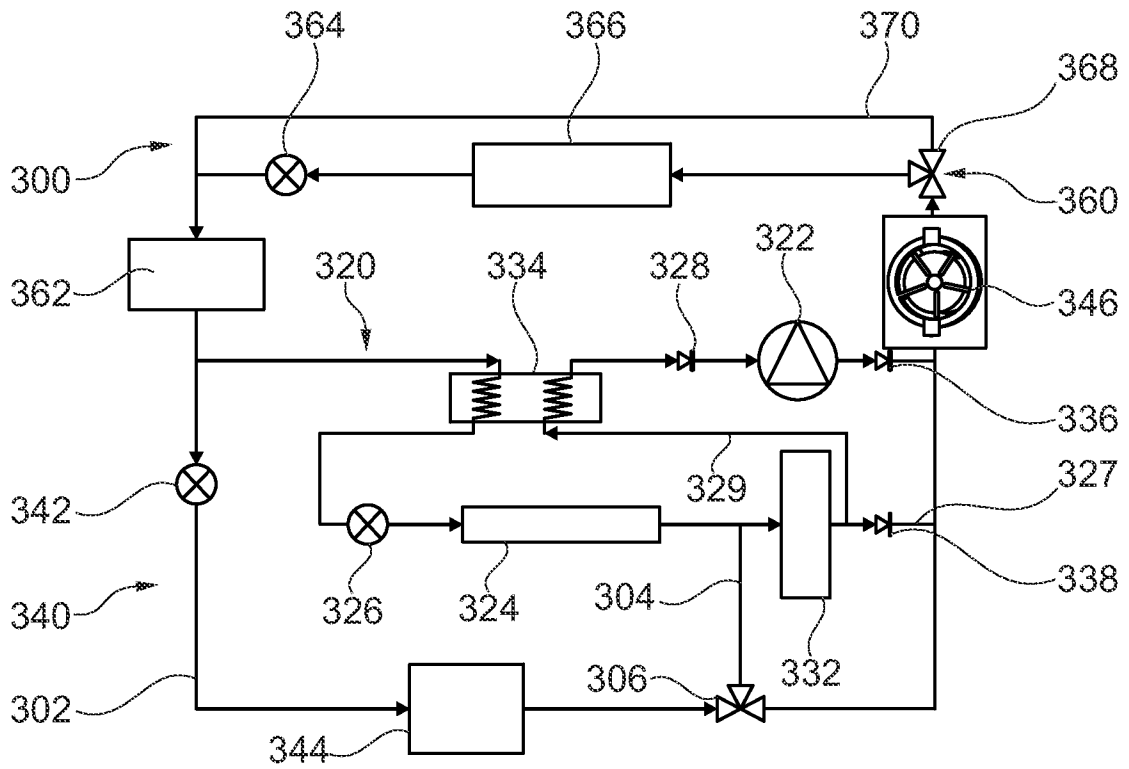


Fig. 3

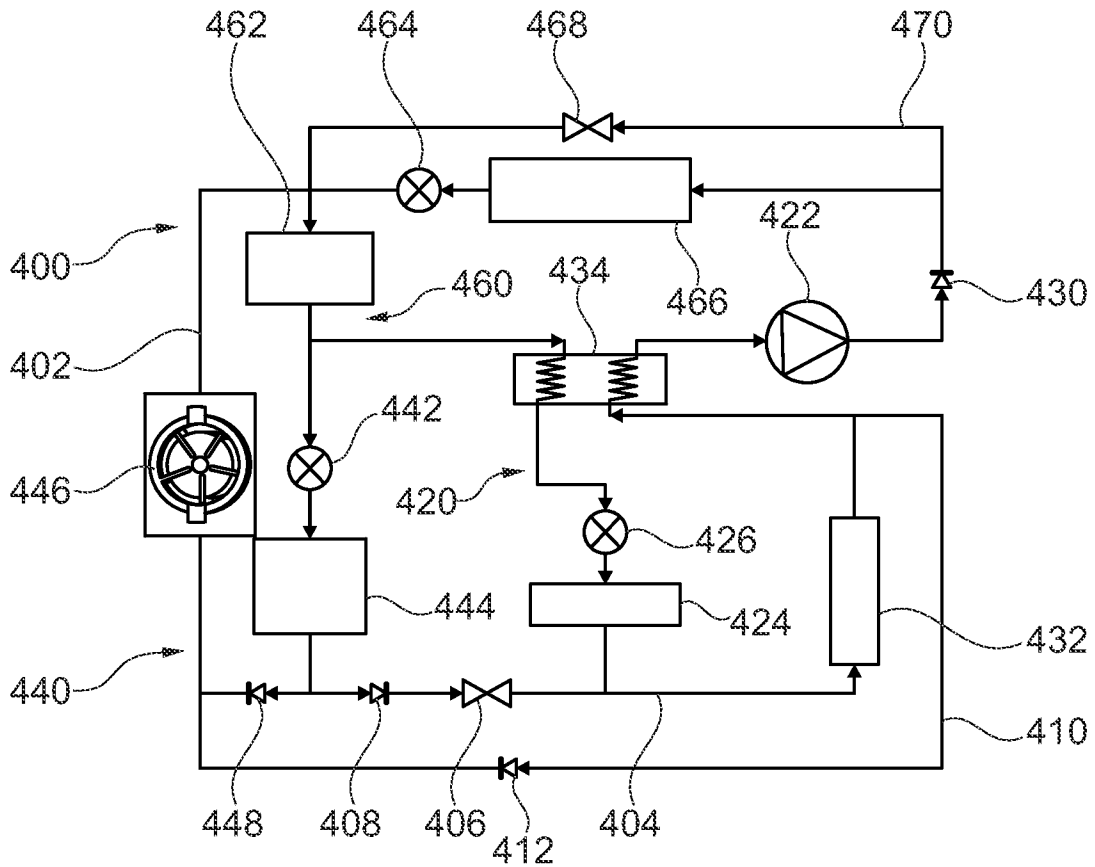


Fig. 4

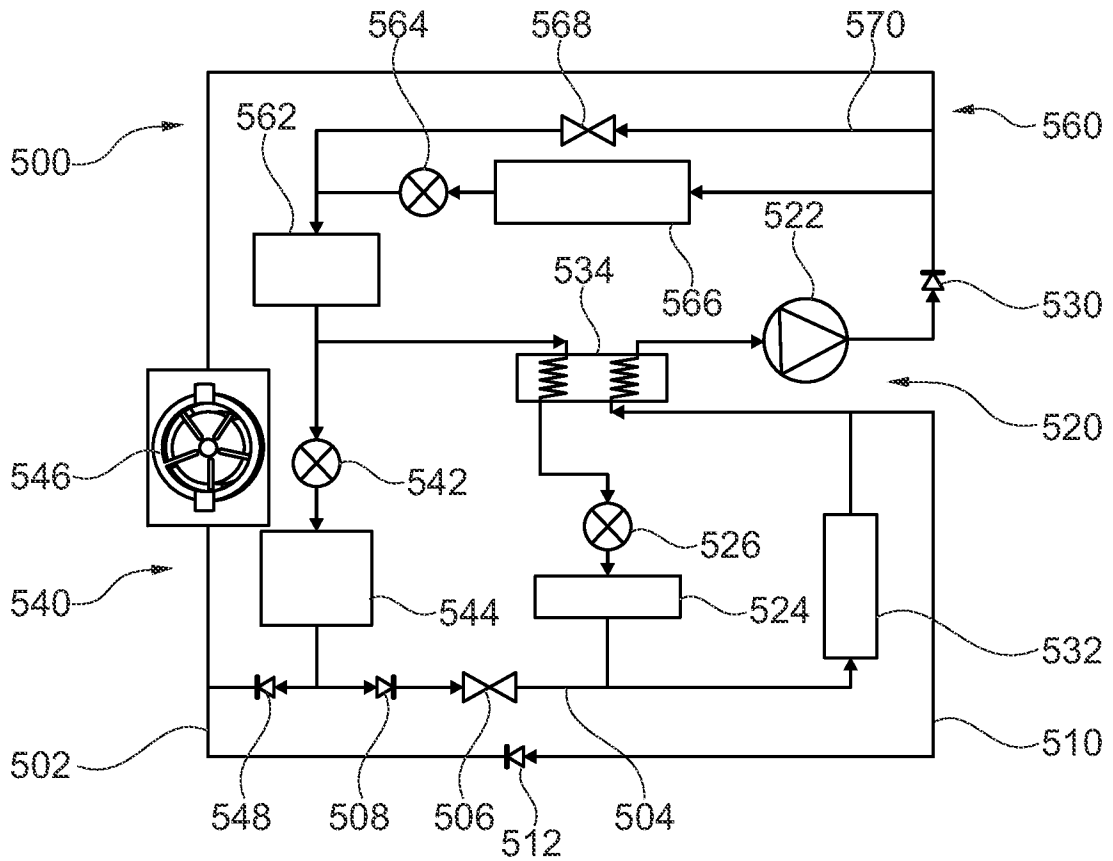


Fig. 5

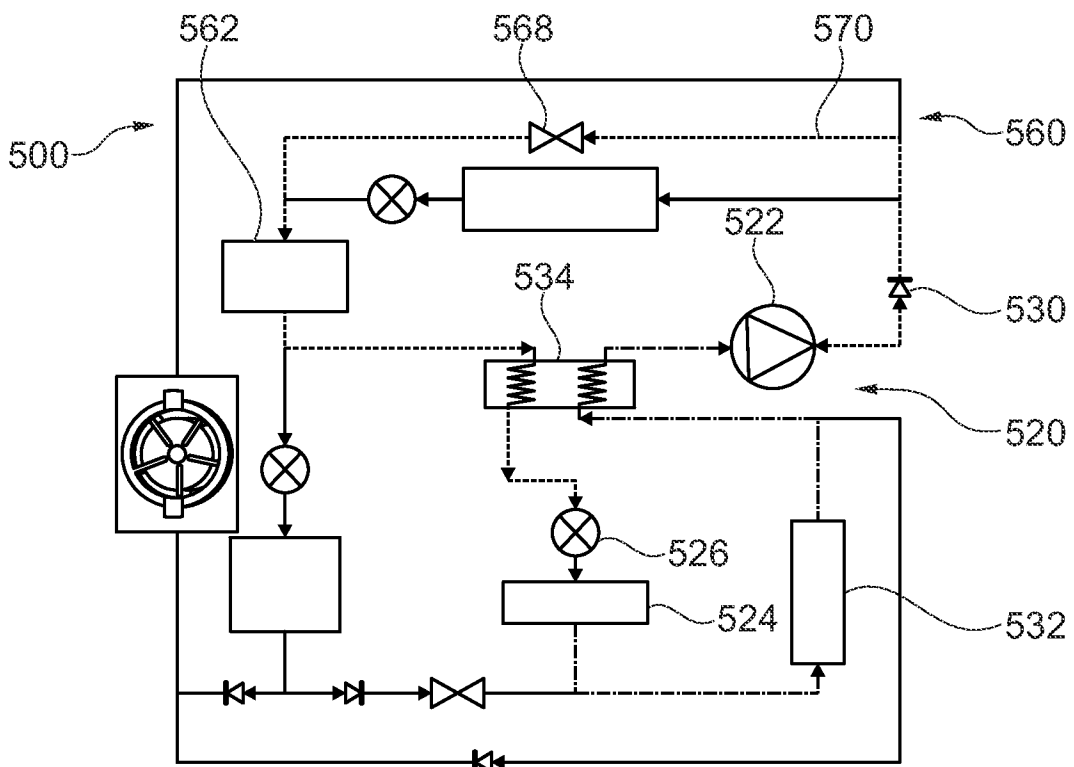


Fig. 6



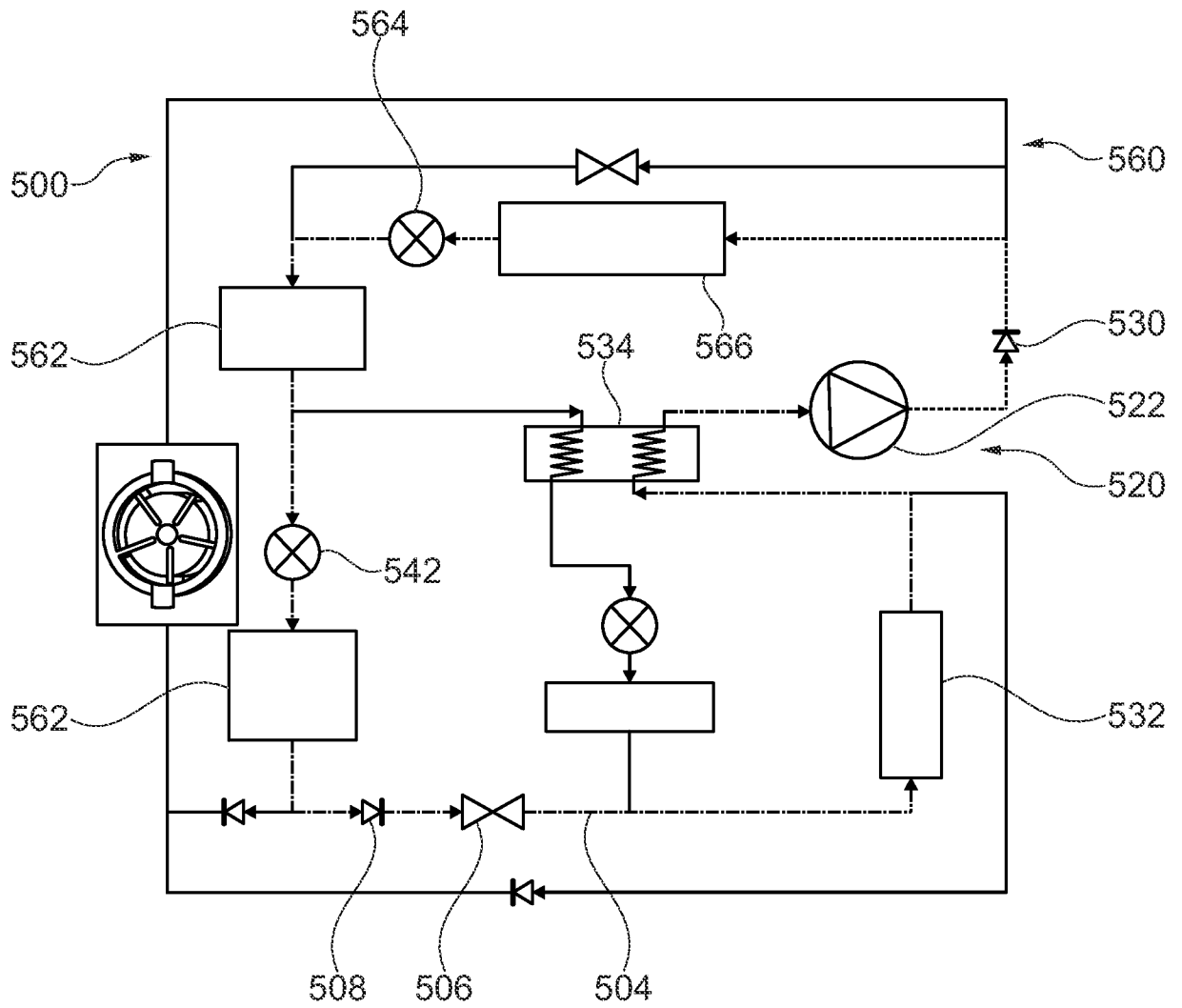


Fig. 9

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2018/052177

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F25B5/04 F25B6/04 F25B5/02 F25B49/02  
 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)  
 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	EP 2 136 161 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 23 December 2009 (2009-12-23) paragraphs [0002], [0032] - [0047]; figures 1a, 1b -----	1-10
X	DE 10 2014 213542 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14 January 2016 (2016-01-14) paragraphs [0043] - [0053]; figure 1 -----	1-10
X	EP 2 933 584 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 21 October 2015 (2015-10-21) paragraphs [0022] - [0026]; figure 1 -----	1-10

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 <b>18 October 2018</b>	Date of mailing of the international search report <b>29/10/2018</b>
---	---

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 <b>Amous, Moez</b>
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/052177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2136161	A1	23-12-2009	EP 2136161 A1	23-12-2009
			FR 2932875 A1	25-12-2009
			US 2009314023 A1	24-12-2009
-----				
DE 102014213542	A1	14-01-2016	NONE	
-----				
EP 2933584	A1	21-10-2015	CN 105004087 A	28-10-2015
			EP 2933584 A1	21-10-2015
			FR 3020130 A1	23-10-2015
			JP 2015203563 A	16-11-2015
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052177

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F25B5/04 F25B6/04 F25B5/02 F25B49/02 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) 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	EP 2 136 161 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 23 décembre 2009 (2009-12-23) alinéas [0002], [0032] - [0047]; figures 1a, 1b -----	1-10
X	DE 10 2014 213542 A1 (SIEMENS AG [DE]) 14 janvier 2016 (2016-01-14) alinéas [0043] - [0053]; figure 1 -----	1-10
X	EP 2 933 584 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 21 octobre 2015 (2015-10-21) alinéas [0022] - [0026]; figure 1 -----	1-10
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 18 octobre 2018		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 29/10/2018
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 Amous, Moez

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052177

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2136161	A1	23-12-2009	EP 2136161 A1 23-12-2009
			FR 2932875 A1 25-12-2009
			US 2009314023 A1 24-12-2009
-----			
DE 102014213542	A1	14-01-2016	AUCUN
-----			
EP 2933584	A1	21-10-2015	CN 105004087 A 28-10-2015
			EP 2933584 A1 21-10-2015
			FR 3020130 A1 23-10-2015
			JP 2015203563 A 16-11-2015
-----			