

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.11.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.06.21 Bulletin 21/22.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES SAS — FR.

72 Inventeur(s) : YAHIA Mohamed et NICOLAS Bertrand.

73 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES SAS.

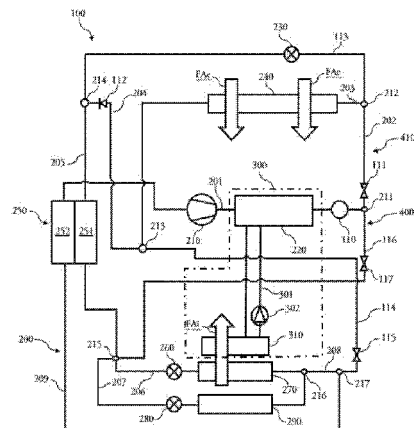
74 Mandataire(s) : VALEO MANAGEMENT SERVICES.

54 SYSTEME DE TRAITEMENT THERMIQUE DESTINE A UN VEHICULE AUTOMOBILE.

57 TITRE DE L'INVENTION: SYSTEME DE TRAITEMENT THERMIQUE POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE

L'invention concerne un système (100) de traitement thermique destiné à un véhicule, comprenant au moins un circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) et au moins une boucle (300) de fluide caloporteur (FC), le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprenant, au moins, un dispositif de compression (210), un premier échangeur thermique (220) agencé à une interface entre le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) et la boucle (300) de fluide caloporteur (FC), un échangeur de chaleur interne (250) équipé d'au moins une première section (251) de circulation du fluide réfrigérant (FR) et d'au moins une deuxième section (252) de circulation du fluide réfrigérant (FR) distincte de la première section (251), un premier organe de détente (230), un deuxième échangeur thermique (240) configuré pour opérer un échange de chaleur entre un flux d'air extérieur (FAe) au véhicule et le fluide réfrigérant (FR) et la boucle (300) de fluide caloporteur (FC) comprenant au moins le premier échangeur thermique (220), au moins un moyen (311) de mise en circulation du fluide caloporteur (FC), au moins un premier échangeur de chaleur (310) configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide caloporteur (FC) et un flux d'air interne (FAi) destiné à être envoyé dans un habitacle du véhicule, caractérisé en ce que le fluide réfrigérant (FR) est apte à circuler, alternativement, selon deux sens contraires dans la première section (251) de l'échangeur de chaleur interne (250).

Figure 1



## Description

### **Titre de l'invention : SYSTEME DE TRAITEMENT THERMIQUE DESTINE A UN VEHICULE AUTOMOBILE**

- [0001] Le domaine de la présente invention est celui des systèmes de traitement thermique exploités pour chauffer ou refroidir une enceinte ou un composant d'un véhicule, notamment un composant d'une chaîne de traction de ce véhicule.
- [0002] Les véhicules automobiles sont couramment équipés d'un circuit de fluide réfrigérant utilisé pour chauffer ou refroidir différentes zones ou différents composants du véhicule. Il est notamment connu d'utiliser ce circuit de fluide réfrigérant pour traiter thermiquement un flux d'air envoyé dans l'habitacle du véhicule équipé d'un tel circuit.
- [0003] Dans une autre application de ce circuit, il est connu de l'utiliser pour refroidir un composant de la chaîne de traction du véhicule, tel que par exemple un dispositif de stockage d'énergie électrique, ce dernier étant utilisé pour fournir une énergie à un moteur électrique capable de mettre en mouvement le véhicule. Le circuit de fluide réfrigérant fournit ainsi l'énergie capable de refroidir le dispositif de stockage d'énergie électrique pendant son utilisation en phases de roulage. Avantagement, le circuit de fluide réfrigérant peut également fournir l'énergie nécessaire au refroidissement du dispositif de stockage d'énergie électrique lorsque celui-ci est en phase de charge, et notamment en phase de charge rapide au cours de laquelle sa température tend à fortement augmenter.
- [0004] Les constructeurs automobiles sont dans une optique d'amélioration continue de leurs véhicules. Ces améliorations passent notamment par la réduction des coûts de production des éléments constitutifs de ces véhicules dont fait partie le système de traitement thermique dont il est question ici.
- [0005] La présente invention s'inscrit dans ce contexte et vise à proposer un système de traitement thermique moins coûteux à fabriquer que les systèmes de traitement thermique actuels mais sans que ses performances n'en soient diminuées. Ce but est atteint en modifiant l'architecture du circuit, cette modification permettant de réduire le nombre de composants constitutifs de ce système, et ainsi de réduire les coûts de fabrication de ce dernier.
- [0006] Un objet de la présente invention concerne ainsi un système de traitement thermique destiné à un véhicule, comprenant au moins un circuit de fluide réfrigérant et au moins une boucle de fluide caloporteur, le circuit de fluide réfrigérant comprenant, au moins, un dispositif de compression, un premier échangeur thermique agencé à une interface entre le circuit de fluide réfrigérant et la boucle de fluide caloporteur, un échangeur de

chaleur interne équipé d'au moins une première section de circulation du fluide réfrigérant et d'au moins une deuxième section de circulation du fluide réfrigérant distincte de la première section, un premier organe de détente, un deuxième échangeur thermique configuré pour opérer un échange de chaleur entre un flux d'air extérieur au véhicule et le fluide réfrigérant et la boucle de fluide caloporteur comprenant au moins le premier échangeur thermique, au moins un moyen de mise en circulation du fluide caloporteur, au moins un premier échangeur de chaleur configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide caloporteur et un flux d'air interne destiné à être envoyé dans un habitacle du véhicule. Selon l'invention, le circuit de fluide réfrigérant est configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant, alternativement, selon deux sens contraires dans la première section de l'échangeur de chaleur interne. En particulier, la première section de circulation du fluide réfrigérant s'étend entre une première entrée et une première sortie d'un corps de l'échangeur de chaleur interne et la deuxième section de circulation du fluide réfrigérant s'étend entre une deuxième entrée et une deuxième sortie du corps de l'échangeur de chaleur interne.

[0007] Autrement dit, on comprend que l'échangeur de chaleur interne permet d'opérer un échange de chaleur entre deux conduites du circuit. Le système de traitement thermique selon l'invention peut fonctionner selon au moins deux modes de fonctionnement. Selon un mode de fonctionnement de ce système de traitement thermique, l'échangeur de chaleur interne est co-courant, c'est-à-dire que le fluide réfrigérant qui circule dans la première section de cet échangeur de chaleur interne et le fluide réfrigérant qui circule dans la deuxième section de cet échangeur de chaleur interne circulent tous deux dans un même sens. Selon un autre mode de fonctionnement du système de traitement thermique selon l'invention, l'échangeur de chaleur interne est contre-courant, c'est-à-dire que le fluide réfrigérant circule dans un premier sens dans la première section de cet échangeur de chaleur interne et dans un deuxième sens, contraire au premier sens, dans la deuxième section de cet échangeur de chaleur interne. Avantagusement, le système de traitement thermique selon l'invention peut ainsi se satisfaire d'un unique échangeur de chaleur interne, réduisant ainsi les coûts de production d'un tel système par rapport aux systèmes de traitement thermique actuellement connus. Par ailleurs, on entend par « agencé à l'interface » le fait que le premier échangeur thermique comprend au moins une première section alimentée par le fluide réfrigérant et au moins une deuxième section alimentée par le fluide caloporteur. Autrement dit, le premier échangeur thermique est configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant qui circule dans le circuit et le fluide caloporteur qui circule dans la boucle. On entend par « fluide réfrigérant » un fluide configuré pour capter, transporter et céder des calories en changeant d'état. Autrement dit, lorsque ce fluide réfrigérant s'évapore, il capte des calories de son environnement,

et lorsqu'il se condense il cède des calories à son environnement. On entend par « fluide caloporteur » un fluide capable de capter, transporter et céder des calories sans changer d'état. Selon l'invention, un fluide caloporteur peut par exemple être de l'eau glycolée.

[0008] Selon une caractéristique de la présente invention, le circuit de fluide réfrigérant comprend au moins un organe de détente, appelé « deuxième organe de détente » et au moins un échangeur thermique, appelé « troisième échangeur thermique », configuré pour opérer un échange de chaleur entre le flux d'air interne et le fluide réfrigérant.

[0009] Selon une caractéristique de la présente invention, le circuit de fluide réfrigérant comprend au moins un premier sous-circuit et au moins un deuxième sous-circuit, le circuit de fluide réfrigérant étant configuré pour permettre la circulation de fluide réfrigérant, alternativement, dans le premier sous-circuit ou dans le deuxième sous-circuit, le premier sous-circuit comprenant, dans cet ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant dans ce premier sous-circuit, la première section de l'échangeur de chaleur interne, le premier organe de détente, le deuxième échangeur thermique, la deuxième section de l'échangeur de chaleur interne, le dispositif de compression et le premier échangeur thermique et le deuxième sous-circuit comprenant, dans cet ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant dans le deuxième sous-circuit, le deuxième échangeur thermique, la première section de l'échangeur de chaleur, le deuxième organe de détente, le troisième échangeur thermique, la deuxième section de l'échangeur de chaleur interne, le dispositif de compression et le premier échangeur thermique. Selon l'invention, l'échangeur de chaleur interne est ainsi configuré pour opérer un échange de chaleur entre du fluide réfrigérant à haute pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant comprimé par le dispositif de compression, qui circule dans la première section et du fluide réfrigérant à basse pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant ayant subi une détente opérée par le premier ou le deuxième organe de détente, qui circule dans la deuxième section. En outre, grâce au premier sous-circuit et au deuxième sous-circuit, le circuit de fluide réfrigérant est configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant, alternativement, selon deux sens contraires dans la première section de l'échangeur de chaleur interne.

[0010] Selon une caractéristique de la présente invention, la boucle de fluide caloporteur comprend au moins un deuxième échangeur de chaleur configuré pour opérer un échange de chaleur entre le flux d'air extérieur et le fluide caloporteur. Avantageusement, ce deuxième échangeur de chaleur porté par la boucle de fluide caloporteur permet à ce fluide caloporteur de se décharger de ses calories dans un flux d'air extérieur, par exemple lorsque le système selon l'invention fonctionne selon un mode de fonctionnement dans lequel un utilisateur du véhicule souhaite abaisser la température dans l'habitacle de son véhicule.

- [0011] Le circuit de fluide réfrigérant peut également comprendre au moins un organe de détente, appelé « troisième organe de détente » et au moins un échangeur thermique, appelé « quatrième échangeur thermique », destiné au refroidissement d'au moins un composant d'une chaîne de traction du véhicule. Par exemple, si le véhicule est un véhicule électrique ou hybride, le quatrième échangeur thermique peut être dédié au refroidissement d'un composant de la chaîne de traction électrique, tel qu'un dispositif de stockage de l'énergie électrique par exemple. On entend par « dédié au traitement thermique » ou « dédié au refroidissement », le fait qu'un fluide additionnel circule dans le quatrième échangeur thermique, ce fluide additionnel étant configuré pour capter des calories issues du dispositif de stockage d'énergie électrique afin de refroidir ce dernier et de céder les calories ainsi captées au fluide réfrigérant, cet échange de calories entre le fluide réfrigérant et le fluide additionnel s'opérant au sein du quatrième échangeur thermique. Alternativement, le fluide réfrigérant qui circule dans le circuit de fluide réfrigérant peut également être utilisé pour refroidir le composant de la chaîne de traction électrique.
- [0012] Selon l'invention, au moins le premier organe de détente est agencé sur une conduite parallèle à une conduite porteuse du deuxième échangeur thermique. Ce premier organe de détente est configuré pour détendre le fluide réfrigérant qui le traverse, c'est-à-dire pour réduire une pression de ce fluide réfrigérant. Par exemple, ce premier organe de détente présente une section d'ouverture variable. Avantageusement, ce premier organe de détente présente une section d'ouverture maximale égale, ou sensiblement égale, à  $3\text{mm}^2$ . Avantageusement, ce premier organe de détente peut également totalement se fermer, empêchant alors toute circulation de fluide réfrigérant sur la conduite qui le porte. Autrement dit, ce premier organe de détente forme également un moyen de régulation du débit dans la conduite concernée. Selon un exemple d'application particulier de la présente invention, l'organe de détente présente une section d'ouverture circulaire dont un diamètre d'ouverture maximal est de  $2\text{mm}^2$ .
- [0013] Selon une caractéristique de la présente invention, le circuit de fluide réfrigérant comprend au moins une valve anti-retour configurée pour contraindre le fluide réfrigérant qui quitte le deuxième échangeur thermique à rejoindre l'échangeur de chaleur interne et, alternativement, pour contraindre le fluide réfrigérant qui quitte la première section de l'échangeur de chaleur interne à rejoindre le premier organe de détente. Tel que précédemment évoqué, le système de traitement thermique selon l'invention peut fonctionner selon au moins deux modes de fonctionnement. Selon le premier mode de fonctionnement, la valve anti-retour est configurée pour contraindre le fluide réfrigérant qui quitte la première section de l'échangeur de chaleur interne à rejoindre le premier organe de détente et selon le deuxième mode de fonctionnement, cette valve anti-retour est configurée pour contraindre le fluide réfrigérant qui quitte le

deuxième échangeur thermique à rejoindre l'échangeur de chaleur interne.

- [0014] Selon l'invention, le troisième échangeur thermique et le quatrième échangeur thermique sont portés par deux branches parallèles. Avantageusement, cela permet de n'alimenter que l'un de ces deux échangeurs thermiques à la fois. En d'autres termes, le système de traitement thermique selon l'invention permet de contrôler une température du flux d'air interne envoyé dans l'habitacle et, indépendamment, de traiter thermiquement, c'est-à-dire refroidir, le composant de la chaîne de traction du véhicule.
- [0015] Selon une caractéristique de la présente invention, un dispositif d'accumulation du fluide réfrigérant est agencé entre le premier échangeur thermique et le premier organe de détente. Par exemple, ce dispositif d'accumulation du fluide réfrigérant peut être agencé entre le premier échangeur thermique et un premier point de raccordement du circuit de fluide réfrigérant au niveau duquel une conduite porteuse du premier échangeur thermique et du dispositif d'accumulation du fluide réfrigérant se divise en deux conduites distinctes, l'une de ces deux conduites étant porteuse du premier organe de détente. Ce dispositif d'accumulation du fluide réfrigérant est par exemple une bouteille déshydratante et il est configuré pour que le fluide réfrigérant qui alimente le premier organe de détente soit à l'état liquide.
- [0016] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant au moins un système de traitement thermique selon l'invention.
- [0017] D'autres détails, caractéristiques et avantages ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après en relation avec les différents modes de fonctionnement illustrés, à titre indicatif, sur les figures suivantes :
- [0018] [fig.1] est une représentation schématique d'un système de traitement thermique, à l'arrêt, selon l'invention ;
- [0019] [fig.2] est une représentation schématique du système de traitement thermique selon un premier mode de fonctionnement de la présente invention ;
- [0020] [fig.3] est une représentation schématique du système de traitement thermique selon une variante du premier mode de fonctionnement illustré sur la figure 2 ;
- [0021] [fig.4] est une représentation schématique du système de traitement thermique selon un deuxième mode de fonctionnement de la présente invention ;
- [0022] [fig.5] est une représentation schématique du système de traitement thermique selon une variante du deuxième mode de fonctionnement illustré sur la figure 4 ;
- [0023] Dans la suite de la description, les termes "amont" et "aval" s'entendent par rapport à un sens de circulation d'un fluide réfrigérant ou d'un fluide caloporteur dans la conduite concernée. Les termes « système 100 » et « système 100 de traitement thermique » seront utilisés sans distinction. Sur les figures 2 à 5, les traits pleins représentent des conduites du système de traitement thermique dans lesquels circule du

fluide réfrigérant ou du fluide caloporteur et les traits discontinus représentent des conduits du système de traitement thermique dans lequel aucun fluide ne circule.

- [0024] La figure 1 illustre ainsi, de façon schématique, un système 100 de traitement thermique selon l'invention. Ce système 100 comprend au moins un circuit 200 de fluide réfrigérant et au moins une boucle 300 de fluide caloporteur. On entend ici par « fluide réfrigérant un fluide apte à capter, transporter et céder des calories en changeant d'état. Ainsi, un tel fluide est par exemple configuré pour capter des calories présentes dans son environnement lorsqu'il s'évapore et pour céder des calories à son environnement lorsqu'il se condense. On entend par « fluide caloporteur », un fluide apte à capter, transporter et céder des calories, sans changer d'état. Selon l'invention, on pourra par exemple utiliser de l'eau glycolée comme fluide caloporteur.
- [0025] Le circuit 200 de fluide réfrigérant comprend, au moins, un dispositif de compression 210, un premier échangeur thermique 220, un premier organe de détente 230, un deuxième échangeur thermique 240, un échangeur de chaleur interne 250, un deuxième organe de détente 260 et un troisième échangeur thermique 270. Selon l'exemple illustré, le circuit 200 de fluide réfrigérant comprend en outre au moins un troisième organe de détente 280 et au moins un quatrième échangeur thermique 290.
- [0026] Le premier organe de détente 230, le deuxième organe de détente 260 et le troisième organe de détente 280 peuvent prendre au moins deux positions, à savoir une première position ouverte dans laquelle ils autorisent la circulation de fluide réfrigérant dans une conduite du circuit 200 sur laquelle ils sont agencés et une deuxième position fermée dans laquelle ils interdisent la circulation de fluide réfrigérant dans la conduite concernée. Ces organes de détente 230, 260, 280 sont tous trois configurés pour opérer une détente du fluide réfrigérant qui les traverse, c'est-à-dire lorsqu'ils sont dans leur position ouverte. Autrement dit, ces organes de détente 230, 260, 280 sont configurés pour réduire une pression du fluide réfrigérant qui les traverse. Selon l'invention, on pourra prévoir qu'au moins le premier organe de détente 230 présente une section d'ouverture maximale de  $3\text{mm}^2$ . Selon un exemple d'application particulier de l'invention, le premier organe de détente 230 présente une section d'ouverture circulaire dont le diamètre d'ouverture maximale est alors de  $2\text{mm}^2$ .
- [0027] Selon un exemple d'application particulier de la présente invention, le deuxième organe de détente 260 et le troisième organe de détente 280 sont identiques au premier organe de détente 230. Il est entendu qu'il ne s'agit que d'un exemple de réalisation de la présente invention et que l'on pourra prévoir d'utiliser des organes de détente aux propriétés différentes pour les deuxième et troisième organes de détente sans sortir du contexte de la présente invention.
- [0028] Plus particulièrement, une première conduite 201 s'étend entre le dispositif de compression 210 et un premier point de raccordement 211, cette première conduite 201

étant porteuse du premier échangeur thermique 220. Selon l'invention, le dispositif de compression 210 est configuré pour augmenter une pression du fluide réfrigérant qui le traverse. Par exemple, ce dispositif de compression 210 peut être un compresseur électrique, c'est-à-dire un compresseur qui comprend un mécanisme de compression, un moteur électrique et éventuellement un contrôleur. Le premier échangeur thermique 220 est quant à lui agencé à une interface entre le circuit 200 de fluide réfrigérant et la boucle 300 de fluide caloporteur. Autrement dit, ce premier échangeur thermique 220 est configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant du circuit 200 et le fluide caloporteur de la boucle 300. Optionnellement, un dispositif d'accumulation 110 du fluide réfrigérant peut être agencé sur la première conduite 201, par exemple en aval du premier échangeur thermique 220, c'est-à-dire entre ce premier échangeur thermique 220 et le premier point de raccordement 211. Il est entendu que la position de ce dispositif d'accumulation 110 du fluide réfrigérant n'est qu'un exemple de réalisation de la présente invention et qu'on pourra prévoir un positionnement différent de ce dispositif d'accumulation 110 du fluide réfrigérant sans sortir du contexte de la présente invention. Par exemple, ce dispositif d'accumulation 110 peut être une bouteille déshydratante.

[0029] On entend par « point de raccordement » un point du circuit 200 au niveau duquel se rejoignent, ou bifurquent, au moins deux conduites du circuit 200.

[0030] Une deuxième conduite 202 porteuse d'au moins un premier organe de régulation 111 s'étend entre le premier point de raccordement 211 et un deuxième point de raccordement 212. Par exemple, ce premier organe de régulation 111 peut être une vanne « tout ou rien », c'est-à-dire une vanne adaptée pour prendre une position ouverte dans laquelle elle autorise la circulation de fluide réfrigérant dans la deuxième conduite 202 ou une position fermée dans laquelle elle empêche la circulation de fluide réfrigérant dans cette deuxième conduite 202. Une troisième conduite 203 sur laquelle est agencé le deuxième échangeur thermique 240 s'étend entre le deuxième point de raccordement 212 et un troisième point de raccordement 213. Ce deuxième échangeur thermique 240 est quant à lui configuré pour être traversé par un flux d'air extérieur FAe au véhicule auquel est destiné le système 100 selon l'invention. Plus particulièrement, ce deuxième échangeur thermique 240 est configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et le flux d'air extérieur FAe. Avantagusement, ce deuxième échangeur thermique 240 est ainsi agencé dans une face avant du véhicule auquel est destiné le système 100 selon l'invention.

[0031] Une quatrième conduite 204 s'étend entre le troisième point de raccordement 213 et un quatrième point de raccordement 214. Tel que représenté, cette quatrième conduite 204 est porteuse d'une valve anti-retour 112 configurée pour autoriser une circulation du fluide réfrigérant uniquement depuis le troisième point de raccordement 213, vers le

quatrième point de raccordement 214, c'est-à-dire pour empêcher une circulation du fluide réfrigérant du quatrième point de raccordement 214 vers le troisième point de raccordement 213.

[0032] Une cinquième conduite 205 porteuse d'une première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 s'étend entre le quatrième point de raccordement 214 et un cinquième point de raccordement 215. Au niveau de ce cinquième point de raccordement 215 le circuit 200 se sépare en une sixième conduite 206 porteuse du deuxième organe de détente 260 et du troisième échangeur thermique 270 et en une septième conduite 207 porteuse du troisième organe de détente 280 et du quatrième échangeur thermique 290. Ces sixième et septième conduites 206, 207 se rejoignent au niveau d'un sixième point de raccordement 216. Autrement dit, on comprend que le troisième échangeur thermique 270 et le quatrième échangeur thermique 290 sont agencés en parallèle l'un par rapport à l'autre. Selon l'exemple illustré, le deuxième organe de détente 260 est agencé en amont du troisième échangeur thermique 270 et le troisième organe de détente 280 est quant à lui agencé en amont du quatrième échangeur thermique 290. Alternativement, on pourra remplacer le deuxième organe de détente 260 et le troisième organe de détente 280 par un unique organe de détente qui sera alors agencé en amont du troisième échangeur thermique 270 et du quatrième échangeur thermique 290, c'est-à-dire par exemple entre la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 et le cinquième point de raccordement 215 sans sortir du contexte de la présente invention.

[0033] Selon l'invention, le troisième échangeur thermique 270 est configuré pour être traversé par un flux d'air interne FAi, c'est-à-dire un flux d'air destiné à être envoyé dans un habitacle du véhicule auquel est destiné le système 100 selon l'invention. Ce troisième échangeur thermique 270 est ainsi configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et ce flux d'air interne FAi de sorte, par exemple, à refroidir ce flux d'air interne FAi, et par conséquent à refroidir l'habitacle dans lequel il est envoyé.

[0034] Le quatrième échangeur thermique 290 est quant à lui dédié au refroidissement d'un composant d'une chaîne de traction, par exemple d'une chaîne de traction électrique, du véhicule. Par exemple, ce quatrième échangeur thermique 290 peut être dédié au refroidissement d'un dispositif de stockage d'énergie électrique. Ainsi, ce quatrième échangeur thermique 290 est configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant et un fluide additionnel, et plus particulièrement, ce quatrième échangeur thermique 290 se comporte comme un évaporateur vis-à-vis du fluide réfrigérant, de sorte que le fluide additionnel est refroidi par son passage à travers ce quatrième échangeur thermique 290. Ce fluide additionnel est couplé thermiquement au dispositif de stockage d'énergie électrique de sorte que, une fois refroidi, le fluide

additionnel est apte à capter des calories émises par ce dispositif de stockage d'énergie électrique refroidissant ainsi ce dernier. Selon l'invention, les calories captées par le fluide additionnel sont ensuite déchargées dans le fluide réfrigérant qui circule dans le quatrième échangeur thermique 290. Selon un exemple d'application de la présente invention, le fluide additionnel peut être le fluide réfrigérant FR qui circule par ailleurs dans le circuit 200 de fluide réfrigérant.

[0035] La sixième conduite 206 et la septième conduite 207 se rejoignent au niveau du sixième point de raccordement 216 depuis lequel elles forment une huitième conduite 208 qui s'étend entre ce sixième point de raccordement 216 et un septième point de raccordement 217. Une neuvième conduite 209 s'étend quant à elle entre le septième point de raccordement 217 et le dispositif de compression 210, cette neuvième conduite 209 étant porteuse d'une deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250. Cette deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250 est distincte de la première section 251 de cet échangeur de chaleur interne 250. Cet échangeur de chaleur interne 250 est ainsi configuré pour opérer un échange de chaleur entre deux conduites du circuit 200 de fluide réfrigérant, et selon l'exemple illustré, entre le fluide réfrigérant qui circule dans la neuvième conduite 209 et le fluide réfrigérant qui circule dans la cinquième conduite 205. En particulier, la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 s'étend entre une première entrée et une première sortie d'un corps de l'échangeur de chaleur interne 250 et la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250 s'étend entre une deuxième entrée et une deuxième sortie du corps de l'échangeur de chaleur interne 250. Tel que cela sera plus amplement détaillé ci-dessous, le circuit 200 de fluide réfrigérant est apte à faire circuler le fluide réfrigérant selon deux sens contraires au sein de la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 selon le mode de fonctionnement du système 100.

[0036] Le premier organe de détente 230 est quant à lui agencé sur une dixième conduite 113 qui s'étend entre le deuxième point de raccordement 212 et le quatrième point de raccordement 214. Autrement dit, on comprend que ce premier organe de détente 230 est agencé en parallèle du deuxième échangeur thermique 240.

[0037] Une onzième conduite 114 s'étend entre le troisième point de raccordement 213 et le septième point de raccordement 217, cette onzième conduite 114 étant porteuse d'au moins un deuxième organe de régulation 115. Ce deuxième organe de régulation 115 peut par exemple être une vanne « tout ou rien », c'est-à-dire une vanne configurée pour prendre une position ouverte dans laquelle elle autorise la circulation de fluide réfrigérant dans la onzième conduite 114 ou une position fermée dans laquelle elle empêche la circulation de fluide réfrigérant dans cette onzième conduite 114.

[0038] Enfin, une douzième conduite 116 s'étend entre le premier point de raccordement

211 et le cinquième point de raccordement 215, cette douzième conduite 116 étant porteuse d'au moins un troisième organe de régulation 117. Ce troisième organe de régulation 117 peut par exemple être une vanne « tout ou rien » similaire à celles qui viennent d'être décrites comme exemples des premier et deuxième organes de régulation 111, 115.

[0039] Selon l'invention, la première conduite 201, la douzième conduite 116, la cinquième conduite 205, la dixième conduite 113, la troisième conduite 203, la onzième conduite 114 et la neuvième conduite 209 forment un premier sous-circuit 400 et la première conduite 201, la deuxième conduite 202, la troisième conduite 203, la quatrième conduite 204, la cinquième conduite 205, la sixième conduite 206, la huitième conduite 208 et la neuvième conduite 209 forment un deuxième sous-circuit 410. Autrement dit, le premier sous-circuit 400 comprend, dans cet ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant FR dans ce premier sous-circuit 400, la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250, le premier organe de détente 230, le deuxième échangeur thermique 240, la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250, le dispositif de compression 210 et le premier échangeur thermique 220 et le deuxième sous-circuit 410 comprend quant à lui, dans cet ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant FR dans ce deuxième sous-circuit 410, le deuxième échangeur thermique 240, la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250, le deuxième organe de détente 260, le troisième échangeur thermique 270, la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250, le dispositif de compression 210 et le premier échangeur thermique 220. Grâce à ce premier sous-circuit 400 et à ce deuxième sous-circuit 410, le circuit 200 de fluide réfrigérant est configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant, alternativement, selon deux sens contraires dans la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250.

[0040] Tel que cela sera plus amplement détaillé ci-dessous, la circulation de fluide réfrigérant dans le premier sous-circuit 400 est permise lorsque le premier organe de régulation 111 est dans sa position fermée et que le troisième organe de régulation 117 est dans sa position ouverte et la circulation de fluide réfrigérant dans le deuxième sous-circuit 410 est quant à elle permise lorsque le premier organe de régulation 111 est dans sa position ouverte et que le troisième organe de régulation 117 est dans sa position fermée.

[0041] La boucle 300 de fluide caloporteur comprend quant à elle, au moins, le premier échangeur thermique 220 qui permet de coupler thermiquement cette boucle 300 de fluide caloporteur au circuit 200 de fluide réfrigérant décrit ci-dessus, un premier échangeur de chaleur 310 configuré pour opérer un échange de chaleur entre le flux d'air interne FAi et le fluide caloporteur et, optionnellement, au moins un deuxième échangeur de chaleur 320 configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide

caloporteur et le flux d'air extérieur FAe.

[0042] Tel qu'illustré, un premier conduit 301 s'étend entre le premier échangeur de chaleur 310 et le premier échangeur thermique 220, ce premier conduit 301 étant porteur d'au moins un moyen 311 de mise en circulation du fluide caloporteur. Ce moyen 311 de mise en circulation du fluide caloporteur est plus particulièrement configuré pour entraîner le fluide caloporteur qui circule dans le premier conduit 301 vers le premier échangeur thermique 220. Un deuxième conduit 302 s'étend quant à lui du premier échangeur thermique 220 jusqu'au premier échangeur de chaleur 310. Autrement dit, ce deuxième conduit 302 forme un conduit de retour du fluide caloporteur, après que celui-ci ait échangé des calories avec le fluide réfrigérant qui circule dans le premier échangeur thermique 220. Un troisième conduit 303 bifurque quant à lui du premier conduit 301, en amont du moyen 311 de mise en circulation du fluide caloporteur, et s'étend entre ce premier conduit 301 et le deuxième échangeur de chaleur 320. Autrement dit, ce troisième conduit 303 permet d'acheminer le fluide caloporteur jusqu'au deuxième échangeur de chaleur 320 dans lequel il est alors apte à échanger des calories avec le flux d'air extérieur FAe. Un quatrième conduit 304 s'étend enfin entre le deuxième échangeur de chaleur 320 et le deuxième conduit 302, c'est-à-dire le conduit de retour évoqué précédemment. Tel que représenté, au moins un premier dispositif de régulation de débit 312 est agencé sur le quatrième conduit et au moins un deuxième dispositif de régulation de débit 313 est agencé sur le deuxième conduit 302, en aval d'un point de raccordement 314 au niveau duquel le quatrième conduit 304 rejoint le deuxième conduit 302, c'est-à-dire que ce deuxième dispositif de régulation de débit 313 est agencé entre ce point de raccordement 314 et le premier échangeur de chaleur 310. Par exemple, le premier dispositif de régulation de débit 312 et le deuxième dispositif de régulation de débit 313 sont des vannes « tout ou rien », similaires à celles précédemment décrites, c'est-à-dire des vannes pouvant prendre, respectivement, au moins une position ouverte dans laquelle elles autorisent le passage de fluide caloporteur dans le conduit qui les porte et une position fermée dans laquelle elles empêchent la circulation de fluide caloporteur dans le conduit concerné. Optionnellement, le premier dispositif de régulation de débit 312 et le deuxième dispositif de régulation de débit 313 peuvent être remplacés par une vanne trois voies alors agencée au niveau du point de raccordement 314 où se rejoignent le deuxième conduit 302 et le quatrième conduit 304.

[0043] En référence aux figures 2 à 5 nous allons maintenant décrire différents modes de fonctionnement du système 100 selon l'invention.

[0044] Un premier mode de fonctionnement, dit mode « pompe à chaleur » est ainsi par exemple illustré sur la figure 2. Tel que décrit ci-après, ce premier mode de fonctionnement permet de réchauffer le flux d'air interne FAi avant de l'envoyer dans

l'habitacle. Autrement dit, ce premier mode de fonctionnement est choisi par l'utilisateur du véhicule lorsqu'il souhaite augmenter la température moyenne dans l'habitacle.

[0045] Selon ce premier mode de fonctionnement, le fluide réfrigérant FR alimente le premier sous-circuit 400. Le fluide réfrigérant FR est ainsi comprimé par le dispositif de compression 210, puis il rejoint le premier échangeur thermique 220 dans lequel il cède des calories au fluide caloporteur FC qui y circule également. Autrement dit, selon ce premier mode de fonctionnement, le premier échangeur thermique 220 se comporte comme un condenseur vis-à-vis du fluide réfrigérant FR. Le premier organe de régulation 111 est dans sa position fermée tandis que le troisième organe de régulation 117 est dans sa position ouverte de sorte que le fluide réfrigérant FR qui quitte le premier échangeur thermique 220, à l'état majoritairement liquide, rejoint la douzième conduite 116 jusqu'au cinquième point de raccordement 215. Le deuxième organe de détente 260 et le troisième organe de détente 280 sont totalement fermés, empêchant la circulation de fluide réfrigérant FR, respectivement, dans la sixième conduite 206 et dans la septième conduite 207. Le fluide réfrigérant FR rejoint alors la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 dans laquelle il cède des calories au fluide réfrigérant FR qui circule dans la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250. Le fluide réfrigérant FR rejoint ensuite le quatrième point de raccordement 214 au niveau duquel il est contraint, du fait de la présence de la valve anti-retour 112 sur la quatrième conduite 204, d'emprunter la dixième conduite 113 porteuse du premier organe de détente 230. En passant à travers ce premier organe de détente 230, le fluide réfrigérant est détendu, c'est-à-dire que sa pression est diminuée. Le premier organe de régulation 111 étant dans sa position fermée, le fluide réfrigérant FR rejoint alors le deuxième échangeur thermique 240 dans lequel il capte des calories issues du flux d'air extérieur FAe. Autrement dit, ce deuxième échangeur thermique 240 se comporte, selon le premier mode de fonctionnement illustré ici, comme un évaporateur vis-à-vis du fluide réfrigérant FR. Le fluide réfrigérant FR quitte ainsi le deuxième échangeur thermique 240 dans un état majoritairement gazeux. Tel que représenté, la valve anti-retour 112 est fermée de sorte que le fluide réfrigérant FR qui quitte le deuxième échangeur thermique 240 rejoint la onzième conduite 114, puis la neuvième conduite 209 pour rejoindre la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250 dans lequel il capte des calories issues du fluide réfrigérant FR qui circule dans la première section 251 de cet échangeur de chaleur interne 250, tel que précédemment évoqué. Autrement dit, cet échangeur de chaleur interne 250 est configuré pour opérer un échange de chaleur entre du fluide réfrigérant FR à haute pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant FR comprimé par le dispositif de compression 210, et qui circule dans la première section 251 de l'échangeur de chaleur

interne 250 et du fluide réfrigérant FR à basse pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant FR ayant subi une détente opérée, selon ce premier mode de fonctionnement par le premier organe de détente 230, et qui circule dans la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250. Avantageusement, cet échangeur de chaleur interne 250 permet donc d'évaporer une portion liquide du fluide réfrigérant qui pourrait subsister après son passage à travers le deuxième échangeur thermique 240. Le fluide réfrigérant FR quitte alors la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250 à l'état gazeux et peut ainsi rejoindre le dispositif de compression 210 pour entamer un nouveau circuit 200, tel que cela vient d'être décrit. Autrement dit, l'échangeur de chaleur interne 250 permet de s'assurer que seul du fluide réfrigérant à l'état gazeux rejoigne le dispositif de compression 210, évitant ainsi d'endommager ce dispositif de compression 210.

[0046] Selon une caractéristique de ce premier mode de fonctionnement du système 100 l'échangeur de chaleur interne 250 est co-courant, c'est-à-dire que le fluide réfrigérant FR qui circule dans la première section 251 de cet échangeur de chaleur interne 250 et le fluide réfrigérant FR qui circule dans la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250 circule dans le même sens. Selon cette caractéristique du premier mode de fonctionnement, l'échangeur de chaleur interne 250 fonctionne ainsi à une puissance thermique faible, c'est-à-dire une puissance thermique d'environ 50% de sa puissance thermique maximale.

[0047] Dans le même temps, le moyen 311 de mise en circulation du fluide caloporteur FC agencé sur le premier conduit 301 de la boucle 300 de fluide caloporteur FC met en circulation ce fluide caloporteur FC dans la boucle 300. Le fluide caloporteur FC qui rejoint le premier échangeur thermique 220 capte des calories issues du fluide réfrigérant FR qui circule également dans ce premier échangeur thermique 220, puis le fluide caloporteur FC rejoint l'échangeur de chaleur 310 dans lequel il cède les calories ainsi captées au flux d'air interne FAi. Ce flux d'air interne FAi ainsi réchauffé est alors envoyé dans l'habitacle du véhicule, réchauffant ainsi cet habitacle. Autrement dit, on comprend que, selon ce premier mode de fonctionnement, le deuxième dispositif de régulation de débit 313 est dans sa position ouverte tandis que le premier dispositif de régulation de débit 312 est dans sa position fermée, de sorte que le fluide caloporteur ne circule ni dans le troisième conduit 303, ni dans le deuxième échangeur de chaleur 320, ni dans le quatrième conduit 304.

[0048] La figure 3 illustre une variante de ce premier mode de fonctionnement du système 100 de traitement thermique selon l'invention qui permet de déshumidifier le flux d'air interne FAi réchauffé avant de l'envoyer dans l'habitacle. Les éléments communs portent les mêmes références et leur description n'est pas répétée. Cette variante du premier mode de fonctionnement diffère ainsi du premier mode de fonctionnement tel

qu'il vient d'être décrit en référence à la figure 2 en ce que le deuxième organe de détente 260 autorise la circulation de fluide réfrigérant FR dans la sixième conduite 206 du circuit 200. Ainsi, une partie du fluide réfrigérant FR qui arrive au niveau du cinquième point de raccordement 215 rejoint la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 tel que décrit précédemment, et une autre partie de ce fluide réfrigérant FR emprunte la sixième conduite 206 le long de laquelle il subit une détente opérée par le deuxième organe de détente 260 avant de rejoindre le troisième échangeur thermique 270 dans lequel il capte des calories issues du flux d'air interne FAi, c'est-à-dire avant que ce flux d'air interne FAi ne soit envoyé dans l'habitacle. Cette captation de calories permet de déshumidifier, au moins partiellement, le flux d'air interne FAi avant que celui-ci ne soit envoyé dans l'habitacle du véhicule de sorte à limiter l'apparition de buée sur les vitres de ce véhicule qui pourrait gêner la visibilité du conducteur et qui n'est donc pas souhaitable. Le fluide réfrigérant FR qui quitte le troisième échangeur thermique 270 rejoint ensuite le fluide réfrigérant FR issu du deuxième échangeur thermique 240 au niveau du septième point de raccordement 217. Le reste du système 100 selon l'invention fonctionne de la façon décrite ci-dessus en référence à la figure 2.

- [0049] Selon l'exemple illustré, le flux d'air interne FAi est déshumidifié avant d'être réchauffé et envoyé dans l'habitacle, c'est-à-dire que ce flux d'air interne FAi traverse, dans un premier temps le troisième échangeur thermique 270 et, dans un deuxième temps, l'échangeur de chaleur 310 avant d'être envoyé dans l'habitacle du véhicule. Il est entendu qu'il ne s'agit que d'un exemple de réalisation qui n'est pas limitatif de la présente invention.
- [0050] Les figures 4 et 5 illustrent quant à elles, respectivement, un deuxième mode de fonctionnement du système 100 selon l'invention et une variante de ce deuxième mode de fonctionnement. Le deuxième mode de fonctionnement illustré sur la figure 4 est un mode de fonctionnement dans lequel l'utilisateur du véhicule souhaite refroidir l'habitacle, autrement dit, il s'agit d'un mode de fonctionnement dans lequel le flux d'air interne FAi est refroidi avant d'être envoyé dans cet habitacle. Tel que détaillé ci-dessous, cette figure 4 illustre un mode de fonctionnement dans lequel le fluide réfrigérant alimente le deuxième sous-circuit 410.
- [0051] Tel qu'illustré, le fluide réfrigérant FR est comprimé par le dispositif de compression 210, puis il traverse le premier échangeur thermique 220 dans lequel il est refroidi en cédant des calories au fluide caloporteur FC qui circule également dans ce premier échangeur thermique 220. Le fluide réfrigérant FR quitte donc le premier échangeur thermique 220 à l'état gazeux ou diphasique. Selon ce deuxième mode de fonctionnement, le fluide caloporteur FC quitte quant à lui le premier échangeur thermique 220 par le deuxième conduit 302. Le premier dispositif de régulation de débit 312 est

dans sa position ouverte et le deuxième dispositif de régulation de débit 313 est dans sa position fermée de sorte que le fluide caloporteur FC qui circule dans le deuxième conduit 302 rejoint le deuxième échangeur de chaleur 320 par le quatrième conduit 304. Dans ce deuxième échangeur de chaleur 320, le fluide caloporteur FC cède des calories au flux d'air extérieur FAe puis quitte ce deuxième échangeur de chaleur 320 par le troisième conduit 303 pour rejoindre le premier conduit 301, puis le premier échangeur thermique 220. Autrement dit, selon ce deuxième mode de fonctionnement le moyen 311 de mise en circulation du fluide caloporteur est mis en fonctionnement afin de permettre au fluide caloporteur qui quitte le deuxième échangeur de chaleur 320 de rejoindre le premier échangeur thermique 220. Ce fluide caloporteur FC s'étant déchargé de ses calories par l'échange de chaleur opéré avec le flux d'air extérieur FAe dans le deuxième échangeur de chaleur 320, il est alors apte à capter, à nouveau, des calories issues du fluide réfrigérant FR qui circule dans le premier échangeur thermique 220. On comprend de ce qui précède que, selon ce deuxième mode de fonctionnement, le premier échangeur de chaleur 310 de la boucle 300 de fluide caloporteur est inopérant, c'est-à-dire qu'aucun fluide ne circule dans ce premier échangeur de chaleur 310.

[0052] Selon ce deuxième mode de fonctionnement, le troisième organe de régulation 117 est fermé et le premier organe de régulation 111 est ouvert de sorte que le fluide réfrigérant FR qui quitte le dispositif de compression 210 à l'état gazeux ou diphasique est dirigé dans la deuxième conduite 202, jusqu'au deuxième point de raccordement 212. Tel qu'illustré, le premier organe de détente 230 est dans sa position fermée, c'est-à-dire qu'il interdit la circulation de fluide réfrigérant FR dans la dixième conduite 113. Le fluide réfrigérant FR est ainsi dirigé vers le deuxième échangeur thermique 240. Dans ce deuxième échangeur thermique 240, le fluide réfrigérant FR cède des calories au flux d'air extérieur FAe, c'est-à-dire que ce deuxième échangeur thermique 240 fonctionne comme un condenseur vis-à-vis du fluide réfrigérant FR. La valve anti-retour 112 autorise le passage de fluide réfrigérant FR dans la quatrième conduite 204 tandis que le deuxième organe de régulation 115 interdit la circulation de fluide réfrigérant FR dans la onzième conduite 114 de sorte que le fluide réfrigérant FR qui rejoint le troisième point de raccordement 213 est dirigé vers la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 dans lequel il cède des calories au fluide réfrigérant FR qui circule dans la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250. Le fluide réfrigérant FR quitte ainsi l'échangeur de chaleur interne 250 à l'état majoritairement liquide et rejoint alors le cinquième point de raccordement 215. Tel que représenté, le deuxième organe de détente 260 est, selon ce deuxième mode de fonctionnement, dans sa position ouverte tandis que le troisième organe de détente 280 est dans sa position fermée. Le fluide réfrigérant FR rejoint alors la sixième conduite

206 le long de laquelle il subit une détente opérée par le deuxième organe de détente 260 avant de rejoindre le troisième échangeur thermique 270 dans laquelle il capte des calories issues du flux d'air interne FAi. Ce flux d'air interne FAi est ainsi déchargé de ses calories, c'est-à-dire qu'il est refroidi, et peut alors être envoyé dans l'habitacle pour refroidir ce dernier. Le troisième échangeur thermique 270 se comporte comme un évaporateur vis-à-vis du fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant qui quitte le troisième échangeur thermique 270 à l'état majoritairement gazeux emprunte ensuite la neuvième conduite 209 pour rejoindre la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250 dans lequel il capte des calories issues du fluide réfrigérant FR qui circule dans la première section 251 de cet échangeur de chaleur interne 250 tel qu'évoqué ci-dessus. En sortie de cette deuxième section 252, le fluide réfrigérant FR, à l'état gazeux, retourne vers le dispositif de compression 210 pour entamer un nouveau cycle. Ainsi, selon ce deuxième mode de fonctionnement, l'échangeur de chaleur interne 250 est configuré pour opérer un échange de chaleur entre du fluide réfrigérant FR à haute pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant FR comprimé par le dispositif de compression 210, et qui circule dans la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 et du fluide réfrigérant FR à basse pression, c'est-à-dire du fluide réfrigérant FR ayant subi une détente opérée, selon ce deuxième mode de fonctionnement, au moins par le deuxième organe de détente 260 et qui circule dans la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250.

[0053] Ainsi, selon une caractéristique de ce deuxième mode de fonctionnement du système 100, l'échangeur de chaleur interne 250 est contre-courant, c'est-à-dire que le fluide réfrigérant circule selon un premier sens dans la première section 251 de cet échangeur de chaleur interne 251 et selon un deuxième sens dans la deuxième section 252 de cet échangeur de chaleur interne 250, le premier sens étant contraire au deuxième sens. Avantagusement un fonctionnement « contre-courant » de l'échangeur de chaleur interne 250 permet de conserver un écart de température constant entre le fluide réfrigérant FR qui circule dans la première section 251 de l'échangeur de chaleur interne 250 et le fluide réfrigérant FR qui circule dans la deuxième section 252 de l'échangeur de chaleur interne 250. Autrement dit, un fonctionnement « contre-courant » permet d'utiliser l'échangeur de chaleur interne 250 à sa puissance maximale.

[0054] On comprend donc que, selon l'invention, le circuit 200 de fluide réfrigérant FR est avantagusement adapté pour permettre une circulation, alternativement, selon deux sens opposés dans au moins l'une de ses deux passes 251, 252 de l'échangeur de chaleur interne 250, conférant à ce système une plus grande modularité en termes de puissance thermique, qu'un système tel qu'actuellement mis en œuvre.

[0055] La figure 5 illustre enfin une variante du deuxième mode de fonctionnement selon la

présente invention. Cette variante du deuxième mode de fonctionnement permet, d'une part de refroidir l'habitacle tel que décrit en référence à la figure 4, et d'autre part d'assurer, simultanément, le refroidissement du composant de la chaîne de traction électrique auquel est dédié le quatrième échangeur thermique 290 du circuit de fluide réfrigérant FR. Par exemple, si ce quatrième échangeur thermique 290 est dédié au refroidissement du dispositif de stockage d'énergie électrique, la variante du deuxième mode de fonctionnement permet à l'utilisateur du véhicule de charger rapidement ce dispositif de stockage d'énergie électrique, tout en maintenant une température dans l'habitacle inférieure à une température extérieure, c'est-à-dire tout en refroidissant cet habitacle.

[0056] Tel qu'illustré sur la figure 5, cette variante du deuxième mode de fonctionnement diffère du deuxième mode de fonctionnement décrit en référence à la figure 4 en ce que le troisième organe de détente 280 autorise la circulation de fluide réfrigérant FR dans la septième conduite 207. Ainsi, une partie du fluide réfrigérant FR qui arrive au niveau du cinquième point de raccordement 215 est dirigé vers la sixième conduite 206 tel que précédemment décrit, et une autre partie de ce fluide réfrigérant FR est dirigée vers la septième conduite 207. Le fluide réfrigérant FR qui circule dans la septième conduite 207 subit une détente opérée par le troisième organe de détente 280 avant de rejoindre le quatrième échangeur thermique 290 dans lequel il capte des calories issues du fluide additionnel qui va, à son tour, capter des calories issues du dispositif de stockage de l'énergie électrique afin de refroidir ce dernier. Le quatrième échangeur thermique 290 se comporte ainsi comme un évaporateur vis-à-vis du fluide réfrigérant FR. Ce fluide réfrigérant FR qui quitte le quatrième échangeur thermique 290 à l'état majoritairement gazeux rejoint ensuite le septième point de raccordement 217 au niveau duquel il est mélangé au fluide réfrigérant FR qui quitte le troisième échangeur thermique 270. Le reste du système 100 fonctionne de façon identique à ce qui a été décrit ci-dessus et la description de la figure 4 s'applique ainsi mutatis mutandis.

[0057] On comprend de ce qui précède que la présente invention propose ainsi un système de traitement thermique destiné à un véhicule automobile moins coûteux que les systèmes de traitement thermique actuellement connus, notamment de par le fait qu'un seul échangeur de chaleur interne est utilisé et également du fait que les organes de détente n'ont jamais à être intégralement ouverts, c'est-à-dire être inopérant vis-à-vis du fluide réfrigérant tout en le laissant circuler dans la conduite concernée.

[0058] La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et illustrés ici, et elle s'étend également à tout moyen et configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens. Ces moyens et configurations pourront être modifiés sans nuire à l'invention dans la mesure où ils remplissent les fonctionnalités décrites dans le présent document.

## Revendications

- [Revendication 1] Système (100) de traitement thermique destiné à un véhicule, comprenant au moins un circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) et au moins une boucle (300) de fluide caloporteur (FC), le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprenant, au moins, un dispositif de compression (210), un premier échangeur thermique (220) agencé à une interface entre le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) et la boucle (300) de fluide caloporteur (FC), un échangeur de chaleur interne (250) équipé d'au moins une première section (251) de circulation du fluide réfrigérant (FR) et d'au moins une deuxième section (252) de circulation du fluide réfrigérant (FR) distincte de la première section (251), un premier organe de détente (230), un deuxième échangeur thermique (240) configuré pour opérer un échange de chaleur entre un flux d'air extérieur (FAe) au véhicule et le fluide réfrigérant (FR) et la boucle (300) de fluide caloporteur (FC) comprenant au moins le premier échangeur thermique (220), au moins un moyen (311) de mise en circulation du fluide caloporteur (FC), au moins un premier échangeur de chaleur (310) configuré pour opérer un échange de chaleur entre le fluide caloporteur (FC) et un flux d'air interne (FAi) destiné à être envoyé dans un habitacle du véhicule, caractérisé en ce que le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) est configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant (FR), alternativement, selon deux sens contraires dans la première section (251) de l'échangeur de chaleur interne (250).
- [Revendication 2] Système (100) de traitement thermique selon la revendication précédente, dans lequel le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprend au moins un organe de détente (260), appelé « deuxième organe de détente (260) », et au moins un échangeur thermique (270), appelé « troisième échangeur thermique (270) », configuré pour opérer un échange de chaleur entre le flux d'air interne (FAi) et le fluide réfrigérant (FR).
- [Revendication 3] Système (100) de traitement thermique selon la revendication précédente, dans lequel le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprend au moins un premier sous-circuit (400) et au moins un deuxième sous-circuit (410), le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) étant configuré pour permettre la circulation de fluide réfrigérant (FR), alternativement, dans le premier sous-circuit (400) ou dans le deuxième sous-circuit (410), le premier sous-circuit (400) comprenant, dans cet

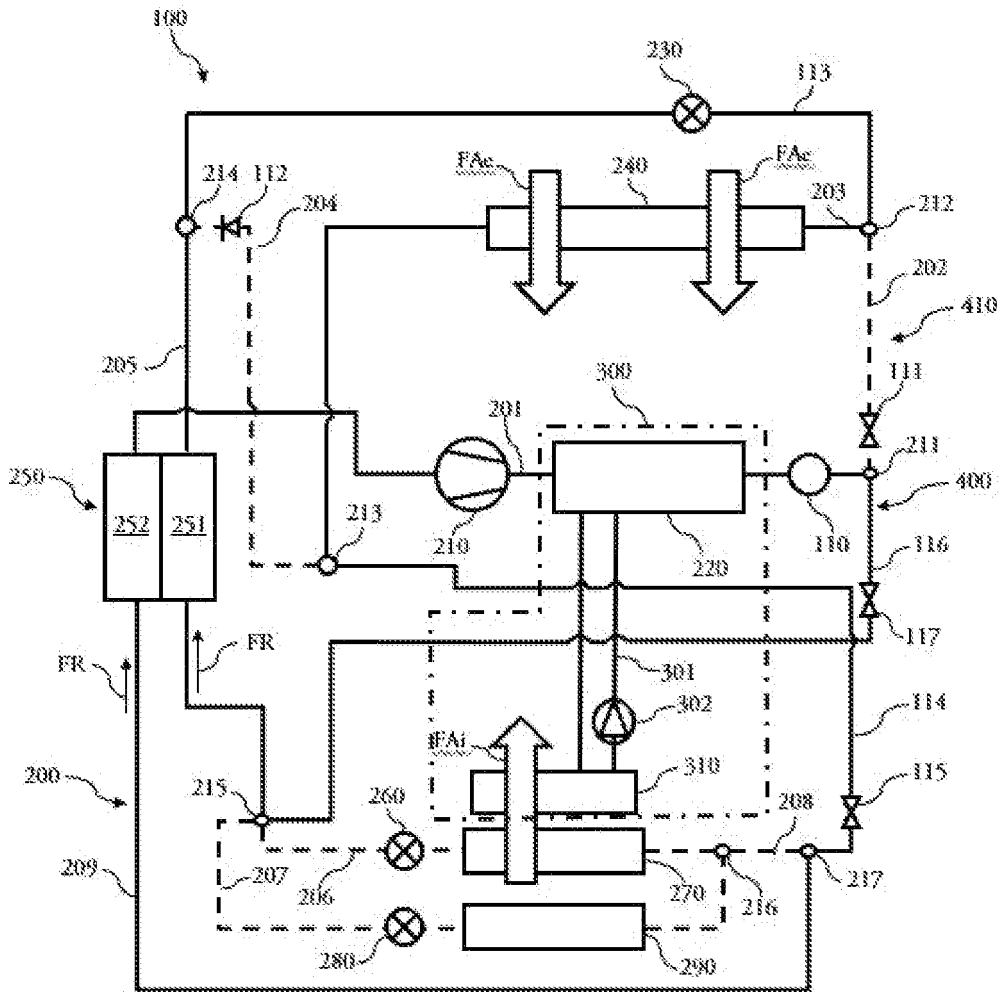
ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant (FR) dans ce premier sous-circuit (400), la première section (251) de l'échangeur de chaleur interne (250), le premier organe de détente (230), le deuxième échangeur thermique (240), la deuxième section (252) de l'échangeur de chaleur interne (250), le dispositif de compression (210) et le premier échangeur thermique (220) et le deuxième sous-circuit (410) comprenant, dans cet ordre selon un sens de circulation du fluide réfrigérant (FR) dans le deuxième sous-circuit (410), le deuxième échangeur thermique (240), la première section (251) de l'échangeur de chaleur (250), le deuxième organe de détente (260), le troisième échangeur thermique (270), la deuxième section (252) de l'échangeur de chaleur interne (250), le dispositif de compression (210) et le premier échangeur thermique (220).

- [Revendication 4] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la boucle (300) de fluide caloporteur (FC) comprend au moins un deuxième échangeur de chaleur (320) configuré pour opérer un échange de chaleur entre le flux d'air extérieur (FAe) et le fluide caloporteur (FC).
- [Revendication 5] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprend au moins un organe de détente (280), appelé « troisième organe de détente (280) », et au moins un échangeur thermique (290), appelé « quatrième échangeur thermique (290) », destiné au refroidissement d'au moins un composant d'une chaîne de traction du véhicule.
- [Revendication 6] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins le premier organe de détente (230) est agencé sur une conduite parallèle à une conduite porteuse du deuxième échangeur thermique (240).
- [Revendication 7] Système (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins le premier organe de détente (230) présente une section d'ouverture maximale égale, ou sensiblement égale à 3mm<sup>2</sup>.
- [Revendication 8] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit (200) de fluide réfrigérant (FR) comprend au moins une valve anti-retour (112) configurée pour contraindre le fluide réfrigérant (FR) qui quitte le deuxième échangeur thermique (240) à rejoindre l'échangeur de chaleur interne (250) et, alternativement, pour contraindre le fluide réfrigérant

- (FR) qui quitte la première section (251) de l'échangeur de chaleur interne (250) à rejoindre le premier organe de détente (230).
- [Revendication 9] Système (100) de traitement thermique selon les revendications 2 et 5, dans lequel le troisième échangeur thermique (270) et le quatrième échangeur thermique (290) sont portés par deux branches parallèles.
- [Revendication 10] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen (311) de mise en circulation du fluide caloporteur (FC) est agencé sur un premier conduit (301) qui relie le premier échangeur thermique (220) à l'échangeur de chaleur (310).
- [Revendication 11] Système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un dispositif d'accumulation (110) du fluide réfrigérant (FR) est agencé entre le premier échangeur thermique (220) et le premier organe de détente (230).
- [Revendication 12] Véhicule automobile comprenant au moins un système (100) de traitement thermique selon l'une quelconque des revendications précédentes.

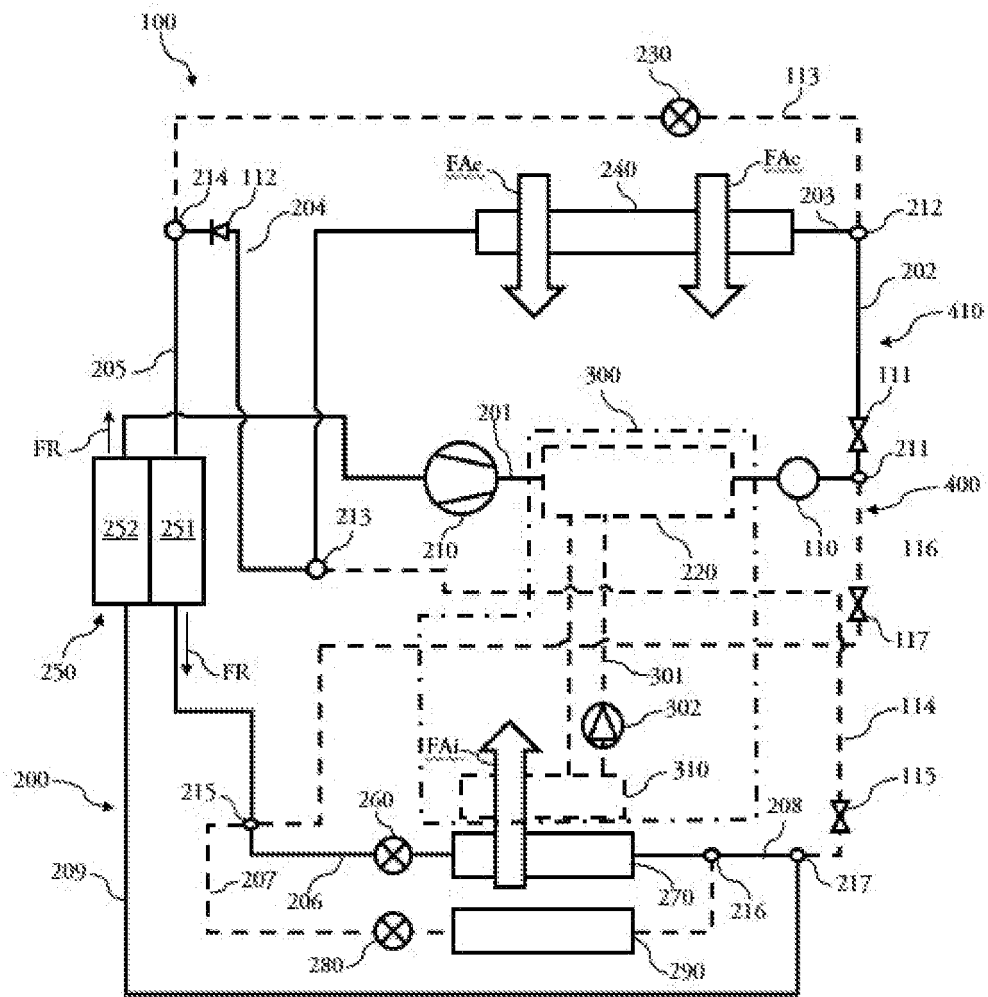


[Fig. 2]

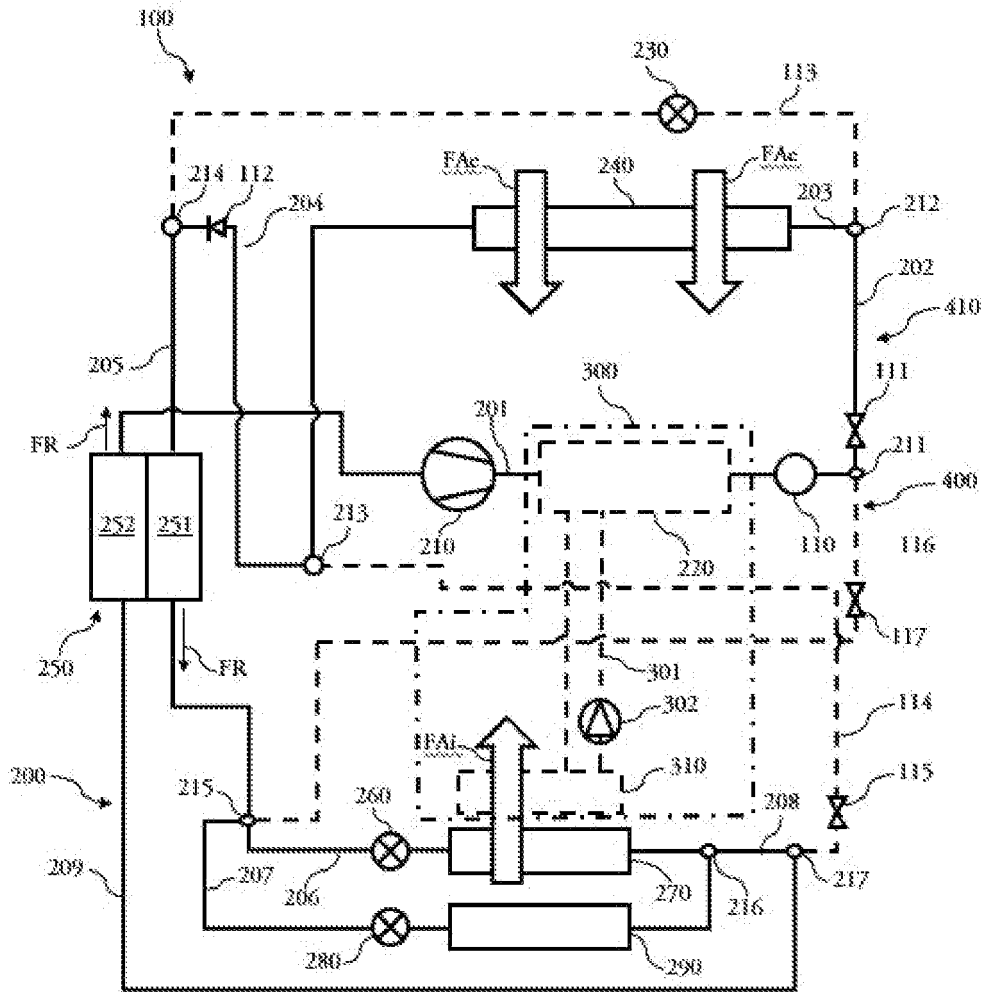




[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement  
 national

 FA 874529  
 FR 1913449

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2015 224123 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8 juin 2017 (2017-06-08)	1,2,4,6, 7,10-12	B60H1/00 F25B29/00
Y	* alinéas [0009] - [0021], [0031] -	3,5,9	
A	[0039]; revendications; figures 1-5 * -----	8	
Y	FR 2 983 284 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 31 mai 2013 (2013-05-31)	3	
Y	* pages 9-17; revendications 1-9; figures 1-7 * -----	5,9	
A	FR 3 071 048 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 15 mars 2019 (2019-03-15)	1-12	
	* le document en entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 juillet 2020		Chavel, Jérôme	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1913449 FA 874529**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **14-07-2020**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102015224123 A1	08-06-2017	AUCUN	
FR 2983284 A1	31-05-2013	EP 2785543 A1 FR 2983284 A1 WO 2013079342 A1	08-10-2014 31-05-2013 06-06-2013
FR 3037639 A1	23-12-2016	DE 102016110957 A1 FR 3037639 A1	22-12-2016 23-12-2016
FR 3071048 A1	15-03-2019	EP 3682174 A1 FR 3071048 A1 WO 2019048801 A1	22-07-2020 15-03-2019 14-03-2019