

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 133 663**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **22 02392**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 25 B 41/42 (2022.01), F 24 F 5/00**

①②

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Module de distribution de fluide réfrigérant.

②② Date de dépôt : 18.03.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 22.09.23 Bulletin 23/38.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 19.04.24 Bulletin 24/16.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : EL CHAMMAS Rody, PERNET  
Stephane et GARDIE Patricia.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES  
SAS.

⑦④ Mandataire(s) :

FR 3 133 663 - B1



## Description

### Titre de l'invention : Module de distribution de fluide réfrigérant

#### Domaine technique

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des systèmes de conditionnement thermique. De tels systèmes de conditionnement thermique peuvent notamment équiper un véhicule automobile. Ces systèmes permettent de réaliser une régulation thermique de différents organes du véhicule, tel que l'habitacle ou une batterie de stockage d'énergie électrique dans le cas d'un véhicule à propulsion électrique. Les échanges de chaleur sont gérés principalement par la compression et la détente d'un fluide réfrigérant au sein de plusieurs échangeurs de chaleur faisant partie d'un circuit fermé de circulation.

#### Technique antérieure

[0002] Les systèmes de conditionnement thermiques comportent généralement un nombre élevé d'échangeurs de chaleur et d'actionneurs permettant de gérer le débit et la pression de fluide réfrigérant circulant dans les différents échangeurs de chaleur. De plus, divers capteurs sont intégrés afin de mesurer les propriétés physiques du fluide réfrigérant, telles la pression et la température.

[0003] Un grand nombre de composants, tels que des vannes d'arrêts, des dispositifs de détetes, ainsi que les différents échangeurs de chaleur, doivent ainsi être reliés les uns aux autres par un ensemble de canalisations dans lesquelles circule le fluide réfrigérant. L'espace disponible pour recevoir ces différents composants étant limité, l'intégration de l'ensemble des composants peut être problématique. Lorsqu'un cheminement tortueux des canalisations dans lesquelles circule le fluide réfrigérant doit être réalisé, une dégradation des performances thermodynamiques est obtenue. De plus, le montage des différents composants et organes peut être délicat, et la vérification de la conformité du montage réalisé peut être longue.

[0004] Pour au moins ces raisons, il est souhaitable de disposer de systèmes de conditionnement thermique plus faciles à intégrer dans un espace restreint, et présentant des performances thermiques améliorées.

#### Résumé

[0005] Pour cela, la présente invention propose un module de distribution de fluide réfrigérant, comportant :

- un premier canal de circulation de fluide réfrigérant, reliant une première entrée et une première sortie,
- un deuxième canal de circulation reliant une deuxième sortie et une première zone de connexion disposée sur le premier canal entre la première entrée et la première

sortie, le deuxième canal de circulation comportant une première vanne d'arrêt,

- un troisième canal de circulation reliant une deuxième entrée et une troisième sortie, le troisième canal comportant une deuxième vanne d'arrêt,
- un quatrième canal de circulation reliant une deuxième zone de connexion disposée sur le deuxième canal entre la première vanne d'arrêt et la deuxième sortie, et une troisième zone de connexion disposée sur le troisième canal entre la deuxième entrée et la deuxième vanne d'arrêt, le quatrième canal comportant une vanne unidirectionnelle configurée pour autoriser une circulation de fluide réfrigérant de la troisième zone de connexion vers la deuxième zone de connexion, la vanne étant également configurée pour interdire une circulation de fluide réfrigérant de la deuxième zone de connexion vers la troisième zone de connexion,
- un cinquième canal de circulation reliant une troisième entrée et une quatrième zone de connexion disposée sur le troisième canal entre la deuxième vanne d'arrêt et la troisième sortie.

[0006] De préférence, le module de distribution de fluide réfrigérant comprend une pluralité de blocs élémentaires assemblés ensemble.

[0007] Selon un autre mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant est un ensemble monobloc. Autrement dit, le module de distribution de fluide réfrigérant peut être réalisé en un seul bloc.

[0008] Le module de distribution de fluide réfrigérant permet de regrouper la plupart des entrées/sorties dans un ensemble compact. De plus, les principales vannes sont également regroupées dans le module. Le module de distribution proposé est ainsi plus facile à implanter. De plus, le module de distribution de fluide réfrigérant peut ainsi être réalisé à partir de composants standardisés. Lorsqu'un module de distribution doit être développé par une nouvelle application, seuls certains blocs élémentaires peuvent être modifiés, et les autres blocs élémentaires peuvent être réutilisés. Cette approche permet de développer de nouvelles applications en limitant les activités de développement nécessaires.

[0009] Les caractéristiques listées dans les paragraphes suivant peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

[0010] Selon un mode de réalisation du module de distribution de fluide réfrigérant, chaque canal de circulation de fluide est formé par un évidement interne d'au moins un bloc élémentaire.

[0011] Les canaux de circulation de fluide réfrigérant sont ainsi intégrés à l'intérieur de la structure du module de distribution. Le module ne comporte pas de tuyaux ou durites saillantes, ou au moins en comporte un nombre très réduit. L'espace occupé est réduit, et le montage est facilité. De plus, les canaux de circulation peuvent être réalisés par

des procédés simples, comme un usinage.

- [0012] Le module de distribution de fluide réfrigérant est apte à être intégré dans un système de conditionnement thermique d'un véhicule automobile.
- [0013] La vanne unidirectionnelle est une vanne passive.
- [0014] La vanne unidirectionnelle est par exemple un clapet anti-retour.
- [0015] La première vanne d'arrêt est une vanne à commande électrique.
- [0016] La deuxième vanne d'arrêt est une vanne à commande électrique.
- [0017] Selon un aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la première entrée est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à haute pression.
- [0018] Selon un autre aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la deuxième entrée est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant en sortie d'un premier échangeur de chaleur configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur.
- [0019] Selon un autre aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la troisième entrée est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie d'un deuxième échangeur de chaleur configuré pour fonctionner en évaporateur.
- [0020] Selon encore un autre aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la première sortie est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un premier dispositif de détente disposé en amont du premier échangeur de chaleur.
- [0021] Selon un autre aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la deuxième sortie est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un deuxième dispositif de détente disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur.
- [0022] Selon un autre aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la troisième sortie est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un dispositif de compression du fluide réfrigérant.
- [0023] Chaque bloc élémentaire est rigide.
- [0024] Chaque bloc élémentaire est métallique.
- [0025] Un bloc élémentaire peut être assemblé à un autre bloc élémentaire par un système quart de tour.
- [0026] Selon un exemple de mise en œuvre du module de distribution de fluide réfrigérant, chaque bloc élémentaire possède une section transversale polygonale.
- [0027] Chaque bloc élémentaire est ainsi compact et peut être réalisé facilement par une variété de procédé de fabrication.
- [0028] La section transversale est rectangulaire.
- [0029] La section transversale est par exemple carrée.
- [0030] Le bloc élémentaire comprend six surfaces planes parallèles deux à deux.
- [0031] Le bloc élémentaire est de préférence de forme parallélépipédique.
- [0032] Le bloc élémentaire peut avoir la forme d'un parallélépipède rectangle.

- [0033] Selon un aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, chaque bloc élémentaire est un contact avec au moins un autre bloc élémentaire.
- [0034] Le premier canal est formé par un évidement interne réalisé dans un premier bloc élémentaire.
- [0035] Le deuxième canal est formé par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire.
- [0036] Le premier canal comprend deux portions cylindriques s'étendant selon des axes respectifs sécants.
- [0037] Le premier canal s'étend entre une première face du premier bloc élémentaire et une deuxième face du premier bloc élémentaire.
- [0038] La première face et la deuxième face ont deux faces adjacentes du premier bloc élémentaire.
- [0039] L'évidement interne formant le premier canal débouche sur une surface plane du premier bloc élémentaire.
- [0040] Selon un aspect du module de distribution de fluide réfrigérant, la première vanne d'arrêt est disposée en partie en saillie d'une face du premier bloc élémentaire et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire.
- [0041] Le volume nécessaire pour recevoir la première vanne d'arrêt est minimisé puisqu'une partie de celle-ci est intégrée à l'intérieur du premier bloc élémentaire.
- [0042] La première vanne d'arrêt est par exemple disposée en partie en saillie d'une face axiale du premier bloc élémentaire.
- [0043] Le deuxième canal comprend une portion cylindrique.
- [0044] La portion cylindrique du deuxième canal s'étend selon un axe sécant avec les axes des deux portions cylindriques du premier canal.
- [0045] L'axe de la portion cylindrique du deuxième canal est par exemple perpendiculaire aux axes des deux portions cylindriques du premier canal.
- [0046] La première portion cylindrique du premier canal, la deuxième portion cylindrique du premier canal et la deuxième portion cylindrique du deuxième canal débouchent dans une première chambre cylindrique du premier bloc élémentaire.
- [0047] La première vanne d'arrêt est disposée en partie dans la première chambre cylindrique du premier bloc élémentaire.
- [0048] Le troisième canal est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire.
- [0049] Le quatrième canal est formé par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire.
- [0050] Le quatrième canal débouche dans une deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire.
- [0051] Le quatrième canal est rectiligne.

- [0052] La vanne unidirectionnelle est entièrement contenue dans le quatrième canal.
- [0053] La vanne unidirectionnelle est ainsi complètement intégrée à l'intérieur du module de distribution. La présence de la vanne unidirectionnelle n'augmente ni l'encombrement du module ni le temps de montage du module dans un système de conditionnement thermique.
- [0054] Le troisième canal débouche dans la deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire.
- [0055] La portion de troisième canal comprise entre la deuxième vanne d'arrêt et la troisième sortie est rectiligne.
- [0056] La deuxième vanne d'arrêt est disposée en partie en saillie d'une face du premier bloc élémentaire et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire.
- [0057] Le volume nécessaire pour recevoir la deuxième vanne d'arrêt est minimisé puisqu'une partie de celle-ci est intégrée à l'intérieur du premier bloc élémentaire.
- [0058] La deuxième vanne d'arrêt est par exemple disposée en partie en saillie d'une face latérale du premier bloc élémentaire.
- [0059] La deuxième vanne d'arrêt est disposée en partie dans la deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire.
- [0060] La première chambre cylindrique et la deuxième chambre cylindrique s'étendent selon des axes parallèles.
- [0061] La première chambre cylindrique et la deuxième chambre cylindrique débouchent sur une même face du premier bloc élémentaire.
- [0062] Le troisième canal est formé en partie par un évidement interne réalisé dans un deuxième bloc élémentaire.
- [0063] Le premier bloc élémentaire et le deuxième bloc élémentaire s'étendent selon des directions transverses.
- [0064] Le cinquième canal est formé par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire.
- [0065] Le cinquième canal est rectiligne.
- [0066] Le cinquième canal et la portion de troisième canal comprise entre la deuxième vanne et la troisième sortie sont coaxiaux.
- [0067] Cette configuration permet de minimiser les pertes de charges dans la partie basse pression du circuit, ce qui permet d'améliorer les performances thermodynamiques du système de conditionnement thermique dans lequel le module est intégré.
- [0068] Selon un mode de réalisation du module de distribution de fluide réfrigérant:
- Le premier canal, le deuxième canal, et le quatrième canal sont formés par un évidement interne réalisé dans un premier bloc élémentaire, et le troisième canal est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire.
- De plus, le troisième canal est formé en partie par un évidement interne réalisé dans

un deuxième bloc élémentaire et le cinquième canal est formé par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire.

- [0069] Selon un mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte :
- un sixième canal reliant la deuxième sortie à une quatrième sortie, le deuxième dispositif de détente étant disposé sur le sixième canal.
- [0070] Le module de distribution permet ainsi d'alimenter également en fluide réfrigérant un deuxième échangeur de chaleur.
- [0071] Le sixième canal est formé par un évidement interne réalisé dans un troisième bloc élémentaire.
- [0072] Le premier bloc élémentaire et le troisième bloc élémentaire s'étendent selon des directions transverses.
- [0073] Le deuxième bloc élémentaire et le troisième bloc élémentaire sont parallèles.
- [0074] Le premier bloc élémentaire, le deuxième bloc élémentaire et le troisième bloc élémentaire forment un plan.
- [0075] La hauteur du module de distribution est ainsi minimisée.
- [0076] Le sixième canal est rectiligne.
- [0077] Le deuxième dispositif de détente est fixé au troisième bloc élémentaire.
- [0078] Selon un mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte :
- un septième canal reliant une cinquième zone de connexion disposée sur le sixième canal et une cinquième sortie, un troisième dispositif de détente étant disposé sur le septième canal.
- [0079] La cinquième zone de connexion est disposée sur le sixième canal entre la cinquième zone de connexion et le deuxième dispositif de détente.
- [0080] Le module de distribution permet ainsi d'alimenter également en fluide réfrigérant un troisième échangeur de chaleur.
- [0081] Le septième canal est formé par un évidement interne réalisé dans le troisième bloc élémentaire.
- [0082] Le septième canal est rectiligne.
- [0083] Le sixième canal et le septième canal sont coaxiaux. Le sixième canal et le septième canal sont dans le prolongement l'un de l'autre.
- [0084] Le sixième canal et le septième canal peuvent ainsi être réalisés conjointement par la même opération, par exemple par une opération d'usinage.
- [0085] Le troisième dispositif de détente est fixé au troisième bloc élémentaire.
- [0086] Le deuxième dispositif de détente et le troisième dispositif de détente sont disposés sur une même face du troisième bloc élémentaire.
- [0087] L'encombrement est ainsi minimisé.

- [0088] Selon un mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte :
- un huitième canal de circulation de fluide réfrigérant reliant une quatrième entrée configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie d'un troisième échangeur de chaleur et une sixième zone de connexion disposée sur le cinquième canal.
- [0089] Le huitième canal est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire.
- [0090] Le huitième canal est rectiligne.
- [0091] Le cinquième canal et le huitième canal sont coaxiaux. Le cinquième canal et le huitième canal sont dans le prolongement l'un de l'autre.
- [0092] Comme précédemment, le cinquième canal et le huitième canal peuvent ainsi être réalisés conjointement par la même opération, par exemple par une opération d'usinage. De plus, cette configuration minimise les pertes de charges et permet donc d'améliorer les performances thermodynamiques.
- [0093] La troisième entrée, la quatrième entrée et la troisième sortie sont disposées sur une même face du deuxième bloc élémentaire.
- [0094] Le deuxième bloc élémentaire est configuré pour recevoir un capteur de température du fluide réfrigérant.
- [0095] Le deuxième bloc élémentaire est configuré pour recevoir un capteur de pression du fluide réfrigérant.
- [0096] Le module de distribution inclut ainsi, en plus des canaux de circulation de fluide réfrigérant et des principaux actionneurs, les principaux capteurs permettent de caractériser l'état thermodynamique du fluide réfrigérant.
- [0097] Le capteur de température est configuré pour mesurer la température du fluide réfrigérant circulant entre la troisième entrée et la sixième zone de connexion.
- [0098] Le capteur de pression est configuré pour mesurer la température du fluide réfrigérant circulant entre la troisième entrée et la sixième zone de connexion.
- [0099] Selon un mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte :
- un neuvième canal reliant la première sortie à une sixième sortie, le premier dispositif de détente étant disposé sur le neuvième canal.
- [0100] Le premier dispositif de détente, permettant d'alimenter en fluide réfrigérant le premier échangeur de chaleur, peut ainsi être intégré au module de distribution.
- [0101] Le neuvième canal est formé par un évidement interne réalisé dans un quatrième bloc élémentaire.
- [0102] Selon un mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte un échangeur de chaleur interne configuré pour permettre un échange de

chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en aval de la première sortie de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne et en amont de la quatrième zone de connexion.

[0103] Les performances thermiques sont ainsi améliorées.

[0104] L'échangeur de chaleur interne comprend deux conduits de circulation de fluide concentriques, le conduit configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant à basse pression étant disposé à l'intérieur du conduit configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant à haute pression.

[0105] Un tube relie la première sortie et une entrée haute pression de l'échangeur de chaleur interne.

[0106] Selon un autre mode de réalisation, le module de distribution de fluide réfrigérant comporte un échangeur de chaleur interne configuré pour permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en amont de la première entrée de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne et en amont de la quatrième zone de connexion.

[0107] Un tube relie une sortie haute pression de l'échangeur de chaleur interne et la première entrée.

[0108] Selon un exemple de mise en œuvre du module de distribution de fluide réfrigérant, l'échangeur de chaleur interne relie le premier bloc élémentaire au deuxième bloc élémentaire.

[0109] Un échangeur de chaleur interne peut ainsi être intégré de manière très compacte. De plus, cette compacité limite les pertes thermiques.

[0110] L'échangeur de chaleur interne forme un cinquième bloc élémentaire.

[0111] L'invention se rapporte également à un système de conditionnement thermique comprenant :

- un dispositif de compression comprenant au moins une entrée et une sortie,
- un condenseur,
- un premier échangeur de chaleur configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,

- un deuxième échangeur de chaleur configuré pour fonctionner en évaporateur,
- un module de distribution de fluide réfrigérant tel que décrit précédemment, dans lequel

une sortie du condenseur est reliée à la première entrée,

une sortie du premier échangeur de chaleur est reliée à la deuxième entrée,

une sortie du deuxième échangeur de chaleur est reliée à la troisième entrée,

une sortie du troisième échangeur de chaleur est reliée à la quatrième entrée,

la première sortie est reliée à une entrée du premier échangeur de chaleur,

la deuxième sortie est reliée à une entrée du deuxième échangeur de chaleur,

la troisième sortie est reliée à l'entrée du dispositif de compression, et dans lequel la sortie du dispositif de compression est reliée à une entrée du condenseur.

- [0112] Le système de conditionnement thermique peut équiper un véhicule automobile.
- [0113] Le module de distribution de fluide permet ainsi d'alimenter trois échangeurs de chaleur d'un système de conditionnement thermique, et permet également de gérer la circulation de fluide réfrigérant selon divers modes de fonctionnement.
- [0114] Selon un aspect du dispositif de conditionnement thermique, le premier échangeur de chaleur est configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air extérieur à un habitacle du véhicule.
- [0115] Selon un autre aspect du dispositif de conditionnement thermique, le deuxième échangeur de chaleur est configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air intérieur à un habitacle du véhicule.
- [0116] Selon un aspect du dispositif de conditionnement thermique, le troisième échangeur de chaleur est configuré pour être couplé thermiquement avec un élément d'une chaîne de traction électrique du véhicule.
- [0117] L'élément de la chaîne de traction électrique peut être une batterie de stockage d'énergie électrique.
- [0118] Selon une variante, l'élément de la chaîne de traction électrique peut être un module électronique de pilotage d'un moteur électrique de traction du véhicule.
- [0119] L'invention concerne aussi un système de conditionnement thermique, comprenant :
  - un dispositif de compression comprenant au moins une entrée et une sortie,
  - un condenseur,
  - un premier échangeur de chaleur configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,
  - un deuxième échangeur de chaleur configuré pour fonctionner en évaporateur,
  - un troisième échangeur de chaleur configuré pour fonctionner en évaporateur,
  - un module de distribution de fluide réfrigérant tel que décrit antérieurement, le module de distribution de fluide réfrigérant comportant en outre:
    - un sixième canal reliant la deuxième sortie à une quatrième sortie, le deuxième dispositif de détente étant disposé sur le sixième canal,
    - un septième canal reliant le sixième canal et une cinquième sortie, un troisième dispositif de détente étant disposé sur le septième canal,
    - un huitième canal de circulation de fluide réfrigérant reliant une quatrième entrée configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie du troisième échangeur de chaleur et une sixième zone de connexion disposé sur le cinquième canal,
    - un neuvième canal reliant la première sortie à une sixième sortie, le premier dispositif de détente étant disposé sur le neuvième canal,

dans lequel

une sortie du condenseur est reliée à la première entrée,

une sortie du premier échangeur de chaleur est reliée à la deuxième entrée,

une sortie du deuxième échangeur de chaleur est reliée à la troisième entrée,

une sortie du troisième échangeur de chaleur est reliée à la quatrième entrée,

la deuxième sortie est reliée à une entrée du deuxième échangeur de chaleur,

la troisième sortie est reliée à l'entrée du dispositif de compression,

et dans lequel la sortie du dispositif de compression est reliée à une entrée du condenseur,

la quatrième sortie est reliée à une entrée du deuxième échangeur de chaleur,

la cinquième sortie est reliée à une entrée du troisième échangeur de chaleur,

et dans lequel la sixième sortie est reliée à une entrée du premier échangeur de chaleur.

[0120] Le module de circulation de fluide réfrigérant intègre en plus les dispositifs de détente associés aux trois échangeurs de chaleur. La majorité des composants sont contenus dans le module, ce qui garantit une intégration plus facile que selon l'état de l'art et également des performances thermodynamiques améliorées.

[0121] Selon une variante, le système de conditionnement thermique comprend un dispositif d'accumulation de fluide réfrigérant disposé en aval du condenseur et en amont de la première entrée du module de circulation de fluide réfrigérant.

[0122] Selon une autre variante, le système de conditionnement thermique comprend un dispositif d'accumulation de fluide réfrigérant disposé en aval de la troisième sortie du module de circulation de fluide réfrigérant et en amont de l'entrée du dispositif de compression.

### **Brève description des dessins**

[0123] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

[0124] [Fig.1] est une vue de dessus d'un module de distribution de fluide réfrigérant selon un premier mode de réalisation,

[0125] [Fig.2] est une autre vue de dessus du module de distribution de fluide réfrigérant de la [Fig.1],

[0126] [Fig.3] est une vue en perspective du module de distribution de fluide réfrigérant de la [Fig.1],

[0127] [Fig.4] est une vue de détail, de côté, du module de distribution de fluide réfrigérant de la [Fig.1],

[0128] [Fig.5] est une vue de dessus d'une variante de réalisation du module de distribution de fluide réfrigérant des figures 1 à 4,

[0129] [Fig.6] est une vue de dessus d'un module de distribution de fluide réfrigérant selon

un deuxième mode de réalisation,

[0130] [Fig.7] est une vue de dessus d'un module de distribution de fluide réfrigérant selon un troisième mode de réalisation,

[0131] [Fig.8] est une vue schématique d'un système de conditionnement thermique intégrant un module de distribution selon le premier mode de réalisation de l'invention,

[0132] [Fig.9] est une vue schématique d'un système de conditionnement thermique intégrant un module de distribution selon le deuxième mode de réalisation de l'invention,

[0133] [Fig.10] est une vue schématique d'un système de conditionnement thermique intégrant un module de distribution selon le troisième mode de réalisation de l'invention.

### **Description des modes de réalisation**

[0134] Afin de faciliter la lecture des figures, les différents éléments ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle. Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes références. Certains éléments ou paramètres peuvent être indexés, c'est-à-dire désignés par exemple par premier élément ou deuxième élément, ou encore premier paramètre et second paramètre, etc. Cette indexation a pour but de différencier des éléments ou paramètres similaires, mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, ou paramètre par rapport à un autre et on peut interchanger les dénominations.

[0135] Le terme « un deuxième élément est placé entre un premier élément et un troisième élément » signifie que le plus court trajet pour passer du premier élément au troisième élément passe par le deuxième élément.

[0136] Quand il est précisé qu'un sous-système comporte un élément donné, cela n'exclut pas la présence d'autres éléments dans ce sous-système.

[0137] Le système de conditionnement thermique 100 qui va être décrit peut équiper un véhicule automobile. Une unité électronique de contrôle 45 reçoit des informations de différents capteurs mesurant notamment les caractéristiques du fluide réfrigérant. L'unité électronique de contrôle 45 reçoit également des consignes émises par les occupants du véhicule, comme par exemple la température souhaitée à l'intérieur de l'habitacle. L'unité électronique de contrôle 45 met en œuvre des lois de contrôle permettant le pilotage des différents actionneurs, afin d'assurer le contrôle du système de conditionnement thermique 100 de façon à assurer les consignes reçues. Un dispositif de compression 7 permet de faire circuler un fluide réfrigérant dans un circuit fermé de circulation de fluide réfrigérant. Le dispositif de compression 7 peut être un compresseur électrique, c'est-à-dire un compresseur dont les pièces mobiles sont entraînées par un moteur électrique. Le dispositif de compression 7 comporte un

côté aspiration du fluide réfrigérant à basse pression, encore appelé entrée 7a du dispositif de compression, et un côté refoulement du fluide réfrigérant à haute pression, encore appelé sortie 7b du dispositif de compression. Les pièces mobiles internes du compresseur 7 font passer le fluide réfrigérant d'une basse pression côté entrée 7a à une haute pression côté sortie 7b. Après détente dans un ou plusieurs dispositifs de détente, le fluide réfrigérant revient à l'entrée 7a du compresseur 7 et recommence un nouveau cycle thermodynamique.

- [0138] Chacun des dispositifs de détente employés peut être un détendeur électronique, un détendeur thermostatique, ou un orifice calibré. Dans le cas d'un détendeur électronique, la section de passage permettant de faire passer le fluide réfrigérant peut être ajustée de manière continue entre une position de fermeture et une position d'ouverture maximale. Pour cela, l'unité de contrôle 45 du système pilote un moteur électrique qui déplace un obturateur mobile contrôlant la section de passage offerte au fluide réfrigérant.
- [0139] Le circuit de circulation du fluide réfrigérant possède plusieurs ramifications raccordées entre elles. Chaque point de raccordement permet au fluide réfrigérant de passer dans l'une ou l'autre des portions de circuit se rejoignant à ce point de raccordement. La répartition du fluide réfrigérant entre les portions de circuit se rejoignant en un point de raccordement se fait en jouant sur l'ouverture ou la fermeture des vanne d'arrêt, clapet anti-retour ou dispositif de détente compris sur chacune des branches. Autrement dit, chaque point de raccordement est un moyen de redirection du fluide réfrigérant arrivant à ce point de raccordement. Des vannes d'arrêt et des clapets antiretour permettent ainsi de diriger sélectivement le fluide réfrigérant dans les différentes branches du circuit de réfrigérant, afin d'assurer différents modes de fonctionnement, comme il sera décrit ultérieurement.
- [0140] Le fluide réfrigérant utilisé par le circuit de fluide réfrigérant est ici un fluide chimique tel que le R1234yf. D'autres fluides réfrigérants peuvent aussi être employés, comme par exemple le R134a, le R290, ou encore le R744.
- [0141] Sur les différentes figures, l'axe X correspond à l'axe longitudinal, l'axe Y correspond à l'axe transversal, et l'axe Z correspond à l'axe vertical. L'axe longitudinal coïncide avec l'axe longitudinal du véhicule lorsque le module de distribution 50 est dans sa position nominale d'installation dans le véhicule. De même, l'axe transversal Y correspond à l'axe transversal du véhicule.
- [0142] On a représenté sur la [Fig.1] un module distribution 50 de fluide réfrigérant selon un premier mode de réalisation. Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant est apte à être intégré dans un système de conditionnement thermique 100 d'un véhicule automobile. Le schéma de principe d'un système de conditionnement thermique 100 selon un premier mode de réalisation est représenté sur la [Fig.8]. Deux autres modes

de réalisation sont représentés respectivement sur les figures 9 et 10.

- [0143] Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte :
- un premier canal 11 de circulation de fluide réfrigérant, reliant une première entrée E1 et une première sortie S1,
  - un deuxième canal 12 de circulation reliant une deuxième sortie S2 et une première zone de connexion C1 disposée sur le premier canal 11 entre la première entrée E1 et la première sortie S1, le deuxième canal 12 de circulation comportant une première vanne d'arrêt 5,
  - un troisième canal 13 de circulation reliant une deuxième entrée E2 et une troisième sortie S3, le troisième canal 13 comportant une deuxième vanne d'arrêt 6,
  - un quatrième canal 14 de circulation reliant une deuxième zone de connexion C2 disposée sur le deuxième canal 12 entre la première vanne d'arrêt 5 et la deuxième sortie S2, et une troisième zone de connexion C3 disposée sur le troisième canal 13 entre la deuxième entrée E2 et la deuxième vanne d'arrêt 6, le quatrième canal 14 comportant une vanne unidirectionnelle 4 configurée pour autoriser une circulation de fluide réfrigérant de la troisième zone de connexion C3 vers la deuxième zone de connexion C2, la vanne unidirectionnelle 4 étant également configurée pour interdire une circulation de fluide réfrigérant de la deuxième zone de connexion C2 vers la troisième zone de connexion C3,
  - un cinquième canal 15 de circulation reliant une troisième entrée E3 et une quatrième zone de connexion C4 disposée sur le troisième canal 13 entre la deuxième vanne d'arrêt 6 et la troisième sortie S3.
- [0144] Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comprend une pluralité de blocs élémentaires 21, 22, 23, 24, 25 assemblés ensemble.
- [0145] Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant permet de regrouper la plupart des entrées/sorties dans un ensemble compact. De plus, les principales vannes sont également regroupées dans le module. Le module de distribution proposé est ainsi plus facile à implanter que lorsque les différents composants sont montés indépendamment. De plus, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant peut ainsi être réalisé à partir de composants standardisés. Lorsqu'un module de distribution doit être développé par une nouvelle application, seuls certains blocs élémentaires peuvent être modifiés, et les autres blocs élémentaires peuvent être réutilisés. Cette approche permet de développer de nouvelles applications en limitant le nombre d'outillages de production spécifiques nécessaires. Les activités de développement et de validations sont également réduites.
- [0146] Au sens de la présente demande, chaque canal possède exactement une entrée et une sortie. Autrement dit, un canal n'est pas ramifié. Les portions de circuit disposées en parallèle sont formées par au moins deux canaux distincts. Chaque entrée du module est une entrée de fluide réfrigérant et chaque sortie est une sortie de fluide réfrigérant.

- [0147] Le premier canal 11 s'étend entre la première entrée E1 et la première sortie S1. Le deuxième canal 12 s'étend entre la deuxième sortie S2 et la première zone de connexion C1. Le troisième canal 13 de circulation s'étend entre la deuxième entrée E2 et la troisième sortie S3. Le quatrième canal 14 ne relie pas une entrée du module de distribution à une sortie du module de distribution. Le quatrième canal 14 est un canal interne, c'est-à-dire entièrement contenu à l'intérieur du module de distribution 50. Le quatrième canal 14 relie entre eux le deuxième canal 12 et le troisième canal 13. Le quatrième canal 14 de circulation s'étend entre la deuxième zone de connexion C2 disposée sur le deuxième canal 12 et la troisième zone de connexion C3 disposée sur le troisième canal 13. Le cinquième canal 15 s'étend entre la troisième entrée E3 et la quatrième zone de connexion C4 disposée sur le troisième canal 13.
- [0148] Chaque zone de connexion établit une communication fluidique entre deux canaux. Une zone de connexion est délimitée par l'intersection entre deux canaux. On parle de zone de connexion et non de point de connexion car les canaux de circulation de fluide sont des éléments volumiques. Chaque zone de connexion forme un piquage d'un canal sur un autre canal.
- [0149] Selon le mode de réalisation du module de distribution 50 de fluide réfrigérant illustré ici, chaque canal de circulation de fluide 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 est formé par un évidement interne d'au moins un bloc élémentaire. Les canaux de circulation de fluide réfrigérant sont ainsi intégrés à l'intérieur de la structure du module de distribution. Le module ne comporte pas de tuyaux ou durites saillantes, ou au moins en comporte un nombre très réduit. L'espace occupé par le module de distribution 50 est réduit, et son montage est facilité. De plus, les canaux de circulation de fluide peuvent être réalisés par des procédés de fabrication simples. L'évidement interne peut notamment être obtenu par usinage, par exemple par perçage. La surface usinée est en contact avec du fluide réfrigérant.
- [0150] Les figures 8 à 10 schématisent notamment le circuit de circulation de fluide formé par différents modes de réalisation du module de distribution 50. Sur ces figures, les portions de circuits délimitées par les différents blocs élémentaires sont entourées en pointillés. Les portions de circuit contenues à l'intérieur du module 50 sont en traits épais, et les portions de circuit non contenues dans le module 50 sont en traits fins.
- [0151] La vanne unidirectionnelle 4 est une vanne passive. La vanne unidirectionnelle 4 est par exemple un clapet anti-retour. La première vanne d'arrêt 5 est une vanne à commande électrique. La deuxième vanne d'arrêt 6 est une vanne à commande électrique. Une unité électronique de contrôle 45 peut commander l'ouverture et la fermeture de la première vanne d'arrêt 5 et de la deuxième vanne d'arrêt 6.
- [0152] La première entrée E1 est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à haute pression. Le fluide réfrigérant à haute pression parvenant à la première entrée E1

provient par exemple d'un condenseur 8 ou d'un échangeur de chaleur interne 35. La deuxième entrée E2 est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant en sortie d'un premier échangeur de chaleur 1 configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur. Lorsque le premier échangeur de chaleur 1 fonctionne en évaporateur, la deuxième entrée E2 est alimentée en fluide réfrigérant à basse pression. Lorsque le premier échangeur de chaleur 1 fonctionne en condenseur, la deuxième entrée E2 est alimentée en fluide réfrigérant à haute pression. La troisième entrée E3 est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie d'un deuxième échangeur de chaleur 2 configuré pour fonctionner en évaporateur.

[0153] La première sortie S1 est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un premier dispositif de détente 31 disposé en amont du premier échangeur de chaleur 1. La deuxième sortie S2 est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un deuxième dispositif de détente 32 disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 2. Le premier dispositif de détente 31 peut être un détendeur électronique. De même, le deuxième dispositif de détente 32 peut être un détendeur électronique. La troisième sortie S3 est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un dispositif de compression du fluide réfrigérant.

[0154] Chaque bloc élémentaire est rigide. Chaque bloc élémentaire est métallique.

[0155] Un bloc élémentaire peut être assemblé à un autre bloc élémentaire par un système quart de tour. Un bloc élémentaire comprend un ergot saillant, et l'autre bloc élémentaire comprend un logement hélicoïdal de réception de l'ergot. Un joint d'étanchéité peut être intercalé entre deux blocs élémentaires afin d'éviter les fuites de fluide réfrigérant. L'assemblage entre deux blocs élémentaires est donc facile. Le module de distribution de fluide réfrigérant peut être configuré de différentes manières pour s'intégrer à différentes architectures de systèmes de conditionnement thermique. D'autres méthodes d'assemblage entre eux des blocs élémentaires sont bien sur possibles.

[0156] Selon un autre mode de réalisation, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant est un ensemble monobloc. Ainsi, le module de distribution est réalisé en un seul bloc. Le module de distribution est par exemple formé par un bloc usiné dont les perçages forment les différentes entrées/sorties et les différents canaux de circulation de fluide. Les différentes vannes et dispositifs de détente sont rapportés sur l'ensemble monobloc.

[0157] Selon un exemple de mise en œuvre du module de distribution 50 de fluide réfrigérant, chaque bloc élémentaire 21, 22, 23, 24, 25 possède une section transversale polygonale. Chaque bloc élémentaire est ainsi compact et peut être réalisé facilement par une variété de procédé de fabrication. Par exemple, un bloc élémentaire peut être moulé en une seule pièce. En effet, la géométrie de chaque bloc élémentaire permet un

démoulage facile. Un bloc élémentaire peut aussi être obtenu par usinage d'un bloc massif de matière. Un bloc élémentaire peut aussi être obtenu par moulage, avec une ébauche des canaux de circulation de fluide formée par moulage. Les surfaces internes brutes de moulage peuvent être ensuite rectifiées afin de finaliser les canaux de circulation de fluide.

- [0158] La section transversale est par exemple rectangulaire. La section transversale peut être carrée.
- [0159] Le bloc élémentaire est de préférence de forme parallélépipédique. Autrement dit, le bloc élémentaire comprend six surfaces planes parallèles deux à deux. Sur l'exemple illustré, le bloc élémentaire a la forme d'un parallélépipède rectangle.
- [0160] Chaque bloc élémentaire 21, 22, 23, 24, 25 est en contact avec au moins un autre bloc élémentaire. Chaque bloc élémentaire a ici la forme d'un parallélépipède rectangle.
- [0161] Le premier canal 11 est formé par un évidement interne réalisé dans un premier bloc élémentaire 21. De même, le deuxième canal 12 est formé par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire 21. Le premier bloc élémentaire 21 intègre ainsi le premier canal 11 ainsi que le deuxième canal 12.
- [0162] Comme on peut le voir notamment sur les figures 1 à 3, la première vanne d'arrêt 5 est disposée en partie en saillie d'une face du premier bloc élémentaire 21 et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire 21. Une partie de la première vanne d'arrêt 5 est ainsi disposée à l'extérieur du premier bloc élémentaire 21, et une partie est contenue à l'intérieur du volume défini par les surfaces extérieures du premier bloc élémentaire 21. L'espace nécessaire pour intégrer la première vanne 5 est ainsi minimisé. Sur l'exemple illustré, la première vanne d'arrêt 5 est disposée en partie en saillie d'une face axiale 43 du premier bloc élémentaire 21.
- [0163] La [Fig.4] détaille la géométrie du premier bloc élémentaire 21. Le premier canal 11 comprend deux portions cylindriques 51a, 51b s'étendant selon des axes respectifs sécants. Le premier canal 11 s'étend entre une première face 41 du premier bloc élémentaire 21 et une deuxième face 42 du premier bloc élémentaire 21. La première face 41 et la deuxième face 42 sont deux faces adjacentes du premier bloc élémentaire 21. Par faces adjacentes, on entend deux faces ayant une arête en commun. L'évidement interne formant le premier canal 11 débouche sur une surface plane du premier bloc élémentaire 21.
- [0164] Le deuxième canal 12 comprend une portion cylindrique 52. La portion cylindrique 52 du deuxième canal 12 s'étend selon un axe sécant avec les axes des deux portions cylindriques 51a, 51b du premier canal 11.
- [0165] Sur l'exemple illustré, l'axe de la portion cylindrique 52 du deuxième canal 12 est perpendiculaire aux axes des deux portions cylindriques 51a, 51b du premier canal 11.

La première portion cylindrique 51a du premier canal 11, la deuxième portion cylindrique 51b du premier canal 11 et la deuxième portion cylindrique 52 du deuxième canal 12 débouchent dans une première chambre cylindrique 53 du premier bloc élémentaire 21. La première vanne d'arrêt 5 est disposée en partie dans la première chambre cylindrique 53 du premier bloc élémentaire 21.

- [0166] Le troisième canal 13 est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire 21. Une partie du troisième canal 13 est ainsi contenue dans le premier bloc élémentaire 21, et une autre partie du troisième canal est contenue dans un autre bloc élémentaire accolé au premier bloc élémentaire 21.
- [0167] Le quatrième canal 14 est formé par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire 21. Le quatrième canal 14 est rectiligne. Le quatrième canal 14 débouche dans une deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire 21. La deuxième chambre cylindrique n'a pas été représentée. La deuxième chambre cylindrique peut être identique à la première chambre cylindrique représentée sur la [Fig.4]. Le troisième canal 13 débouche dans la deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire 21. La portion de troisième canal 13 comprise entre la deuxième vanne d'arrêt 6 et la troisième sortie S3 est rectiligne.
- [0168] La vanne unidirectionnelle 4 est entièrement contenue dans le quatrième canal 14. La vanne unidirectionnelle 4 est ainsi complètement intégrée dans le volume interne du premier bloc élémentaire 21 du module de distribution 50. La présence de la vanne unidirectionnelle 4 n'augmente ni l'encombrement du module 50 ni le temps de montage du module dans un système de conditionnement thermique.
- [0169] La deuxième vanne d'arrêt 6 est disposée en partie en saillie d'une face du premier bloc élémentaire 21 et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire 21. Comme pour la première vanne d'arrêt 5, le volume nécessaire pour recevoir la deuxième vanne 6 est minimisé puisque une partie de celle-ci est intégrée à l'intérieur du premier bloc élémentaire 21.
- [0170] La deuxième vanne d'arrêt 6 est par exemple disposée en partie en saillie d'une face latérale du premier bloc élémentaire 21. La face latérale est perpendiculaire à l'axe longitudinal X. La deuxième vanne d'arrêt 6 est disposée en partie dans la deuxième chambre cylindrique du premier bloc élémentaire 21.
- [0171] La première chambre cylindrique et la deuxième chambre cylindrique s'étendent selon des axes parallèles. La première chambre cylindrique et la deuxième chambre cylindrique débouchent sur une même face 41 du premier bloc élémentaire 21.
- [0172] On décrira maintenant les portions de circuit comprise dans le deuxième bloc élémentaire 22.
- [0173] Le troisième canal 13 est formé en partie par un évidement interne réalisé dans un deuxième bloc élémentaire 22. Le deuxième bloc élémentaire 22 est par exemple paral-

lélépipédique.

- [0174] Le premier bloc élémentaire 21 et le deuxième bloc élémentaire 22 s'étendent selon des directions transverses. Sur l'exemple des figures 1 à 3 ainsi que 5 à 7, l'axe principal d'extension du premier bloc élémentaire 21 est parallèle à l'axe transversal Y et l'axe principal d'extension du deuxième bloc élémentaire 22 est parallèle à l'axe longitudinal X. Par axe principal d'extension, on entend l'axe définissant la plus grande dimension d'un bloc élémentaire.
- [0175] Le cinquième canal 15 est formé par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire 22. Le cinquième canal 15 est rectiligne.
- [0176] Le cinquième canal 15 et la portion de troisième canal 13 comprise entre la deuxième vanne 6 et la troisième sortie S3 sont coaxiaux. Cette configuration permet de minimiser les pertes de charges dans la partie basse pression du circuit, ce qui permet d'améliorer les performances thermodynamiques du système de conditionnement thermique dans lequel le module est intégré.
- [0177] Autrement dit, et comme schématisé notamment sur la [Fig.2], le cinquième canal 15 et la portion de troisième canal 13 comprise entre la deuxième vanne 6 et la troisième sortie S3 sont dans le prolongement l'un de l'autre.
- [0178] Selon l'exemple illustré du module de distribution 50 de fluide réfrigérant, le premier canal 11, le deuxième canal 12, et le quatrième canal 14 sont formés par un évidement interne réalisé dans un premier bloc élémentaire 21, et le troisième canal 13 est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire 21. De plus, le troisième canal 13 est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire 22 et le cinquième canal 15 est formé par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire 22.
- [0179] Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant peut comporter également un sixième canal 16 reliant la deuxième sortie S2 à une quatrième sortie S4, le deuxième dispositif de détente 32 étant disposé sur le sixième canal 16. Dans cette configuration, le module de distribution 50 permet d'alimenter en fluide réfrigérant un deuxième échangeur de chaleur.
- [0180] Le sixième canal 16 alimente le deuxième dispositif de détente 32 en fluide réfrigérant. Le sixième canal 16 est formé par un évidement interne réalisé dans un troisième bloc élémentaire 23. Le sixième canal 16 est rectiligne. Le deuxième dispositif de détente 32 est fixé au troisième bloc élémentaire 23.
- [0181] Le premier bloc élémentaire 21 et le troisième bloc élémentaire 23 s'étendent selon des directions transverses. L'axe principal d'extension du premier bloc élémentaire 21 est parallèle à l'axe transversal Y et l'axe principal d'extension du troisième bloc élémentaire 23 est parallèle à l'axe longitudinal X. Le deuxième bloc élémentaire 22 et le troisième bloc élémentaire 23 sont ainsi parallèles.

- [0182] Le premier bloc élémentaire 21, le deuxième bloc élémentaire 22 et le troisième bloc élémentaire 23 forment un plan. La hauteur du module de distribution 50 est ainsi minimisée. La [Fig.3] représente une vue schématique en perspective du module de distribution 50. Sur cette figure, les flèches pointant vers le module 50 illustrent les flux de fluide réfrigérant entrant dans le module. Les flèches pointant dans le sens opposé au module illustrent les flux de fluide réfrigérant sortant du module de distribution 50.
- [0183] Un jeu peut être présent entre le deuxième bloc élémentaire 22 et le troisième bloc élémentaire 23, comme c'est le cas sur le mode de réalisation des figures 6 et 7. Ce jeu est mesuré le long de l'axe transversal Y. Le deuxième bloc élémentaire 22 peut aussi être en appui sur le troisième bloc élémentaire 23, comme c'est le cas sur le mode de réalisation des figures 1 à 3. L'encombrement selon la direction transversale Y est ainsi minimisé.
- [0184] Dans le mode de réalisation illustré, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte un septième canal 17 reliant une cinquième zone de connexion C5 disposée sur le sixième canal 16 et une cinquième sortie S5, un troisième dispositif de détente 33 étant disposé sur le septième canal 17.
- [0185] La cinquième zone de connexion C5 est disposée sur le sixième canal 16 entre la cinquième zone de connexion C5 et le deuxième dispositif de détente 32. Le module de distribution 50 permet ainsi d'alimenter également en fluide réfrigérant un troisième échangeur de chaleur.
- [0186] Le septième canal 17 alimente le troisième dispositif de détente 33 en fluide réfrigérant. Le septième canal 17 est formé par un évidement interne réalisé dans le troisième bloc élémentaire 23. Le septième canal 17 est rectiligne. Le troisième dispositif de détente 33 est fixé au troisième bloc élémentaire 23. Le troisième dispositif de détente 33 peut être un détendeur électronique.
- [0187] Le sixième canal 16 et le septième canal 17 sont coaxiaux. Le sixième canal 16 et le septième canal 17 sont dans le prolongement l'un de l'autre. Le sixième canal 16 et le septième canal 17 peuvent ainsi être réalisés conjointement par la même opération, par exemple par une opération d'usinage.
- [0188] Le deuxième dispositif de détente 32 et le troisième dispositif de détente 33 sont disposés sur une même face du troisième bloc élémentaire 23. L'encombrement est ainsi minimisé. Sur la [Fig.2], le module 50 est représenté avec le deuxième dispositif de détente 32 et le troisième dispositif de détente 33 dans une position non montée, écartée du troisième bloc élémentaire 23. Sur la [Fig.3], le deuxième dispositif de détente 32 et le troisième dispositif de détente 33 sont assemblés au troisième bloc élémentaire 23.
- [0189] Sur l'exemple de la [Fig.3], le deuxième dispositif de détente 32 et le troisième

dispositif de détente 33 sont fixés à un bloc auxiliaire 26 qui est assemblé au troisième bloc élémentaire 23. Le bloc auxiliaire 26 fait interface entre le troisième bloc élémentaire 23 et les deux dispositifs de détente 32, 33.

- [0190] Dans le mode de réalisation illustré, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte un huitième canal 18 de circulation de fluide réfrigérant reliant une quatrième entrée E4 configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie d'un troisième échangeur de chaleur 3 et une sixième zone de connexion C6 disposé sur le cinquième canal 15. Le huitième canal 18 est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire 22. Le huitième canal 18 est rectiligne.
- [0191] Le cinquième canal 15 et le huitième canal 18 sont coaxiaux. Le cinquième canal 15 et le huitième canal 18 sont dans le prolongement l'un de l'autre. Comme précédemment, le cinquième canal 15 et le huitième canal 18 peuvent ainsi être réalisés conjointement par la même opération, par exemple par une opération d'usinage. De plus, cette configuration minimise les pertes de charges et permet donc d'améliorer les performances thermodynamiques.
- [0192] La deuxième entrée E2, la troisième entrée E3, la quatrième entrée E4 et la troisième sortie S3 sont ici alignées. On trouve ainsi successivement le long de l'axe longitudinal X : la deuxième entrée E2, la troisième sortie S3, la troisième entrée E3, la quatrième entrée E4. Cette configuration permet de réduire la perte de charge générée par le module de circulation de fluide réfrigérant et permet d'améliorer les performances thermodynamiques du système de conditionnement thermique 100 dans lequel le module de circulation de fluide réfrigérant est intégré.
- [0193] La troisième entrée E3, la quatrième entrée E4 et la troisième sortie S3 sont disposées sur une même face du deuxième bloc élémentaire 22. Le montage est facilité, puisque les raccordements aux entrées/sorties du deuxième bloc peuvent avoir lieu selon la même direction d'insertion. La face opposée est libre de raccordements, et peut donc être une face d'appui pour la fixation du module 50.
- [0194] Selon une variante illustrée notamment sur la [Fig.5], le deuxième bloc élémentaire 22 est configuré pour recevoir un capteur de température 36 du fluide réfrigérant. Le deuxième bloc élémentaire 22 est de plus configuré pour recevoir un capteur de pression 37 du fluide réfrigérant. Le module de distribution 50 inclut ainsi, en plus des canaux de circulation de fluide réfrigérant et des principaux actionneurs, les principaux capteurs permettent de caractériser l'état thermodynamique du fluide réfrigérant.
- [0195] Le capteur de température 36 est configuré pour mesurer la température du fluide réfrigérant circulant entre la troisième entrée E3 et la sixième zone de connexion C6. Le capteur de pression 37 est configuré pour mesurer la température du fluide réfrigérant circulant entre la troisième entrée E3 et la sixième zone de connexion C6. Un capteur

combiné permettant de mesurer conjointement la pression et la température peut également être employé.

- [0196] Dans l'exemple illustré, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte un neuvième canal 19 reliant la première sortie S1 à une sixième sortie S6, le premier dispositif de détente 31 étant disposé sur le neuvième canal 19. Le premier dispositif de détente 31, permettant d'alimenter en fluide réfrigérant le premier échangeur de chaleur 1, peut ainsi être intégré au module de distribution.
- [0197] Une première portion du neuvième canal 19 alimente le premier dispositif de détente 31 en fluide réfrigérant. Une deuxième portion du neuvième canal 19 reçoit le fluide réfrigérant ayant traversé le premier dispositif de détente 31. Le neuvième canal 19 permet d'alimenter le premier échangeur de chaleur 1 en fluide réfrigérant à basse pression. Le neuvième canal 19 est formé par un évidement interne réalisé dans un quatrième bloc élémentaire 24.
- [0198] La quatrième bloc élémentaire 24 est fixé au premier bloc élémentaire 21. Une face du premier bloc élémentaire 21 est en appui contre une face latérale du premier bloc élémentaire 21. Sur la variante illustrée notamment sur les figures 1 à 3, le quatrième bloc élémentaire 24 est fixé sur la même face latérale du premier bloc élémentaire 21 que le deuxième bloc élémentaire 22 et le troisième bloc élémentaire 23. Sur la variante de la [Fig.5], le quatrième bloc élémentaire 24 est fixé sur la face latérale du premier bloc élémentaire 21 opposée à celle sur laquelle le deuxième bloc élémentaire 22 et le troisième bloc élémentaire 23 sont fixés. Le choix de l'une ou l'autre de ces deux configurations se fait en fonction de la place disponible pour l'installation du module de distribution 50.
- [0199] La [Fig.6] illustre un deuxième mode de réalisation, dans lequel le module de distribution 50 comprend un échangeur de chaleur interne. Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte un échangeur de chaleur interne 35 configuré pour permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en aval de la première sortie S1 de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne 6 et en amont de la quatrième zone de connexion C4. Les performances thermiques sont ainsi améliorées.
- [0200] L'échangeur de chaleur interne 35 comprend deux conduits 36, 37 de circulation de fluide concentriques, le conduit 37 configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant à basse pression étant disposé à l'intérieur du conduit 36 configuré pour faire circuler le fluide réfrigérant à haute pression.
- [0201] Un tube 40 relie la première sortie S1 et une entrée haute pression 35a de l'échangeur de chaleur interne 35. Dans ce mode de réalisation, le rôle de la première entrée E1 et de la première sortie S1 est inversé par rapport aux autres modes de réalisation. La [Fig.9] illustre schématiquement le circuit de circulation de fluide formé par le module

de distribution 50 selon ce deuxième mode de réalisation illustré sur la [Fig.6].

[0202] La [Fig.7] illustre un troisième mode de réalisation, dans lequel le module de distribution 50 comprend un échangeur de chaleur interne selon une autre configuration. Le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comporte un échangeur de chaleur interne 35 configuré pour permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en amont de la première entrée E1 de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne 6 et en amont de la quatrième zone de connexion C4.

[0203] Dans ce mode de réalisation, l'intégralité du débit de fluide réfrigérant à haute pression passe par l'échangeur de chaleur interne 35. Un tube 40 relie une sortie haute pression 35b de l'échangeur de chaleur interne 35 et la première entrée E1. La [Fig.10] illustre schématiquement le circuit de circulation de fluide formé par le module de distribution 50 selon le troisième mode de réalisation, illustré sur la [Fig.7].

[0204] Selon le deuxième et le troisième mode de réalisation, l'échangeur interne 35 est intercalé entre le premier bloc élémentaire 21 et le deuxième bloc élémentaire 22. L'échangeur de chaleur interne 35 relie le premier bloc élémentaire 21 au deuxième bloc élémentaire 22. Un échangeur de chaleur interne peut ainsi être intégré de manière très compacte. De plus, cette compacité limite les pertes thermiques.

[0205] L'échangeur de chaleur 35 interne forme un cinquième bloc élémentaire 25. Le cinquième bloc élémentaire 25 est disposé entre le premier bloc élémentaire 21 et le deuxième bloc élémentaire 22. Une première extrémité axiale 38 de l'échangeur de chaleur interne 35 est ainsi fixée au premier bloc élémentaire 21. Une deuxième extrémité axiale 39 de l'échangeur de chaleur interne 35 est fixée au deuxième bloc élémentaire 22.

[0206] Selon le mode de réalisation de la [Fig.6], le quatrième bloc élémentaire 24 est fixé au cinquième bloc élémentaire 35. Selon le mode de réalisation de la [Fig.7], le quatrième bloc élémentaire 24 est fixé au premier bloc élémentaire 21.

[0207] L'invention se rapporte également à un système de conditionnement thermique 100, comprenant :

- un dispositif de compression 7 comprenant au moins une entrée 7a et une sortie 7b,
  - un condenseur 8,
  - un premier échangeur de chaleur 1 configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,
  - un deuxième échangeur de chaleur 2 configuré pour fonctionner en évaporateur,
  - un module de distribution 50 de fluide réfrigérant tel que décrit précédemment,
- dans lequel
- une sortie du condenseur 8 est reliée à la première entrée E1,
  - une sortie 1b du premier échangeur de chaleur 1 est reliée à la deuxième entrée E2,

une sortie 2b du deuxième échangeur de chaleur 2 est reliée à la troisième entrée E3, une sortie 3b du troisième échangeur de chaleur 3 est reliée à la quatrième entrée E4, la première sortie S1 est reliée à une entrée 1a du premier échangeur de chaleur 1, la deuxième sortie S2 est reliée à une entrée 2a du deuxième échangeur de chaleur 2, la troisième sortie S3 est reliée à l'entrée 7a du dispositif de compression 7, et dans lequel la sortie 7b du dispositif de compression 7 est reliée à une entrée 8a du condenseur 8.

- [0208] Le système de conditionnement thermique 100 peut équiper un véhicule automobile. Le module de distribution de fluide permet ainsi d'alimenter trois échangeurs de chaleur d'un système de conditionnement thermique, et permet également de gérer la circulation de fluide réfrigérant selon divers modes de fonctionnement.
- [0209] Le premier échangeur de chaleur 1 est ici configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air extérieur Fe à un habitacle du véhicule. Le deuxième échangeur de chaleur 2 est configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air intérieur Fi à un habitacle du véhicule. Cet échangeur permet ainsi de refroidir l'habitacle. Le troisième échangeur de chaleur 3 est configuré pour être couplé thermiquement avec un élément 30 d'une chaîne de traction électrique du véhicule.
- [0210] L'élément 30 de la chaîne de traction électrique peut par exemple être une batterie de stockage d'énergie électrique. Le troisième échangeur 3 permet ainsi de refroidir la batterie, notamment lorsque la puissance électrique reçue ou fournie est suffisamment élevée. En variante, l'élément 30 de la chaîne de traction électrique peut être un module électronique de pilotage d'un moteur électrique de traction du véhicule.
- [0211] Le condenseur 8 peut être configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air Fi intérieur à l'habitacle du véhicule. Le condenseur 8 permet alors de chauffer l'habitacle par chauffage direct. En variante, le condenseur 8 est être configuré pour échanger de la chaleur avec un liquide caloporteur circulant en circuit fermé. Le circuit de liquide caloporteur comprend un échangeur de chaleur configuré pour échanger de la chaleur avec un flux d'air Fi intérieur à l'habitacle du véhicule. Le chauffage de l'habitacle est alors dit indirect. Ces types de chauffage, bien connus de l'homme de métier, n'ont pas été détaillés ici.
- [0212] L'invention concerne aussi un système de conditionnement thermique 100, comprenant :
- un dispositif de compression 7 comprenant au moins une entrée 7a et une sortie 7b,
  - un condenseur 8,
  - un premier échangeur de chaleur 1 configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,
  - un deuxième échangeur de chaleur 2 configuré pour fonctionner en évaporateur,
  - un troisième échangeur de chaleur 3 configuré pour fonctionner en évaporateur,

- un module de distribution 50 de fluide réfrigérant tel que décrit antérieurement, le module de distribution 50 de fluide réfrigérant comportant en outre:

- un sixième canal 16 reliant la deuxième sortie S2 à une quatrième sortie S4, le deuxième dispositif de détente 32 étant disposé sur le sixième canal 16,
- un septième canal 17 reliant le sixième canal 16 et une cinquième sortie S5, un troisième dispositif de détente 33 étant disposé sur le septième canal 17,

- un huitième canal 18 de circulation de fluide réfrigérant reliant une quatrième entrée E4 configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie du troisième échangeur de chaleur 3 et une sixième zone de connexion C6 disposé sur le cinquième canal 15,

- un neuvième canal 19 reliant la première sortie S1 à une sixième sortie S6, le premier dispositif de détente 31 étant disposé sur le neuvième canal 19,

dans lequel

- une sortie du condenseur 8 est reliée à la première entrée E1,
- une sortie 1b du premier échangeur de chaleur 1 est reliée à la deuxième entrée E2,
- une sortie 2b du deuxième échangeur de chaleur 2 est reliée à la troisième entrée E3,
- une sortie 3b du troisième échangeur de chaleur 3 est reliée à la quatrième entrée E4,
- la deuxième sortie S2 est reliée à une entrée 2a du deuxième échangeur de chaleur 2,
- la troisième sortie S3 est reliée à l'entrée 7a du dispositif de compression 7,
- et dans lequel la sortie 7b du dispositif de compression 7 est reliée à une entrée 8a du condenseur 8,
- la quatrième sortie S4 est reliée à une entrée 2a du deuxième échangeur de chaleur 2,
- la cinquième sortie S5 est reliée à une entrée 3a du troisième échangeur de chaleur 3,
- et dans lequel la sixième sortie S6 est reliée à une entrée 1a du premier échangeur de chaleur 1.

[0213] Cette variante diffère de la variante précédente par le fait que le module 50 de circulation de fluide réfrigérant intègre en plus les dispositifs de détente 31, 32, 33 associés aux trois échangeurs de chaleur 1, 2, 3. La majorité des composants sont contenus dans le module 50, ce qui garantit une intégration plus facile que selon l'état de l'art. De plus, les performances thermodynamiques du système de conditionnement thermique 100 sont améliorées grâce au module 50 de distribution.

[0214] Le système de conditionnement thermique 100 peut fonctionner sélectivement selon divers modes de fonctionnement, comme notamment un mode pompe à chaleur, un mode refroidissement de l'habitable, et un mode refroidissement de la chaîne de traction.

[0215] Dans le mode pompe à chaleur, le fluide réfrigérant à haute pression est condensé dans le condenseur 8, est détendu dans le premier dispositif de détente 31 et est évaporé dans le premier échangeur de chaleur 1, en prélevant de la chaleur au flux

d'air extérieur Fe. Les autres échangeurs de chaleur ne sont pas parcourus par du fluide réfrigérant.

- [0216] Dans le mode refroidissement de l'habitacle, le fluide réfrigérant à haute pression est condensé dans le premier échangeur 1, puis détendu dans le deuxième dispositif de détente 32 et évaporé dans le deuxième échangeur de chaleur 2, en prélevant de la chaleur au flux d'air intérieur Fi. La deuxième vanne d'arrêt 6 est en position fermée, de sorte que le fluide réfrigérant provenant du premier échangeur 1 circule dans le quatrième canal 14 puis dans la partie du deuxième canal 12 située en aval de la deuxième zone de connexion C2. Le troisième échangeur 3 n'est pas parcouru par du fluide réfrigérant.
- [0217] Dans le mode refroidissement de la chaîne de traction, la circulation du fluide réfrigérant diffère de celle du mode refroidissement de l'habitacle par le fait que le fluide réfrigérant circule dans le troisième dispositif de détente 33 puis dans le troisième échangeur 3. Le deuxième échangeur 2 n'est pas parcouru par du fluide réfrigérant.
- [0218] De nombreux autres modes de fonctionnement sont possibles. Par exemple, en laissant un débit de réfrigérant en parallèle dans le deuxième échangeur 2 et le troisième échangeur 3, on obtient un refroidissement conjoint de l'habitacle et de la chaîne de traction.
- [0219] Le système de conditionnement thermique 100 comprend aussi un dispositif d'accumulation 9 de fluide réfrigérant disposé en aval du condenseur 8 et en amont de la première entrée E1 du module de circulation de fluide réfrigérant. Le dispositif d'accumulation 9 est ici une bouteille déshydratante.
- [0220] Selon une variante non représentée, le système de conditionnement thermique 100 comprend un dispositif d'accumulation 9 de fluide réfrigérant disposé en aval de la troisième sortie S3 du module de circulation de fluide réfrigérant et en amont de l'entrée du dispositif de compression. Le dispositif d'accumulation 9 est dans ce cas un accumulateur. Dans ce cas, la troisième sortie S3 est reliée à l'entrée 7a du dispositif de compression 7 avec l'accumulateur disposée entre la troisième sortie S3 et l'entrée 7a. Autrement dit, la troisième sortie S3 du module de distribution de fluide 50 est reliée à l'entrée de l'accumulateur, et la sortie de l'accumulateur est reliée à l'entrée 7a du dispositif de compression 7.

## Revendications

[Revendication 1]

Module de distribution (50) de fluide réfrigérant, comportant :

- un premier canal (11) de circulation de fluide réfrigérant, reliant une première entrée (E1) et une première sortie (S1),
- un deuxième canal (12) de circulation reliant une deuxième sortie (S2) et une première zone de connexion (C1) disposée sur le premier canal (11) entre la première entrée (E1) et la première sortie (S1), le deuxième canal (12) de circulation comportant une première vanne d'arrêt (5),
- un troisième canal (13) de circulation reliant une deuxième entrée (E2) et une troisième sortie (S3), le troisième canal (13) comportant une deuxième vanne d'arrêt (6),
- un quatrième canal (14) de circulation reliant une deuxième zone de connexion (C2) disposée sur le deuxième canal (12) entre la première vanne d'arrêt (5) et la deuxième sortie (S2), et une troisième zone de connexion (C3) disposée sur le troisième canal (13) entre la deuxième entrée (E2) et la deuxième vanne d'arrêt (6), le quatrième canal (14) comportant une vanne unidirectionnelle (4) configurée pour autoriser une circulation de fluide réfrigérant de la troisième zone de connexion (C3) vers la deuxième zone de connexion (C2), la vanne étant également configurée pour interdire une circulation de fluide réfrigérant de la deuxième zone de connexion (C2) vers la troisième zone de connexion (C3),
- un cinquième canal (15) de circulation reliant une troisième entrée (E3) et une quatrième zone de connexion (C4) disposée sur le troisième canal (13) entre la deuxième vanne d'arrêt (6) et la troisième sortie (S3), dans lequel le module de distribution (50) de fluide réfrigérant comprend une pluralité de blocs élémentaires (21, 22, 23, 24, 25) assemblés ensemble, chaque canal de circulation de fluide (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) est formé par un évidement interne d'au moins un bloc élémentaire.

[Revendication 2]

Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon la revendication précédente, dans lequel :

- la première entrée (E1) est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à haute pression,
- la deuxième entrée (E2) est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant en sortie d'un premier échangeur de chaleur (1) configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,

- la troisième entrée (E3) est configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie d'un deuxième échangeur de chaleur (2) configuré pour fonctionner en évaporateur,
- la première sortie (S1) est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un premier dispositif de détente (31) disposé en amont du premier échangeur de chaleur (1),
- la deuxième sortie (S2) est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un deuxième dispositif de détente (32) disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur (2),
- la troisième sortie (S3) est configurée pour alimenter en fluide réfrigérant un dispositif de compression du fluide réfrigérant.

[Revendication 3] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque bloc élémentaire (21, 22, 23, 24, 25) possède une section transversale polygonale.

[Revendication 4] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque bloc élémentaire (21, 22, 23, 24, 25) est en contact avec au moins un autre bloc élémentaire.

[Revendication 5] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première vanne d'arrêt (5) est disposée en partie en saillie d'une face d'un premier bloc élémentaire (21) et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire (21), et dans lequel la deuxième vanne d'arrêt (6) est disposée en partie en saillie d'une face du premier bloc élémentaire (21) et en partie à l'intérieur du premier bloc élémentaire.

[Revendication 6] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :

- Le premier canal (11), le deuxième canal (12), et le quatrième canal (14) sont formés par un évidement interne réalisé dans un premier bloc élémentaire (21), et le troisième canal (13) est formé en partie par un évidement interne réalisé dans le premier bloc élémentaire (21), et dans lequel

le troisième canal (13) est formé en partie par un évidement interne réalisé dans un deuxième bloc élémentaire (22) et le cinquième canal (15) est formé par un évidement interne réalisé dans le deuxième bloc élémentaire (22).

[Revendication 7] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications 1 à 6, comportant un échangeur de chaleur interne (35) configuré pour permettre un échange de chaleur entre le fluide ré-

- frigérant à haute pression en aval de la première sortie (S1) de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne (6) et en amont de la quatrième zone de connexion (C4).
- [Revendication 8] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications 1 à 6, comportant un échangeur de chaleur interne (35) configuré pour permettre un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en amont de la première entrée (E1) de fluide réfrigérant et le fluide réfrigérant à basse pression en sortie de la deuxième vanne d'arrêt (6) et en amont de la quatrième zone de connexion (C4).
- [Revendication 9] Module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon la revendication 7 ou 8 en combinaison avec les revendications 5 et 6, dans lequel l'échangeur de chaleur interne (35) relie le premier bloc élémentaire (21) au deuxième bloc élémentaire (22).
- [Revendication 10] Système de conditionnement thermique (100), comprenant :
- un dispositif de compression (7) comprenant au moins une entrée (7a) et une sortie (7b),
  - un condenseur (8),
  - un premier échangeur de chaleur (1) configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,
  - un deuxième échangeur de chaleur (2) configuré pour fonctionner en évaporateur,
  - un module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications précédentes,
- dans lequel
- une sortie du condenseur (8) est reliée à la première entrée (E1),
  - une sortie (1b) du premier échangeur de chaleur (1) est reliée à la deuxième entrée (E2),
  - une sortie (2b) du deuxième échangeur de chaleur (2) est reliée à la troisième entrée (E3),
  - une sortie (3b) du troisième échangeur de chaleur (3) est reliée à la quatrième entrée (E4),
  - la première sortie (S1) est reliée à une entrée (1a) du premier échangeur de chaleur (1),
  - la deuxième sortie (S2) est reliée à une entrée (2a) du deuxième échangeur de chaleur (2),
  - la troisième sortie (S3) est reliée à l'entrée (7a) du dispositif de compression (7),

et dans lequel la sortie (7b) du dispositif de compression (7) est reliée à une entrée (8a) du condenseur (8).

[Revendication 11]

Système de conditionnement thermique (100), comprenant :

- un dispositif de compression (7) comprenant au moins une entrée (7a) et une sortie (7b),
- un condenseur (8),
- un premier échangeur de chaleur (1) configuré pour fonctionner sélectivement en évaporateur ou en condenseur,
- un deuxième échangeur de chaleur (2) configuré pour fonctionner en évaporateur,
- un troisième échangeur de chaleur (3) configuré pour fonctionner en évaporateur,
- un module de distribution (50) de fluide réfrigérant selon l'une des revendications 1 à 9, le module de distribution (50) de fluide réfrigérant comportant en outre:
  - un sixième canal (16) reliant la deuxième sortie (S2) à une quatrième sortie (S4), le deuxième dispositif de détente (32) étant disposé sur le sixième canal (16),
  - un septième canal (17) reliant le sixième canal (16) et une cinquième sortie (S5), un troisième dispositif de détente (33) étant disposé sur le septième canal (17),
  - un huitième canal (18) de circulation de fluide réfrigérant reliant une quatrième entrée (E4) configurée pour recevoir du fluide réfrigérant à basse pression en sortie du troisième échangeur de chaleur (3) et une sixième zone de connexion (C6) disposé sur le cinquième canal (15),
  - un neuvième canal (19) reliant la première sortie (S1) à une sixième sortie (S6), le premier dispositif de détente (31) étant disposé sur le neuvième canal (19),

dans lequel

une sortie du condenseur (8) est reliée à la première entrée (E1),

une sortie (1b) du premier échangeur de chaleur (1) est reliée à la deuxième entrée (E2),

une sortie (2b) du deuxième échangeur de chaleur (2) est reliée à la troisième entrée (E3),

une sortie (3b) du troisième échangeur de chaleur (3) est reliée à la quatrième entrée (E4),

la deuxième sortie (S2) est reliée à une entrée (2a) du deuxième échangeur de chaleur (2),

la troisième sortie (S3) est reliée à l'entrée (7a) du dispositif de compression (7),

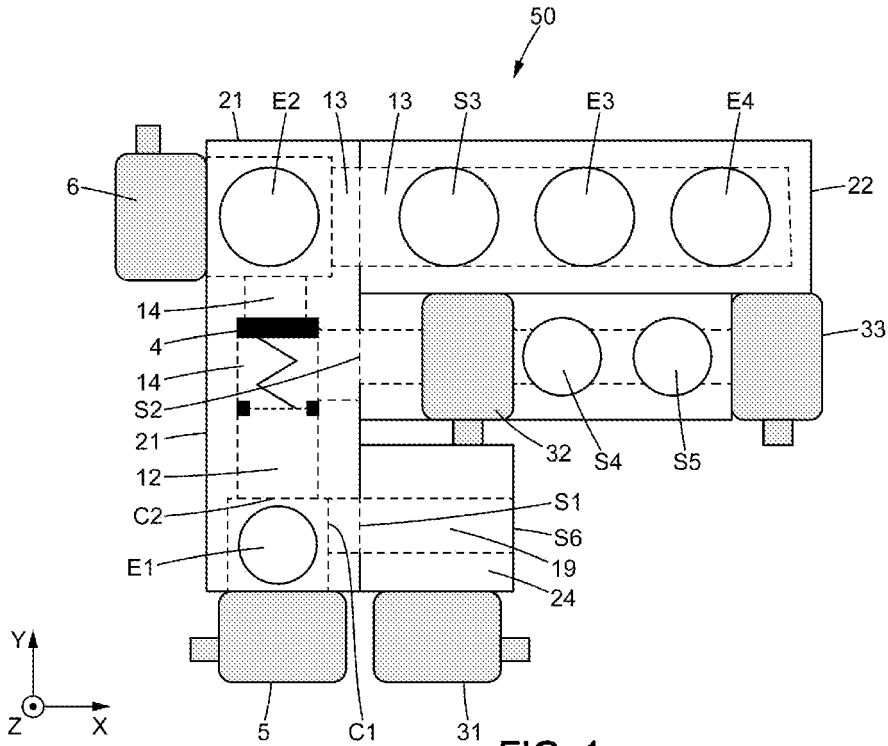
et dans lequel la sortie (7b) du dispositif de compression (7) est reliée à une entrée (8a) du condenseur (8),

la quatrième sortie (S4) est reliée à une entrée (2a) du deuxième échangeur de chaleur (2),

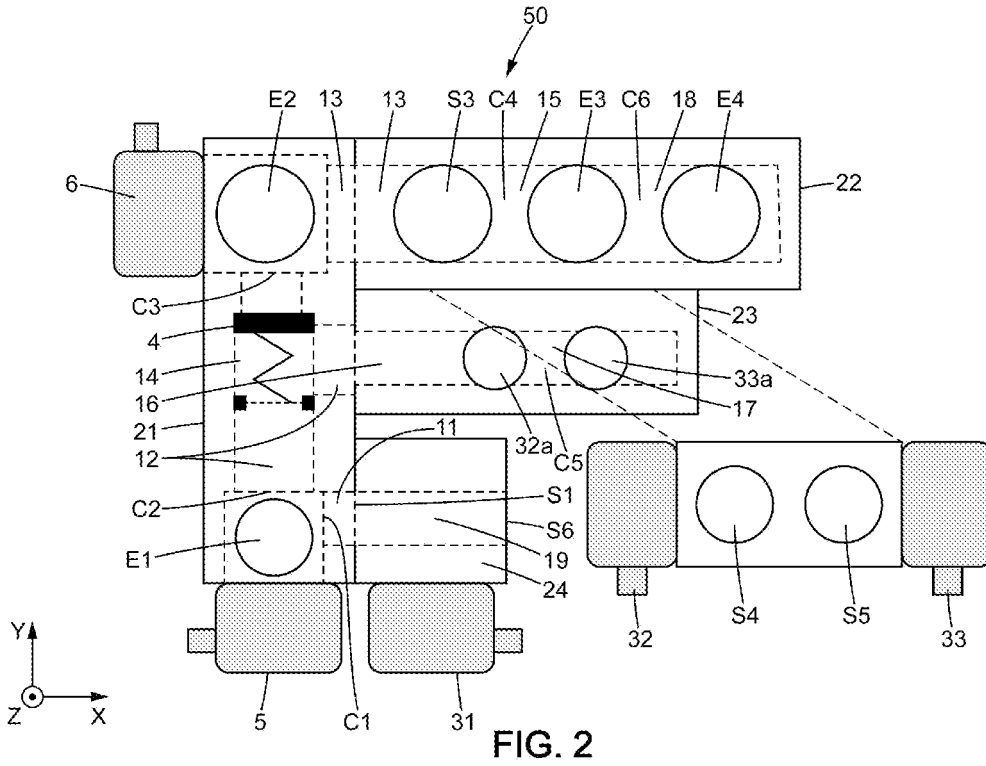
la cinquième sortie (S5) est reliée à une entrée (3a) du troisième échangeur de chaleur (3),

et dans lequel la sixième sortie (S6) est reliée à une entrée (1a) du premier échangeur de chaleur (1).

[Fig. 1]



[Fig. 2]



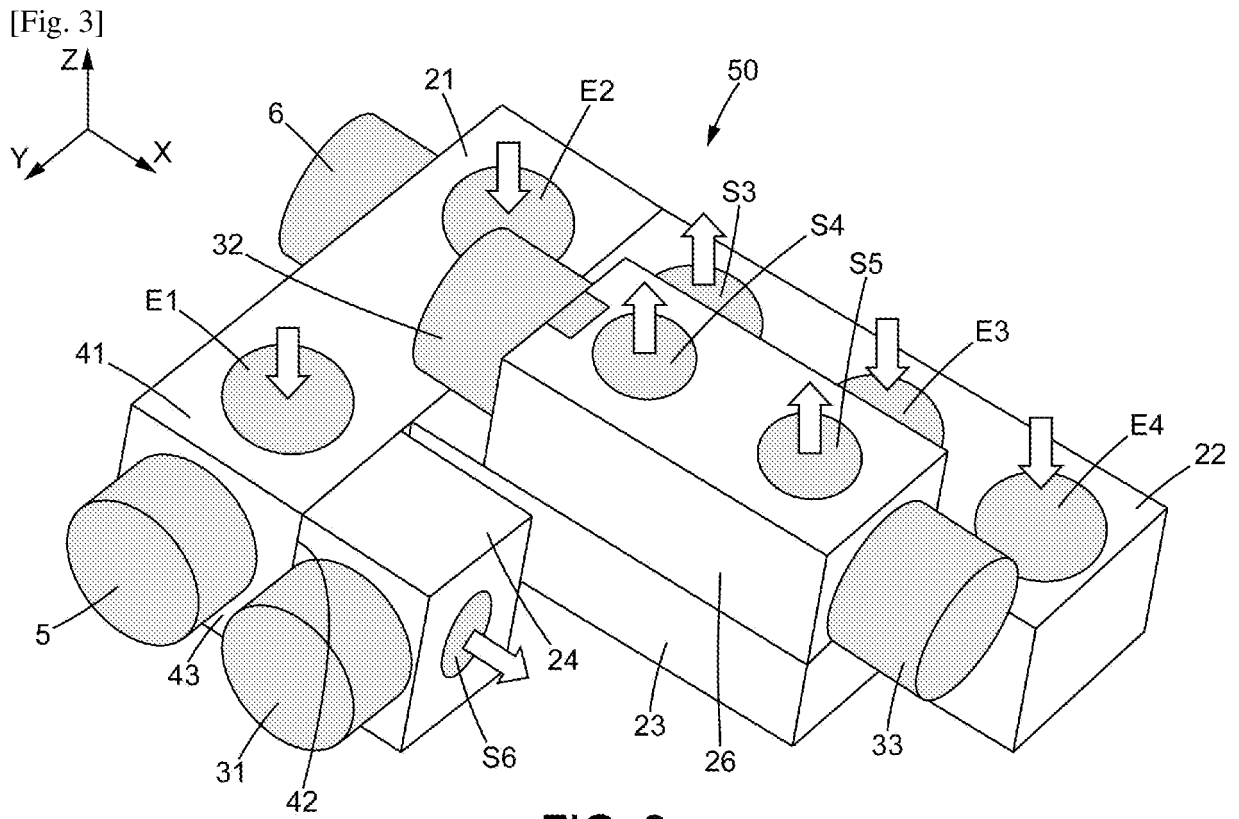


FIG. 3

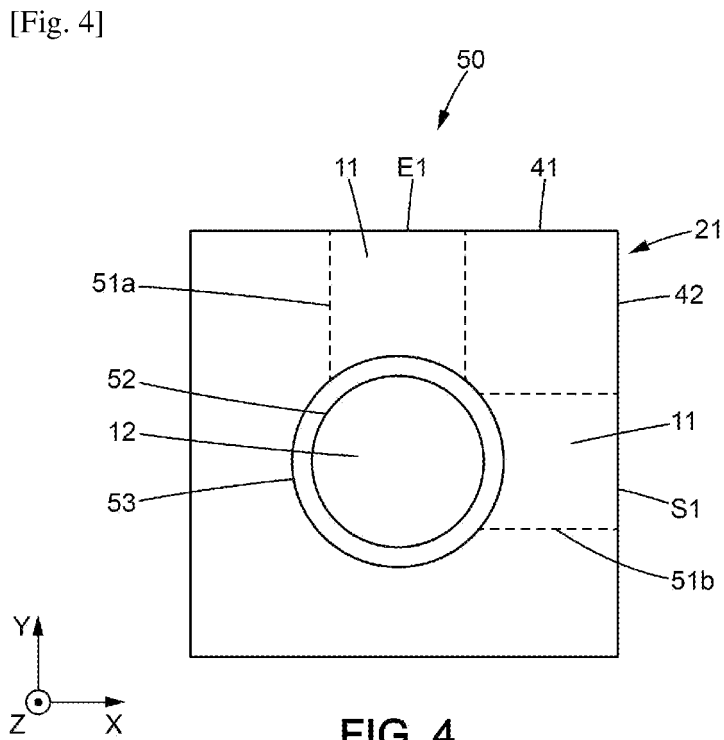


FIG. 4

[Fig. 5]

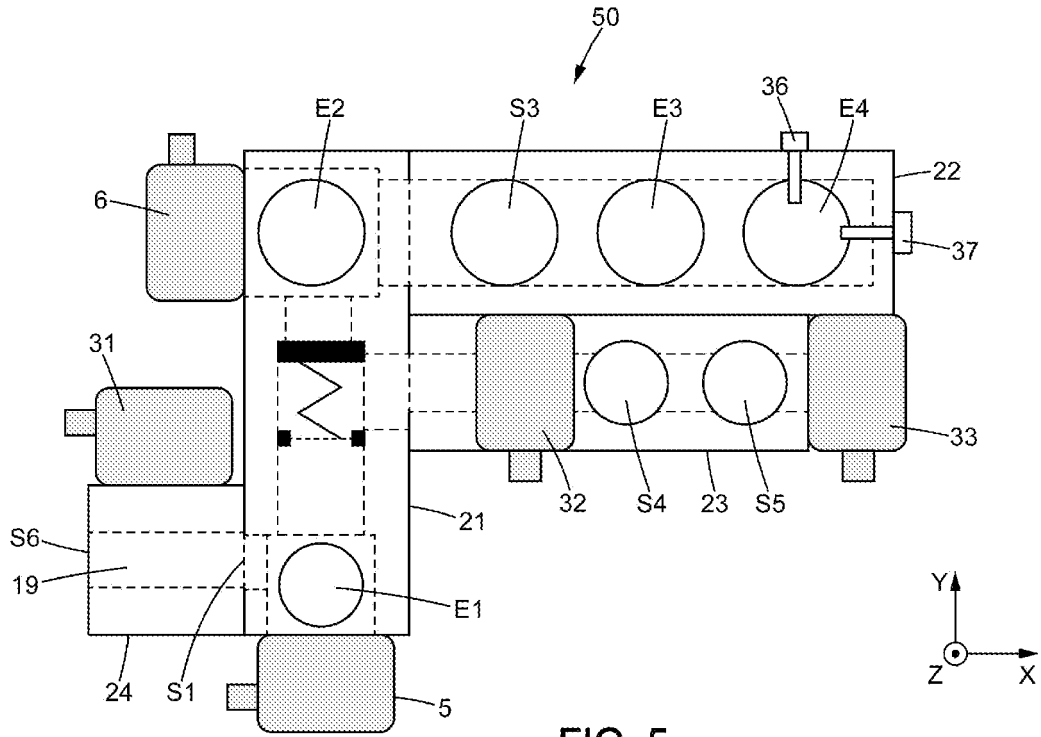


FIG. 5

[Fig. 6]

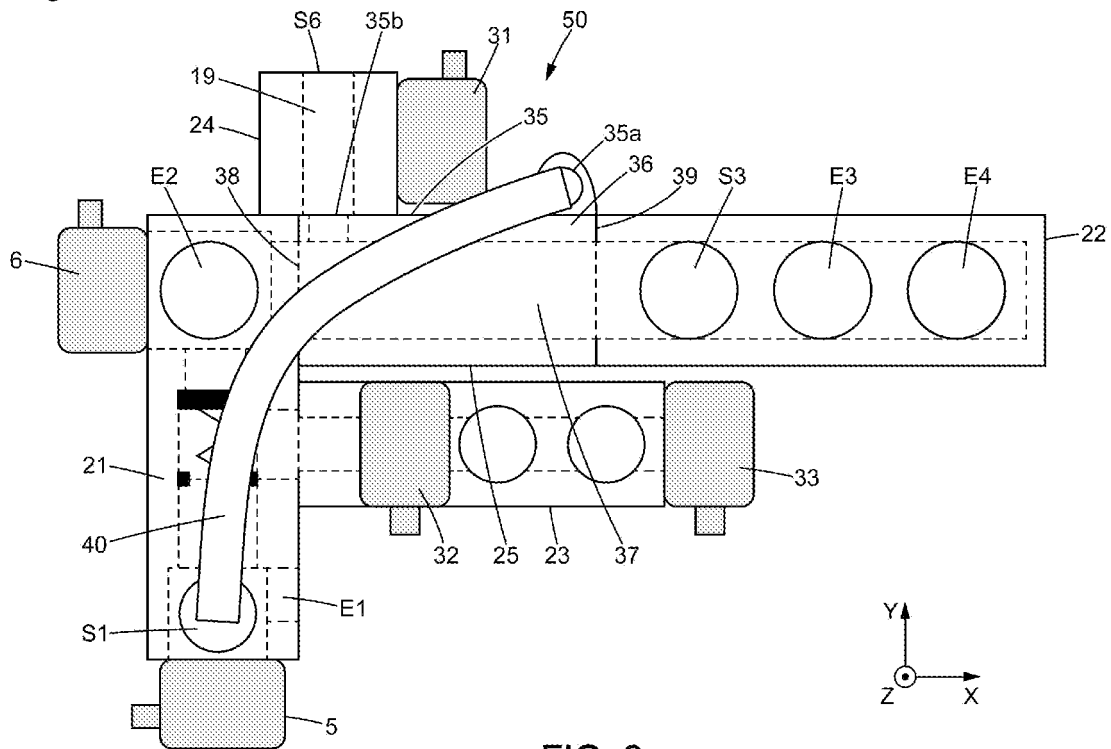


FIG. 6

[Fig. 7]

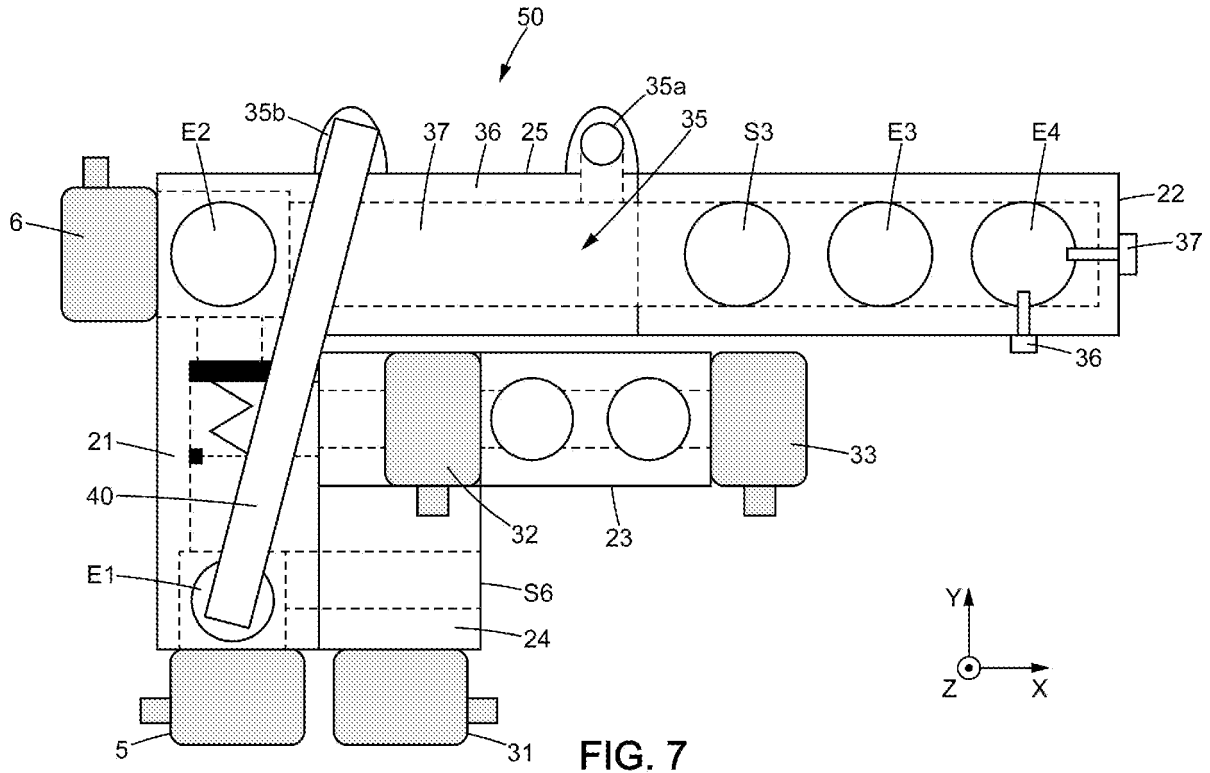


FIG. 7

[Fig. 8]

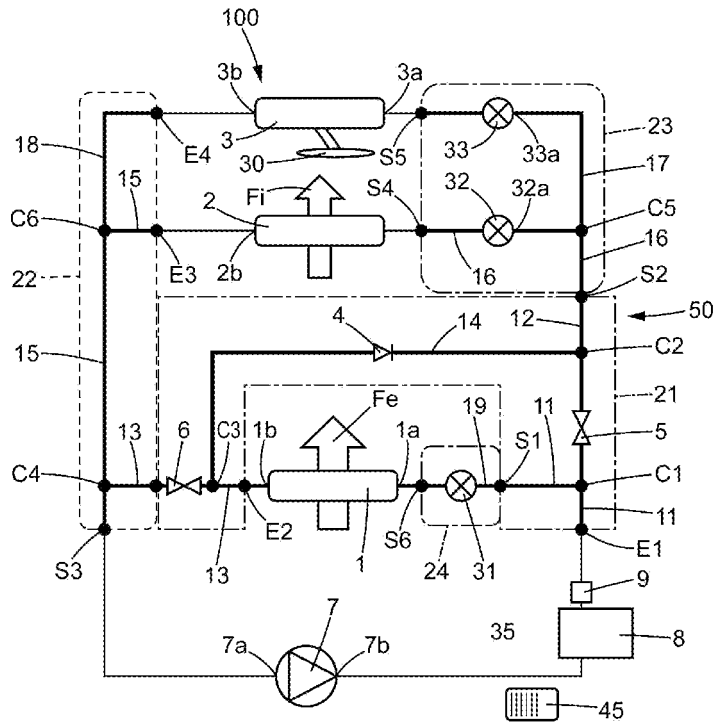


FIG. 8

[Fig. 9]

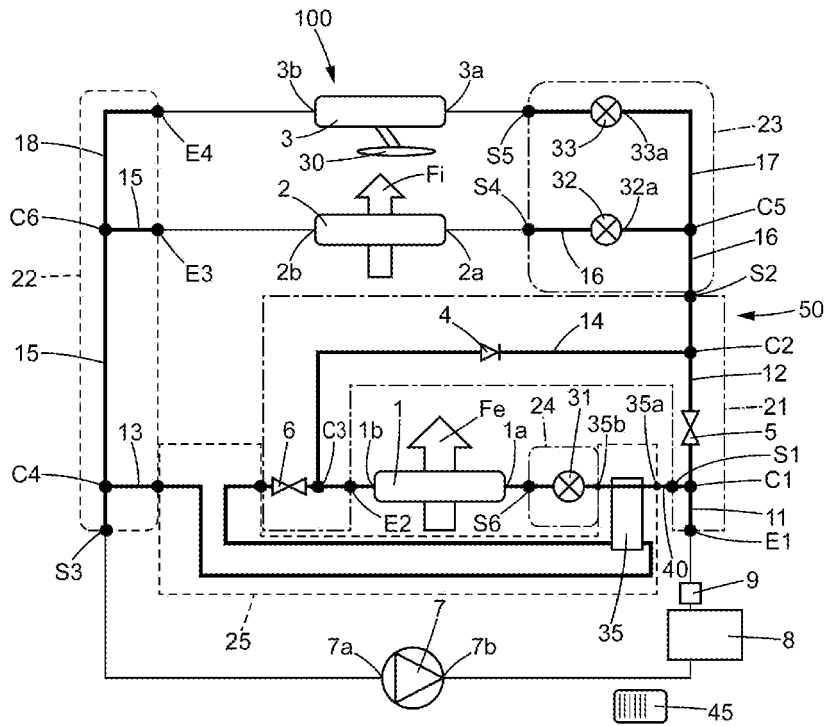


FIG. 9

[Fig. 10]

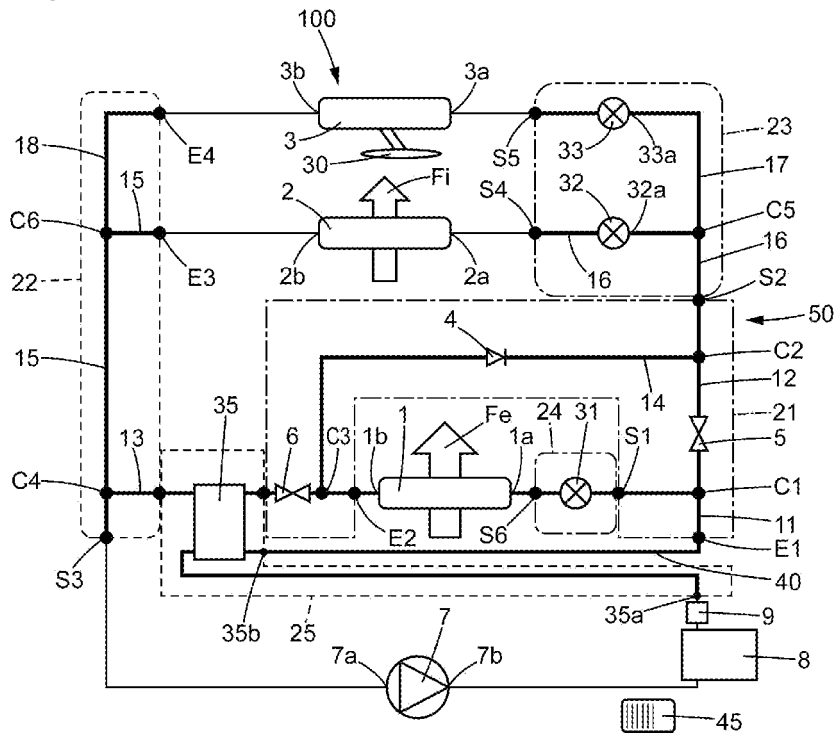


FIG. 10

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

---

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

---

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL**

JP 2015 077816 A (DENSO CORP; DENSO AIR SYSTEMS CORP) 23 avril 2015 (2015-04-23)

US 5 131 240 A (KOHASHI MASAO [JP] ET AL) 21 juillet 1992 (1992-07-21)

US 5 934 097 A (KARL STEFAN [FR]) 10 août 1999 (1999-08-10)

US 10 766 340 B2 (HANON SYSTEMS [KR]) 8 septembre 2020 (2020-09-08)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT