

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 067 796

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

②1 N° d'enregistrement national :

17 55516

⑤1 Int Cl⁸ : F 25 B 6/04 (2006.01), B 60 H 1/00, F 25 B 30/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 16.06.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.12.18 Bulletin 18/51.

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
Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : YAHIA MOHAMED et NACER-BEY
MOUSSA.

⑦3 Titulaire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

⑤4 CIRCUIT DE CHAUFFAGE A POMPE A CHALEUR DE VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDE DE GESTION
ASSOCIE.

⑤7 La présente invention concerne un circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) pour véhicule électrique ou hybride comprenant une boucle de circulation de fluide réfrigérant (A) dans laquelle un fluide réfrigérant est apte à circuler et qui comportant, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant:

- un compresseur (3),
- un premier échangeur de chaleur (5),
- un premier dispositif de détente (7),
- un deuxième échangeur de chaleur (9) destiné à être traversé par un flux d'air extérieur (100),
- un deuxième dispositif de détente (11), et
- un troisième échangeur de chaleur (13) disposé au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40), ledit troisième échangeur de chaleur (13) étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur (200) à destination de l'habitacle.

FR 3 067 796 - A1



L'invention se rapporte au domaine des véhicules automobiles électriques et hybrides et plus particulièrement à un circuit de chauffage à pompe à chaleur pour un tel véhicule automobile et son procédé de gestion.

5

Dans le domaine des véhicules électriques et hybrides, il est difficile de concilier une bonne autonomie des batteries et un chauffage efficace de l'habitacle, il est connu d'utiliser un circuit de chauffage à pompe à chaleur, notamment au démarrage, lorsque le moteur thermique des véhicules hybrides est froid. Ces circuits comportent
10 généralement successivement un compresseur, un condenseur destiné réchauffer un flux d'air allant vers l'habitacle, un dispositif de détente et un évaporateur destiné à prélever de la chaleur au niveau de l'air extérieur.

Cependant, ces circuits de chauffage à pompe à chaleur peuvent ne pas avoir une efficacité suffisante pour atteindre la température consigne de chauffe demandée par
15 l'utilisateur, et ce notamment lorsque la température extérieure est basse par exemple comprise entre 3 et 10°C, voir même inférieure à 0°C.

Un des buts de la présente invention est donc de remédier au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un procédé de chauffage à pompe à
20 chaleur de l'habitacle d'un véhicule électrique ou hybride amélioré ainsi que son procédé de gestion.

La présente invention concerne donc un circuit de chauffage à pompe à chaleur pour véhicule électrique ou hybride comprenant une boucle de circulation de fluide
25 réfrigérant dans laquelle un fluide réfrigérant est apte à circuler et qui comporte, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant :

- un compresseur,
- un premier échangeur de chaleur,
- un premier dispositif de détente,

- un deuxième échangeur de chaleur destiné à être traversé par un flux d'air extérieur,
- un deuxième dispositif de détente, et
- un troisième échangeur de chaleur disposé au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation, ledit troisième échangeur de chaleur étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur à destination de l'habitable.

10 Selon un aspect de l'invention, le premier échangeur de chaleur est disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation, ledit premier échangeur de chaleur étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur à destination de l'habitable et étant placé en aval du troisième échangeur de chaleur dans le sens de circulation du flux d'air intérieur.

15 Selon un autre aspect de l'invention, le premier échangeur de chaleur est un échangeur de chaleur bifluide disposé conjointement sur la boucle de fluide réfrigérant et sur une boucle de fluide caloporteur dans laquelle circule un fluide caloporteur, ladite boucle de fluide caloporteur comprenant une pompe ainsi qu'un quatrième échangeur de chaleur,

20 ledit quatrième échangeur de chaleur étant disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation, ledit quatrième échangeur de chaleur étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur à destination de l'habitable et étant placé en aval du troisième échangeur de chaleur dans le sens de circulation du flux d'air intérieur.

25

Selon un autre aspect de l'invention, le circuit de chauffage à pompe à chaleur comporte une boucle de dérivation comprenant au moins un cinquième échangeur de chaleur destiné à échanger de l'énergie calorifique avec des éléments électriques.

Selon un autre aspect de l'invention, le circuit de chauffage à pompe à chaleur comporte un dispositif de redirection du fluide réfrigérant ou du fluide caloporteur vers la boucle de dérivation.

- 5 Selon un autre aspect de l'invention, le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation comporte une conduite de contournement du premier échangeur de chaleur ou du quatrième échangeur de chaleur.

10 La présente invention concerne également un procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur tel que décrit précédemment dans lequel, pour une température extérieure comprise entre 3 et 15°C, le premier dispositif de détente fait subir une perte de pression au fluide réfrigérant de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie dudit deuxième dispositif de détente est inférieure à la température du flux d'air externe avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur.

15

Selon un aspect du procédé de l'invention, la perte de pression du fluide réfrigérant au niveau du premier dispositif de détente est plus importante pour une température extérieure comprise entre 3 et 10°C que pour une température extérieure comprise entre 10 et 15°C.

20

25 Selon un autre aspect du procédé de l'invention, pour une température extérieure supérieure à 15°C, le premier dispositif de détente fait subir une perte de pression au fluide réfrigérant de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie dudit deuxième dispositif de détente est supérieure à la température du flux d'air externe avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur.

30 Selon un autre aspect du procédé de l'invention, pour une température extérieure inférieure à 3°C, le flux d'air extérieur passe par une conduite de contournement du troisième échangeur de chaleur au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation de sorte à contourner ledit troisième échangeur de chaleur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- 5 • la figure 1 montre une représentation schématique d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon un premier mode de réalisation,
- la figure 2 montre une représentation schématique d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon un deuxième mode de réalisation,
- les figures 3a à 3c montrent une représentation schématique de variantes du
10 circuit de chauffage à pompe à chaleur des figures 1 et 2,
- la figure 4 montre une représentation schématique en coupe d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation,
- les figures 5 à 7 montrent des diagrammes pression/enthalpie schématiques
15 selon différents modes de fonctionnement du circuit de chauffage à pompe à chaleur.

Sur les différentes figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

20 Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées
25 pour fournir d'autres réalisations.

Dans la présente description, on peut indexer certains éléments ou paramètres, par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et second paramètre ou encore premier critère et deuxième critère, etc. Dans ce cas, il
30 s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres

ou critères proches, mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour
5 apprécier tel ou tel critère.

Dans la présente description, on entend par « placé en amont » qu'un élément est placé avant un autre par rapport au sens de circulation d'un fluide. A contrario, on entend par « placé en aval » qu'un élément est placé après un autre par rapport au sens
10 de circulation du fluide.

La figure 1 montre une représentation d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur 1, notamment pour véhicule électrique ou hybride, comprenant une boucle de circulation de fluide réfrigérant A dans laquelle un fluide réfrigérant est apte à circuler.
15 Cette boucle de circulation de fluide réfrigérant A comporte, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant :

- un compresseur 3,
- un premier échangeur de chaleur 5,
- un premier dispositif de détente 7,
- 20 ◦ un deuxième échangeur de chaleur 9 destiné à être traversé par un flux d'air extérieur 100,
- un deuxième dispositif de détente 11, et
- un troisième échangeur de chaleur 13 disposé au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40, ledit troisième échangeur de
25 chaleur 13 étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur 200 à destination de l'habitacle.

Le premier dispositif de détente 7 peut être plus particulièrement un dispositif de détente dont l'ouverture est pilotable afin de contrôler la pression du fluide réfrigérant à

sa sortie. Le premier dispositif de détente 7 peut en outre être apte à être traversé par le flux de fluide réfrigérant sans perte de pression lorsqu'il est ouvert à son maximum. Le premier dispositif de détente 7 peut également comporter une fonction d'arrêt, c'est-à-dire qu'il est apte à bloquer le flux de fluide réfrigérant.

- 5 Le deuxième dispositif de détente 11 peut quant à lui être un orifice tube calibré pour obtenir une pression définie à sa sortie.

La boucle de circulation de fluide réfrigérant A peut également comporter un dispositif de séparation de phase 15, par exemple une bouteille dessiccante, disposée en
10 amont du compresseur 3, entre le troisième échangeur de chaleur 13 et ledit compresseur 3.

Afin de créer le flux d'air intérieur 200, le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 peut notamment comporter un premier ventilateur 17. De même,
15 afin de créer le flux d'air extérieur 100, le véhicule automobile peut comporter un deuxième ventilateur 19 placé à proximité du deuxième échangeur de chaleur 9. Généralement, le deuxième ventilateur 19 et le deuxième échangeur de chaleur 9 sont disposés en face avant du véhicule automobile.

20 La figure 1 montre un circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 selon un premier mode de réalisation. Dans ce premier mode de réalisation, le circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 est direct, c'est-à-dire que le premier échangeur de chaleur 5 est
25 disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40. Ce premier échangeur de chaleur 5 est alors destiné à être traversé par un flux d'air intérieur 200 à destination de l'habitacle et est placé en aval du troisième échangeur de chaleur 13 dans le sens de circulation du flux d'air intérieur 200.

Selon un deuxième mode de réalisation illustré à la figure 2, le circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 est indirect, c'est-à-dire que le premier échangeur de
30 chaleur 5 est un échangeur de chaleur bifluide disposé conjointement sur la boucle de

fluide réfrigérant A et sur une boucle de fluide caloporteur B dans laquelle circule un fluide caloporteur. Cette boucle de fluide caloporteur B comprend notamment une pompe 23 ainsi qu'un quatrième échangeur de chaleur 21.

5 Ce quatrième échangeur de chaleur 21 est plus particulièrement disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40. Le quatrième échangeur de chaleur 21 est destiné à être traversé par le flux d'air intérieur 200 à destination de l'habitacle et est placé en aval du troisième échangeur de chaleur 13 dans le sens de circulation du flux d'air intérieur 200.

10 Comme le montrent les figures 3a, 3b et 3c, le circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 peut également comporter une boucle de dérivation C, C', C'' comprenant au moins un cinquième échangeur de chaleur 27 destiné à échanger de l'énergie calorifique avec des éléments électriques. Ces éléments électriques peuvent plus particulièrement être les batteries d'un véhicule automobile électrique ou hybride. Cependant il est tout à fait possible d'imaginer d'autres éléments électriques tels que l'électronique de puissance et/ou le moteur électrique. Selon comment le cinquième échangeur de chaleur 15 27 est raccordé au circuit de chauffage à pompe à chaleur 1, ce dernier peut permettre le chauffage ou le refroidissement des éléments électriques.

Dans les exemples illustrés aux figures 3a à 3c, la boucle de dérivation C, C', C'' ne comporte qu'un seul échangeur de chaleur appelé ici cinquième échangeur de chaleur 27. Cependant il est tout à fait possible d'imaginer que la boucle de dérivation C, C', C'' comporte plusieurs échangeurs de chaleurs disposés en série ou en parallèle les uns des autres afin d'être reliés à différents éléments devant être chauffés ou même à un d'autre circuit de gestion thermique tel que le circuit de refroidissement du moteur 20 thermique d'un véhicule hybride. 25

Selon une première variante illustrée aux figures 3a et 3b, le quatrième échangeur de chaleur 27 est raccordé de sorte à réchauffer les éléments électriques.

Lorsque le circuit de chauffage à pompe à chaleur est selon le premier mode de

réalisation comme illustré sur la figure 3a, la boucle de dérivation C est notamment disposée entre ;

- un premier point de jonction C1 placé sur boucle de circulation de fluide réfrigérant A en aval du compresseur 3, entre ledit compresseur 3 et le premier échangeur de chaleur 5, et
- un deuxième point de jonction C2 placé sur boucle de circulation de fluide réfrigérant A en aval du premier point de jonction C1, entre ledit premier point de jonction C1 et le premier échangeur de chaleur 5.

Lorsque le circuit de chauffage à pompe à chaleur est selon le deuxième mode de réalisation comme illustré sur la figure 3b, la boucle de dérivation C' est notamment disposée entre ;

- un premier point de jonction C'1 placé sur boucle de fluide caloporteur B en aval du premier échangeur de chaleur 5, entre ledit le premier échangeur de chaleur 5 et le quatrième échangeur de chaleur 21, et
- un deuxième point de jonction C'2 placé sur boucle de fluide caloporteur B en aval du premier point de jonction C'1, entre ledit premier point de jonction C'1 et le quatrième échangeur de chaleur 21.

Selon une deuxième variante illustrée à la figure 3c, le quatrième échangeur de chaleur 27 est raccordé de sorte à refroidir les éléments électriques. La boucle de dérivation C'' est alors disposée entre ;

- un premier point de jonction C''1 placé sur boucle de circulation de fluide réfrigérant A en amont du troisième échangeur de chaleur 13, entre le deuxième dispositif de détente 11 et ledit troisième échangeur de chaleur 13, et
- un deuxième point de jonction C''2 placé sur boucle de circulation de fluide réfrigérant A en aval du du troisième échangeur de chaleur 13, entre ledit p du troisième échangeur de chaleur 13 et le compresseur 3, plus précisément en amont du dispositif de séparation de phase 15.

Afin de contrôler le chemin qu'emprunte le fluide réfrigérant, le circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 peut également comporter un dispositif de redirection du fluide réfrigérant vers la boucle de dérivation C, C', C''. Ce dispositif de redirection du fluide réfrigérant peut notamment comporter :

- 5 • une première vanne d'arrêt 29 disposée entre le premier C1, C'1, C''1 et le deuxième C2, C'2, C''2 point de raccordement, et
- une deuxième vanne d'arrêt 29' disposée sur la boucle de dérivation C, C', C44, par exemple en aval du premier point de raccordement C'1, entre ledit premier point de raccordement C1, C'1, C''1 et le cinquième échangeur de chaleur 27.

10

Selon encore une variante non représentée du premier ou du deuxième mode de réalisation, il est possible d'intégrer un réchauffeur électrique, par exemple une résistance à coefficient de température positif. Dans le cadre du premier mode de réalisation, ce réchauffeur électrique peut être disposé en amont du premier échangeur de chaleur 5 afin de réchauffer le fluide réfrigérant. Dans le cadre du deuxième mode de réalisation, ce réchauffeur électrique peut être disposé en amont du quatrième échangeur de chaleur 21 afin de réchauffer le fluide caloporteur. Une autre possibilité est également de disposer le réchauffeur électrique dans le flux d'air intérieur 200 en aval du premier échangeur de chaleur 5 ou du quatrième échangeur de chaleur 21.

20

Comme le montre la figure 4, le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 comporte plus particulièrement une conduite d'alimentation 41a en air extérieur et une conduite d'alimentation 41b en air recirculé (c'est-à-dire qui provient de l'habitable). Ces deux conduites d'alimentation 41a et 41b amènent toutes deux l'air au niveau du troisième échangeur de chaleur 13 afin qu'il le traverse. Afin de choisir d'où l'air traversant le troisième échangeur de chaleur 13 provient, le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 comporte un volet d'obturation 410a, par exemple un volet de type tambour, apte à refermer totalement ou partiellement la conduite d'alimentation 41a en air extérieur ou la conduite d'alimentation 41b en air recirculé. La

25

conduite d'alimentation 41b en air recirculé peut également comporter un volet d'obturation 410b afin d'être obstruée.

Le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 comporte en outre une conduite de contournement 41c du troisième échangeur de chaleur 13. Ladite
5 conduite de contournement 41c du troisième échangeur de chaleur 13 est ainsi apte à amener directement de l'air extérieur au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 sans qu'il passe par le troisième échangeur de chaleur 13. La conduite de contournement 41c du troisième échangeur de chaleur 13 comporte également un volet d'obturation 410c apte à la refermer totalement ou partiellement.
10 Cette conduite de contournement 41c permet au circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 de fonctionner avec des températures d'air extérieur inférieures à 3°C et plus particulièrement des températures négatives. En effet, le flux d'air extérieur 100 peut ainsi ne pas traverser le troisième échangeur de chaleur 13 et ainsi les risques de formation de givre sur ce dernier sont réduits.

15

En son sein, le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 comporte une conduite de chauffage 42a qui permet d'amener de l'air étant passé par le troisième échangeur de chaleur 13 ou par sa conduite de contournement 41c au niveau du premier échangeur de chaleur 5 ou du quatrième échangeur de chaleur 21 (selon le
20 mode de réalisation du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1) afin qu'il le traverse et soit réchauffé avant d'arriver dans une chambre de distribution 43. Cette conduite de chauffage 42a comporte également un volet d'obturation 420a apte à la refermer totalement ou partiellement.

Le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 peut comporter
25 également une conduite de contournement 42b du premier échangeur de chaleur 5 ou du quatrième échangeur de chaleur 21. Cette conduite de contournement 42b permet à l'air étant passé par le troisième échangeur de chaleur 13, ou par sa conduite de contournement 41c, d'aller directement dans la chambre de distribution 43, sans passer par le premier échangeur de chaleur 5 ou le quatrième échangeur de chaleur 21. Cette

conduite de contournement 42b comporte également un volet d'obturation 420b apte à la refermer totalement ou partiellement.

5 Au niveau de la chambre de distribution 43, l'air peut être envoyé vers le pare-brise par une conduite supérieure 44a, le tableau de bord de l'habitacle par une conduite médiane 44b et/ou vers le bas du tableau de bord de l'habitacle par une conduite inférieure 44c. Chacune de ces conduites 44a, 44b, 44c comportant un volet d'obturation 440 apte à les refermer totalement ou partiellement.

10 Comme illustré sur la figure 4, le premier ventilateur 17 peut être disposé entre le troisième échangeur de chaleur 13 et le premier échangeur de chaleur 5. Cependant il est tout à fait possible d'imaginer un autre emplacement dudit premier ventilateur 17 sans sortir du cadre de l'invention, par exemple en amont du troisième échangeur de chaleur 13 et de sa conduite de contournement 41c, selon le sens de circulation du flux
15 d'air intérieur.

La présente invention concerne également un procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 tel que décrit précédemment.

20 Les figures 5 à 7 montrent des diagrammes pression P(bar), enthalpie H(J/kg) du fluide réfrigérant au sein du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 et plus précisément de la boucle de fluide réfrigérant A, selon différentes valeurs de température extérieure. La courbe X correspond quant à elle à la courbe de saturation du fluide réfrigérant.

25 1) Premier mode de gestion pour une température extérieure comprise entre 3 et 10°C :

La figure 5 montre un premier mode de gestion du circuit de chauffage à pompe à chaleur pour une température extérieure comprise entre 3 et 10°C.

Dans un premier temps, le fluide réfrigérant est à basse pression et à l'état gazeux et passe dans le compresseur 3 où il subit une augmentation de pression comme le montre la flèche 300. Le fluide réfrigérant est alors à haute pression.

5 Le fluide réfrigérant passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 5 où il perd de l'enthalpie comme le montre la flèche 500. La quantité d'enthalpie perdue au niveau du premier échangeur de chaleur 5 est variable en fonction de la température extérieure. Plus la température extérieure est basse, plus la quantité d'enthalpie perdue sera importante.

10 Ensuite le fluide réfrigérant passe par le premier dispositif de détente 7 où il subit une première perte de pression illustrée par la flèche 700. L'importance de cette perte de pression au niveau du premier dispositif de détente 7 permet de définir la température du fluide réfrigérant au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9 afin d'obtenir une différence de température entre la température du flux d'air extérieur 100
15 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9 et la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7.

Comme le montre la figure 5, pour une température extérieure comprise entre 3 et 10°C, le premier dispositif de détente 7 fait subir une perte de pression au fluide
20 réfrigérant importante de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7 soit inférieure à la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9. Par exemple, la perte de pression peut être supérieure à 80 % de la différence entre la haute pression du fluide réfrigérant en sortie du compresseur 3 et la basse pression du fluide réfrigérant en entrée
25 dudit compresseur 3.

Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 9. Du fait que le fluide réfrigérant est en phase liquide et à une pression proche de sa basse pression en sortie du premier dispositif de détente 7, il peut plus facilement récupérer de la chaleur au contact de l'air extérieur au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9
30 afin de la restituer au niveau du premier échangeur de chaleur 5 et ce même si la

température de cet air extérieur est comprise entre 3 et 10°C. En effet, comme la température extérieure est dite basse (par exemple entre 3 et 10 °C), il est nécessaire de fournir suffisamment de chaleur pour la réchauffer à une température consigne, les besoins de récupération de chaleur sont donc importants.

5 Le deuxième échangeur de chaleur 9 joue alors le rôle d'évaporateur et le fluide réfrigérant à l'état liquide gagne de l'enthalpie et passe à l'état biphasique comme le montre la flèche 900.

Après avoir traversé le deuxième échangeur de chaleur 9, le fluide réfrigérant à l'état biphasique passe dans le deuxième dispositif de détente 11 où il subit une
10 deuxième perte de pression, illustrée par la flèche 110, pour arriver à basse pression.

Le fluide réfrigérant passe ensuite au travers du troisième échangeur de chaleur 13 où il continue de gagner de l'enthalpie au contact de l'air traversant le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40, comme le montre la flèche 130

Le fluide réfrigérant rejoint ensuite le compresseur 3.

15

La perte de pression du fluide réfrigérant au niveau du premier dispositif de détente 7 permet audit fluide réfrigérant d'atteindre une température telle qu'au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9, la différence de température avec la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée dudit deuxième échangeur de chaleur 9,
20 permet de réguler la puissance de chauffe du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 en fonction de la température souhaitée du flux d'air intérieur 200 en sortie du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1.

2) Deuxième mode de gestion pour une température extérieure comprise entre 10 et
25 15°C :

La figure 6 montre un deuxième mode de gestion du circuit de chauffage à pompe à chaleur pour une température extérieure comprise entre 10 et 15°C.

Dans un premier temps, le fluide réfrigérant est à basse pression et à l'état gazeux passe dans le compresseur 3 où il subit une augmentation de pression comme le montre la flèche 300. Le fluide réfrigérant est alors à haute pression.

5 Le fluide réfrigérant passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 5 où il perd de l'enthalpie comme le montre la flèche 500. La quantité d'enthalpie perdue au niveau du premier échangeur de chaleur 5 est variable en fonction de la température extérieure. Plus la température extérieure est basse, plus la quantité d'enthalpie perdue sera importante.

10 Ensuite le fluide réfrigérant passe par le premier dispositif de détente 7 où il subit une première perte de pression illustrée par la flèche 700. L'importance de cette perte de pression au niveau du premier dispositif de détente 7 permet de définir la température du fluide réfrigérant au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9 afin
15 d'obtenir une différence de température entre la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9 et la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7.

Comme le montre la figure 6, pour une température extérieure comprise entre 10 et 15°C, le premier dispositif de détente 7 fait subir une perte de pression au fluide
20 réfrigérant modérée de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7 soit inférieure à la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9. Du fait que la température extérieure est supérieure au premier mode de gestion, la perte de pression peut alors être moins importante. Par exemple, la perte de pression peut être comprise entre 60 et 40 %
25 de la différence entre la haute pression du fluide réfrigérant en sortie du compresseur 3 et la basse pression du fluide réfrigérant en entrée dudit compresseur 3.

Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 9. Du fait que le fluide réfrigérant est en phase liquide et à une pression médiane par rapport à sa basse pression en sortie du premier dispositif de détente 7, il peut récupérer
30 suffisamment de chaleur au contact de l'air extérieur au niveau du deuxième échangeur

de chaleur 9 afin de la restituer au niveau du premier échangeur de chaleur 5 et ce parce que la température de l'air extérieur est comprise entre 10 et 15°C. En effet, comme la température extérieure est dite médiane, il est moins nécessaire de fournir de la chaleur pour la réchauffer à une température consigne.

5 Le deuxième échangeur de chaleur 9 joue alors le rôle d'évaporateur et le fluide réfrigérant à l'état liquide gagne de l'enthalpie comme le montre la flèche 900.

Après avoir traversé le deuxième échangeur de chaleur 9, le fluide réfrigérant à l'état biphasique passe dans le deuxième dispositif de détente 11 où il subit une deuxième perte de pression, illustrée par la flèche 110, pour arriver à basse pression.

10 Le fluide réfrigérant passe ensuite au travers du troisième échangeur de chaleur 13 où il continue de gagner de l'enthalpie au contact de l'air traversant le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40, comme le montre la flèche 130

Le fluide réfrigérant rejoint ensuite le compresseur 3.

15 De même que précédemment, la perte de pression du fluide réfrigérant au niveau du premier dispositif de détente 7 permet audit fluide réfrigérant d'atteindre une température telle qu'au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9, la différence de température avec la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée dudit deuxième échangeur de chaleur 9, permet de réguler la puissance de chauffe du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 en fonction de la température souhaitée du flux d'air intérieur 200 en sortie du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1.

3) Troisième mode de gestion pour une température extérieure supérieure à 15°C :

25 La figure 7 montre une première mode de gestion du circuit de chauffage à pompe à chaleur pour une température extérieure supérieure à 15°C.

Dans un premier temps, le fluide réfrigérant est à basse pression et à l'état gazeux passe dans le compresseur 3 où il subit une augmentation de pression comme le montre la flèche 300. Le fluide réfrigérant est alors à haute pression.

Le fluide réfrigérant passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 5 où il perd de l'enthalpie comme le montre la flèche 500. La quantité d'enthalpie perdue au niveau du premier échangeur de chaleur 5 est variable en fonction de la température extérieure. Plus la température extérieure est basse, plus la quantité d'enthalpie perdue sera importante.

Ensuite le fluide réfrigérant passe par le premier dispositif de détente 7 où il subit une première perte de pression illustrée par la flèche 700. L'importance de cette perte de pression au niveau du premier dispositif de détente 7 permet de définir la température du fluide réfrigérant au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9 afin d'obtenir une différence de température entre la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9 et la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7.

Comme le montre la figure 7, pour une température extérieure supérieure à 15°C, le premier dispositif de détente 7 fait subir une perte de pression au fluide réfrigérant faible de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie du premier dispositif de détente 7 soit supérieure à la température du flux d'air extérieur 100 avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur 9. Par exemple, la perte de pression peut être inférieure à 30 % de la différence entre la haute pression du fluide réfrigérant en sortie du compresseur 3 et la basse pression du fluide réfrigérant en entrée dudit compresseur 3.

Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 9. Du fait que le fluide réfrigérant est à une pression relativement élevée en sortie du premier dispositif de détente 7 et donc à une température supérieure à la température extérieure, il ne va pas récupérer de la chaleur au contact de l'air extérieur au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9 mais va en céder.

Le deuxième échangeur de chaleur 9 joue alors le rôle de condenseur et le fluide réfrigérant à l'état liquide perd de l'enthalpie, comme le montre la flèche 900.

Après avoir traversé le deuxième échangeur de chaleur 9, le fluide réfrigérant à l'état liquide passe dans le deuxième dispositif de détente 11 où il subit une deuxième perte de pression, illustrée par la flèche 110, pour arriver à basse pression.

Le fluide réfrigérant passe ensuite au travers du troisième échangeur de chaleur 13 où il continue de gagner de l'enthalpie au contact de l'air traversant le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40, comme le montre la flèche 130

Le fluide réfrigérant rejoint ensuite le compresseur 3.

Du fait de la température extérieure supérieure à 15°C, la quantité d'énergie calorifique récupérée au niveau du troisième échangeur de chaleur 13 est très importante et il est nécessaire d'en évacuer une partie dans le flux d'air extérieur 100 au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9.

Dans le cadre de ce troisième mode de gestion, si le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 40 redirige le flux d'air intérieur 200 dans la conduite de contournement 42b du premier échangeur de chaleur 5 ou du quatrième échangeur de chaleur 21, le flux d'air intérieur 200 n'est plus réchauffé et peut servir au refroidissement strict de l'habitacle du véhicule automobile.

Ces trois modes de gestion du circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 permettent également, par exemple, un refroidissement du flux d'air intérieur 200 au niveau du troisième échangeur de chaleur 13 puis un réchauffage dudit flux d'air intérieur 200 au niveau du premier échangeur de chaleur 5 ou du quatrième échangeur de chaleur 21 afin notamment d'effectuer une déshumidification.

25

Ainsi, on voit bien que le circuit de chauffage à pompe à chaleur 1 permet, de par son architecture et de ses modes de gestion, une puissance de chauffage suffisante lorsque la température extérieure est basse, c'est-à-dire au moins comprise entre 3 et 10°C. De plus, pour des températures supérieures à 15°C, le circuit de chauffage à

pompe à chaleur 1 permet également une déshumidification ou un refroidissement du flux d'air intérieur 200 destiné à l'habitable.

REVENDICATIONS

1. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) pour véhicule électrique ou hybride comprenant une boucle de circulation de fluide réfrigérant (A) dans laquelle un fluide réfrigérant est apte à circuler et qui comporte, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant :
- 5
- un compresseur (3),
 - un premier échangeur de chaleur (5),
 - un premier dispositif de détente (7),
 - 10 ◦ un deuxième échangeur de chaleur (9) destiné à être traversé par un flux d'air extérieur (100),
 - un deuxième dispositif de détente (11), et
 - un troisième échangeur de chaleur (13) disposé au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40), ledit troisième échangeur de chaleur (13) étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur (200) à destination de l'habitacle.
 - 15
2. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (5) est disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40), ledit premier échangeur de chaleur (5) étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur (200) à destination de l'habitacle et étant placé en aval du troisième échangeur de chaleur (13) dans le sens de circulation du flux d'air intérieur (200).
- 20
3. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (5) est un échangeur de chaleur bifluide disposé conjointement sur la boucle de fluide réfrigérant (A) et sur une boucle de fluide caloporteur (B) dans laquelle circule un fluide caloporteur,
- 25

ladite boucle de fluide caloporteur (B) comprenant une pompe (23) ainsi qu'un quatrième échangeur de chaleur (21),

5 ledit quatrième échangeur de chaleur (21) étant disposé au sein du dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40), ledit quatrième échangeur de chaleur (21) étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur (200) à destination de l'habitable et étant placé en aval du troisième échangeur de chaleur (13) dans le sens de circulation du flux d'air intérieur (200).

10 4. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une boucle de dérivation (C, C', C'') comprenant au moins un cinquième échangeur de chaleur (27) destiné à échanger de l'énergie calorifique avec des éléments électriques.

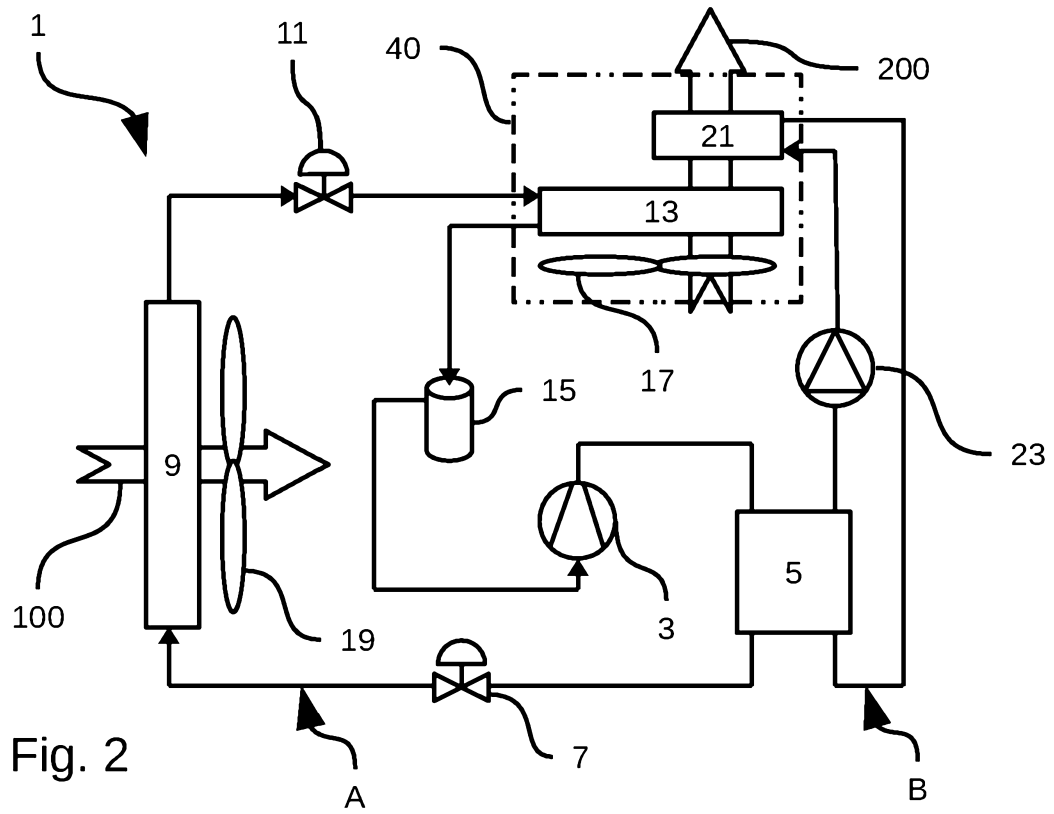
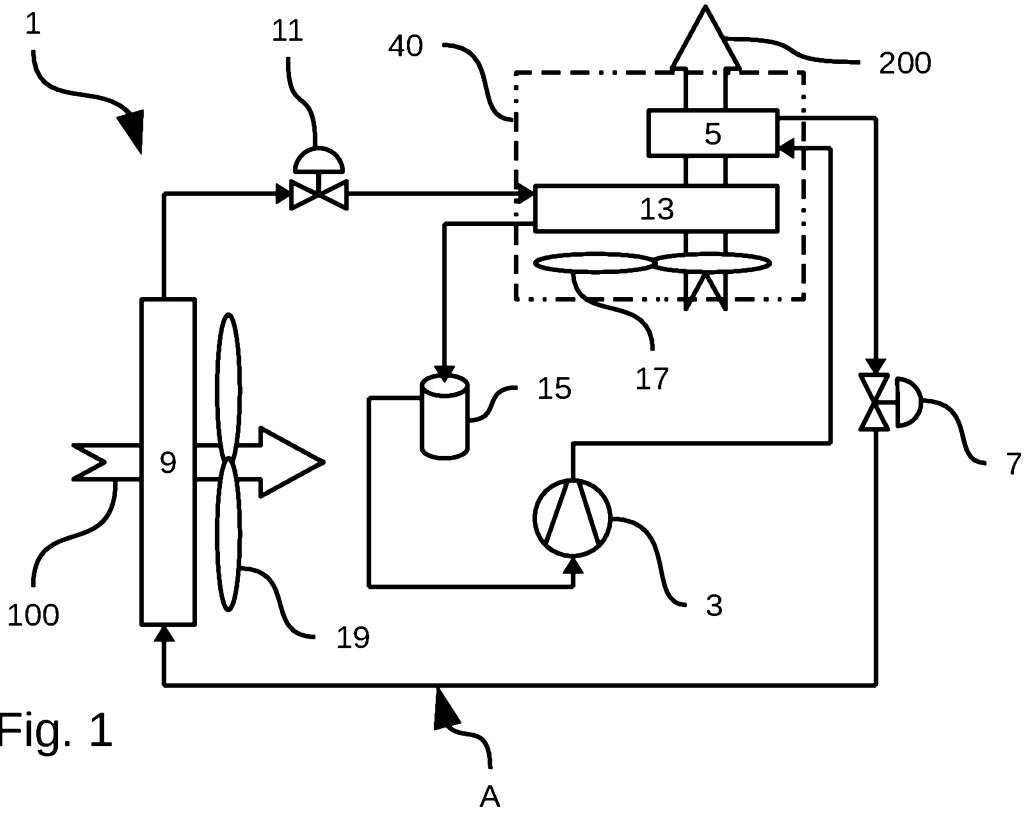
15 5. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de redirection du fluide réfrigérant ou du fluide caloporteur vers la boucle de dérivation (C, C', C'').

20 6. Circuit de chauffage à pompe à chaleur (1) selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40) comporte une conduite de contournement (42b) du premier échangeur de chaleur (5) ou du quatrième échangeur de chaleur (21).

25 7. Procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que pour une température extérieure comprise entre 3 et 15°C, le premier dispositif de détente (7) fait subir une perte de pression au fluide réfrigérant de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie dudit deuxième dispositif de détente (7) est inférieure à la température du flux d'air externe (100) avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur (9).

30

8. Procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la perte de pression du fluide réfrigérant au niveau du premier dispositif de détente (7) est plus importante pour une température extérieure comprise entre 3 et 10°C que pour une température extérieure comprise entre 10 et 15°C.
9. Procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que pour une température extérieure supérieure à 15°C, le premier dispositif de détente (7) fait subir une perte de pression au fluide réfrigérant de sorte que la température du fluide réfrigérant en sortie dudit deuxième dispositif de détente (7) est supérieure à la température du flux d'air externe (100) avant sa traversée du deuxième échangeur de chaleur (9).
10. Procédé de gestion d'un circuit de chauffage à pompe à chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que pour une température extérieure inférieure à 3°C, le flux d'air extérieur (100) passe par une conduite de contournement (41c) du troisième échangeur de chaleur (13) au sein d'un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation (40) de sorte à contourner ledit troisième échangeur de chaleur (13).



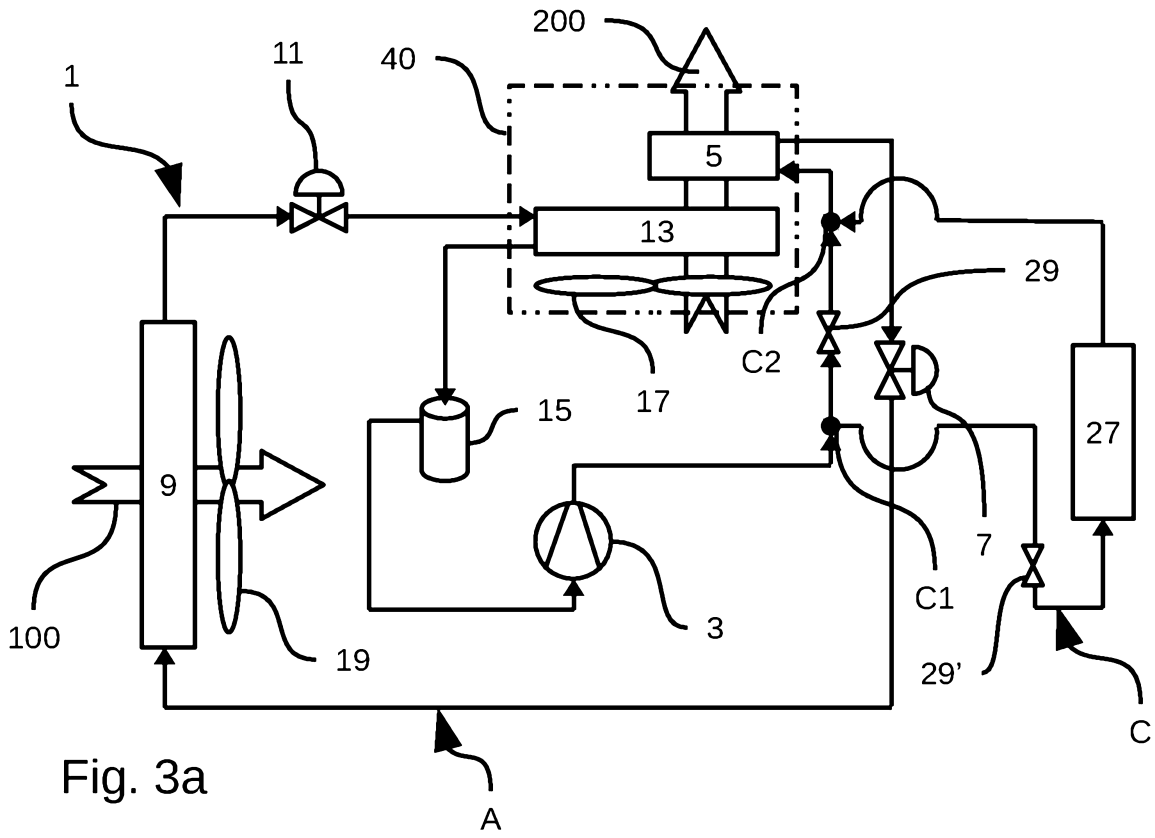


Fig. 3a

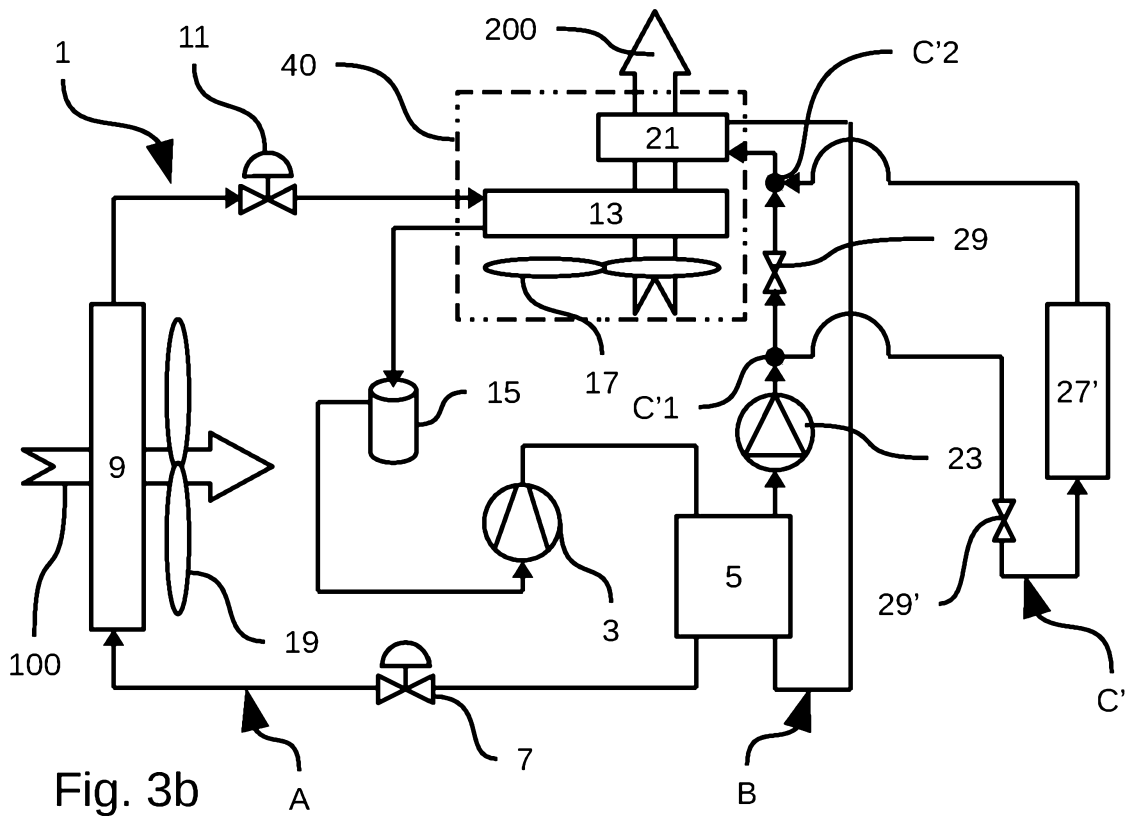


Fig. 3b

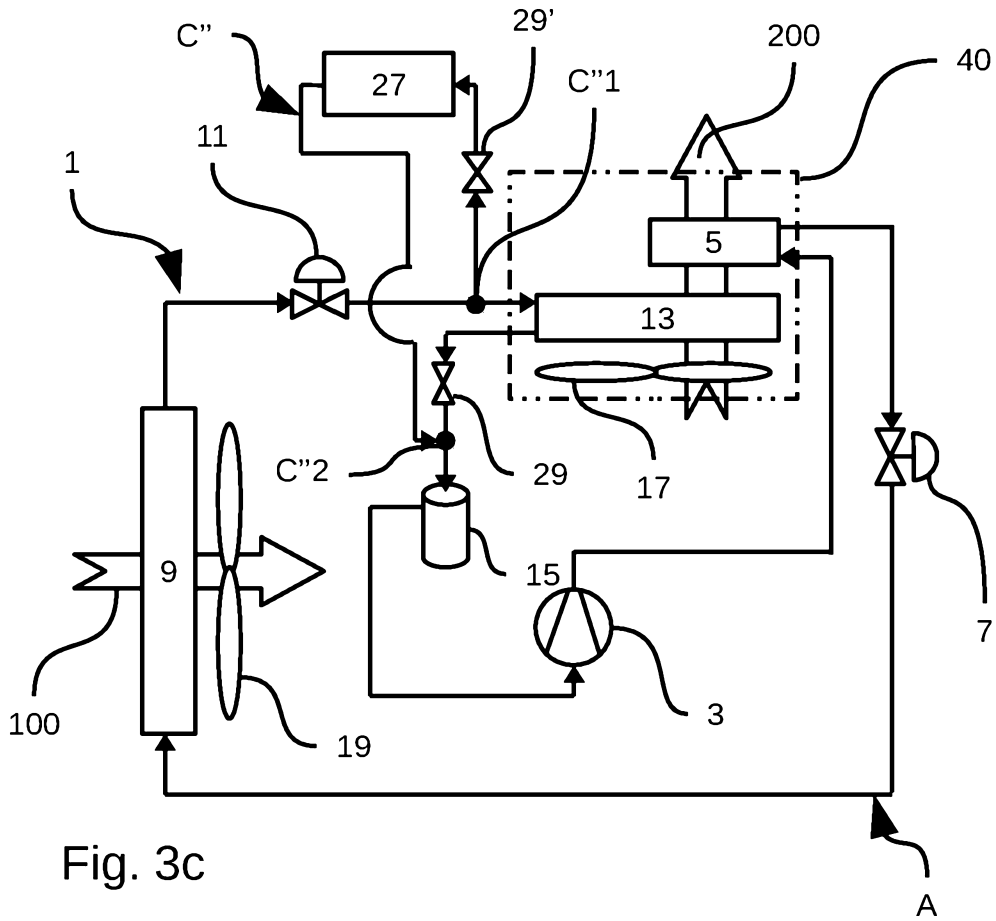


Fig. 3c

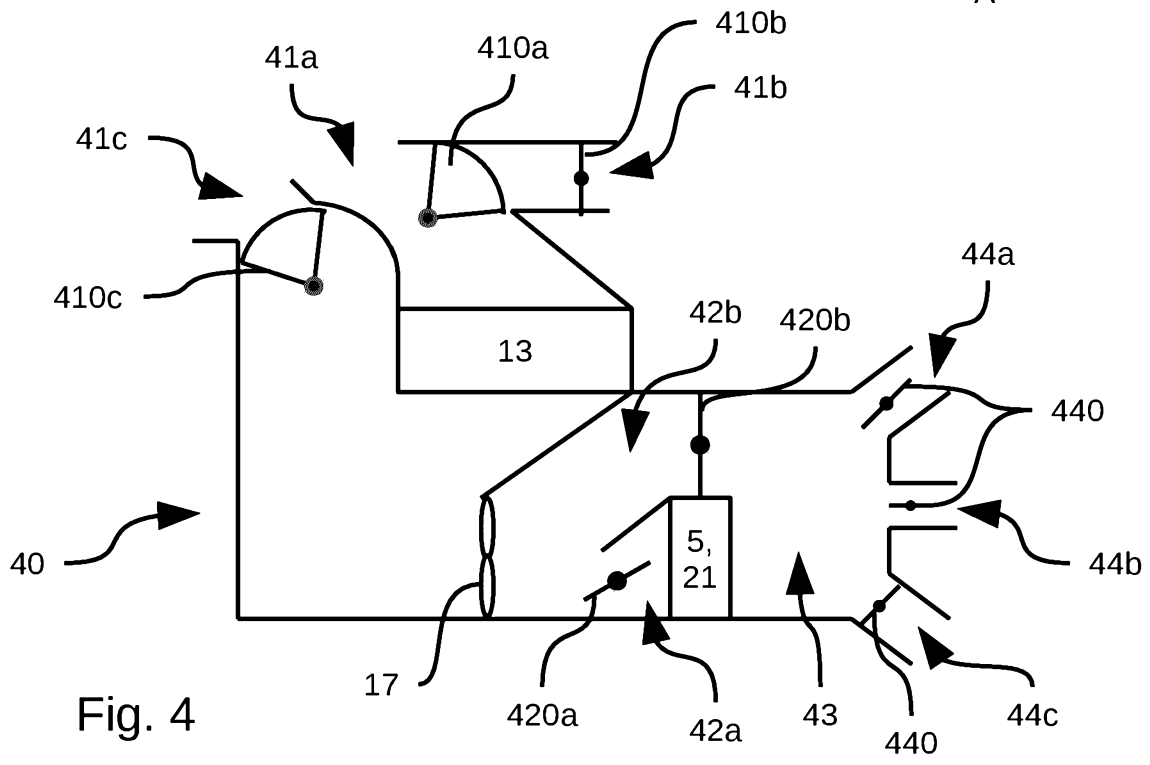


Fig. 4

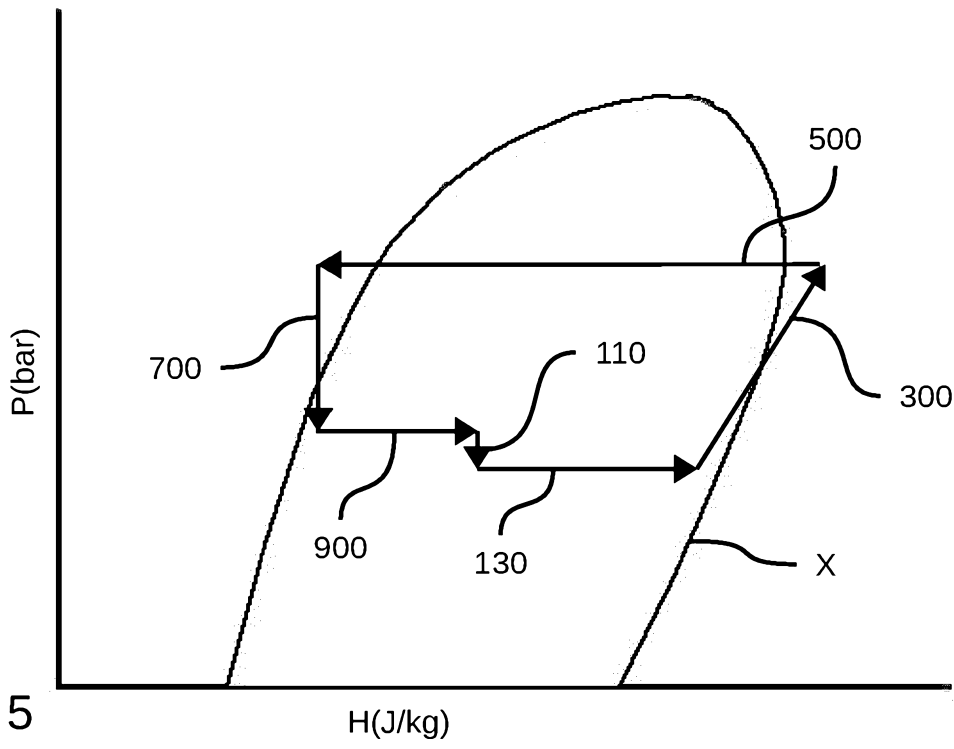


Fig. 5

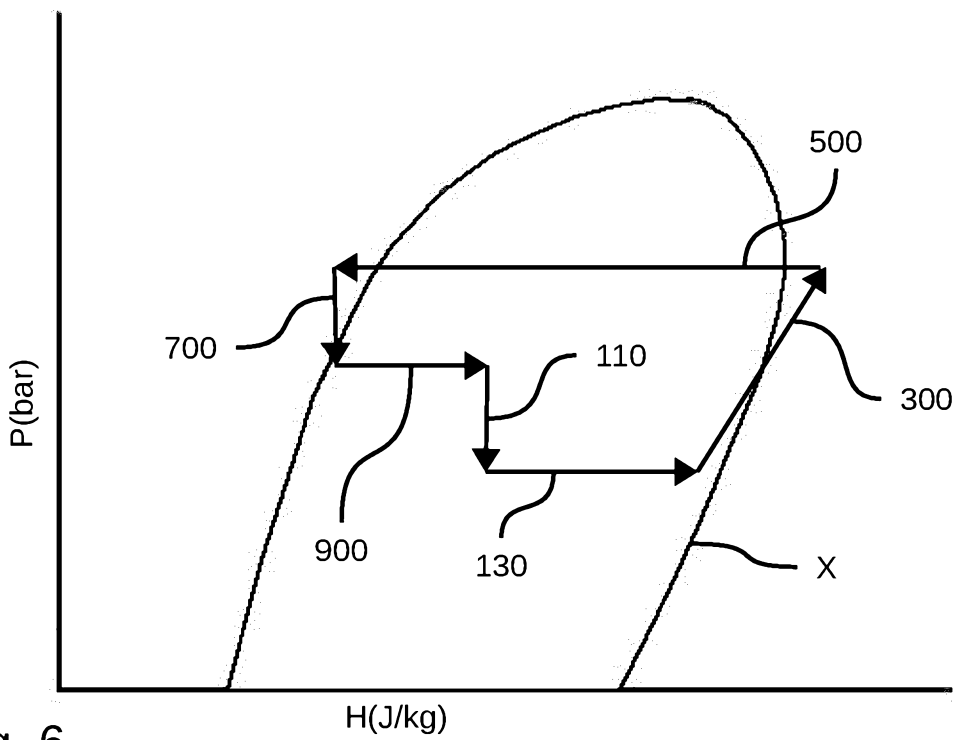


Fig. 6

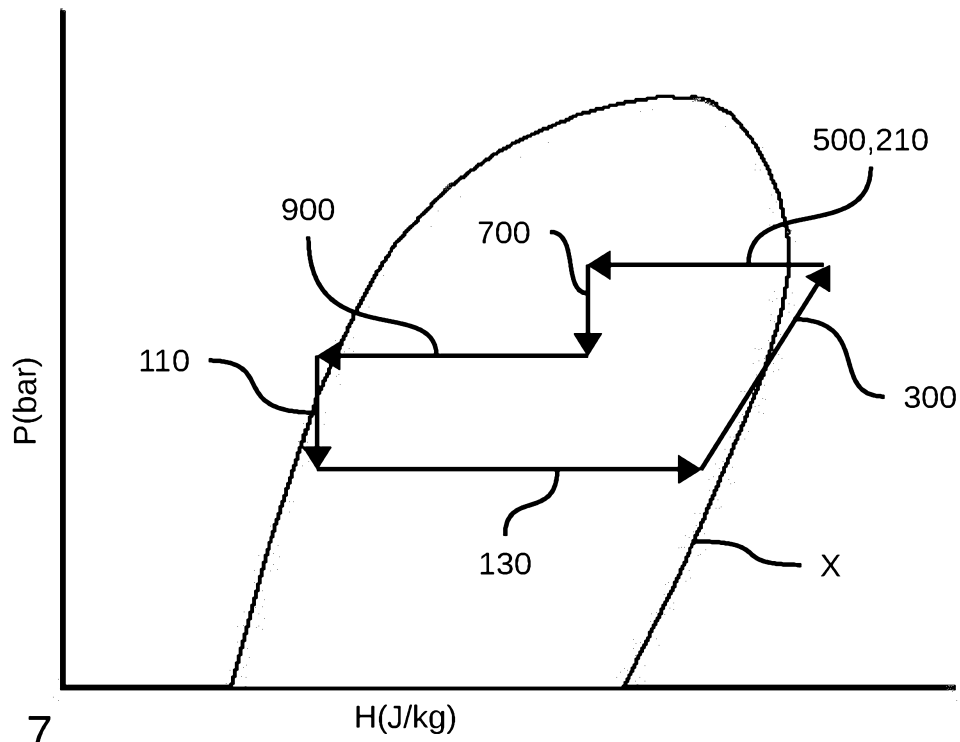


Fig. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 841283
FR 1755516

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 A	FR 3 043 762 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 19 mai 2017 (2017-05-19) * pages 10, 15; figures 1, 12 *	1-9 10	F25B6/04 F25B30/02 B60H1/00
X	EP 2 679 419 A1 (PANASONIC CORP [JP]) 1 janvier 2014 (2014-01-01) * alinéa [0015] - alinéa [0035]; figure 1 *	1-10	
X A	EP 2 933 586 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 21 octobre 2015 (2015-10-21) * colonne 6 - colonne 8; figures 1-9 *	1-9 10	
A	DE 11 2014 002612 T5 (SANDEN HOLDINGS CORP [JP]) 10 mars 2016 (2016-03-10) * alinéas [0134] - [0136]; figure 13 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F25B B60H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 février 2018		Amous, Moez	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1755516 FA 841283**

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 **08-02-2018**

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
FR 3043762	A1	19-05-2017	AUCUN	

EP 2679419	A1	01-01-2014	CN 103402795 A	20-11-2013
			EP 2679419 A1	01-01-2014
			JP 5884079 B2	15-03-2016
			JP 6167416 B2	26-07-2017
			JP 2015193381 A	05-11-2015
			JP W02012114767 A1	07-07-2014
			US 2013333406 A1	19-12-2013
			WO 2012114767 A1	30-08-2012

EP 2933586	A1	21-10-2015	EP 2933586 A1	21-10-2015
			FR 3020129 A1	23-10-2015

DE 112014002612	T5	10-03-2016	CN 105246718 A	13-01-2016
			DE 112014002612 T5	10-03-2016
			JP 6125330 B2	10-05-2017
			JP 2014231261 A	11-12-2014
			US 2016084555 A1	24-03-2016
			WO 2014192740 A1	04-12-2014
