

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/198919 A1

(43) Date de la publication internationale
23 novembre 2017 (23.11.2017)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :

F25B 27/02 (2006.01) *F25B 5/02* (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01) *F25B 6/02* (2006.01)
F25B 5/04 (2006.01) *F25B 25/00* (2006.01)
F25B 6/04 (2006.01)

(71) Déposant : VALEO SYSTEMES THERMIQUES

[FR/FR] ; 8 rue Louis Lormand, La Verrière, 78320 LE MESNIL SAINT DENIS (FR).

(72) Inventeurs : YAHIA, Mohamed ;

C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR). CLEMARON, Laetitia ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR). HALLER, Régine ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR). THUEZ, Jean-Luc ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR). NICOLAS, Bertrand ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR). LIU, Jin-Ming ; C/o Valeo Systèmes Ther-

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/050838

(22) Date de dépôt international :

07 avril 2017 (07.04.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1654438 19 mai 2016 (19.05.2016) FR

(54) Title: REFRIGERANT CIRCUIT DESIGNED FOR THERMAL CONTROL OF AN ENERGY SOURCE

(54) Titre : CIRCUIT DE FLUIDE RÉFRIGÉRANT AGENCÉ POUR CONTRÔLER THERMIQUEMENT UNE SOURCE D'ÉNERGIE

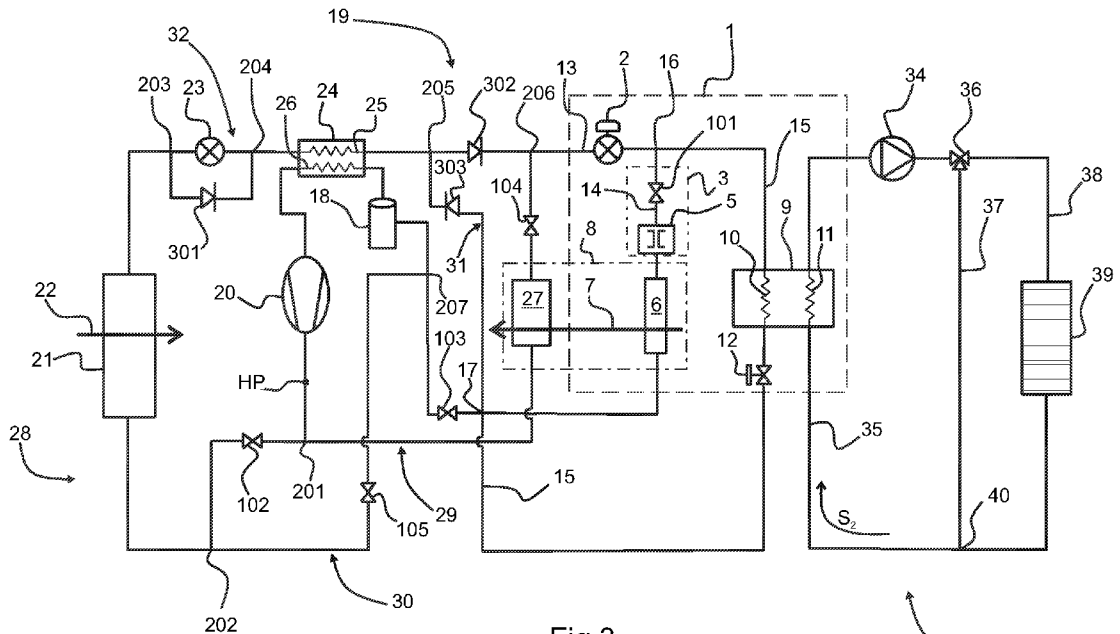


Fig.3

(57) Abstract: The invention relates to a refrigerant circuit (19) in which a refrigerant is able to circulate, the refrigerant circuit (1) comprising at least one first heat exchanger (6) and at least one second heat exchanger (9), characterized in that the refrigerant circuit (1) comprises a first leg (13) provided with a first expansion device (2), the first leg (13) comprising a branch point (16) common to a second leg (14) and to a third leg (15), the second leg (14) being provided with a second expansion device (3) and with the first heat exchanger (6), the second expansion device (3) being interposed between the branch point (16) and the first heat exchanger (6), the third leg (15) being provided with the second heat exchanger (9) and with a first expansion member (12), the second heat exchanger (9) being interposed between the branch point (16) and the first expansion member (12). Said invention is applicable to motor vehicles.

miques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 La Verrière (FR).

(74) **Mandataire : METZ, Gaëlle** ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

(57) **Abrégé** : L'invention concerne un circuit de fluide réfrigérant (19) à l'intérieur duquel un fluide réfrigérant est apte à circuler, le circuit de fluide réfrigérant (1) comprenant au moins un premier échangeur de chaleur (6) et au moins un deuxième échangeur de chaleur (9), caractérisé en ce que le circuit de fluide réfrigérant (1) comprend une première branche (13) pourvue d'un premier dispositif de détente (2), la première branche (13) comportant un point de dérivation (16) commun à une deuxième branche (14) et à une troisième branche (15), la deuxième branche (14) étant pourvue d'un deuxième dispositif de détente (3) et du premier échangeur de chaleur (6), le deuxième dispositif de détente (3) étant interposé entre le point de dérivation (16) et le premier échangeur de chaleur (6), la troisième branche (15) étant pourvue du deuxième échangeur de chaleur (9) et d'un premier organe de détente (12), le deuxième échangeur de chaleur (9) étant interposé entre le point de dérivation (16) et le premier organe de détente (12). Application aux véhicules automobiles.

CIRCUIT DE FLUIDE REFRIGERANT AGENCÉ POUR CONTROLER THERMIQUEMENT UNE SOURCE D'ENERGIE

Le domaine de la présente invention est celui des circuits de fluide réfrigérant pour
5 une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation, notamment pour un
habitacle d'un véhicule automobile. Elle a pour objet un circuit de fluide réfrigérant qui
comprend un premier échangeur de chaleur et qui est associé à un circuit de liquide
caloporteur par l'intermédiaire d'un deuxième échangeur de chaleur.

10 Un véhicule automobile est couramment équipé d'un circuit de fluide réfrigérant
pour modifier une température d'un air contenu à l'intérieur d'un habitacle du véhicule
automobile. Le document US 2015/0121939 décrit un circuit de fluide réfrigérant du type
susvisé comportant notamment un accumulateur en aval de deux portions parallèles de
circuit dont une première portion comprenant une première vanne, un premier dispositif
15 d'expansion et un premier échangeur de chaleur et une deuxième portion comprenant une
deuxième vanne, un deuxième dispositif d'expansion et un deuxième échangeur de
chaleur. Dans un mode de fonctionnement où la première vanne et la deuxième vanne sont
simultanément ouvertes, la gestion du débit massique à l'intérieur de la première portion et
de la deuxième portion est aléatoire, ce qui est insatisfaisant.

20

En effet, il est souhaitable de pouvoir piloter la pression, de manière indépendante,
du fluide réfrigérant dans le premier échangeur de chaleur et dans le deuxième échangeur
de chaleur, ce que ne permet pas le circuit de fluide réfrigérant du document US
2015/0121939.

25

Un but de la présente invention est de proposer un circuit de fluide réfrigérant qui
offre une solution satisfaisante au problème susvisé.

Un objet de la présente invention est un circuit de fluide réfrigérant à l'intérieur
30 duquel circule un fluide réfrigérant, le circuit de fluide réfrigérant comprenant au moins un
premier échangeur de chaleur agencé pour traiter thermiquement un premier flux d'air et
au moins un deuxième échangeur de chaleur agencé pour échanger des calories avec un
liquide caloporteur circulant à l'intérieur d'un circuit de liquide caloporteur comprenant

une source d'énergie.

Selon la présente invention, le circuit de fluide réfrigérant à l'intérieur duquel un fluide réfrigérant est apte à circuler comprend au moins un premier échangeur de chaleur et
5 au moins un deuxième échangeur de chaleur, caractérisé en ce que le circuit de fluide réfrigérant comprend une première branche pourvu d'un premier dispositif de détente, la première branche comportant un point de dérivation commun à une deuxième branche et à une troisième branche, la deuxième branche étant pourvue d'un deuxième dispositif de détente et du premier échangeur de chaleur, le deuxième dispositif de détente étant
10 interposé entre le point de dérivation et le premier échangeur de chaleur, la troisième branche étant pourvue du deuxième échangeur de chaleur et d'un premier organe de détente, le deuxième échangeur de chaleur étant interposé entre le point de dérivation et le premier organe de détente.

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

- le deuxième dispositif de détente comprend un deuxième organe de détente à section constante ;
- le deuxième dispositif de détente comprend une première vanne de contrôle d'une
20 circulation de fluide réfrigérant dans la deuxième branche interposée entre le point de dérivation et le deuxième organe de détente. Une telle première vanne de contrôle est par exemple une vanne d'étanchéité, notamment une vanne proportionnelle ou tout ou rien ;
- le premier organe de détente est une vanne de régulation du débit de fluide réfrigérant ;
- 25 - le circuit de fluide réfrigérant est avantageusement pourvu d'un accumulateur ;
- l'accumulateur est interposé entre le premier échangeur de chaleur et un point de liaison commun à la deuxième branche et à la troisième branche ;
- alternativement, l'accumulateur est disposé en aval d'un point de liaison commun à la deuxième branche et à la troisième branche, selon un sens de circulation du fluide
30 réfrigérant dans le circuit de fluide réfrigérant ;
- le premier échangeur de chaleur est agencé pour traiter thermiquement un premier flux d'air et en ce que le deuxième échangeur de chaleur est agencé pour échanger des calories avec un liquide caloporteur circulant à l'intérieur d'un circuit de liquide

caloporteur comprenant une source d'énergie ;

- la troisième branche est pourvue d'une première passe du deuxième échangeur de chaleur.

5 L'invention vise également un circuit thermodynamique dans lequel circule un fluide réfrigérant. Un tel circuit thermodynamique comprend le circuit de fluide réfrigérant détaillé dans le présent document.

10 Le circuit thermodynamique comprend avantageusement l'une quelconque au moins des caractéristiques suivantes prises seules ou en combinaison :

- une première ligne de circulation comprend successivement un compresseur, un premier point de jonction, une deuxième vanne de contrôle, un deuxième point de jonction, le troisième échangeur de chaleur, un troisième point de jonction, une première vanne anti-retour, un quatrième point de jonction, un premier passage d'un quatrième échangeur de
15 chaleur, un cinquième point de jonction, une deuxième vanne anti-retour, un sixième point de jonction, la première branche, le point de dérivation, la deuxième branche, un point de liaison commun à la deuxième branche et à la troisième branche, une troisième vanne de contrôle, un septième point de jonction et le deuxième passage du quatrième échangeur de chaleur pour retourner au compresseur ;

20 - une deuxième ligne de circulation de fluide réfrigérant qui s'étend entre le premier point de jonction et le sixième point de jonction, la deuxième ligne de circulation comprenant, successivement depuis le premier point de jonction vers le sixième point de jonction, un cinquième échangeur de chaleur et une quatrième vanne de contrôle ;

25 - une troisième ligne de circulation de fluide réfrigérant qui s'étend entre le deuxième point de jonction et le septième point de jonction et qui comprend une cinquième vanne de contrôle ;

- une quatrième ligne de circulation qui s'étend entre le point de liaison et le cinquième point de jonction et qui comprend une troisième vanne anti-retour ;

30 - une cinquième ligne de circulation qui s'étend entre le troisième point de jonction et le quatrième point de jonction et qui comprend un troisième organe de détente.

L'invention a aussi pour objectif de couvrir un ensemble formé du circuit thermodynamique détaillé dans le présent document et d'un circuit de liquide caloporteur,

dans lequel le circuit de liquide caloporteur comprend une première conduite comprenant une pompe, une deuxième passe du deuxième échangeur de chaleur et une vanne trois-voies qui répartit le liquide caloporteur, soit vers une deuxième conduite, soit vers une troisième conduite, la deuxième conduite étant une conduite de contournement de la
5 troisième conduite, la troisième conduite étant agencée pour échanger des calories avec la source d'énergie.

L'invention a aussi pour objet un procédé de mise en œuvre d'un tel ensemble, dans lequel le compresseur est mis en fonctionnement pour porter le fluide réfrigérant à une
10 haute pression.

Le procédé comporte est avantageusement mis en œuvre selon une pluralité de modes de fonctionnement dont :

- un premier mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le
15 premier organe de détente est fermé, la première vanne de contrôle est ouverte, la deuxième vanne de contrôle est ouverte, la troisième vanne de contrôle est ouverte, la quatrième vanne de contrôle est fermée, la cinquième vanne de contrôle est fermée, la première vanne anti-retour est ouverte, la deuxième vanne anti-retour est ouverte, la troisième vanne anti-retour est fermée et la pompe est à l'arrêt.

- un deuxième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente,
20 le premier organe de détente est ouvert, la première vanne de contrôle est ouverte, la deuxième vanne de contrôle est ouverte, la troisième vanne de contrôle est ouverte, la quatrième vanne de contrôle est fermée, la cinquième vanne de contrôle est fermée, la première vanne anti-retour est ouverte, la deuxième vanne anti-retour est ouverte, la
25 troisième vanne anti-retour est fermée et la pompe est en fonctionnement.

- un troisième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est fermé, la première vanne de contrôle est ouverte, la deuxième vanne de contrôle est ouverte, la troisième vanne de contrôle est ouverte, la quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est fermée, la
30 première vanne anti-retour est ouverte, la deuxième vanne anti-retour est ouverte, la troisième vanne anti-retour est fermée et la pompe est à l'arrêt.

- un quatrième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est fermé, la première vanne de contrôle est ouverte, la

deuxième vanne de contrôle est fermée, la troisième vanne de contrôle est fermée, la quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est ouverte, la première vanne anti-retour est fermée, la deuxième vanne anti-retour est fermée, la troisième vanne anti-retour est ouverte et la pompe est à l'arrêt.

5 - un cinquième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est ouvert, la première vanne de contrôle est ouverte, la deuxième vanne de contrôle est fermée, la troisième vanne de contrôle est fermée, la quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est ouverte, la première vanne anti-retour est fermée, la deuxième vanne anti-retour est fermée, la
10 troisième vanne anti-retour est ouverte et la pompe est en fonctionnement.

- un sixième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est ouvert, la première vanne de contrôle est fermée, la deuxième vanne de contrôle est fermée, la troisième vanne de contrôle est ouverte, la quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est fermée, la
15 première vanne anti-retour est fermée, la deuxième vanne anti-retour est fermée, la troisième vanne anti-retour est fermée et la pompe est en fonctionnement.

- un septième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est ouvert, la première vanne de contrôle est fermée, la deuxième vanne de contrôle est ouverte, la troisième vanne de contrôle est ouverte, la
20 quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est fermée, la première vanne anti-retour est ouverte, la deuxième vanne anti-retour est ouverte, la troisième vanne anti-retour est fermée et la pompe est en fonctionnement.

- un huitième mode, dans lequel le premier dispositif de détente permet une détente, le premier organe de détente est ouvert, la première vanne de contrôle est fermée, la
25 deuxième vanne de contrôle est fermée, la troisième vanne de contrôle est fermée, la quatrième vanne de contrôle est ouverte, la cinquième vanne de contrôle est ouverte, la première vanne anti-retour est fermée, la deuxième vanne anti-retour est fermée, la troisième vanne anti-retour est ouverte et la pompe est en fonctionnement.

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

La figure 1 est une illustration schématique d'un circuit de fluide réfrigérant de la

présente invention.

La figure 2 est une illustration schématique d'une variante de réalisation du circuit de fluide réfrigérant illustré sur la figure 1.

La figure 3 est une illustration schématique d'un circuit thermodynamique
5 comprenant le circuit de fluide réfrigérant représenté sur la figure 1 associé à un circuit de liquide caloporteur.

La figure 4 est une illustration schématique d'un circuit thermodynamique comprenant le circuit de fluide réfrigérant représenté sur la figure 2 également associé à un circuit de liquide caloporteur.

10 La figure 5 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un premier mode de fonctionnement, dit mode de climatisation.

La figure 6 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un deuxième mode de fonctionnement, dit mode de climatisation et refroidissement de la source d'énergie.

15 La figure 7 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un troisième mode de fonctionnement, dit mode de climatisation et désembuage de vitres.

La figure 8 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un quatrième mode de fonctionnement, dit mode pompe à chaleur.

20 La figure 9 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un cinquième mode de fonctionnement, dit mode pompe à chaleur et chauffage de la source d'énergie.

La figure 10 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un sixième mode de fonctionnement, dit mode pompe à chaleur et
25 refroidissement de la source d'énergie.

La figure 11 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 représenté en un septième mode de fonctionnement, dit refroidissement de la source d'énergie.

La figure 12 est une illustration schématique du circuit thermodynamique illustré sur
30 la figure 3 représenté en un huitième mode de fonctionnement, dit réchauffement de la source d'énergie.

La figure 13 est un diagramme de Mollier illustrant un comportement thermique du circuit thermodynamique illustré sur la figure 3 utilisé selon le deuxième mode de

fonctionnement tel que représenté sur la figure 6.

Un véhicule automobile est couramment équipé d'un circuit thermodynamique pour modifier une température d'un air contenu à l'intérieur d'un habitacle du véhicule automobile.

Selon la présente invention, le circuit thermodynamique comprend un circuit de fluide réfrigérant 1 tel que ceux représentés à titre d'exemple sur les figures 1 et 2.

Le circuit thermodynamique est un circuit fermé à l'intérieur duquel circule un fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant est par exemple un fluide supercritique tel que du dioxyde de carbone référencé R-744. Le fluide réfrigérant est par exemple encore un fluide sous-critique tel qu'un fluide réfrigérant fluoré référencé R-134a, ou non fluoré référencé 1234yf. Un tel fluide peut circuler dans le circuit de fluide réfrigérant 1 illustré aux figures 1 et 2.

Dans sa généralité, le circuit de fluide réfrigérant 1 est apte à autoriser et ou interdire une circulation du fluide réfrigérant à l'intérieur d'au moins une branche que le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend. Le circuit de fluide réfrigérant 1 est aussi apte à permettre au moins une détente, préférentiellement deux détentes, du fluide réfrigérant à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant 1, les deux détentes étant successives l'une à l'autre, c'est-à-dire en série, à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant 1.

Le circuit de fluide réfrigérant 1 est également apte à permettre un échange de calories entre le fluide réfrigérant et au moins un flux d'air traversant un échangeur de chaleur préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile. Le circuit de fluide réfrigérant 1 est également apte à permettre un échange de calories entre le fluide réfrigérant et un liquide caloporteur circulant à l'intérieur d'un circuit de liquide caloporteur agencé pour modifier une température d'au moins une source d'énergie. Le circuit de fluide réfrigérant 1 est également apte à réguler une pression du fluide réfrigérant distinctement à l'intérieur d'échangeurs de chaleur que le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend.

Pour ce faire et tel que visible sur les figures 1 et 2, le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend au moins un premier dispositif de détente 2 pour faire subir une première baisse de pression au fluide réfrigérant. Le premier dispositif de détente 2 est préférentiellement un dispositif de détente avec une boucle de contrôle de pression. A titre d'exemple, le premier dispositif de détente 2 est un orifice à section variable, un détendeur électronique ou analogue.

Le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend au moins un deuxième dispositif de détente 3 pour faire subir une deuxième baisse de pression au fluide réfrigérant. Le deuxième dispositif de détente 3 est préférentiellement un dispositif de détente sans boucle de contrôle de pression. A titre d'exemple, le deuxième dispositif de détente 3 comprend, de manière optionnelle, une première vanne de contrôle 101 qui est apte à autoriser ou interdire une circulation du fluide réfrigérant à son travers et un deuxième organe de détente 5 sans boucle de contrôle, tel qu'un organe de détente à section constante, autrement appelé orifice à section fixe, capillaire ou analogue. Le deuxième organe de détente 5 est configuré pour réaliser une chute de pression constante et prédéterminée.

Le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend aussi au moins un premier échangeur de chaleur 6 qui est agencé pour permettre un premier échange de calories entre le fluide réfrigérant et un premier flux d'air 7. Le premier flux d'air 7 est préférentiellement un flux d'air circulant à l'intérieur d'un boîtier d'une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation 8 pour être délivré à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile, en vue de modifier la température de l'air contenu à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile.

Le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend aussi au moins un deuxième échangeur de chaleur 9 qui est agencé pour permettre un deuxième échange de calories entre le fluide réfrigérant et un liquide caloporteur. Le deuxième échangeur de chaleur 9 comprend par exemple une première passe 10 à l'intérieur de laquelle circule le fluide réfrigérant et une deuxième passe 11 à l'intérieur de laquelle circule le liquide caloporteur, la première passe 10 et la deuxième passe 11 étant agencées entre elles pour favoriser un échange de calories entre le fluide réfrigérant et le liquide caloporteur.

Le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend enfin au moins un premier organe de détente 12 qui est apte à contrôler une détente et/ou un débit de fluide réfrigérant traversant le deuxième échangeur de chaleur 9 et qui est aussi apte à adapter la pression du fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9, en fonction de la pression du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur 6, tel que décrit plus loin. Le premier organe de détente 12 est également apte à contrôler un échange thermique entre la première passe 10 et la deuxième passe 11 et consécutivement une température du fluide caloporteur circulant à l'intérieur de la deuxième passe 11.

Les éléments constitutifs du circuit de fluide réfrigérant 1 sont disposés les uns par rapport aux autres selon un agencement particulier à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant. Plus particulièrement, le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend une première branche 13 sur laquelle est disposé le premier dispositif de détente 2. La première branche 13 se subdivise en une deuxième branche 14 et une troisième branche 15. La deuxième branche 14 comprend le deuxième dispositif de détente 3 et le premier échangeur de chaleur 6, le deuxième organe de détente 5 étant interposé entre la première vanne de contrôle 101 et le premier échangeur de chaleur 6. La troisième branche 15 comprend le deuxième échangeur de chaleur 9 et le premier organe de détente 12. Plus particulièrement encore, le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend un point de dérivation 16 où la première branche 13 se scinde en la deuxième branche 14 et en la troisième branche 15, et un point de liaison 17 où se rejoignent la deuxième branche 14 et la troisième branche 15. Depuis le point de dérivation 16 jusqu'au point de liaison 17, la deuxième branche 14 comprend successivement la première vanne de contrôle 101, le deuxième organe de détente 5 et le premier échangeur de chaleur 6. Depuis le point de dérivation 16 jusqu'au point de liaison 17, la troisième branche 15 comprend le deuxième échangeur de chaleur 9 et le premier organe de détente 12.

Quel que soit un mode de fonctionnement du circuit de fluide réfrigérant, le fluide réfrigérant traverse le premier dispositif de détente 2 puis s'écoule du point de dérivation 16 jusqu'au point de liaison 17. Autrement dit, selon un premier sens de circulation S_1 du fluide réfrigérant à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant 1, le point de dérivation 16 est situé en amont du point de liaison 17.

Ces dispositions sont telles qu'au cours de son cheminement à l'intérieur du circuit de fluide réfrigérant 1, au moins une partie du fluide réfrigérant est susceptible de subir des détente en cascade. En amont du premier dispositif de détente 2, le fluide réfrigérant est à une première pression P_1 . A l'intérieur du premier dispositif de détente 2, le fluide réfrigérant subit une première détente si bien qu'en aval du premier dispositif de détente 2, le fluide réfrigérant est à une deuxième pression P_2 qui est inférieure à la première pression P_1 .

Le fluide réfrigérant qui emprunte la deuxième branche 14 est à une troisième pression P_3 après avoir subi une deuxième détente à l'intérieur du deuxième organe de détente 5, la troisième pression P_3 étant inférieure à la deuxième pression P_2 . En aval du premier échangeur de chaleur 6, le fluide réfrigérant se trouve à une quatrième pression P_4 .

On note que, de manière avantageuse, une vitesse de rotation d'un compresseur que comprend le circuit thermodynamique est contrôlée pour fournir un débit de fluide réfrigérant suffisant au premier échangeur de chaleur 6 afin de délivrer le premier flux d'air 7 à une température requise par un utilisateur du véhicule automobile.

Le fluide réfrigérant qui emprunte la troisième branche 15 subit une modification de débit par l'intermédiaire du premier organe de détente 12. Le fluide réfrigérant se trouve ainsi à une cinquième pression P_5 en amont du deuxième échangeur de chaleur 9 et se trouve à une sixième pression P_6 en sortie du premier organe de détente 12.

On note que, de manière avantageuse, le premier organe de détente 12 maintient le deuxième échangeur de chaleur 9 à la cinquième pression P_5 pour un meilleur rendement de ce dernier et que le premier organe de détente 12 conforte un tel maintien du deuxième échangeur de chaleur 9 à la cinquième pression P_5 tout en compensant la chute de pression opérée par le deuxième organe de détente 5. En d'autres termes, une telle architecture permet d'empêcher à la sixième pression P_6 de régner dans le deuxième échangeur de chaleur 9 et d'ajuster la sixième pression P_6 à la quatrième pression P_4 .

Selon la variante de réalisation illustrée sur la figure 2, le circuit de fluide réfrigérant 1 comprend, outre l'ensemble des éléments susvisés, un accumulateur 18 qui est disposé

sur la deuxième branche 14 entre le premier échangeur de chaleur 6 et le point de liaison 17. Dans ce cas-là, le fluide réfrigérant se trouve à une septième pression P_7 en sortie de l'accumulateur 18. Une telle architecture permet de maintenir le deuxième échangeur de chaleur 9 à la cinquième pression P_5 et d'ajuster la sixième pression P_6 à la septième pression P_7 . Une telle architecture est privilégiée si le premier échangeur de chaleur 6 est
5 logé à l'intérieur du boîtier d'une installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation 8 et si le circuit thermodynamique 19 comprend un échangeur de chaleur logé en face avant du véhicule automobile.

10 Le circuit de fluide réfrigérant 1 est avantageusement adapté à un circuit thermodynamique 19 de la présente invention, tel que celui illustré sur les figures 3 à 12. La figure 3 illustre un circuit thermodynamique 19 de la présente invention comprenant le circuit de fluide réfrigérant 1 illustré sur la figure 1, tandis que la figure 4 illustre un circuit thermodynamique 19 de la présente invention comprenant le circuit de fluide réfrigérant 1
15 illustré sur la figure 2. Les figures 5 à 12 illustrent des modes de fonctionnement respectifs du circuit thermodynamique 19 applicables au circuit de fluide réfrigérant 1 illustré sur la figure 1 ou sur la figure 2.

Sur les figures 3 et 4, outre le circuit de fluide réfrigérant 1, le circuit
20 thermodynamique 19 comprend un compresseur 20 pour porter le fluide réfrigérant à une haute pression HP. Le circuit thermodynamique 19 comprend aussi un troisième échangeur de chaleur 21 qui est agencé pour permettre un échange de calories avec un deuxième flux d'air 22, tel qu'un flux d'air extérieur à l'habitacle. A cet effet, le troisième échangeur de chaleur 21 est préférentiellement placé en une face avant du véhicule automobile. Le
25 circuit thermodynamique 19 comprend un troisième organe de détente 23 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une détente. Le circuit thermodynamique 19 comprend un quatrième échangeur de chaleur 24 comportant un premier passage 25 et un deuxième passage 26 de fluide réfrigérant qui sont aptes à échanger de la chaleur entre eux. Le circuit thermodynamique 19 comprend aussi un cinquième échangeur de chaleur 27 qui est agencé
30 pour échanger des calories avec le premier flux d'air 7. Ce cinquième échangeur de chaleur 27 échange des calories avec le premier flux d'air 7 postérieurement à un échange de chaleur entre le premier échangeur de chaleur 6 et le premier flux d'air 7. En d'autres termes, le cinquième échangeur de chaleur 27 est préférentiellement disposé en aval du

premier échangeur de chaleur 6 selon un sens d'écoulement du premier flux d'air 7 à l'intérieur du boîtier de l'installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation 8. Le cinquième échangeur de chaleur 27 peut être utilisé en tant que radiateur de chauffage alors que le premier échangeur de chaleur 6 peut être utilisé en tant qu'évaporateur.

5

Le circuit thermodynamique 19 présente une architecture particulière pour offrir différents modes de fonctionnement, tels que décrits plus loin. Plus particulièrement, le circuit thermodynamique 19 comprend plusieurs lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, qui complètent la troisième branche 15, à travers lesquelles le fluide réfrigérant circule ou ne circule pas selon la position ouverte ou fermée de vannes de contrôle 101, 102, 103, 104, 105 ou de vannes anti-retour 301, 302, 303 que les lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, ou la troisième branche 15, comprennent. Ces lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, et la troisième branche 15 sont reliées les unes aux autres par l'intermédiaire du point de dérivation 16, du point de liaison 17, de points de jonction référencés 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207.

15

Le circuit thermodynamique 19 comprend une première ligne de circulation 28 qui comprend successivement le compresseur 20, un premier point de jonction 201, une deuxième vanne de contrôle 102, un deuxième point de jonction 202, le troisième échangeur de chaleur 21, un troisième point de jonction 203, une première vanne anti-retour 301 autorisant le passage du fluide réfrigérant uniquement du troisième point de jonction 203 vers un quatrième point de jonction 204. Puis, la première ligne de circulation 28 comprend successivement le premier passage 25, un cinquième point de jonction 205, une deuxième vanne anti-retour 302 autorisant le passage du fluide réfrigérant uniquement du cinquième point de jonction 205 vers un sixième point de jonction 206 avec la première branche 13. Puis, la première ligne de circulation 28 comprend successivement le premier dispositif de détente 2, le point de dérivation 16, la deuxième branche 14 avec la première vanne de contrôle 101, le deuxième organe de détente 5, le premier échangeur de chaleur 6 et le point de liaison 17. Puis, la première ligne de circulation 28 comprend successivement une troisième vanne de contrôle 103, un septième point de jonction 207, l'accumulateur 18, le deuxième passage 26 pour retourner au compresseur 20.

20

25

30

Le circuit thermodynamique 19 comprend aussi une deuxième ligne de circulation 29

de fluide réfrigérant qui s'étend entre le premier point de jonction 201 et le sixième point de jonction 206. La deuxième ligne de circulation 29 comprend successivement, depuis le premier point de jonction 201 vers le sixième point de jonction 206, le cinquième échangeur de chaleur 27 et une quatrième vanne de contrôle 104.

5

Le circuit thermodynamique 19 comprend encore une troisième ligne de circulation 30 de fluide réfrigérant qui s'étend entre le deuxième point de jonction 202 et le septième point de jonction 207 et qui comprend une cinquième vanne de contrôle 105.

10 Le circuit thermodynamique 19 comprend aussi une quatrième ligne de circulation 31 qui s'étend entre le point de liaison 17 et le cinquième point de jonction 205 et qui comprend une troisième vanne anti-retour 303 autorisant le passage du fluide réfrigérant uniquement du point de liaison 17 vers le sixième point de jonction 206.

15 Le circuit thermodynamique 19 comprend enfin une cinquième ligne de circulation 32 qui s'étend entre le troisième point de jonction 203 et le quatrième point de jonction 204 et qui comprend le troisième organe de détente 23.

Par ailleurs, la deuxième passe 11 du deuxième échangeur de chaleur 9 est partie
20 prenante d'un circuit de liquide caloporteur 33. Le liquide caloporteur est par exemple constitué d'un mélange d'eau et de glycol, ou analogue. Le circuit de liquide caloporteur 33 comprend une pompe 34 pour faire circuler le liquide caloporteur à l'intérieur du circuit de liquide caloporteur 33. La pompe 34 est installée sur une première conduite 35 que comprend le circuit de liquide caloporteur 33. Le circuit de liquide caloporteur
25 comprend aussi une vanne trois-voies 36 qui répartit le liquide caloporteur en sortie de la pompe 34, soit vers une deuxième conduite 37, soit vers une troisième conduite 38. La troisième conduite 38 transporte le liquide caloporteur pour échanger des calories avec une source d'énergie 39, telle qu'une source d'énergie électrique. Selon l'invention, cette source d'énergie peut être formée par une ou plusieurs batteries, et plus spécialement par la
30 batterie alimentant un moteur de propulsion électrique du véhicule.

De manière alternative, la source d'énergie 39 peut être une source d'énergie mécanique, ou tout autre élément du véhicule automobile dont il faut assurer un traitement

thermique lors de son fonctionnement. Par extension, la source d'énergie 39 est susceptible d'être constituée d'un élément participant d'une boucle de circuit réfrigérant dédiée au contrôle thermique d'une zone particulière du véhicule automobile, notamment une zone arrière ou analogue.

5

La deuxième conduite 37 forme une voie de contournement de la troisième conduite 38. La deuxième conduite 37 et la troisième conduite 38 se rejoignent en un point de rattachement 40. Le point de rattachement 40 est placé en amont de la deuxième passe 11 et de la pompe 34, selon un deuxième sens de circulation S_2 du liquide caloporteur à l'intérieur de la première conduite 35.

10

Sur la figure 4, le circuit thermodynamique 19 incorpore le circuit de fluide réfrigérant 1 illustré selon la variante de la figure 2, l'accumulateur 18 illustré sur la figure 3 étant positionné sur la troisième branche 15, entre le premier organe de détente 12 et le point de liaison 17.

15

Comme évoqué ci-dessus, le circuit thermodynamique 19 est apte à fonctionner selon divers modes avec une mise en œuvre distincte, selon le mode envisagé, de la première branche 13 et/ou de la deuxième branche 14 du circuit de fluide réfrigérant 1. Plus particulièrement, le circuit thermodynamique 19 est à même de fonctionner :

20

- en un premier mode, dit mode climatisation, dans lequel le premier flux d'air 7 est refroidi préalablement à une délivrance de ce dernier à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile,

25

- en un deuxième mode, dit mode climatisation et refroidissement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est refroidi préalablement à une délivrance de ce dernier à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est refroidie à partir de la circulation du liquide caloporteur,

30

- en un troisième mode, dit mode climatisation et désembuage de vitres du véhicule automobile, dans lequel le premier flux d'air 7 est asséché puis réchauffé préalablement à une délivrance de ce dernier à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile,

- en un quatrième mode, dit mode pompe à chaleur ou chauffage, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile,

- en un cinquième mode, dit mode pompe à chaleur et réchauffement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à une délivrance de ce dernier à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est réchauffée à partir de la circulation du liquide caloporteur,

5 - en un sixième mode, dit mode pompe à chaleur et refroidissement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à une délivrance de ce dernier à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est refroidie à partir de la circulation du liquide caloporteur,

10 - en un septième mode de fonctionnement, dit refroidissement de source d'énergie, dans lequel la source d'énergie 39 est refroidie.

- en un huitième mode de fonctionnement, dit réchauffement de source d'énergie, dans lequel la source d'énergie 39 est réchauffée.

15 Par convention sur les figures 5 à 12, les lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, 33, les branches 13, 14, 15 et les conduites 35, 37, 38 à travers lesquelles aucun fluide ou liquide circule sont représentées en traits pointillés, tandis que les lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, 33, les branches 13, 14, 15 et les conduites 35, 37, 38 à travers lesquelles le fluide réfrigérant ou le liquide caloporteur circule sont représentées en trait plein.

20 Par convention encore sur les figures 5 à 12, les lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, 33, les branches 13, 14, 15 et les conduites 35, 37, 38 sont illustrées par des flèches dont les pointes symbolisent un sens d'écoulement du fluide réfrigérant ou du liquide caloporteur à l'intérieur des lignes de circulation 28, 29, 30, 31, 32, 33, des branches 13, 14, 15 ou des conduites 35, 37, 38.

25

Sur la figure 5, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un premier mode, dit climatisation, pour refroidir le premier flux d'air 7 préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12, la quatrième vanne de contrôle 104, la cinquième vanne de contrôle 105 et la troisième vanne anti-retour 303 sont fermés et la pompe 34 est à l'arrêt.

30

Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte uniquement la première ligne de circulation 28. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 pour être

porté à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201, puis traverse la deuxième vanne de contrôle 102 (position ouverte), puis circule jusqu'au deuxième point de jonction 202, puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au deuxième flux d'air

5 22. Puis, le fluide réfrigérant circule jusqu'au troisième point de jonction 203, puis emprunte la première vanne anti-retour 301, en contournant le troisième organe de détente 23, puis circule jusqu'au quatrième point de jonction 204, puis emprunte le premier passage 25 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent dans la deuxième passe 26. Puis, le fluide réfrigérant circule jusqu'au cinquième

10 point de jonction 205, puis emprunte la deuxième vanne anti-retour 302 (position ouverte), puis circule jusqu'au sixième point de jonction 206 et emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 où le fluide réfrigérant subit une première détente et passe de la haute pression HP à une première basse pression BP_1 inférieure à la haute pression HP.

15

Le premier dispositif de détente 2 est configuré pour abaisser la haute pression HP et générer une première basse pression BP_1 . Puis, le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la deuxième branche 14 pour traverser la première vanne de contrôle 101 (position ouverte), le deuxième organe de détente 5 à

20 l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une deuxième détente et passe de la première basse pression BP_1 à une deuxième basse pression BP_2 inférieure à la première basse pression BP_1 . Le deuxième organe de détente 5 est configuré pour ajuster la deuxième basse pression BP_2 . Puis, le fluide réfrigérant circule à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 pour refroidir le premier flux d'air 7, puis circule jusqu'au point de liaison 17,

25 puis traverse la troisième vanne de contrôle 103 (position ouverte), puis circule jusqu'au septième point de jonction 207, puis traverse l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur

20.

30

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le premier dispositif de détente 2, et que le fluide réfrigérant est à la première basse pression BP_1 entre le premier dispositif de détente 2 et le deuxième organe

de détente 5, et que le fluide réfrigérant est à la deuxième basse pression BP_2 entre le deuxième organe de détente 5 et le compresseur 20. Il en résulte finalement que dans cette configuration, le fluide réfrigérant subit successivement deux détentes.

5 Sur la figure 6, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un deuxième mode, dit climatisation pour refroidir le premier flux d'air 7 préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle et refroidissement simultané de la source d'énergie 39. Dans cette configuration, la quatrième vanne de contrôle 104, la cinquième vanne de contrôle 105 et la troisième vanne anti-retour 303 sont fermées. Dans cette configuration, la pompe 34 est
10 en mode fonctionnement pour faire circuler le liquide caloporteur à l'intérieur du circuit de liquide caloporteur 33 et la vanne trois-voies 36 autorise une circulation de fluide réfrigérant à l'intérieur de la troisième conduite 38 et interdit une circulation de fluide réfrigérant à l'intérieur de la deuxième conduite 37.

15 Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte la première ligne de circulation 28 et avantageusement la troisième branche 15, par rapport au mode décrit précédemment. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201, puis traverse la deuxième vanne de contrôle 102 (position ouverte), puis circule jusqu'au deuxième point
20 de jonction 202, puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au deuxième flux d'air 22. Puis, le fluide réfrigérant circule jusqu'au troisième point de jonction 203, puis emprunte la première vanne anti-retour 301, en contournant le troisième organe de détente 23, puis circule jusqu'au quatrième point de jonction 204, puis emprunte le premier passage 25 à l'intérieur
25 duquel le fluide réfrigérant capte des calories du fluide réfrigérant présent dans la deuxième passe 26. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au cinquième point de jonction 205, puis emprunte la deuxième vanne anti-retour 302 (position ouverte), puis circule jusqu'au sixième point de jonction 206 et emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 où le fluide réfrigérant subit une première
30 détente et passe de la haute pression HP à une première basse pression BP_1 inférieure à la haute pression HP. Puis, le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la deuxième branche 14 et la troisième branche 15.

La fraction de fluide réfrigérant qui emprunte la deuxième branche 14 traverse la première vanne de contrôle 101 (position ouverte), le deuxième organe de détente 5 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une deuxième détente et passe de la première basse pression BP_1 à la deuxième basse pression BP_2 inférieure à la première basse pression BP_1 . Le deuxième organe de détente 5 est configuré pour ajuster la deuxième basse pression BP_2 . Puis le fluide réfrigérant circule à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 pour refroidir le premier flux d'air 7, puis circule jusqu'au point de liaison 17.

La fraction de fluide réfrigérant qui emprunte la troisième branche 15 circule à l'intérieur de la première passe 10 du deuxième échangeur de chaleur 9 pour capter des calories au liquide caloporteur présent à l'intérieur de la deuxième passe 11, puis traverse le premier organe de détente 12 (position ouverte) qui maintient le deuxième échangeur de chaleur 9 à la deuxième basse pression BP_2 . Le premier organe de détente 12 ajuste le débit et les pressions en aval du premier échangeur de chaleur 6 et du deuxième échangeur de chaleur 9. Puis le fluide réfrigérant rejoint le point de liaison 17. Puis le fluide réfrigérant traverse la troisième vanne de contrôle 103 (position ouverte), puis circule jusqu'au septième point de jonction 207, puis traverse l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, une phase gazeuse du fluide réfrigérant circulant à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le premier dispositif de détente 2, et que le fluide réfrigérant est à la première basse pression BP_1 entre le premier dispositif de détente 2 et le deuxième organe de détente 5, ainsi qu'entre le premier dispositif de détente 2 et le premier organe de détente 12, et que le fluide réfrigérant est à la deuxième basse pression BP_2 entre le deuxième organe de détente 5 et le compresseur 20 ainsi qu'entre le premier organe de détente 12 et le compresseur 20.

Par ailleurs, la pompe 34 étant en fonctionnement et la vanne trois-voies 36 étant configurée pour autoriser une circulation du fluide caloporteur uniquement à l'intérieur de la première conduite 35 et de la troisième conduite 38, le liquide caloporteur capte des calories au niveau de la source d'énergie 39 pour les céder au liquide réfrigérant au niveau

de deuxième échangeur de chaleur 9.

Il en résulte que dans cette configuration, le fluide réfrigérant subit deux détente successives pour refroidir de manière optimisée le premier flux d'air 7 et que le débit de
5 fluide réfrigérant à l'intérieur du deuxième échangeur de chaleur 9 est régulé.

Sur la figure 7, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un troisième mode, dit climatisation et désembuage de vitres du véhicule automobile, dans lequel le premier flux d'air 7 est asséché puis réchauffé préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle
10 du véhicule automobile. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12, la cinquième vanne de contrôle 105 et la troisième vanne anti-retour 303 sont fermés et la pompe 34 est à l'arrêt.

Ainsi le fluide réfrigérant emprunte la première ligne de circulation 28 et la
15 deuxième ligne de circulation 29. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 pour être porté à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201. Une fraction du fluide réfrigérant emprunte la deuxième ligne de circulation 29 et une autre fraction du fluide réfrigérant continue de circuler à l'intérieur de la première ligne de circulation 28. Cette dernière traverse la
20 deuxième vanne de contrôle 102 (position ouverte), puis circule jusqu'au deuxième point de jonction 202, puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au deuxième flux d'air 22. Puis, cette fraction de fluide réfrigérant circule jusqu'au troisième point de jonction 203, puis emprunte la première vanne anti-retour 301, en contournant le troisième organe de détente 23, puis
25 circule jusqu'au quatrième point de jonction 204, puis emprunte le premier passage 25 à l'intérieur duquel la fraction de fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent dans la deuxième passe 26. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au cinquième point de jonction 205, puis emprunte la deuxième vanne anti-retour 302 (position ouverte), puis circule jusqu'au sixième point de jonction 206 où la fraction de fluide réfrigérant
30 retrouve l'autre fraction. Cette dernière, depuis le premier point de jonction 201, circule à l'intérieur du cinquième échangeur de chaleur 27, pour réchauffer le premier flux d'air 7 refroidi et avantageusement asséché lors de sa traversée préalable du premier échangeur de chaleur 6, puis traverse la quatrième vanne de contrôle 104 (position ouverte) avant de

rejoindre le sixième point de jonction 206.

Le fluide réfrigérant circule également dans la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 où le fluide réfrigérant subit une première
5 détente et passe de la haute pression HP à une première basse pression BP_1 inférieure à la haute pression HP. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la deuxième branche 14 pour traverser la première vanne de contrôle 101 (position ouverte), le deuxième organe de détente 5 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une deuxième détente et passe de la première basse pression BP_1 à
10 une deuxième basse pression BP_2 inférieure à la première basse pression BP_1 , puis circule à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 pour refroidir et assécher le premier flux d'air 7, puis circule jusqu'au point de liaison 17, puis traverse la troisième vanne de contrôle 103 (position ouverte), puis circule jusqu'au septième point de jonction 207, puis traverse l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant
15 liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le premier dispositif de détente 2 ainsi qu'entre le compresseur 20 et le
20 sixième point de jonction 206 et que le fluide réfrigérant est à la première basse pression BP_1 entre le premier dispositif de détente 2 et le deuxième organe de détente 5, et que le fluide réfrigérant est à la deuxième basse pression BP_2 entre le deuxième organe de détente 5 et le compresseur 20.

Il en résulte finalement que, dans cette configuration, le fluide réfrigérant subit
25 successivement deux détentes pour refroidir et assécher le premier flux d'air 7, le premier échangeur de chaleur 6 jouant le rôle d'évaporateur contre les parois duquel une humidité portée par le premier flux d'air 7 se condense, le premier flux d'air 7 asséché étant ensuite chauffé lors de sa traversée du cinquième échangeur de chaleur 27, ce dernier étant utilisé
30 comme refroidisseur du fluide réfrigérant.

Sur la figure 8, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un quatrième mode, dit pompe à chaleur, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à sa

délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12, la deuxième vanne de contrôle 102, la troisième vanne de contrôle 103 et la première vanne anti-retour 301 sont fermés et la pompe 34 est à l'arrêt.

5 Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte la deuxième ligne de circulation 29, la troisième ligne de circulation 30, la quatrième ligne de circulation 31, la cinquième ligne de circulation 32 et partiellement la première ligne de circulation 28. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 pour être porté à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201. Le fluide réfrigérant
10 emprunte alors la deuxième ligne de circulation 29 et traverse le cinquième échangeur de chaleur 27 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au premier flux d'air 7 pour réchauffer ce dernier préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile.

15 Puis, le fluide réfrigérant traverse la quatrième vanne de contrôle 104 (position ouverte) pour atteindre le sixième point de jonction 206. Puis le fluide réfrigérant emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 qui est totalement ouvert de telle sorte qu'aucune détente ne s'y produit. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la deuxième
20 branche 14 pour traverser la première vanne de contrôle 101 (position ouverte), le deuxième organe de détente 5 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une première détente et passe de la haute pression HP à une première basse pression BP_1 inférieure à la haute pression HP, puis circule à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 pour refroidir et assécher le premier flux d'air 7, puis circule jusqu'au point de liaison 17. Puis,
25 le fluide réfrigérant emprunte la quatrième ligne de circulation 31 et traverse la troisième vanne anti-retour 303 (position ouverte) pour atteindre le cinquième point de jonction 205. Puis, le fluide réfrigérant emprunte le premier passage 25 du quatrième échangeur de chaleur 24 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent à l'intérieur du deuxième passage 26. Puis le fluide réfrigérant atteint le quatrième
30 point de jonction 204 et traverse ensuite le troisième organe de détente 23 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une deuxième détente et passe de la première basse pression BP_1 à une deuxième basse pression BP_2 inférieure à la première basse pression BP_1 , puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le

fluide réfrigérant capte des calories au deuxième flux d'air 22, autrement dit se réchauffe au contact du deuxième flux d'air 22. Puis le fluide réfrigérant atteint le deuxième point de jonction 202 pour emprunter la troisième ligne de circulation 30 et traverser la cinquième vanne de contrôle 105 (position ouverte) et rejoindre le septième point de jonction 207 pour emprunter la première ligne de circulation 28. Le fluide réfrigérant traverse alors l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le deuxième organe de détente 5 et que le fluide réfrigérant est à la première basse pression BP_1 entre le deuxième organe de détente 5 et le troisième organe de détente 23, et que le fluide réfrigérant est à la deuxième basse pression BP_2 entre le troisième organe de détente 23 et le compresseur 20.

Il en résulte finalement que, dans cette configuration, le fluide réfrigérant en sortie du compresseur 2 chauffe le premier flux d'air 7 à l'intérieur du cinquième échangeur de chaleur 27, puis subit successivement deux détentes dont une première détente à l'intérieur du deuxième organe de détente 5 pour s'assurer que la pression reste inférieure à un certain seuil à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 jouant le rôle d'évaporateur contre les parois duquel une humidité portée par le premier flux d'air 7 se condense, le premier flux d'air 7 asséché étant ensuite réchauffé lors de sa traversée du cinquième échangeur de chaleur 27.

Sur la figure 9, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un cinquième mode, dit mode pompe à chaleur et réchauffement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est réchauffée à partir de la circulation du liquide caloporteur. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12 est ouvert pour assurer un débit de fluide réfrigérant à l'intérieur du deuxième échangeur de chaleur 9, tandis que la deuxième vanne de contrôle 102, la troisième vanne de contrôle 103 et la première vanne anti-retour 301 sont fermées. La pompe 34 est en fonctionnement et la vanne trois-voies 36 autorise une circulation du liquide caloporteur

entre la première conduite 35 et la troisième conduite 38 et interdit une telle circulation à l'intérieur de la deuxième conduite 37.

Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte la deuxième ligne de circulation 29, la troisième
5 ligne de circulation 30, la quatrième ligne de circulation 31, la cinquième ligne de
circulation 32 et avantageusement la troisième branche 15, ainsi que partiellement la
première ligne de circulation 28. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à
l'intérieur du compresseur 20 pour être porté à une haute pression HP, puis circule
jusqu'au premier point de jonction 201. Le fluide réfrigérant emprunte alors la deuxième
10 ligne de circulation 29 et traverse le cinquième échangeur de chaleur 27 à l'intérieur
duquel le fluide réfrigérant cède des calories au premier flux d'air 7 pour chauffer ce
dernier préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile.
Puis le fluide réfrigérant traverse la quatrième vanne de contrôle 104 (position ouverte)
pour atteindre le sixième point de jonction 206. Puis le fluide réfrigérant emprunte la
15 première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 qui est
totalement ouvert de telle sorte qu'aucune détente ne s'y produit. Puis le fluide réfrigérant
circule jusqu'au point de dérivation 16 où une fraction du fluide réfrigérant emprunte la
deuxième branche 14 et l'autre fraction du fluide réfrigérant emprunte la troisième branche
15.

20

La fraction du fluide réfrigérant qui emprunte la deuxième branche 14 traverse la
première vanne de contrôle 101 (position ouverte), le deuxième organe de détente 5 à
l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une première détente et passe de la haute
pression HP à une première basse pression BP_1 inférieure à la haute pression HP, puis
25 circule à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 pour refroidir et assécher le premier
flux d'air 7, puis circule jusqu'au point de liaison 17.

La fraction de fluide réfrigérant qui emprunte la troisième branche 15 circule à
l'intérieur de la première passe 10 du deuxième échangeur de chaleur 9 pour céder des
30 calories au liquide caloporteur présent à l'intérieur de la deuxième passe 11, puis traverse
le premier organe de détente 12 (position ouverte). Le premier organe de détente 12 ajuste
le débit et les pressions en aval du premier échangeur de chaleur 6 et du deuxième
échangeur de chaleur 9. Puis, cette fraction de fluide réfrigérant rejoint le point de liaison

17. Alors, le fluide réfrigérant emprunte la quatrième ligne de circulation 31 et traverse la troisième vanne anti-retour 303 (position ouverte) pour atteindre le cinquième point de jonction 205. Puis, le fluide réfrigérant emprunte le premier passage 25 du quatrième échangeur de chaleur 24 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent à l'intérieur du deuxième passage 26. Puis le fluide réfrigérant atteint le quatrième point de jonction 204 et traverse ensuite le troisième organe de détente 23 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit une deuxième détente et passe de la première basse pression BP_1 à une deuxième basse pression BP_2 inférieure à la première basse pression BP_1 , puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant capte des calories au deuxième flux d'air 22. Puis le fluide réfrigérant atteint le deuxième point de jonction 202 pour emprunter la troisième ligne de circulation 30 et traverser la cinquième vanne de contrôle 105 (position ouverte) et rejoindre le septième point de jonction 207 pour emprunter la première ligne de circulation 28. Le fluide réfrigérant traverse alors l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le deuxième organe de détente 5 ainsi qu'entre le compresseur 2 et le premier organe de détente 12, et que le fluide réfrigérant est à la première basse pression BP_1 entre le deuxième organe de détente 5 et le troisième organe de détente 23 ainsi qu'entre le premier organe de détente 12 et le troisième organe de détente 23, et que le fluide réfrigérant est à la deuxième basse pression BP_2 entre le troisième organe de détente 23 et le compresseur 20.

Il en résulte finalement que, dans cette configuration, le fluide réfrigérant en sortie du compresseur 2 chauffe le premier flux d'air 7 à l'intérieur du cinquième échangeur de chaleur 27 et chauffe simultanément le liquide caloporteur pour finalement réchauffer la source d'énergie 39, et subit soit une détente à l'intérieur du deuxième organe de détente 5, soit un ajustement de débit par l'intermédiaire du premier organe de détente 12, notamment pour s'assurer que la pression reste inférieure à un certain seuil à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 jouant le rôle d'évaporateur contre les parois duquel une humidité portée par le premier flux d'air 7 se condense, le premier flux d'air 7 asséché étant ensuite

chauffé lors de sa traversée du cinquième échangeur de chaleur 27.

Sur la figure 10, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un sixième mode, dit mode pompe à chaleur et refroidissement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est chauffé préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est refroidie, à partir de la circulation du liquide caloporteur. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12 est complètement ouvert, tandis que la première vanne de contrôle 101, la deuxième vanne de contrôle 102, la cinquième vanne de contrôle 105, la première vanne anti-retour 301 et la deuxième vanne anti-retour 302 sont fermées et la pompe 34 est en fonctionnement et la vanne trois-voies 36 autorise une circulation du liquide caloporteur entre la première conduite 35 et la troisième conduite 38 et interdit une telle circulation à l'intérieur de la deuxième conduite 37.

Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte la deuxième ligne de circulation 29, la quatrième ligne de circulation 31 et avantageusement la troisième branche 15, ainsi qu'une partie de la première ligne de circulation 28. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 pour être porté à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201. Le fluide réfrigérant emprunte alors la deuxième ligne de circulation 29 et traverse le cinquième échangeur de chaleur 27 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au premier flux d'air 7 pour chauffer ce dernier préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile. Puis le fluide réfrigérant traverse la quatrième vanne de contrôle 104 (position ouverte) pour atteindre le sixième point de jonction 206. Puis le fluide réfrigérant emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit la seule détente que le fluide réfrigérant subit à l'intérieur du circuit thermodynamique 19, selon ce mode de fonctionnement.

Ainsi, à l'intérieur du premier dispositif de détente 2, le fluide réfrigérant passe de la haute pression HP à la basse pression BP. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la troisième branche 15. Le fluide réfrigérant circule à l'intérieur de la première passe 10 du deuxième échangeur de chaleur 9 pour capter des calories présent dans le liquide caloporteur présent à l'intérieur de la

deuxième passe 11, puis traverse le premier organe de détente 12, ce dernier étant totalement ouvert. Puis le fluide réfrigérant rejoint le point de liaison 17. Le fluide réfrigérant emprunte alors la première ligne de circulation 28 et traverse la troisième vanne de contrôle 103 (position ouverte) puis traverse l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un
5 éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le
10 compresseur 20 et le premier dispositif de détente 2, et que le fluide réfrigérant est à la basse pression BP entre le premier dispositif de détente 2 et le compresseur 20.

Il en résulte finalement que, dans cette configuration, le fluide réfrigérant en sortie du compresseur 2 chauffe le premier flux d'air 7 qui traverse le cinquième échangeur de
15 chaleur 27 et refroidit le liquide caloporteur en vue de finalement refroidir la source d'énergie 39.

Sur la figure 11, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un septième mode, dit de refroidissement de la source d'énergie 39. Dans cette configuration, la première vanne
20 de contrôle 101, la quatrième vanne de contrôle 104, la cinquième vanne de contrôle 105 et la troisième vanne anti-retour 303 sont fermées. Dans cette configuration, la pompe 34 est en mode de fonctionnement pour faire circuler le liquide caloporteur à l'intérieur du circuit de liquide caloporteur 33 et la vanne trois-voies 36 autorise une circulation de fluide réfrigérant à l'intérieur de la troisième conduite 38 et interdit une circulation de fluide
25 réfrigérant à l'intérieur de la deuxième conduite 37.

Ainsi, le fluide réfrigérant emprunte partiellement la première ligne de circulation 28 et avantageusement la troisième branche 15. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 à une haute pression HP, puis circule jusqu'au
30 premier point de jonction 201, puis traverse la deuxième vanne de contrôle 102 (position ouverte), puis circule jusqu'au deuxième point de jonction 202, puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au deuxième flux d'air 22. Le fluide réfrigérant circule ensuite jusqu'au troisième

point de jonction 203, puis emprunte la première vanne anti-retour 301, en contournant le troisième organe de détente 23, puis circule jusqu'au quatrième point de jonction 204, puis emprunte le premier passage 25 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent dans la deuxième passe 26. Puis, le fluide réfrigérant circule
5 jusqu'au cinquième point de jonction 205, puis emprunte la deuxième vanne anti-retour 302 (position ouverte), puis circule jusqu'au sixième point de jonction 206 et emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 où le fluide réfrigérant subit l'unique détente que le fluide réfrigérant subit à l'intérieur du circuit thermodynamique 19, selon ce mode de fonctionnement. Ainsi, le fluide réfrigérant
10 passe de la haute pression HP à une basse pression BP inférieure à la haute pression HP. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la troisième branche 15. Le fluide réfrigérant circule à l'intérieur de la première passe 10 du deuxième échangeur de chaleur 9 pour capter des calories au liquide caloporteur présent à l'intérieur de la deuxième passe 11, puis traverse le premier organe
15 de détente 12, placé en position totalement ouverte et à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant ne subit aucune chute de pression. Puis le fluide réfrigérant rejoint le point de liaison 17. Le fluide réfrigérant traverse ensuite la troisième vanne de contrôle 103 (position ouverte), puis circule jusqu'au septième point de jonction 207, puis traverse l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est
20 retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le premier dispositif de détente 2, et que le fluide réfrigérant est à la
25 basse pression BP entre le premier dispositif de détente 2 et le compresseur 20.

Par ailleurs, la pompe 34 étant en fonctionnement et la vanne trois-voies 36 étant configurée pour autoriser une circulation du fluide caloporteur uniquement à l'intérieur de la première conduite 35 et de la troisième conduite 38, le liquide caloporteur capte des
30 calories au niveau de la source d'énergie 39 pour les céder au liquide réfrigérant au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9.

Il en résulte que dans cette configuration, le fluide réfrigérant subit une unique

détente pour refroidir de manière optimisée la source d'énergie 39.

Sur la figure 12, le circuit thermodynamique 19 est utilisé en un huitième mode dit de réchauffement de la source d'énergie 39, dans lequel la source d'énergie 39 est chauffée
5 à partir de la circulation du liquide caloporteur. Dans cette configuration, le premier organe de détente 12 est totalement ouvert de telle sorte que le fluide réfrigérant n'y subit aucune chute de pression ou réduction de débit, tandis que la première vanne de contrôle 101, la deuxième vanne de contrôle 102, la troisième vanne de contrôle 103 et la première vanne anti-retour 301, la deuxième vanne anti-retour 302 sont fermées. La pompe 34 est en
10 fonctionnement et la vanne trois-voies 36 autorise une circulation du liquide caloporteur entre la première conduite 35 et la troisième conduite 38 et interdit une telle circulation à l'intérieur de la deuxième conduite 37.

Ainsi le fluide réfrigérant emprunte la deuxième ligne de circulation 29, la troisième
15 ligne de circulation 30, la quatrième ligne de circulation 31, la cinquième ligne de circulation 32 et avantageusement la troisième branche 15 ainsi que partiellement la première ligne de circulation 28. Autrement dit, le fluide réfrigérant est comprimé à l'intérieur du compresseur 20 pour être porté à une haute pression HP, puis circule jusqu'au premier point de jonction 201. Le fluide réfrigérant emprunte alors la deuxième
20 ligne de circulation 29 et traverse le cinquième échangeur de chaleur 27 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au premier flux d'air 7 pour chauffer ce dernier préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile.

Selon une variante, aucun premier flux d'air 7 ne circule à l'intérieur du boîtier de
25 l'installation de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation 8, de telle sorte que le fluide réfrigérant ne cède aucune calorie à l'intérieur du cinquième échangeur de chaleur 27. Puis, le fluide réfrigérant traverse la quatrième vanne de contrôle 104 (position ouverte) pour atteindre le sixième point de jonction 206. Puis le fluide réfrigérant emprunte la première branche 13, puis circule à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 qui est
30 totalement ouvert de telle sorte qu'aucune détente ne s'y produit. Puis le fluide réfrigérant circule jusqu'au point de dérivation 16 où le fluide réfrigérant emprunte la troisième branche 15. Le fluide réfrigérant circule à l'intérieur de la première passe 10 du deuxième échangeur de chaleur 9 pour céder des calories au liquide caloporteur présent à l'intérieur

de la deuxième passe 11, puis traverse le premier organe de détente 12 qui est en position totalement ouverte et à l'intérieur de laquelle aucune chute de pression ne se produit. Puis le fluide réfrigérant rejoint le point de liaison 17. Le fluide réfrigérant emprunte ensuite la quatrième ligne de circulation 31 et traverse la troisième vanne anti-retour 303 (position ouverte) pour atteindre le cinquième point de jonction 205. Puis, le fluide réfrigérant emprunte le premier passage 25 du quatrième échangeur de chaleur 24 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant cède des calories au fluide réfrigérant présent à l'intérieur du deuxième passage 26. Puis le fluide réfrigérant atteint le quatrième point de jonction 204 et traverse ensuite le troisième organe de détente 23 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant subit l'unique détente que le fluide réfrigérant subit à l'intérieur du circuit thermodynamique 19, selon ce mode de fonctionnement. Ainsi le fluide réfrigérant passe de la haute pression HP à une basse pression BP inférieure à la haute pression HP, puis circule à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant capte des calories au deuxième flux d'air 22. Le fluide réfrigérant atteint alors le deuxième point de jonction 202 pour emprunter la troisième ligne de circulation 30 et traverser la cinquième vanne de contrôle 105 (position ouverte) et rejoindre le septième point de jonction 207 pour emprunter la première ligne de circulation 28. Le fluide réfrigérant traverse alors l'accumulateur 18 à l'intérieur duquel un éventuel reliquat de fluide réfrigérant liquide est retenu, puis circule à l'intérieur du deuxième passage 26 du quatrième échangeur de chaleur 24 pour retourner au compresseur 20.

Ces dispositions sont telles que le fluide réfrigérant est à haute pression HP entre le compresseur 20 et le troisième organe de détente 23 et que le fluide réfrigérant est à la basse pression BP entre le troisième organe de détente 23 et le compresseur 20.

Il en résulte finalement que, dans cette configuration, le fluide réfrigérant en sortie du compresseur 2 chauffe rapidement et efficacement le liquide caloporteur pour finalement chauffer la source d'énergie 39, et subit une unique détente à l'intérieur du troisième organe de détente 23.

Il découle de l'ensemble de ces dispositions que le circuit thermodynamique 19 de la présente invention associé au circuit de liquide caloporteur 33 est à même d'être contrôlé thermiquement de manière efficace. Plus particulièrement, Un tel agencement du circuit

thermodynamique 19 permet de contrôler séparément le premier échangeur de chaleur 6, le premier dispositif de détente 2 et le premier organe de détente 12 à partir d'un contrôle coordonné du premier échangeur de chaleur 6 et du deuxième échangeur de chaleur 9, notamment lorsque ces deux derniers sont sollicités.

5

Un tel agencement du circuit thermodynamique 19 permet des transitions lissées, sans à-coup, de débit massique de l'une à l'autre de la deuxième branche 14 et de la troisième branche 15, le troisième échangeur de chaleur 21 jouant indifféremment le rôle d'évaporateur ou de condenseur. Plus particulièrement encore, le premier dispositif de détente 2 est à même d'optimiser la haute pression HP pour un fluide réfrigérant supercritique ou sous-critique à partir d'un contrôle du débit massique, les détentes étant une conséquence du contrôle de débit massique. La séparation en deux branches au niveau du point de dérivation 16 permet pour la deuxième branche 14 de diminuer la pression au niveau du premier échangeur de chaleur 6 grâce au deuxième dispositif de détente 3 présent en amont du premier échangeur de chaleur 6, la pression de fluide réfrigérant régnant à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6 étant inférieure à la pression du fluide réfrigérant régnant à l'intérieur du deuxième échangeur de chaleur 9. La séparation en deux branches au niveau du point de dérivation 16 permet pour la troisième branche 15 de contrôler le débit de fluide réfrigérant grâce au premier organe de détente 12.

20

Il découle aussi de l'ensemble de ces dispositions que l'optimisation de la haute pression HP permet d'optimiser aussi un Coefficient de Performance du circuit thermodynamique 19 couramment dénommé COP d'après l'acronyme anglo-saxon de « Coefficient Of Performance ». Ainsi, quand la haute pression optimisée est atteinte, pour une consigne de température donnée à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile, la consommation du compresseur 2 est minimale.

25

La température du premier flux d'air 7 est contrôlée par le débit massique du fluide réfrigérant qui est placé sous la dépendance de la vitesse de rotation du compresseur 2. Le deuxième organe de détente 5 est prévu pour qu'une température d'évaporation intervienne à une pression plus basse que pour le refroidissement du liquide caloporteur. Dans l'un quelconque des modes « pompe à chaleur » présentés ci-dessus, le deuxième organe de détente 5 peut aussi empêcher d'avoir une pression trop élevée à l'intérieur du premier

30

échangeur de chaleur 6, lorsque ce dernier joue un rôle de condenseur ou de refroidisseur de gaz.

Il découle aussi de l'ensemble de ces dispositions que le premier organe de détente 12 est à même non seulement de maintenir une pression intermédiaire à l'intérieur du deuxième échangeur de chaleur 9, notamment à partir d'un contrôle du débit massique qui 5 contrôle lui-même une surchauffe en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9, pour atteindre la température requise pour la source d'énergie 39, mais aussi d'harmoniser une pression de fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 6 et du deuxième échangeur de chaleur 9.

10 Il est par ailleurs nécessaire de limiter la pression du fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9 parce que, même en présence du premier organe de détente 12, la pression du fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9 ne doit pas excéder la haute pression optimisée nécessaire pour la température du premier échangeur de chaleur 6, dans l'un quelconque des modes de fonctionnement 15 « climatisation » du premier flux d'air 7.

Il découle aussi de l'ensemble de ces dispositions que le circuit thermodynamique 19 est à apte à assurer des fonctionnements en divers modes, basés sur les comportements suivants du premier échangeur de chaleur 6 et du deuxième échangeur de chaleur 9, tel que décrit dans le tableau suivant :

	Premier échangeur de chaleur 6	Deuxième échangeur de chaleur 9
Premier flux d'air 7 et source d'énergie 39 refroidis (Figure 6)	A basse pression BP Se comporte comme un évaporateur	A basse pression BP Se comporte comme un évaporateur
Premier flux d'air 7 et source d'énergie 39 chauffés (Figure 9)	A basse pression BP Se comporte comme un condenseur/refroidisseur de gaz	A haute pression HP Se comporte comme un condenseur/refroidisseur de gaz
Premier flux d'air 7 refroidi et source d'énergie 39 chauffée (Figure 10)	A basse pression BP Se comporte comme un évaporateur	A basse pression BP ou haute pression HP Se comporte comme un condenseur/refroidisseur de gaz

Sur la figure 13 est représenté un diagramme de Mollier illustrant un comportement thermique du circuit de fluide réfrigérant 1 illustré sur la figure 2 et fonctionnant selon le deuxième mode illustré sur la figure 6, dit mode climatisation et refroidissement de la source d'énergie 39, dans lequel le premier flux d'air 7 est refroidi préalablement à sa délivrance à l'intérieur de l'habitacle du véhicule automobile et dans lequel la source d'énergie 39 est refroidie à partir de la circulation du liquide caloporteur. Pour les besoins de l'exemple, le fluide réfrigérant est supercritique, notamment un dioxyde de carbone.

Le segment AB représente la compression du fluide réfrigérant opéré par le compresseur 20 depuis la deuxième basse pression BP_2 jusqu'à la haute pression HP pendant laquelle la pression et l'enthalpie du fluide réfrigérant augmentent. Le segment BC représente des refroidissements isobares du fluide réfrigérant successivement à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21 puis du quatrième échangeur de chaleur 24. Le segment CD représente une première détente isenthalpique réalisée à l'intérieur du premier dispositif de détente 2 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant passe de la haute pression HP à la première basse pression BP_1 . Le segment DE représente une deuxième détente isenthalpique réalisée à l'intérieur du deuxième organe de détente 5 à l'intérieur duquel le fluide réfrigérant passe de la première basse pression BP_1 à la deuxième basse pression BP_2 . Le segment EF représente un refroidissement isobare du fluide réfrigérant à l'intérieur du premier échangeur de chaleur 6. Le segment DH représente un refroidissement isobare du fluide réfrigérant à l'intérieur du deuxième échangeur de chaleur 9. Le segment HF représente une détente isenthalpique réalisée à l'intérieur du premier organe de détente 12. Le segment FA représente notamment un réchauffement du fluide réfrigérant à l'intérieur du troisième échangeur de chaleur 21.

REVENDICATIONS

1. Circuit de fluide réfrigérant (1) à l'intérieur duquel un fluide réfrigérant est apte à circuler, le circuit de fluide réfrigérant (1) comprenant au moins un premier échangeur de chaleur (6) et au moins un deuxième échangeur de chaleur (9), caractérisé en ce que le
5 circuit de fluide réfrigérant (1) comprend une première branche (13) pourvu d'un premier dispositif de détente (2), la première branche (13) comportant un point de dérivation (16) commun à une deuxième branche (14) et à une troisième branche (15), la deuxième
10 branche (14) étant pourvue d'un deuxième dispositif de détente (3) et du premier échangeur de chaleur (6), le deuxième dispositif de détente (3) étant interposé entre le point de dérivation (16) et le premier échangeur de chaleur (6), la troisième branche (15) étant pourvue du deuxième échangeur de chaleur (9) et d'un premier organe de détente (12), le deuxième échangeur de chaleur (9) étant interposé entre le point de dérivation (16) et le premier organe de détente (12).

15

2. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon la revendication 1, dans lequel le deuxième dispositif de détente (3) comprend un deuxième organe de détente (5) à section constante.

3. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon la revendication 2, dans lequel le deuxième
20 dispositif de détente (3) comprend une première vanne de contrôle (101) d'une circulation de fluide réfrigérant dans la deuxième branche (14) interposée entre le point de dérivation (16) et le deuxième organe de détente (5).

4. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, dans lequel le premier organe de détente (12) est une vanne de régulation du débit de fluide réfrigérant.

5. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, dans lequel le circuit de fluide réfrigérant (1) est pourvu d'un accumulateur (18) qui est soit interposé entre le premier échangeur de chaleur (6) et un point de liaison (17) commun à la deuxième branche (14) et à la troisième branche (15) soit disposé en aval d'un point de liaison (17) commun à la deuxième branche (14) et à la troisième branche (15), selon un sens de circulation du fluide réfrigérant dans le circuit de fluide réfrigérant (1)

6. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier échangeur de chaleur (6) est agencé pour traiter thermiquement un premier flux d'air (7) et en ce que le deuxième échangeur de chaleur (9) est agencé pour échanger des calories avec un liquide caloporteur circulant à l'intérieur
5 d'un circuit de liquide caloporteur (33) comprenant une source d'énergie (39).

7. Circuit de fluide réfrigérant (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la troisième branche (15) est pourvue d'une première passe (10) du deuxième échangeur de chaleur (9).

10

8. Circuit thermodynamique (19) comprenant un circuit de fluide réfrigérant (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une première ligne de circulation (28) comprend successivement un compresseur (20), un premier point de jonction (201), une deuxième vanne de contrôle (102), un deuxième point de jonction
15 (202), le troisième échangeur de chaleur (21), un troisième point de jonction (203), une première vanne anti-retour (301), un quatrième point de jonction (204), un premier passage (25) d'un quatrième échangeur de chaleur (24), un cinquième point de jonction (205), une deuxième vanne anti-retour (302), un sixième point de jonction (206), la première branche (13), le point de dérivation (16), la deuxième branche (14), un point de liaison (17)
20 commun à la deuxième branche (14) et à la troisième branche (15), une troisième vanne de contrôle (103), un septième point de jonction (207) et le deuxième passage (26) du quatrième échangeur de chaleur (24) pour retourner au compresseur (20).

9. Circuit thermodynamique (19) selon la revendication 8, comprenant une deuxième
25 ligne de circulation (29) de fluide réfrigérant qui s'étend entre le premier point de jonction (201) et le sixième point de jonction (206), la deuxième ligne de circulation (29) comprenant, successivement depuis le premier point de jonction (201) vers le sixième point de jonction (206), un cinquième échangeur de chaleur (27) et une quatrième vanne de contrôle (104).

30

10. Circuit thermodynamique (19) selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, comprenant une troisième ligne de circulation (30) de fluide réfrigérant qui s'étend entre le deuxième point de jonction (202) et le septième point de jonction (207) et qui

comprend une cinquième vanne de contrôle (105).

5 **11.** Circuit thermodynamique (19) selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, comprenant une quatrième ligne de circulation (31) qui s'étend entre le point de liaison (17) et le cinquième point de jonction (205) et qui comprend une troisième vanne anti-retour (303).

10 **12.** Circuit thermodynamique (19) selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, comprenant une cinquième ligne de circulation (32) qui s'étend entre le troisième point de jonction (203) et le quatrième point de jonction (204) et qui comprend un troisième organe de détente (23).

15 **13.** Ensemble (19, 33) formé du circuit thermodynamique (19) selon l'une quelconque des revendications 8 à 12 et d'un circuit de liquide caloporteur (33), dans lequel le circuit de liquide caloporteur (33) comprend une première conduite (35) comprenant une pompe (34), une deuxième passe (11) du deuxième échangeur de chaleur (9) et une vanne trois-voies (36) qui répartit le liquide caloporteur, soit vers une deuxième conduite (37), soit vers une troisième conduite (38), la deuxième conduite (37) étant une conduite de contournement de la troisième conduite (38), la troisième conduite (38) étant
20 agencée pour échanger des calories avec la source d'énergie (39).

14. Procédé de mise en œuvre de l'ensemble (19, 33) selon la revendication 13, dans lequel le compresseur (20) est mis en fonctionnement pour porter le fluide réfrigérant à une haute pression (HP).

25

15. Procédé de mise en œuvre selon la revendication 14 de l'ensemble (19, 33) dans un premier mode, dans lequel le premier dispositif de détente (2) permet une détente, le premier organe de détente (12) est fermé, la première vanne de contrôle (101) est ouverte, la deuxième vanne de contrôle (102) est ouverte, la troisième vanne de contrôle
30 (103) est ouverte, la quatrième vanne de contrôle (104) est fermée, la cinquième vanne de contrôle (105) est fermée, la première vanne anti-retour (301) est ouverte, la deuxième vanne anti-retour (302) est ouverte, la troisième vanne anti-retour (303) est fermée et la pompe (34) est à l'arrêt.

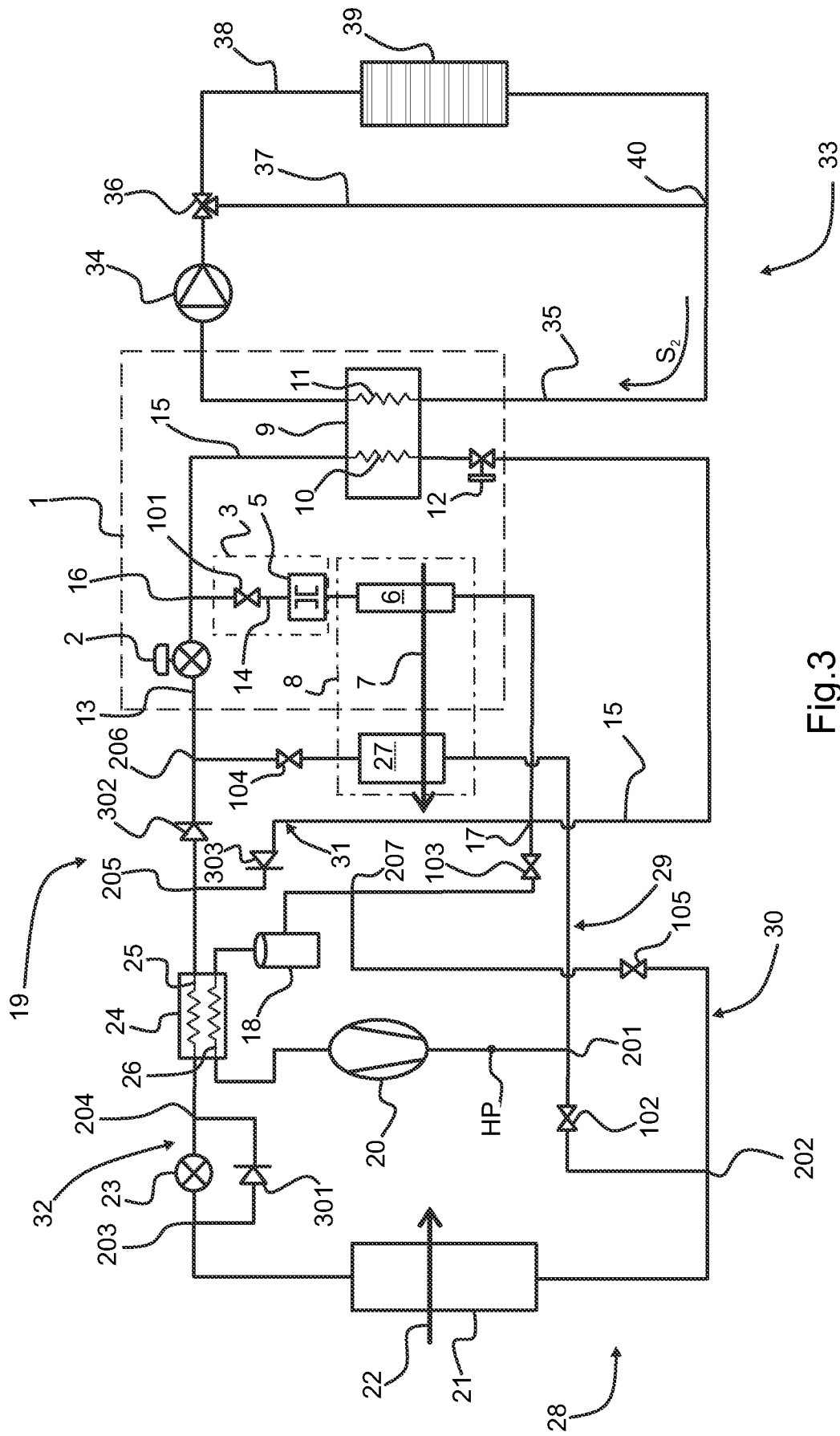


Fig.3

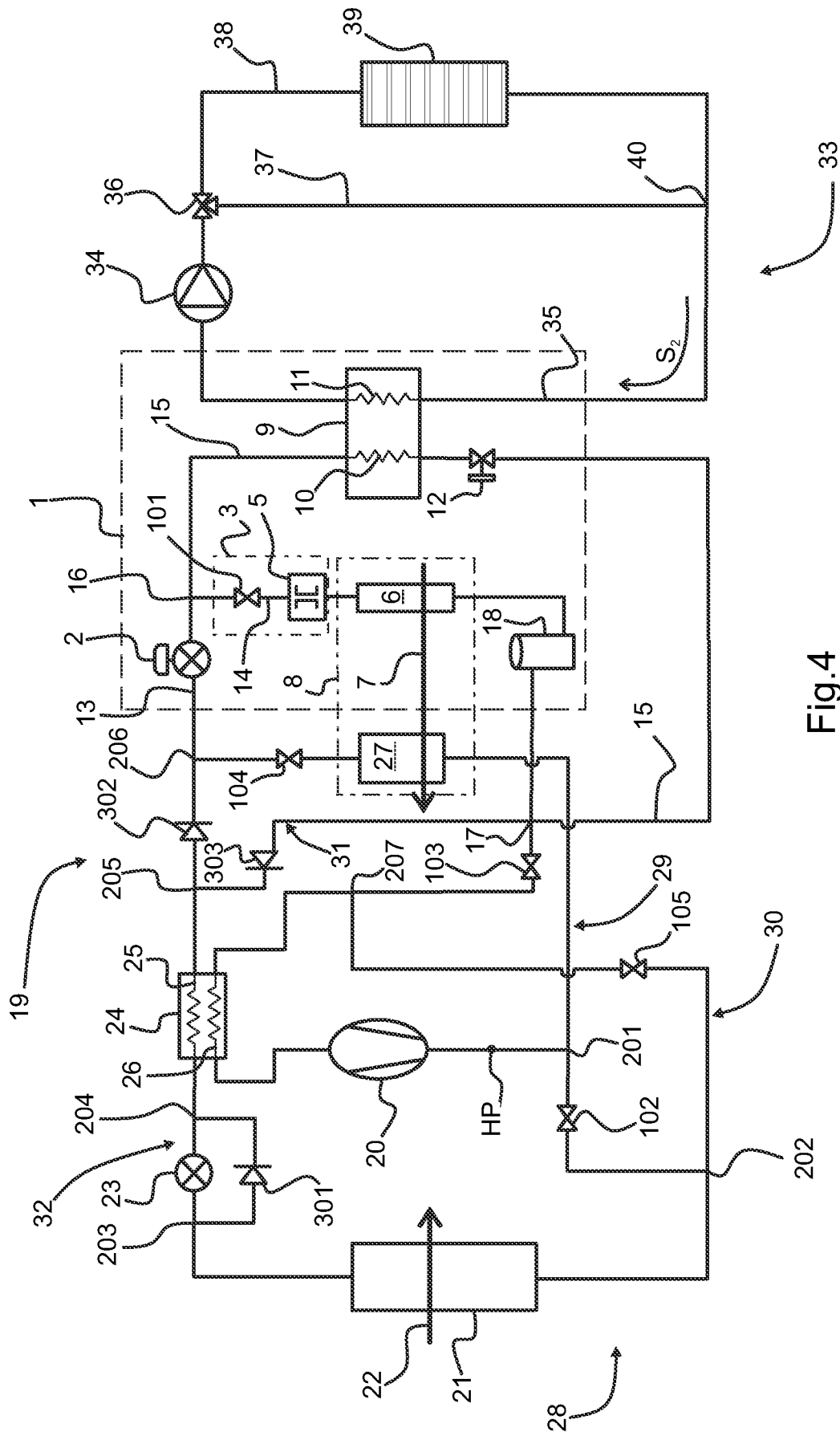


Fig.4

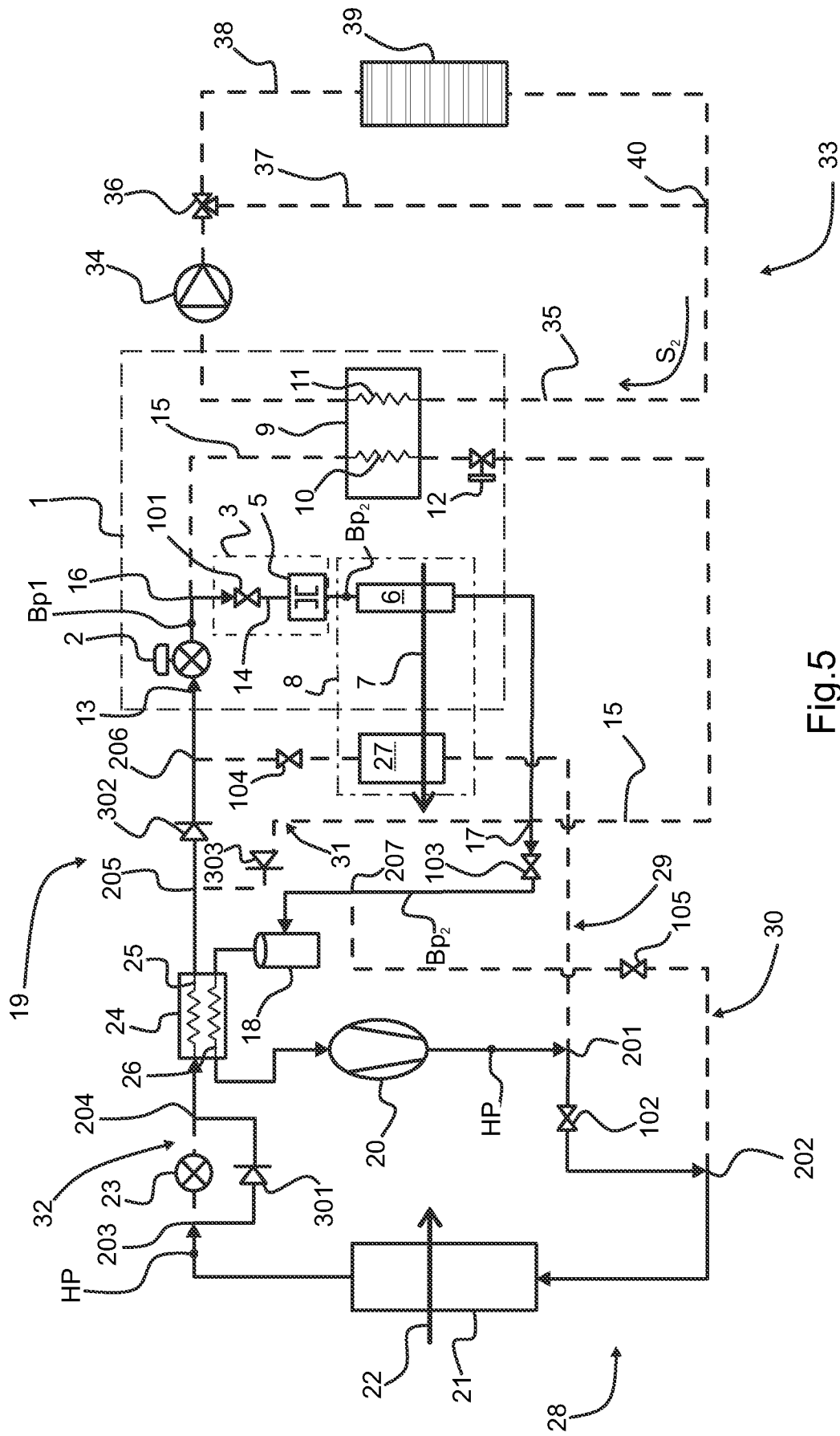


Fig.5

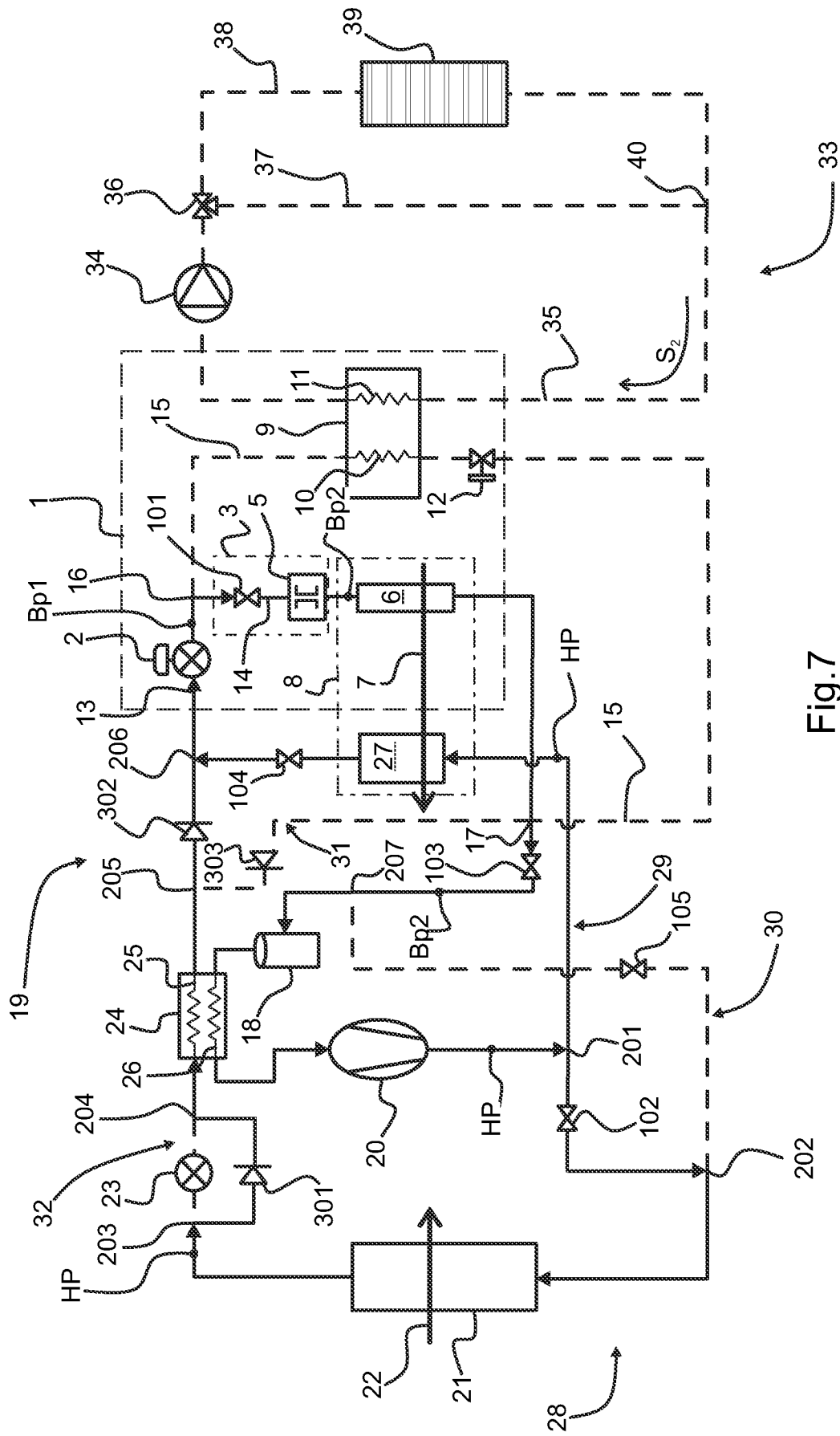


Fig.7

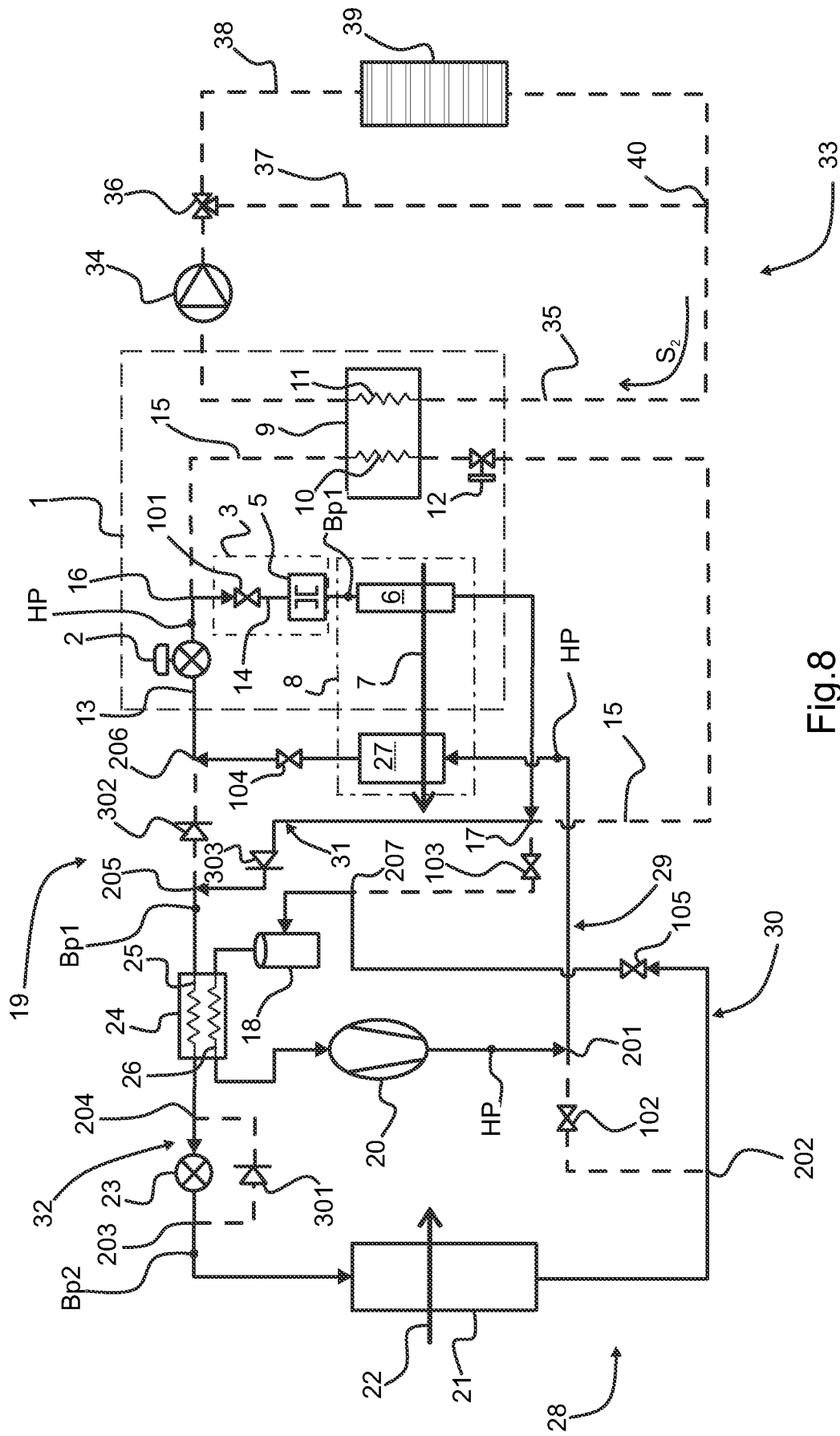


Fig.8

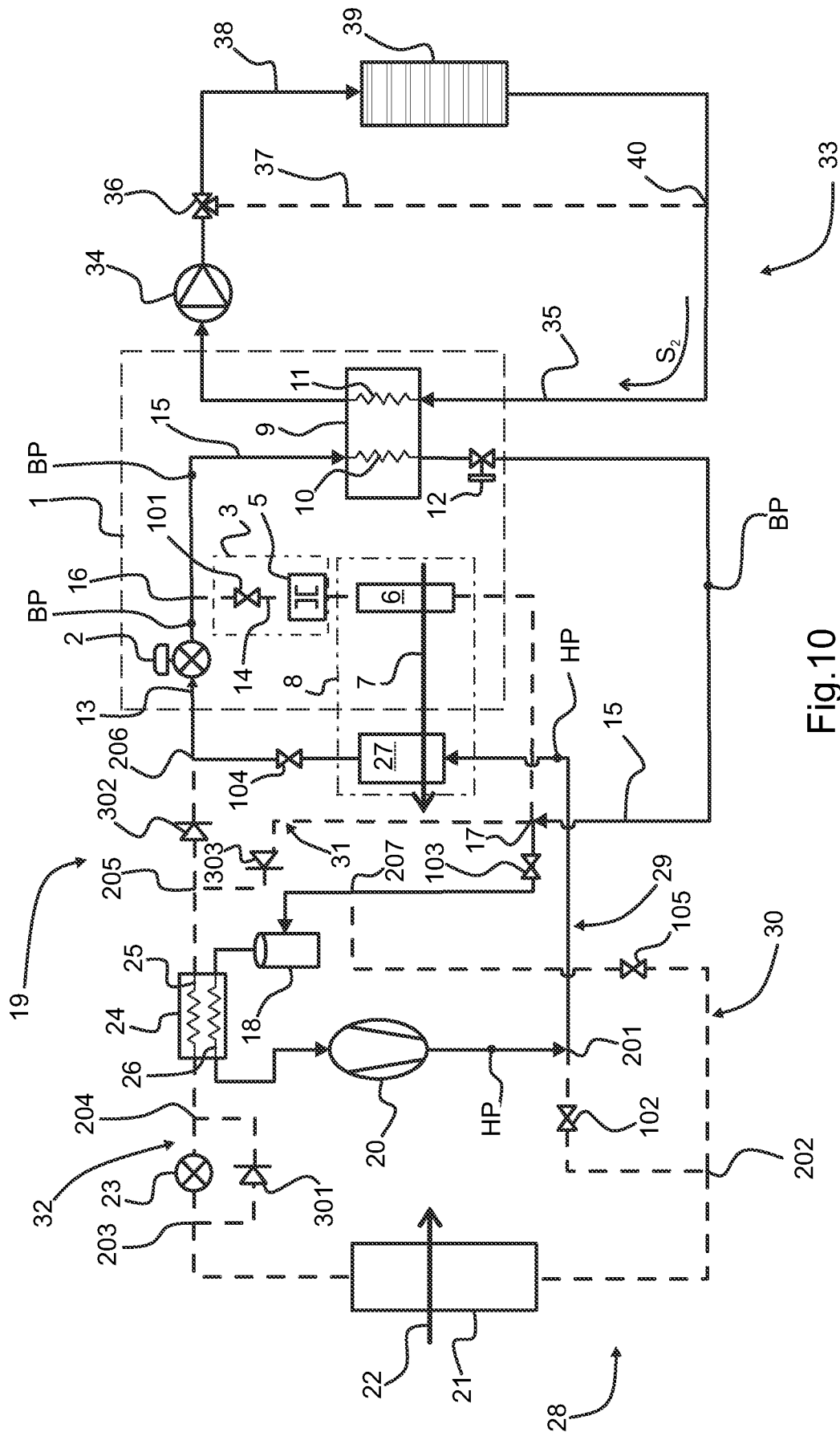


Fig.10

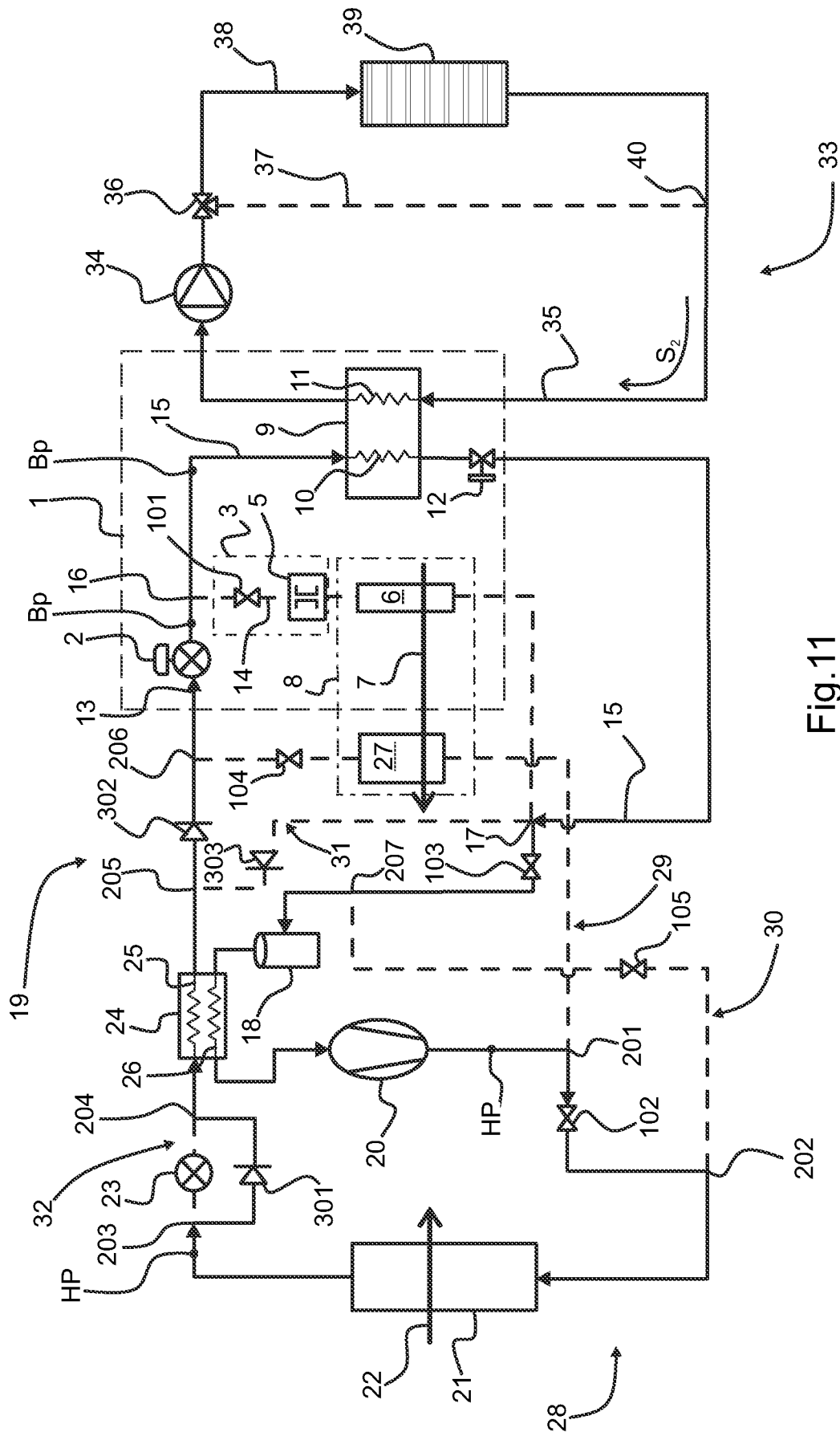


Fig.11

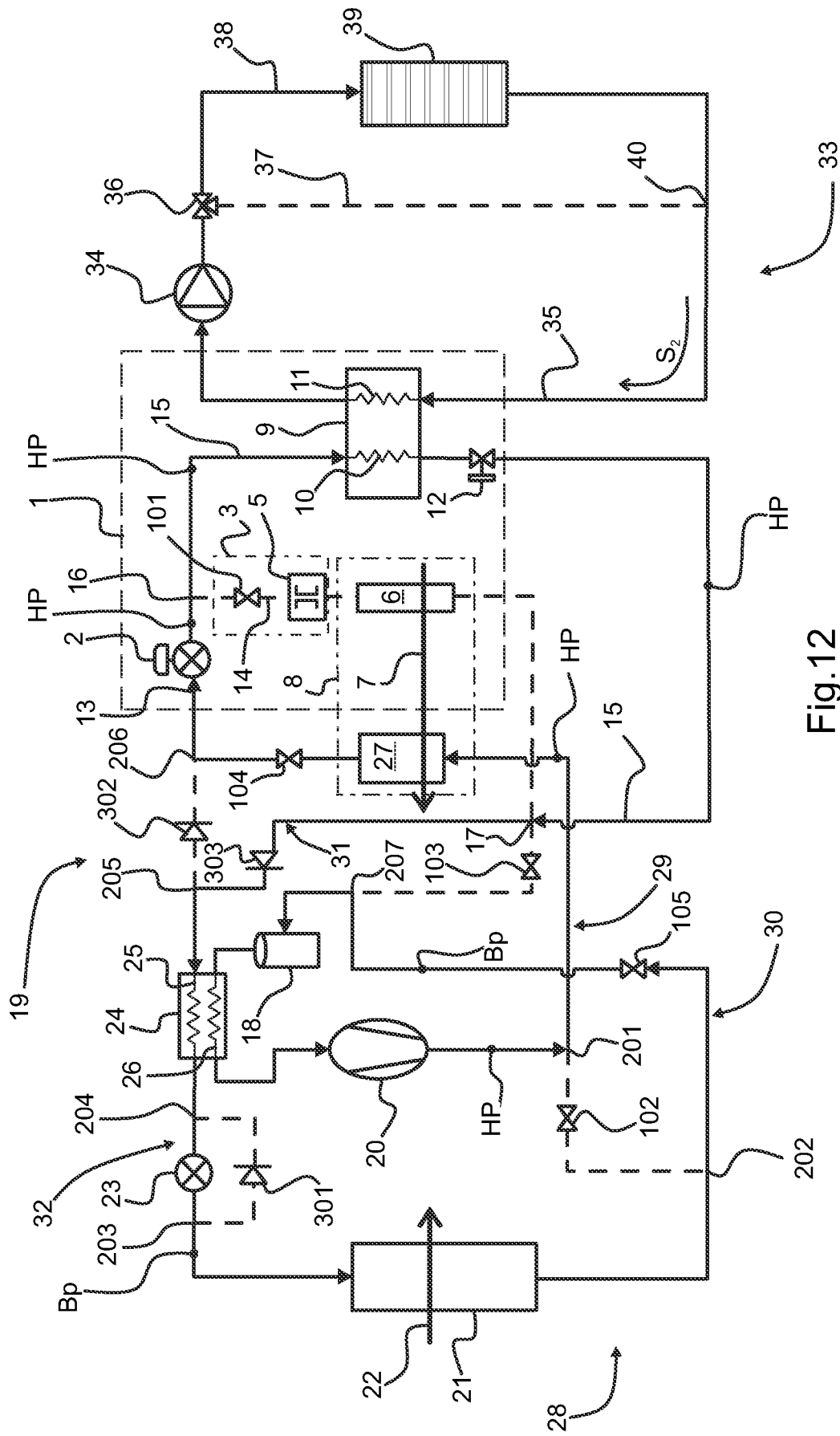


Fig.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F25B27/02 F25B41/04 F25B5/04 F25B6/04 F25B5/02
 F25B6/02 F25B25/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F25B
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/142714 A1 (ANGELANTONI IND SPA [IT]; ASCANI MAURIZIO [IT]) 27 November 2008 (2008-11-27) page 5 - page 12; figure 3 -----	1-3,7
A	FR 3 017 450 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 14 August 2015 (2015-08-14) page 9 - page 16; figures 1,3,5,7,9,11 -----	1-3,7
A	WO 2016/013798 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 28 January 2016 (2016-01-28) page 3 - page 16; figure 8 -----	1-3,7
A	EP 1 132 229 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 12 September 2001 (2001-09-12) column 4 - column 8; figures 1-14 -----	1-3,7
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 22 May 2017	Date of mailing of the international search report 24/07/2017
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Amous, Moez
--	---------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2017/050838

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-3, 7**

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050838

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 3 008 031 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 9 January 2015 (2015-01-09) page 7 - page 29; figures 1-12 -----	1-3,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050838

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2008142714	A1	27-11-2008	AT 550612 T	15-04-2012
			AU 2007353615 A1	27-11-2008
			CA 2687771 A1	27-11-2008
			CN 101688702 A	31-03-2010
			DK 2147265 T3	02-07-2012
			EP 2147265 A1	27-01-2010
			ES 2384583 T3	09-07-2012
			HK 1137051 A1	28-12-2012
			JP 5340271 B2	13-11-2013
			JP 2010528250 A	19-08-2010
			KR 20100038172 A	13-04-2010
			PT 2147265 E	26-06-2012
			SI 2147265 T1	31-07-2012
			US 2010162740 A1	01-07-2010
			WO 2008142714 A1	27-11-2008
FR 3017450	A1	14-08-2015	DE 112015000750 T5	03-11-2016
			FR 3017450 A1	14-08-2015
			WO 2015121097 A1	20-08-2015
WO 2016013798	A1	28-01-2016	CN 106662388 A	10-05-2017
			EP 3172510 A1	31-05-2017
			US 2017176083 A1	22-06-2017
			WO 2016013798 A1	28-01-2016
EP 1132229	A1	12-09-2001	EP 1132229 A1	12-09-2001
			ES 2345533 T3	27-09-2010
			FR 2806039 A1	14-09-2001
			US 2001037873 A1	08-11-2001
FR 3008031	A1	09-01-2015	EP 3019364 A1	18-05-2016
			FR 3008031 A1	09-01-2015
			WO 2015003894 A1	15-01-2015

This International Searching Authority found multiple inventions or groups of inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-3, 7

Refrigerant circuit comprising a first valve for controlling the flow of refrigerant through the second branch

2. Claim: 4

Refrigerant circuit in which the first expansion member in the third branch is a valve for regulating the refrigerant flow rate

3. Claim: 5

Refrigerant circuit comprising an accumulator

4. Claim: 6

Refrigerant circuit in which the first heat exchanger is arranged to heat-treat a first air flow and the second heat exchanger is arranged to exchange calories with a heat-transfer liquid flowing through a heat-transfer liquid circuit comprising an energy source

5. Claims: 8-12

Thermodynamic circuit in which a first flow line comprises, successively, a compressor, a first junction point, a second control valve, a second junction point, the third heat exchanger, a third junction point, a first non-return valve, a fourth junction point, a first passage of a fourth heat exchanger, a fifth junction point, a second non-return valve, a sixth junction point, the first branch, the branching point, the second branch, a connection point common to both the second branch and the third branch, a third control valve, a seventh junction point and the second passage of the fourth heat exchanger returning to the compressor

6. Claims: 13-15

Assembly formed by a thermodynamic circuit and a heat-transfer liquid circuit and method for using said assembly.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050838

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F25B27/02 F25B41/04 F25B5/04 F25B6/04 F25B5/02 F25B6/02 F25B25/00					
ADD. Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB					
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F25B					
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche					
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data					
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées			
X	WO 2008/142714 A1 (ANGELANTONI IND SPA [IT]; ASCANI MAURIZIO [IT]) 27 novembre 2008 (2008-11-27) page 5 - page 12; figure 3 -----	1-3,7			
A	FR 3 017 450 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 14 août 2015 (2015-08-14) page 9 - page 16; figures 1,3,5,7,9,11 -----	1-3,7			
A	WO 2016/013798 A1 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 28 janvier 2016 (2016-01-28) page 3 - page 16; figure 8 -----	1-3,7			
A	EP 1 132 229 A1 (VALEO CLIMATISATION [FR]) 12 septembre 2001 (2001-09-12) colonne 4 - colonne 8; figures 1-14 ----- -/--	1-3,7			
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:					
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée			"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 22 mai 2017			Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 24/07/2017		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Fonctionnaire autorisé Amous, Moez		

Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
1-3, 7

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
 - Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
 - Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 3 008 031 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 9 janvier 2015 (2015-01-09) page 7 - page 29; figures 1-12 -----	1-3,7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050838

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2008142714	A1	27-11-2008	AT 550612 T	15-04-2012
			AU 2007353615 A1	27-11-2008
			CA 2687771 A1	27-11-2008
			CN 101688702 A	31-03-2010
			DK 2147265 T3	02-07-2012
			EP 2147265 A1	27-01-2010
			ES 2384583 T3	09-07-2012
			HK 1137051 A1	28-12-2012
			JP 5340271 B2	13-11-2013
			JP 2010528250 A	19-08-2010
			KR 20100038172 A	13-04-2010
			PT 2147265 E	26-06-2012
			SI 2147265 T1	31-07-2012
			US 2010162740 A1	01-07-2010
			WO 2008142714 A1	27-11-2008

FR 3017450	A1	14-08-2015	DE 112015000750 T5	03-11-2016
			FR 3017450 A1	14-08-2015
			WO 2015121097 A1	20-08-2015

WO 2016013798	A1	28-01-2016	CN 106662388 A	10-05-2017
			EP 3172510 A1	31-05-2017
			US 2017176083 A1	22-06-2017
			WO 2016013798 A1	28-01-2016

EP 1132229	A1	12-09-2001	EP 1132229 A1	12-09-2001
			ES 2345533 T3	27-09-2010
			FR 2806039 A1	14-09-2001
			US 2001037873 A1	08-11-2001

FR 3008031	A1	09-01-2015	EP 3019364 A1	18-05-2016
			FR 3008031 A1	09-01-2015
			WO 2015003894 A1	15-01-2015

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-3, 7

circuit de fluide de réfrigérant avec une première vanne de contrôle d'une circulation de fluide réfrigérant dans la deuxième branche

2. revendication: 4

circuit de fluide de réfrigérant dans lequel le premier organe de détente dans la troisième branche est une vanne de régulation du débit de fluide réfrigérant

3. revendication: 5

circuit de fluide de réfrigérant avec un accumulateur

4. revendication: 6

circuit de fluide de réfrigérant dans lequel le premier échangeur de chaleur est agencé pour traiter thermiquement un premier flux d'air et en ce que le deuxième échangeur de chaleur est agencé pour échanger des calories avec un liquide caloporteur circulant à l'intérieur d'un circuit de liquide caloporteur comprenant une source d'énergie

5. revendications: 8-12

circuit thermodynamique dans lequel une première ligne de circulation comprend successivement un compresseur, un premier point de jonction, une deuxième vanne de contrôle, un deuxième point de jonction, le troisième échangeur de chaleur, un troisième point de jonction, une première vanne anti-retour, un quatrième point de jonction, un premier passage d'un quatrième échangeur de chaleur, un cinquième point de jonction, une deuxième vanne anti-retour, un sixième point de jonction, la première branche, le point de dérivation, la deuxième branche, un point de liaison commun à la deuxième branche et à la troisième branche, une troisième vanne de contrôle, un septième point de jonction et le deuxième passage du quatrième échangeur de chaleur pour retourner au compresseur

6. revendications: 13-15

ensemble formé d'un circuit thermodynamique et d'un circuit de liquide caloporteur et procédé de mise en œuvre de

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210

l'ensemble.
