

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 064 944

21 N° d'enregistrement national : 17 52948

51 Int Cl⁸ : B 60 H 1/00 (2017.01), F 25 B 49/02, 25/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.04.17.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.10.18 Bulletin 18/41.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : BENOUALI JUGURTHA.

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

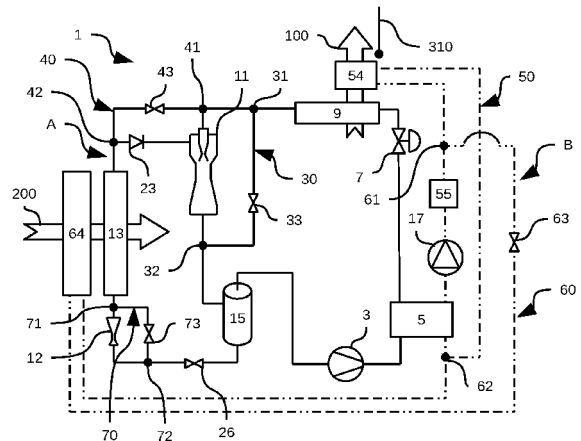
74 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

54 CIRCUIT DE CLIMATISATION INVERSIBLE INDIRECT DE VEHICULE AUTOMOBILE ET PROCEDE DE FONCTIONNEMENT CORRESPONDANT.

57 La présente invention concerne un circuit de climatisation indirect (1) pour véhicule automobile comportant:
une première boucle de fluide réfrigérant (A) comportant:

- un compresseur (3),
 - un échangeur de chaleur (5),
 - un premier dispositif de détente (7),
 - un premier échangeur de chaleur (9),
 - un éjecteur (11),
 - un dispositif de séparation de phase (15),
 - un deuxième dispositif de détente (12),
 - une conduite de contournement (70) du deuxième dispositif de détente (12),
 - un deuxième échangeur de chaleur (13), et
 - une première conduite de contournement (30) de l'éjecteur (11),
- une deuxième boucle de fluide caloporteur (B) dans laquelle circule un fluide caloporteur, et
l'échangeur de chaleur bifluide (5) étant agencé conjointement sur la première boucle de fluide réfrigérant (A) en aval du compresseur (3) et sur la deuxième boucle de fluide caloporteur (B), de façon à permettre les échanges de chaleur entre la première boucle de fluide réfrigérant (A) et

la deuxième boucle de fluide caloporteur (B).



FR 3 064 944 - A1



L'invention se rapporte au domaine des véhicules automobiles et plus particulièrement à un circuit de climatisation de véhicule automobile et son procédé de
5 fonctionnement.

Les véhicules automobiles actuels comportent de plus en plus souvent un circuit de climatisation. Généralement, dans un circuit de climatisation « classique », un fluide réfrigérant passe successivement dans un compresseur, un premier échangeur de
10 chaleur, appelé condenseur, placé en contact avec un flux d'air extérieur au véhicule automobile pour libérer de la chaleur, un dispositif de détente et un deuxième échangeur de chaleur, appelé évaporateur, placé en contact avec un flux d'air intérieur du véhicule automobile pou le refroidir.

Il existe également des architectures de circuit de climatisation plus complexes
15 qui permettent d'obtenir un circuit de climatisation inversible, c'est-à-dire qu'il peut absorber de l'énergie calorifique dans l'air extérieur au niveau du premier échangeur de chaleur, appelé alors évapo-condenseur, et la restituer dans l'habitacle notamment au moyen d'un troisième échangeur de chaleur dédié.

Cela est possible notamment en utilisant un circuit de climatisation indirect,
20 comme décrit dans la demande de brevet EP2933586. On entend par indirect ici que le circuit de climatisation comporte deux boucles de circulation de deux fluides distincts (par exemple un fluide réfrigérant et de l'eau glycolée) afin d'effectuer les différents échanges de chaleur.

Le circuit de climatisation de la demande de brevet EP2933586 comprend ainsi
25 une première boucle de fluide réfrigérant dans laquelle circule un fluide réfrigérant, une deuxième boucle de fluide caloporteur dans laquelle circule un fluide caloporteur, et un échangeur de chaleur bifluide agencé conjointement sur la première boucle de fluide réfrigérant et sur la deuxième boucle de fluide caloporteur, de façon à permettre les échanges de chaleur entre lesdites boucles.

30

Un tel circuit de climatisation permet une utilisation selon différents modes de fonctionnement, mais peine à fournir un mode de fonctionnement dont les performances sont satisfaisantes pour permettre une montée en température rapide du flux d'air intérieur et ce indépendamment des conditions extérieures et notamment de la température du flux d'air extérieur.

Un des buts de la présente invention est donc de remédier au moins partiellement aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un circuit de climatisation amélioré.

La présente invention concerne donc un circuit de climatisation indirect pour véhicule automobile comportant :

- une première boucle de fluide réfrigérant dans laquelle circule un fluide réfrigérant, ladite première boucle de fluide réfrigérant comportant :
 - un compresseur,
 - un échangeur de chaleur bifluide,
 - un premier dispositif de détente,
 - un premier échangeur de chaleur étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur au véhicule automobile,
 - un éjecteur,
 - un dispositif de séparation de phase,
 - un deuxième dispositif de détente,
 - une conduite de contournement du deuxième dispositif de détente,
 - un deuxième échangeur de chaleur étant destiné à être traversé par un flux d'air extérieur au véhicule automobile, et
 - une première conduite de contournement de l'éjecteur de sorte à diriger le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur directement vers le dispositif de séparation de phase,

- une deuxième boucle de fluide caloporteur dans laquelle circule un fluide caloporteur,
- l'échangeur de chaleur bifluide étant agencé conjointement sur la première boucle de fluide réfrigérant en aval du compresseur, entre ledit compresseur et le premier dispositif de détente, et sur la deuxième boucle de fluide caloporteur, de façon à permettre les échanges de chaleur entre la première boucle de fluide réfrigérant et la deuxième boucle de fluide caloporteur.

5

Selon un aspect de l'invention, le circuit de climatisation inversible indirect
10 comporte une deuxième conduite de contournement de l'éjecteur de sorte à diriger le fluide réfrigérant en provenance du premier échangeur de chaleur directement vers le deuxième échangeur de chaleur.

Selon un autre aspect de l'invention, le circuit de climatisation inversible
15 indirect comporte une troisième conduite de contournement du deuxième dispositif de détente de sorte à diriger le fluide réfrigérant en provenance du deuxième échangeur de chaleur directement vers le dispositif de séparation de phase.

Selon un autre aspect de l'invention, la première boucle de fluide réfrigérant
20 comporte un échangeur de chaleur interne permettant un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide et le fluide réfrigérant en phase gazeuse en sortie du dispositif de séparation de phase.

Selon un autre aspect de l'invention, le circuit de climatisation inversible
25 indirect comporte une quatrième conduite de contournement du fluide réfrigérant à haute pression afin de contourner l'échangeur de chaleur interne.

Selon un autre aspect de l'invention, la deuxième boucle de fluide caloporteur
comporte :

30

- l'échangeur de chaleur bifluide,

- une première conduite de circulation de fluide caloporteur comportant un troisième échangeur de chaleur destiné à être traversé par un flux d'air intérieur au véhicule automobile,
- 5 ◦ une deuxième conduite de circulation de fluide caloporteur comportant un quatrième échangeur de chaleur destiné à être traversé par un flux d'air extérieur au véhicule automobile, et
- une pompe disposée en aval ou en amont de l'échangeur de chaleur bifluide.

La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un
10 circuit de climatisation inversible indirect selon un mode de refroidissement dans lequel :

- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur, l'échangeur de chaleur bifluide, le premier dispositif de détente où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur, la première
15 conduite de contournement et le dispositif de séparation de phase avant de rejoindre le compresseur,
- au moins une portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide circule dans le quatrième échangeur de chaleur de la deuxième conduite de circulation de sorte à échanger de l'énergie calorifique
20 avec le flux d'air extérieur.

La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un
circuit de climatisation inversible indirect selon un mode de déshumidification dans lequel :

- 25 ◦ le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur, l'échangeur de chaleur bifluide, le premier dispositif de détente où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur, la deuxième conduite de contournement, le deuxième échangeur de chaleur, la troisième

conduite de contournement et de dispositif de séparation de phase avant de retourner au compresseur,

- une portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide circule dans le troisième échangeur de chaleur de la première conduite de circulation de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air intérieur, et une autre portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide circule dans le quatrième échangeur de chaleur de la deuxième conduite de circulation de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air extérieur.

10

La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement d'un circuit de climatisation inversible indirect selon un mode pompe à chaleur dans lequel :

- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur, l'échangeur de chaleur bifluide, le premier dispositif de détente où il subit une première perte de pression, le premier échangeur de chaleur, l'éjecteur où le fluide réfrigérant subit une deuxième perte de pression et le dispositif de séparation de phase où :
 - le fluide réfrigérant en phase liquide est redirigé vers le deuxième dispositif de détente où le fluide réfrigérant en phase liquide subit une troisième perte de pression, le deuxième échangeur de chaleur avant de retourner à l'éjecteur,
 - le fluide réfrigérant en phase gazeuse est redirigé vers le compresseur,
- le fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide circule uniquement dans le troisième échangeur de chaleur de la première conduite de circulation de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air intérieur.

15

20

25

La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement dans lequel le circuit de climatisation inversible comporte un échangeur de chaleur interne et

une quatrième conduite de contournement, le fluide réfrigérant à haute pression en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide contourne l'échangeur de chaleur interne et passe par la quatrième conduite de contournement avant de rejoindre le premier dispositif de détente.

5

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

10

- la figure 1 montre une représentation schématique d'un circuit de climatisation inversible indirect selon un premier mode de réalisation,

- la figure 2 montre une représentation schématique d'un éjecteur,

- la figure 3 montre une représentation schématique d'un dispositif de séparation de phase,

15

- la figure 4 montre une représentation schématique du premier dispositif de détente selon un mode de réalisation alternatif,

- la figure 5 montre une représentation schématique de la deuxième boucle de fluide caloporteur du circuit de climatisation inversible indirect de la figure 1, selon un mode de réalisation alternatif,

20

- la figure 6 montre une représentation schématique d'un circuit de climatisation inversible indirect selon un deuxième mode de réalisation,

- la figure 7a montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 1 selon un mode de refroidissement,

- la figure 7b montre un diagramme pression / enthalpie du mode de refroidissement illustré à la figure 7a,

25

- la figure 8a montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 6 selon le mode de refroidissement,

- la figure 8b montre un diagramme pression / enthalpie du mode de refroidissement illustré à la figure 8a,

- la figure 9a montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 1 selon un mode de déshumidification,
- la figure 9b montre un diagramme pression / enthalpie du mode de déshumidification illustré à la figure 9a,
- 5 - la figure 10a montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 6 selon le mode de déshumidification,
- la figure 10b montre un diagramme pression / enthalpie du mode de déshumidification illustré à la figure 10a,
- la figure 11a montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 1 selon un mode pompe à chaleur,
- 10 - la figure 11b montre un diagramme pression / enthalpie du mode pompe à chaleur illustré à la figure 11a,
- la figure 12 montre le circuit de climatisation inversible indirect de la figure 6 selon un mode pompe à chaleur.

15

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

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

25

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

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

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

La figure 1 montre un circuit de climatisation indirect 1 pour véhicule automobile. Ce circuit de climatisation indirect 1 comporte notamment :

- une première boucle de fluide réfrigérant A dans laquelle circule un fluide réfrigérant,
- une deuxième boucle de fluide caloporteur B dans laquelle circule un fluide caloporteur, et
- un échangeur de chaleur bifluide 5 agencé conjointement sur la première boucle de fluide réfrigérant A et sur la deuxième boucle de fluide caloporteur B, de façon à permettre les échanges de chaleur entre ladite première boucle de fluide réfrigérant A et ladite deuxième boucle de fluide caloporteur B.

La première boucle de fluide réfrigérant A comporte plus particulièrement :

- un compresseur 3,
- l'échangeur de chaleur bifluide 5,
- un premier dispositif de détente 7,
- un premier échangeur de chaleur 9 étant destiné à être traversé par un flux d'air intérieur 100 au véhicule automobile,
- un éjecteur 11,

- un dispositif de séparation de phase 15,
- un deuxième dispositif de détente 12,
- une conduite de contournement 70 du deuxième dispositif de détente 12,
- un deuxième échangeur de chaleur 13 étant destiné à être traversé par un flux
5 d'air extérieur 200 au véhicule automobile, et
- une première conduite de contournement 30 de l'éjecteur 11 de sorte à diriger le fluide réfrigérant en provenance du premier échangeur de chaleur 9 directement vers le dispositif de séparation de phase 15.

10 Le fluide réfrigérant circulant dans la première boucle de fluide réfrigérant A peut-être notamment un fluide réfrigérant dit chimique tel que le R134a ou le R1234yf. Il peut également être un fluide réfrigérant tel le R744.

Le fluide caloporteur circulant dans la deuxième boucle de fluide caloporteur B peut quant à lui être de l'eau ou de l'eau glycolée.

15

Comme illustré sur la figure 2, l'éjecteur 11 comporte une première entrée 11a, de fluide réfrigérant destiné à recevoir le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 9. L'éjecteur 11 comporte une deuxième entrée 11b de fluide réfrigérant destinée à recevoir le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de
20 chaleur 13. Enfin, l'éjecteur comporte une sortie 11c de fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant en provenance de cette sortie 11c est destiné à rejoindre le dispositif de séparation de phase 15.

Ce dispositif de séparation de phase 15 est illustré plus en détail à la figure 3. Il
25 comporte une entrée 15a de fluide réfrigérant disposée en aval de la sortie 11a de l'éjecteur 11. Le dispositif de séparation de phase 15 comporte également une entrée/sortie 15b de fluide réfrigérant. Cette entrée/sortie 15b est configurée pour permettre l'évacuation de fluide réfrigérant en phase liquide en direction du deuxième dispositif de détente 12, par exemple dans un mode de fonctionnement dit mode pompe

à chaleur décrit plus loin dans la description, ou permettre l'entrée de fluide réfrigérant en provenance du deuxième échangeur de chaleur 13, par exemple dans un mode de fonctionnement dit mode déshumidification décrit plus loin dans la description. Le dispositif de séparation de phase 15 comporte également une sortie 15c de fluide réfrigérant par laquelle le fluide réfrigérant en phase gazeuse est redirigé vers le compresseur 3.

Toujours comme illustré sur la figure 1, la première conduite de contournement 30 peut relier plus spécifiquement un premier point de raccordement 31 et un deuxième point de raccordement 32.

Le premier point de raccordement 31 est de préférence disposé, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant, en aval du premier échangeur de chaleur 9, entre ledit premier échangeur de chaleur 9 et la première entrée 11a de l'éjecteur 11.

Le deuxième point de raccordement 32 est quant à lui disposé en aval de l'éjecteur 11, entre la sortie 11c de l'éjecteur 11 et l'entrée 15a du dispositif de séparation de phase 15.

Cette première conduite de contournement 30 est plus spécifiquement utile dans un mode de fonctionnement dit mode de refroidissement décrit plus loin dans la description.

Afin de permettre ou non le passage du fluide réfrigérant au sein de ladite première conduite de contournement 30, cette dernière peut comporter une première vanne d'arrêt 33 disposée entre le premier 31 et le deuxième 32 point de raccordement. Une alternative (non représentée) peut également être de disposer une vanne trois-voies au niveau du premier point de raccordement 31.

La première boucle de fluide réfrigérant A peut également comporter une deuxième conduite de contournement 40 de l'éjecteur 11 de sorte à diriger le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 9 directement vers le deuxième échangeur de chaleur 13. Cette deuxième conduite de contournement 40 peut relier plus

spécifiquement un troisième point de raccordement 41 et un quatrième point de raccordement 42.

Le troisième point de raccordement 41 est de préférence disposé, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant, en aval du premier échangeur de chaleur 9, entre ledit
5 premier échangeur de chaleur 9 et la première entrée 11a de l'éjecteur 11. Comme illustré sur la figure 1, le troisième point de raccordement 41 peut être disposé en aval du premier point de raccordement 31.

Le quatrième point de raccordement 42 est quant à lui disposé entre le deuxième échangeur de chaleur 13 et la deuxième entrée 11b de l'éjecteur 11.

10 Cette deuxième conduite de contournement 40 est plus spécifiquement utile dans un mode de fonctionnement dit de déshumidification décrit plus loin dans la présente description.

Afin de permettre ou non le passage du fluide réfrigérant au sein de ladite deuxième conduite de contournement 40, cette dernière peut comporter une deuxième
15 vanne d'arrêt 43 disposée entre le troisième 41 et le quatrième 42 point de raccordement. Une alternative (non représentée) peut également être de disposer une vanne trois-voies au niveau du troisième point de raccordement 41.

Le circuit de climatisation inversible indirect 1 peut également comporter un
20 clapet anti-retour 23 disposé entre le quatrième point de raccordement 42 et la deuxième entrée 11b de l'éjecteur 11. Ce clapet anti-retour 23 est configuré afin que du fluide réfrigérant refluant éventuellement de la deuxième entrée 11b de l'éjecteur 11 ne puisse pas entrer dans le deuxième échangeur de chaleur 13. une alternative peut être de remplacer le clapet anti-retour 23 par une valve d'arrêt.

25

Le premier dispositif de détente 7 peut être par exemple une vanne électronique d'expansion pilotée par une unité centrale de commande. Ce premier dispositif de détente 7 peut notamment comporter une fonction d'ouverture maximum où le fluide réfrigérant peut le traverser sans perte de pression. Une solution alternative illustrée à la

figure 4 peut également être que le premier dispositif de détente 7 peut être contourné par une conduite de dérivation A', comportant notamment une vanne d'arrêt 25.

Le deuxième dispositif de détente 12 peut être notamment un orifice tube orienté de sorte à diminuer la pression du fluide réfrigérant à l'état liquide en provenance de l'entre/sortie 15b du dispositif de séparation de phase 15 avant qu'il ne traverse le deuxième échangeur de chaleur 13.

Afin de permettre la circulation du fluide réfrigérant en provenance de l'entrée/sortie 15b du dispositif de séparation de phase 15, le circuit de climatisation inversible indirect 1 peut comporter une troisième vanne d'arrêt 26 disposée entre ladite entrée/sortie 15b et le deuxième dispositif de détente 12.

Le circuit de climatisation inversible indirect 1 peut également comporter une troisième conduite de contournement 70 du deuxième dispositif de détente 12 de sorte à diriger le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 13 vers l'entrée/sortie 15b, notamment dans le mode de déshumidification décrit plus loin dans la description. Cette troisième conduite de contournement 70 peut relier plus spécifiquement un cinquième point de raccordement 71 et un sixième point de raccordement 72.

Le cinquième point de raccordement 71 est disposé, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant en mode de déshumidification, en aval du deuxième échangeur de chaleur 13, entre ledit deuxième échangeur de chaleur 13 et le deuxième dispositif de détente 12.

Le sixième point de raccordement 72 est quant à lui disposé entre le deuxième dispositif de détente 12 et l'entrée/sortie 15b du dispositif de séparation de phase 15. Comme illustré sur la figure 1, le sixième point de raccordement 72 peut être disposé entre le deuxième dispositif de détente 12 et la troisième vanne d'arrêt 26.

Afin de permettre ou non le passage du fluide réfrigérant au sein de ladite troisième conduite de contournement 70, cette dernière peut comporter une quatrième vanne d'arrêt 73 disposée entre le cinquième 71 et le sixième 72 point de raccordement.

Une alternative (non représentée) peut également être de disposer une vanne trois-voies au niveau du sixième point de raccordement 72 en remplacement des troisième 26 et quatrième 73 vannes d'arrêt.

- 5 Par vanne d'arrêt, clapet antiretour, vanne trois-voies, on entend ici des éléments mécaniques ou électromécaniques pouvant être pilotés par une unité de commande électronique embarquée dans le véhicule automobile.

La deuxième boucle de fluide caloporteur B peut comporter quant à elle :

- 10 ◦ l'échangeur de chaleur bifluide 5,
- une première conduite de circulation 50 de fluide caloporteur comportant un troisième échangeur de chaleur 54 destiné à être traversé par un flux d'air intérieur 100 au véhicule automobile, et reliant un premier point de jonction 61 disposé en aval de l'échangeur de chaleur
- 15 bifluide 5 et un deuxième point de jonction 62 disposé en amont dudit échangeur de chaleur bifluide 5,
- une deuxième conduite de circulation 60 de fluide caloporteur comportant un quatrième échangeur de chaleur 64 destiné à être traversé par un flux d'air extérieur 200 au véhicule automobile, et reliant le
- 20 premier point de jonction 61 disposé en aval de l'échangeur de chaleur bifluide 5 et le deuxième point de jonction 62 disposé en amont dudit échangeur de chaleur bifluide 5, et
- une pompe 17 disposée en aval ou en amont de l'échangeur de chaleur bifluide 5, entre le premier point de jonction 61 et le deuxième point de
- 25 jonction 62.

Le circuit de climatisation inversible indirecte 1 comporte au sein de la deuxième boucle de fluide caloporteur B un dispositif de redirection du fluide

caloporteur en provenance de l'échangeur de chaleur bifluide 5 vers la première conduite de circulation 50 et/ou vers la deuxième conduite de circulation 60.

5 Comme illustré sur les figures 1 et 2, ledit dispositif de redirection du fluide caloporteur en provenance de l'échangeur de chaleur bifluide 5 peut notamment comporter une sixième vanne d'arrêt 63 disposée sur la deuxième conduite de circulation 60 afin de bloquer ou non le fluide caloporteur et de l'empêcher de circuler dans ladite deuxième conduite de circulation 60.

10 Le circuit de climatisation inversible indirect 1 peut également comporter un volet d'obstruction 310 du flux d'air intérieur 100 traversant le troisième échangeur de chaleur 54.

Ce mode de réalisation permet notamment de limiter le nombre de vannes sur la deuxième boucle de fluide caloporteur B et ainsi permet de limiter les coûts de production.

15

Selon un mode de réalisation alternatif illustré à la figure 5, le dispositif de redirection du fluide caloporteur en provenance de l'échangeur de chaleur bifluide 5 peut notamment comporter

- une sixième vanne d'arrêt 63 disposée sur la deuxième conduite de circulation 20 60 afin de bloquer ou non le fluide caloporteur et de l'empêcher de circuler dans ladite deuxième conduite de circulation 60, et
- une septième vanne d'arrêt 53 disposée sur la première conduite de circulation 25 50 afin de bloquer ou non le fluide caloporteur et de l'empêcher de circuler dans ladite première conduite de circulation 50.

25

Une autre alternative est de disposer une vanne trois-voies au niveau du premier point de jonction 61.

30 La deuxième boucle de fluide caloporteur B peut également comporter un élément électrique chauffant 55 du fluide caloporteur. Ledit élément électrique

chauffant 55 est notamment disposé, dans le sens de circulation du fluide caloporteur, en aval de l'échangeur de chaleur bifluide 5, entre ledit échangeur de chaleur bifluide 5 et le premier point de jonction 61.

5 La figure 6 montre un mode de réalisation particulier du circuit de climatisation inversible indirect 1 identique à celui décrit précédemment à la différence que la première boucle de fluide réfrigérant A comporte un échangeur de chaleur interne 19 (IHX pour « internal heat exchanger ») permettant un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en provenance de l'échangeur de chaleur bifluide 5 et le
10 fluide réfrigérant en provenance du dispositif de séparation de phase 15. Cet échangeur de chaleur interne 19 comporte notamment une entrée et une sortie de fluide réfrigérant en phase gazeuse en provenance de la sortie 15c du dispositif à séparation de phase 15, ainsi qu'une entrée et une sortie de fluide réfrigérant à haute pression en provenance de l'échangeur de chaleur bifluide 5.

15 On entend ici par fluide réfrigérant à haute pression que celui-ci a été comprimé par le compresseur 3 et qu'il n'a pas encore subi de perte de pression par le premier 7 ou le deuxième 12 dispositif de détente ou par l'éjecteur 11.

Afin de contourner l'échangeur de chaleur interne 19, notamment en mode de
20 fonctionnement en mode pompe à chaleur, le circuit de climatisation inversible indirect 1 peut comporter une quatrième conduite de contournement 80 du fluide réfrigérant à haute pression.

Cette quatrième conduite de contournement 80 peut relier plus spécifiquement un septième point de raccordement 81 et un huitième point de raccordement 82.

25 Le septième point de raccordement 81 est disposé, dans le sens de circulation du fluide réfrigérant à haute pression, en aval de l'échangeur de chaleur bifluide 5, entre ledit échangeur de chaleur bifluide 5 et l'échangeur de chaleur interne 19.

Le huitième point de raccordement 82 est quant à lui disposé entre l'échangeur de chaleur interne 19 et le premier dispositif de détente 7.

Afin de permettre ou non le passage du fluide réfrigérant à haute pression au sein de ladite quatrième conduite de contournement 80, cette dernière peut comporter une cinquième vanne d'arrêt 83 disposée entre le septième 81 et le huitième 82 point de raccordement. Une alternative (non représentée) peut également être de disposer une
5 vanne trois-voies au niveau du septième point de raccordement 81.

La présente invention concerne également un procédé de fonctionnement du circuit de climatisation inversible indirect 1 selon différents modes de fonctionnement illustrés aux figures 7a à 12. Sur les figures 7a, 8a, 9a, 10a, 11 et 12, seuls les éléments
10 dans lesquels le fluide réfrigérant et/ou le fluide caloporteur circulent sont représentés. Le sens de circulation du fluide réfrigérant et/ou du fluide caloporteur est représenté par des flèches.

- La figure 7a montre un mode de refroidissement dans lequel :
- 15 • le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur 3, l'échangeur de chaleur bifluide 5, le premier dispositif de détente 7 où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur 9, la première conduite de contournement 30 et le dispositif de séparation de phase 15 avant de rejoindre le compresseur 3,
 - 20 • une portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 circule dans le troisième échangeur de chaleur 54 de la première conduite de circulation 50 et une autre portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 circule dans le quatrième échangeur de chaleur 64 de la deuxième conduite de circulation 60,
 - 25 • le volet d'obstruction 310 est fermé de sorte à empêcher le flux d'air intérieur 100 de circuler dans le troisième échangeur de chaleur 54.

Les variations de pression et d'enthalpie, que subit le fluide réfrigérant lors de ce mode de refroidissement, sont illustrées sur le diagramme pression / enthalpie de la
30 figure 7b. La courbe X représente la courbe de saturation du fluide réfrigérant.

Le fluide réfrigérant à l'entrée du compresseur 3 est en phase gazeuse. Le fluide réfrigérant subit une compression, illustrée par la flèche 300, en passant dans le compresseur 3. On parle alors de fluide réfrigérant à haute pression.

5 Le fluide réfrigérant à haute pression traverse l'échangeur de chaleur bifluide 5 et subit une perte d'enthalpie, illustrée par la flèche 500, du fait du passage en phase liquide du fluide réfrigérant et du transfert d'enthalpie vers le fluide caloporteur de la deuxième boucle de fluide caloporteur B. Le fluide réfrigérant perd alors de l'enthalpie tout en restant à une pression constante.

10 Le fluide réfrigérant à haute pression passe ensuite dans le premier dispositif de détente 7. Le fluide réfrigérant subit une perte de pression isenthalpique, illustrée par la flèche 700 et croise la courbe de saturation X, ce qui le fait passer dans un état diphasique. On parle dorénavant de fluide réfrigérant à basse pression.

15 Le fluide réfrigérant à basse pression passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 9 où il gagne de l'enthalpie comme illustré par la flèche 900 en refroidissant le flux d'air intérieur 100. Le fluide réfrigérant rejoint ainsi la courbe de saturation X et repasse à l'état gazeux.

20 A la sortie du premier échangeur de chaleur 9, le fluide réfrigérant à basse pression passe par la première conduite de contournement 30 afin de rejoindre l'entrée 15a du dispositif de séparation de phase 15. Afin de permettre le passage du fluide réfrigérant dans la première conduite de contournement 30, la première vanne d'arrêt 33 est ouverte. La deuxième vanne d'arrêt 43 peut également être fermée afin d'éviter la circulation de fluide réfrigérant au sein de la deuxième conduite de contournement 40.

25 Le fluide réfrigérant à basse pression passe par la sortie 15c du dispositif de séparation de phase pour rejoindre le compresseur 3. Afin d'éviter que du fluide réfrigérant à basse pression ne reflue vers le deuxième dispositif de détente 12, la troisième vanne d'arrêt 26 peut être fermée.

Ce mode de refroidissement est utile pour refroidir le flux d'air intérieur 100.

Selon une variante, le mode de refroidissement peut fonctionner lorsque le circuit de climatisation inversible indirect 1 comporte un échangeur de chaleur interne 19 comme cela est illustré à la figure 8a. Cette variante du mode de refroidissement comporte les mêmes étapes que le mode de refroidissement illustré à la figure 7a, à la

5 différence que :

- avant d'arriver dans le premier dispositif de détente 7, le fluide réfrigérant à haute pression passe par l'échangeur de chaleur interne 19, et
 - avant d'arriver dans le compresseur 3, le fluide réfrigérant à basse pression en provenance du dispositif de séparation de phase 15 passe également par
- 10 l'échangeur de chaleur interne 19.

Si le circuit de climatisation inversible indirect 1 comporte une troisième boucle de contournement 80, la cinquième vanne d'arrêt 83 est fermée afin de permettre le passage du fluide réfrigérant à haute pression au sein de l'échangeur de chaleur interne

15 19.

L'influence de l'échangeur de chaleur interne 19 est visible sur le diagramme pression/enthalpie de la figure 8b. L'échangeur de chaleur interne 19 permet une diminution de l'enthalpie du fluide réfrigérant à haute pression, illustrée par la flèche 190a, avant son entrée dans le premier échangeur de chaleur 9 en transférant une partie

20 de son enthalpie au fluide réfrigérant à basse pression en amont du compresseur 3, illustré par la flèche 190b. La variation d'enthalpie illustrée par la flèche 900 est alors plus grande que celle illustrée à la figure 7b où il n'y a pas d'échangeur de chaleur interne 19. L'échangeur de chaleur interne 19 permet une augmentation de la puissance de refroidissement et améliore le coefficient de performance (ou COP pour « coefficient

25 of performance ») en diminuant l'enthalpie du fluide réfrigérant en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 et en la transférant au fluide réfrigérant avant son entrée dans le compresseur 3.

En alternative non représentée, afin de s'affranchir de l'influence de l'échangeur de chaleur interne 19, la cinquième vanne d'arrêt 93 peut être ouverte afin que le fluide

30 réfrigérant à haute pression ne traverse pas l'échangeur de chaleur interne 19, mais

5 passe par la quatrième conduite de contournement 80. Dans ce cas de figure, il ne peut pas y avoir d'échange d'enthalpie entre le fluide réfrigérant en phase gazeuse en provenance du dispositif de séparation de phase 15 et le fluide réfrigérant à haute pression en provenance du l'échangeur de chaleur bifluide 5.

5

Au niveau de la deuxième boucle de fluide caloporteur B, le fluide caloporteur gagne de l'enthalpie issue du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 5.

10 Comme illustré sur les figures 7a et 8a, une portion du fluide caloporteur circule dans la première conduite de circulation 50 et traverse le troisième échangeur de chaleur 54. Le fluide caloporteur ne perd cependant pas d'enthalpie, car le volet d'obstruction 310 est refermé et bloque le flux d'air intérieur 100 de sorte qu'il ne traverse pas le troisième échangeur de chaleur 54.

15 Une autre portion du fluide caloporteur circule dans la deuxième conduite de circulation 60 et traverse le quatrième échangeur de chaleur 64. Le fluide caloporteur perd de l'enthalpie au niveau dudit échangeur de chaleur 64 en la relâchant dans le flux d'air extérieur 200. La sixième vanne d'arrêt 63 est ouverte pour permettre le passage du fluide caloporteur.

20 Une solution alternative (non représentée) pour que le fluide caloporteur n'échange pas avec le flux d'air intérieur 100 au niveau du troisième échangeur de chaleur 54, est de munir comme sur la figure 5 la première conduite de circulation 50 de la septième vanne d'arrêt 53 et de la fermer de sorte à empêcher le fluide caloporteur de circuler dans ladite première conduite de circulation 50.

25

La figure 9a montre un mode de déshumidification dans lequel :

30 • le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur 3, l'échangeur de chaleur bifluide 5, le premier dispositif de détente 7 où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur 9, la deuxième conduite de contournement 40, le deuxième échangeur de chaleur 13, la troisième

conduite de contournement 70 et de dispositif de séparation de phase 15 avant de retourner au compresseur 3,

- tout ou partie du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 circule dans le troisième échangeur de chaleur 54 de la première conduite de circulation 50 et éventuellement une autre partie du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 circule dans le quatrième échangeur de chaleur 64 de la deuxième conduite de circulation 60,
- le volet d'obstruction 310 est ouvert de sorte à permettre au flux d'air intérieur 100 de circuler dans le troisième échangeur de chaleur 54.

10

Les variations de pression et d'enthalpie que subit le fluide réfrigérant lors de ce mode de déshumidification, sont illustrées sur le diagramme pression/enthalpie de la figure 9b. La courbe X représente la courbe de saturation du fluide réfrigérant.

Le fluide réfrigérant à l'entrée du compresseur 3 est en phase gazeuse. Le fluide réfrigérant subit une compression, illustrée par la flèche 300, en passant dans le compresseur 3. On parle alors de fluide réfrigérant à haute pression.

Le fluide réfrigérant à haute pression traverse l'échangeur de chaleur bifluide 5 et subit une perte d'enthalpie, illustrée par la flèche 500, du fait du passage en phase liquide du fluide réfrigérant et du transfert d'enthalpie vers le fluide caloporteur de la deuxième boucle de fluide caloporteur B. Le fluide réfrigérant perd alors de l'enthalpie tout en restant à une pression constante.

Le fluide réfrigérant à haute pression passe ensuite dans le premier dispositif de détente 7. Le fluide réfrigérant subit une perte de pression isenthalpique, illustrée par la flèche 700 et croise la courbe de saturation X, ce qui le fait passer dans un état de diphasique. On parle dorénavant de fluide réfrigérant à basse pression.

Le fluide réfrigérant à basse pression passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 9 où il gagne de l'enthalpie comme illustré par la flèche 900 en refroidissant le flux d'air intérieur 100. Le fluide réfrigérant rejoint ainsi la courbe de saturation X et repasse à l'état gazeux.

A la sortie du premier échangeur de chaleur 9, le fluide réfrigérant à basse pression passe par la deuxième conduite de contournement 40 afin de rejoindre le deuxième échangeur de chaleur 13. Afin de permettre le passage du fluide réfrigérant dans la deuxième conduite de contournement 40, la deuxième vanne d'arrêt 43 est ouverte alors que la première vanne d'arrêt 33 est fermée afin d'éviter la circulation de fluide réfrigérant au sein de la première conduite de contournement 30.

Le fluide réfrigérant à basse pression traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 13 où il continue de gagner de l'enthalpie, comme illustré par la flèche 130, en absorbant de l'enthalpie du flux d'air extérieur 200. Le fluide réfrigérant rejoint ainsi la courbe de saturation X et repasse à l'état gazeux.

En sortie du deuxième échangeur de chaleur 13, le fluide réfrigérant passe par la troisième conduite de contournement 70. Pour cela, la quatrième vanne d'arrêt est ouverte. Le fluide réfrigérant entre ensuite dans le dispositif de séparation de phase 15 par son entrée/sortie 15b et le fluide réfrigérant en phase gazeuse ressort au niveau de sa sortie 15c pour rejoindre le compresseur 3.

Selon une variante, le mode de déshumidification peut fonctionner lorsque le circuit de climatisation inversible indirect 1 comporte un échangeur de chaleur interne 19 comme cela est illustré à la figure 10a. Cette variante du mode de déshumidification comporte les mêmes étapes que le mode de déshumidification illustré à la figure 9a, à la différence que :

- avant d'arriver dans le premier dispositif de détente 7, le fluide réfrigérant à haute pression passe par l'échangeur de chaleur interne 19, et
- avant d'arriver dans le compresseur 3, le fluide réfrigérant à basse pression en provenance du dispositif de séparation de phase 15 passe également par l'échangeur de chaleur interne 19.

Si le circuit de climatisation inversible indirect 1 comporte une troisième boucle de contournement 80, la cinquième vanne d'arrêt 83 est fermée afin de permettre le passage du fluide réfrigérant à haute pression au sein de l'échangeur de chaleur interne 19.

L'influence de l'échangeur de chaleur interne 19 est visible sur le diagramme pression/enthalpie de la figure 10b. L'échangeur de chaleur interne 19 permet une diminution de l'enthalpie du fluide réfrigérant à haute pression, illustrée par la flèche 190a, avant son entrée dans le premier échangeur de chaleur 9 en transférant une partie
5 de son enthalpie au fluide réfrigérant à basse pression en amont du compresseur 3, illustré par la flèche 190b. La variation d'enthalpie illustrée par la flèche 900 est alors plus grande que celle illustrée à la figure 9b où il n'y a pas d'échangeur de chaleur interne 19. L'échangeur de chaleur interne 19 permet une augmentation de la puissance
10 de refroidissement et améliore le coefficient de performance (ou COP pour « coefficient of performance ») en diminuant l'enthalpie du fluide réfrigérant en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 et en la transférant au fluide réfrigérant avant son entrée dans le compresseur 3.

En alternative non représentée, afin de s'affranchir de l'influence de l'échangeur
15 de chaleur interne 19, la cinquième vanne d'arrêt 83 peut être ouverte afin que le fluide réfrigérant à haute pression ne traverse pas l'échangeur de chaleur interne 19, mais passe par la quatrième conduite de contournement 80. Dans ce cas de figure, il ne peut pas y avoir d'échange d'enthalpie entre le fluide réfrigérant en phase gazeuse en provenance du dispositif de séparation de phase 15 et le fluide réfrigérant à haute
20 pression en provenance du l'échangeur de chaleur bifluide 5.

Au niveau de la deuxième boucle de fluide caloporteur B, le fluide caloporteur gagne de l'enthalpie issue du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 5.

25 Comme illustré sur les figures 9a et 10a, une portion du fluide caloporteur circule dans la première conduite de circulation 50 et traverse le troisième échangeur de chaleur 54. Le fluide caloporteur perd de l'enthalpie en réchauffant le flux d'air intérieur 100. Pour cela, le volet d'obstruction 310 est ouvert ou la septième vanne d'arrêt 53 est ouverte.

Une autre portion du fluide caloporteur circule dans la deuxième conduite de circulation 60 et traverse le quatrième échangeur de chaleur 64. Le fluide caloporteur perd de l'enthalpie au niveau dudit échangeur de chaleur 64 en la relâchant dans le flux d'air extérieur 200. La sixième vanne d'arrêt 63 est ouverte pour permettre le passage
5 du fluide caloporteur dans la deuxième conduite de circulation 60.

Ce mode de déshumidification est utile pour déshumidifier le flux d'air intérieur 100 en lui faisant subir un refroidissement au niveau du premier échangeur de chaleur 9 et en le réchauffant au niveau du troisième échangeur de chaleur 54.

10

La figure 11a montre un mode pompe à chaleur dans lequel :

15

- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur 3, l'échangeur de chaleur bifluide 5, le premier dispositif de détente 7 où il subit une première perte de pression, le premier échangeur de chaleur 9, l'éjecteur 11 où le fluide réfrigérant subit une deuxième perte de pression et le dispositif de séparation de phase 15 où :

20

- le fluide réfrigérant en phase liquide est redirigé vers le deuxième dispositif de détente 12 où le fluide réfrigérant en phase liquide subit une troisième perte de pression, le deuxième échangeur de chaleur 13 avant de retourner à l'éjecteur 11,
- le fluide réfrigérant en phase gazeuse sortant du dispositif de séparation de phase 15 par sa sortie 15c, est redirigé vers le compresseur 3,

25

- le fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide 5 circule uniquement dans le troisième échangeur de chaleur 54 de la première conduite de circulation 50,
- le volet d'obstruction 310 est ouvert de sorte à permettre au flux d'air intérieur 100 de circuler dans le troisième échangeur de chaleur 54.

Les variations de pression et d'enthalpie que subit le fluide réfrigérant lors de ce mode pompe à chaleur, sont illustrées sur le diagramme pression/enthalpie de la figure 11b. La courbe X représente la courbe de saturation du fluide réfrigérant.

Le fluide réfrigérant à l'entrée du compresseur 3 est en phase gazeuse. Le fluide réfrigérant subit une compression, illustrée par la flèche 300, en passant dans le compresseur 3. On parle alors de fluide réfrigérant à haute pression.

Le fluide réfrigérant à haute pression traverse l'échangeur de chaleur bifluide 5 et subit une perte d'enthalpie, illustrée par la flèche 500, du fait du passage en phase liquide du fluide réfrigérant et du transfert d'enthalpie vers le fluide caloporteur de la deuxième boucle de fluide caloporteur B. Le fluide réfrigérant perd alors de l'enthalpie tout en restant à une pression constante.

Le fluide réfrigérant à haute pression passe ensuite dans le premier dispositif de détente 7. Le fluide réfrigérant subit une première perte de pression isenthalpique, illustrée par la flèche 700 ce qui le fait passer dans un état diphasique. On parle dorénavant de fluide réfrigérant à pression intermédiaire.

Le fluide réfrigérant à pression intermédiaire passe ensuite dans le premier échangeur de chaleur 9 où il perd de nouveau de l'enthalpie au contact du flux d'air intérieur 100, comme illustré par la flèche 900.

Le fluide réfrigérant à pression intermédiaire entre ensuite dans l'éjecteur 11 par sa première entrée 11a. Le fluide réfrigérant subit une deuxième perte de pression en traversant l'éjecteur 11, comme illustré par la flèche 110a.

La flèche 110a comporte une première partie correspondant à une perte de pression et une deuxième partie correspondant au mélange du fluide réfrigérant en provenance de la première entrée 11a avec le fluide réfrigérant en provenance de la deuxième entrée 11b. Le fluide réfrigérant en provenance de la deuxième entrée 11b a une enthalpie plus élevée que celle du fluide réfrigérant en provenance de la première entrée 11a et leur mélange a une enthalpie égale à la moyenne des deux. Le fluide réfrigérant mélangé subit également une augmentation de pression du fait de la conformation de l'éjecteur 11 afin d'arriver à une pression dite basse pression. Le fluide

réfrigérant ressort ainsi au niveau de la sortie 11c dudit éjecteur 11, illustré par le point 110c. Le fluide réfrigérant est dans un état diphasique.

Afin de permettre la redirection du fluide réfrigérant vers la première entrée 11a de l'éjecteur 11, les première 33 et deuxième 43 vannes d'arrêt sont fermées. Ainsi le
5 fluide réfrigérant en provenance du premier échangeur de chaleur 9 ne peut circuler à travers les première 30 et deuxième 40 conduites de contournement.

Le fluide réfrigérant à basse pression rejoint ensuite le dispositif de séparation de phase 15 par son entrée 15a. Au sein du dispositif de séparation de phase 15, la fraction liquide du fluide réfrigérant est séparée de la fraction gazeuse.

10 La fraction liquide du fluide réfrigérant sort du dispositif de séparation par son entrée/sortie 15b et du fait de la séparation de phase, perd de l'enthalpie comme illustré par la flèche 150b. Le fluide réfrigérant en phase liquide rejoint le troisième dispositif de détente 12 qu'il traverse en subissant une troisième perte de pression, comme illustré par la flèche 120. Pour cela, la troisième vanne d'arrêt 26 est ouverte. Afin d'éviter que
15 le fluide réfrigérant ne traverse la troisième conduite de contournement 70, la quatrième vanne d'arrêt 73 est fermée.

Le fluide réfrigérant en phase liquide traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 13 où il récupère de l'enthalpie au contact du flux d'air extérieur 200, comme illustré par la flèche 130. Le fluide réfrigérant du fait de ce gain d'enthalpie, passe au
20 moins partiellement en phase gazeuse et rejoint sa courbe de saturation X.

En sortie du deuxième échangeur de chaleur 13, le fluide réfrigérant entre de nouveau dans l'éjecteur 11 par sa deuxième entrée 11b. Le fluide réfrigérant en provenance de la deuxième entrée 11b se mélange alors avec le fluide réfrigérant en provenance de la première entrée 11a et arrive à une enthalpie moyenne et à augmente
25 de pression du fait de la conformation de l'éjecteur 11 afin de rejoindre le point 110c en se mélangeant avec le fluide réfrigérant issu de la première entrée 11a. La deuxième vanne d'arrêt 43 étant fermée, le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 13 ne peut pas refluer au travers de la deuxième conduite de contournement 40.

La fraction gazeuse du fluide réfrigérant au sein du dispositif de séparation de
30 phase 15 est évacuée par sa sortie 15c et rejoint le compresseur 3. Du fait de la

séparation de phase, le fluide réfrigérant en phase gazeuse gagne de l'enthalpie comme illustré par la flèche 150c et rejoint sa courbe de saturation X.

Au niveau de la deuxième boucle de fluide caloporteur B, le fluide caloporteur
5 gagne de l'enthalpie issue du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur
bifluide 5.

Comme illustré sur la figure 11a, le fluide caloporteur circule dans la première
conduite de circulation 50 et traverse le troisième échangeur de chaleur 54. Le fluide
caloporteur perd de l'enthalpie en réchauffant le flux d'air intérieur 100. Pour cela, le
10 volet d'obstruction 310 est ouvert ou la septième vanne d'arrêt 53 est ouverte. La
sixième vanne d'arrêt 63 est quant à elle fermée pour empêcher le passage du fluide
caloporteur dans la deuxième conduite de circulation 60.

Comme le montre la figure 12, le mode pompe à chaleur peut également être
15 réalisé lorsque le circuit de climatisation inversible indirect 1 comporte un échangeur de
chaleur interne 19. Cependant, afin que l'échangeur de chaleur interne 19 n'influe pas
négativement sur ce mode pompe à chaleur en faisant diminuer le coefficient de
performance, la cinquième vanne d'arrêt 83 est ouverte afin que le fluide réfrigérant à
haute pression contourne l'échangeur de chaleur interne 19 et passe par la quatrième
20 conduite de contournement 80 avant de rejoindre le premier dispositif de détente 7.
Dans ce cas de figure, il ne peut pas y avoir d'échange d'enthalpie entre le fluide
réfrigérant en phase gazeuse en provenance du dispositif de séparation de phase 15 et le
fluide réfrigérant à haute pression en provenance du l'échangeur de chaleur bifluide 5.

25 Ce mode pompe à chaleur est utile pour réchauffer le flux d'air intérieur 100 à la
fois au niveau du premier échangeur de chaleur 9 et du troisième échangeur de chaleur
54 en absorbant de l'enthalpie du flux d'air extérieur 200 au niveau du deuxième
échangeur de chaleur 13. L'utilisation d'un éjecteur 11 permet d'avoir un fluide
réfrigérant à basse pression en entrée du compresseur 3 à une pression plus importante
30 qu'avec un dispositif de détente classique. Le compresseur 3 est donc moins sollicité

pour atteindre la haute pression et donc le coefficient de performance en mode pompe à chaleur est plus important.

De plus, l'élément électrique chauffant 55 peut être en fonctionnement afin de
5 fournir un apport supplémentaire d'énergie calorifique au fluide caloporteur pour réchauffer le flux d'air intérieur 100.

D'autres modes de fonctionnement tels que des modes, de dégivrage ou de chauffage peuvent également être envisagés avec une telle architecture du circuit de
10 climatisation inversible indirect 1.

Ainsi, on voit bien que de par son architecture, le circuit de climatisation inversible indirect 1 selon l'invention permet une utilisation selon différents modes de fonctionnement aussi bien pour refroidir, réchauffer, ou déshumidifier l'air à destination
15 de l'habitable, notamment avec un coefficient de performance en mode pompe à chaleur amélioré.

REVENDICATIONS

1. Circuit de climatisation indirect (1) pour véhicule automobile comportant :
- une première boucle de fluide réfrigérant (A) dans laquelle circule un fluide réfrigérant, ladite première boucle de fluide réfrigérant (A) comportant :
 - 5 ◦ un compresseur (3),
 - un échangeur de chaleur bifluide (5),
 - un premier dispositif de détente (7),
 - un premier échangeur de chaleur (9) étant destiné à être traversé par un flux
10 d'air intérieur (100) au véhicule automobile,
 - un éjecteur (11),
 - un dispositif de séparation de phase (15),
 - un deuxième dispositif de détente (12),
 - une conduite de contournement (70) du deuxième dispositif de détente (12),
15 ◦ un deuxième échangeur de chaleur (13) étant destiné à être traversé par un
 flux d'air extérieur (200) au véhicule automobile, et
 - une première conduite de contournement (30) de l'éjecteur (11) de sorte à
 diriger le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur (9)
 directement vers le dispositif de séparation de phase (15),
 - 20 • une deuxième boucle de fluide caloporteur (B) dans laquelle circule un fluide
 caloporteur,
 - l'échangeur de chaleur bifluide (5) étant agencé conjointement sur la première
 boucle de fluide réfrigérant (A) en aval du compresseur (3), entre ledit
 compresseur (3) et le premier dispositif de détente (7), et sur la deuxième boucle
25 de fluide caloporteur (B), de façon à permettre les échanges de chaleur entre la
 première boucle de fluide réfrigérant (A) et la deuxième boucle de fluide
 caloporteur (B).

2. Circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième conduite de contournement (40) de l'éjecteur (11) de sorte à diriger le fluide réfrigérant en provenance du premier échangeur de chaleur (9) directement vers le deuxième échangeur de chaleur (13).
3. Circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une troisième conduite de contournement (70) du deuxième dispositif de détente (12) de sorte à diriger le fluide réfrigérant en provenance du deuxième échangeur de chaleur (13) directement vers le dispositif de séparation de phase (15).
4. Circuit de climatisation inversible indirect (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première boucle de fluide réfrigérant (A) comporte un échangeur de chaleur interne (19) permettant un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant à haute pression en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) et le fluide réfrigérant en phase gazeuse en sortie du dispositif de séparation de phase (15).
5. Circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une quatrième conduite de contournement (80) du fluide réfrigérant à haute pression afin de contourner l'échangeur de chaleur interne (19).
6. Circuit de climatisation inversible indirect (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième boucle de fluide caloporteur (B) comporte :
- l'échangeur de chaleur bifluide (5),

- une première conduite de circulation (50) de fluide caloporteur comportant un troisième échangeur de chaleur (54) destiné à être traversé par un flux d'air intérieur (100) au véhicule automobile,
 - 5 ◦ une deuxième conduite de circulation (60) de fluide caloporteur comportant un quatrième échangeur de chaleur (64) destiné à être traversé par un flux d'air extérieur (200) au véhicule automobile, et
 - une pompe (17) disposée en aval ou en amont de l'échangeur de chaleur bifluide (5).
- 10 7. Procédé de fonctionnement d'un circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication 6, selon un mode de refroidissement dans lequel :
- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur (3), l'échangeur de chaleur bifluide (5), le premier dispositif de détente (7) où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur (9), la première conduite de contournement (30) et le dispositif de
 - 15 séparation de phase (15) avant de rejoindre le compresseur (3),
 - au moins une portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) circule dans le quatrième échangeur de chaleur (64) de la deuxième conduite de circulation (60) de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air extérieur (200).
- 20
8. Procédé de fonctionnement d'un circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication 6, selon un mode de déshumidification dans lequel :
- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur (3),
 - 25 l'échangeur de chaleur bifluide (5), le premier dispositif de détente (7) où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le premier échangeur de chaleur (9), la deuxième conduite de contournement (40), le deuxième échangeur de chaleur (13), la troisième conduite de contournement (70) et de dispositif de séparation de phase (15) avant de retourner au compresseur (3),

- une portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) circule dans le troisième échangeur de chaleur (54) de la première conduite de circulation (50) de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air intérieur (100), et une autre portion du fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) circule dans le quatrième échangeur de chaleur (64) de la deuxième conduite de circulation (60) de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air extérieur (200).
- 5
9. Procédé de fonctionnement d'un circuit de climatisation inversible indirect (1) selon la revendication 6, selon un mode pompe à chaleur dans lequel :
- 10
- le fluide réfrigérant passe successivement dans le compresseur (3), l'échangeur de chaleur bifluide (5), le premier dispositif de détente (7) où il subit une première perte de pression, le premier échangeur de chaleur (9), l'éjecteur (11) où le fluide réfrigérant subit une deuxième perte de pression et le dispositif de séparation de phase (15) où :
- 15
- le fluide réfrigérant en phase liquide est redirigé vers le deuxième dispositif de détente (12) où le fluide réfrigérant en phase liquide subit une troisième perte de pression, le deuxième échangeur de chaleur (13) avant de retourner à l'éjecteur (11),
 - le fluide réfrigérant en phase gazeuse est redirigé vers le compresseur (3),
- 20
- le fluide caloporteur en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) circule uniquement dans le troisième échangeur de chaleur (54) de la première conduite de circulation (50) de sorte à échanger de l'énergie calorifique avec le flux d'air intérieur (100).
- 25
10. Procédé de fonctionnement selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le circuit de climatisation inversible (1) comporte un échangeur de chaleur interne (19) et une quatrième conduite de contournement (80), le fluide

réfrigérant à haute pression en sortie de l'échangeur de chaleur bifluide (5) contourne l'échangeur de chaleur interne (19) et passe par la quatrième conduite de contournement (80) avant de rejoindre le premier dispositif de détente (7).

1/10

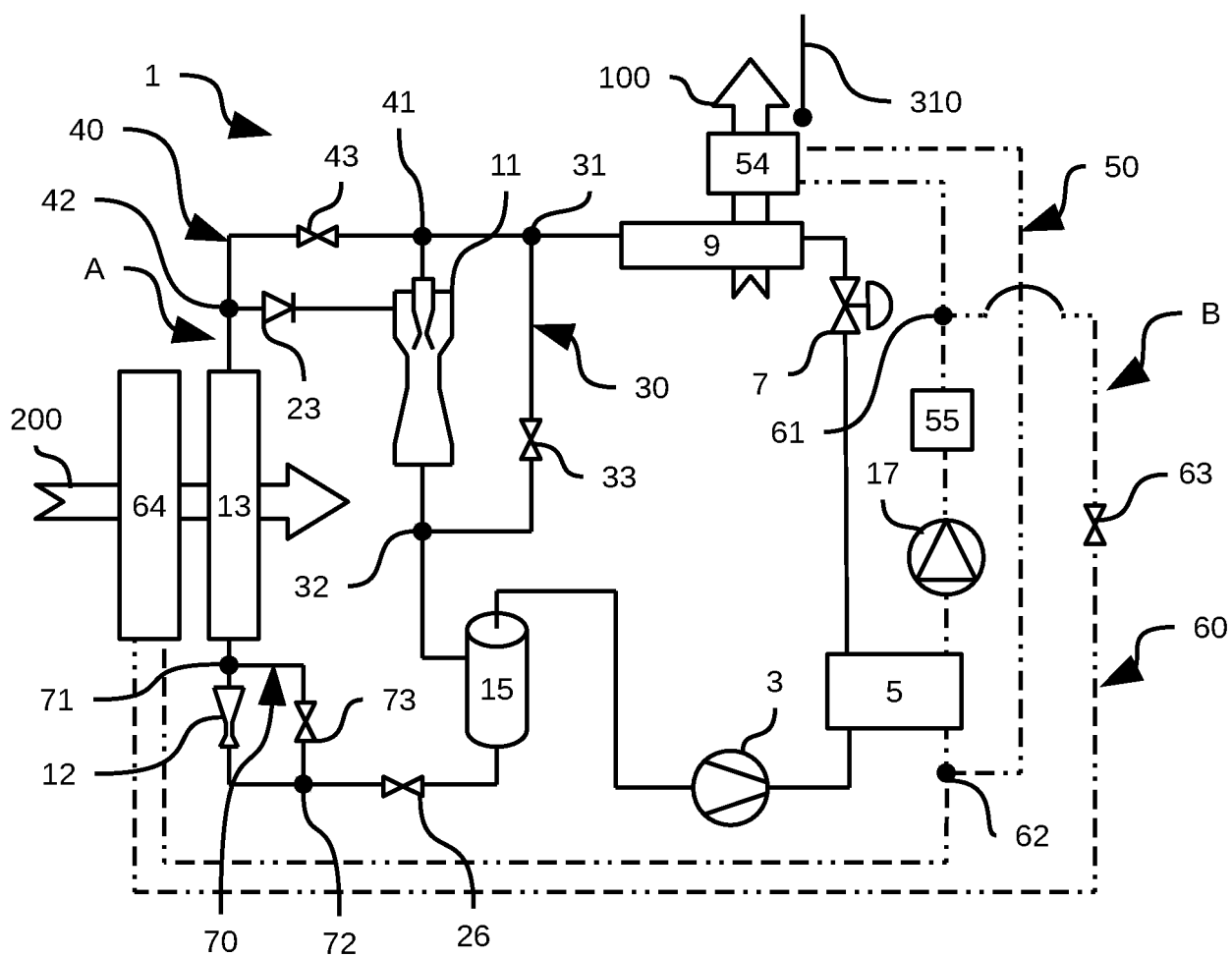
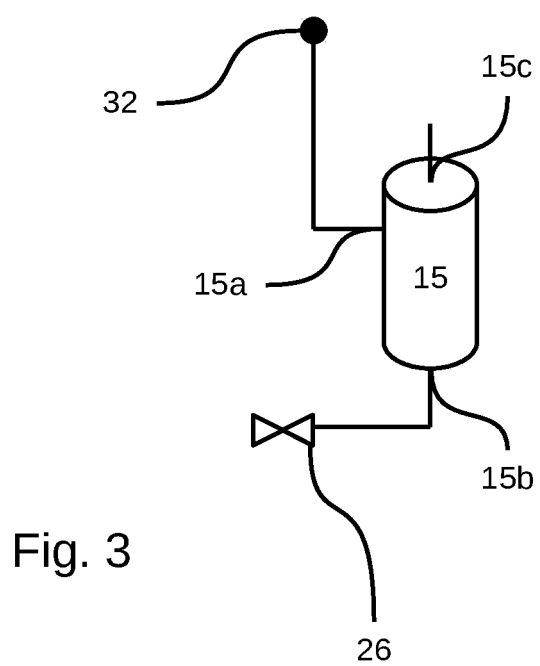
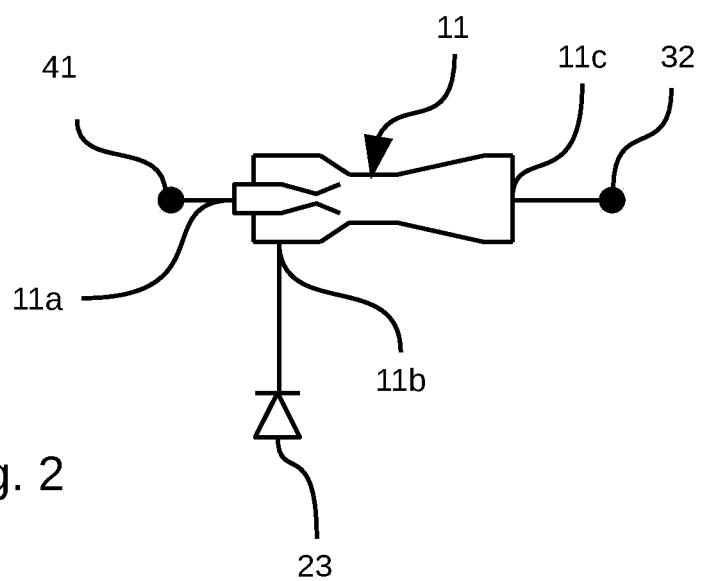


Fig. 1

2/10



3/10

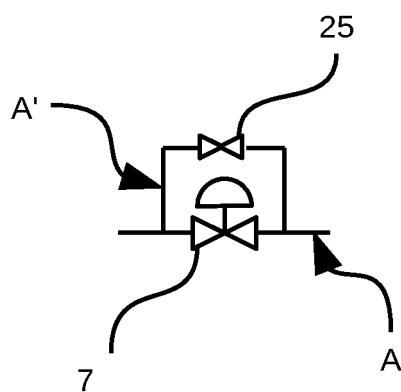


Fig. 4

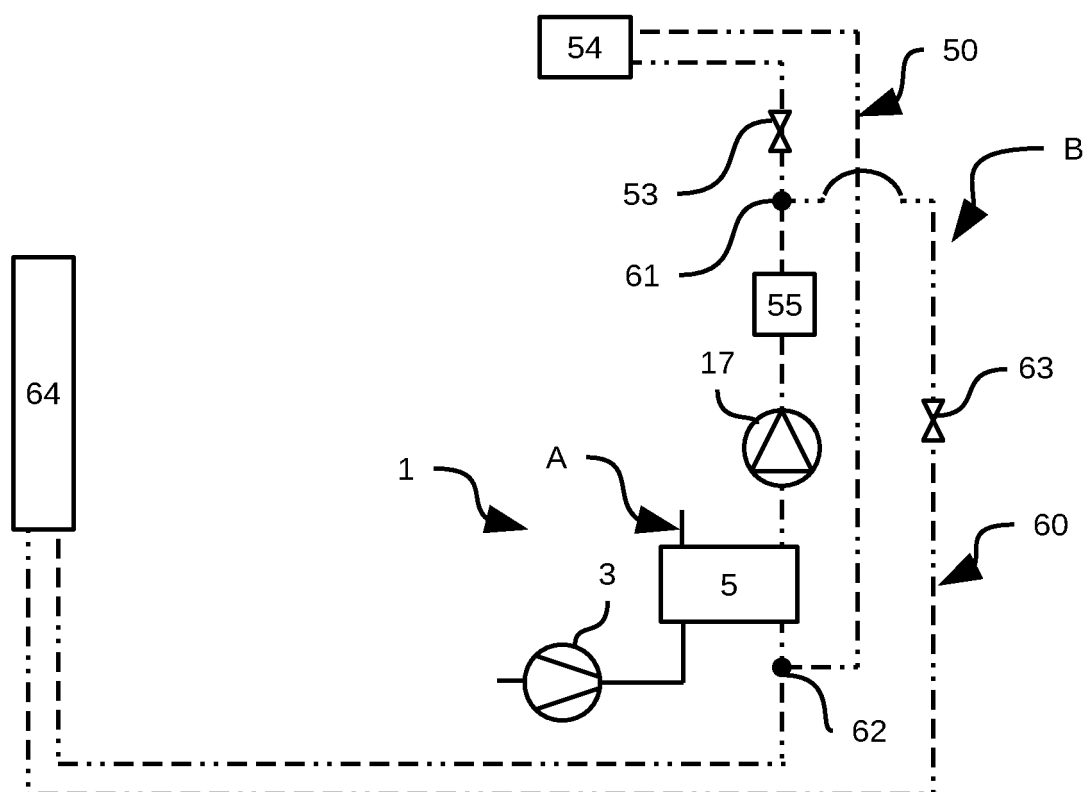


Fig. 5

4/10

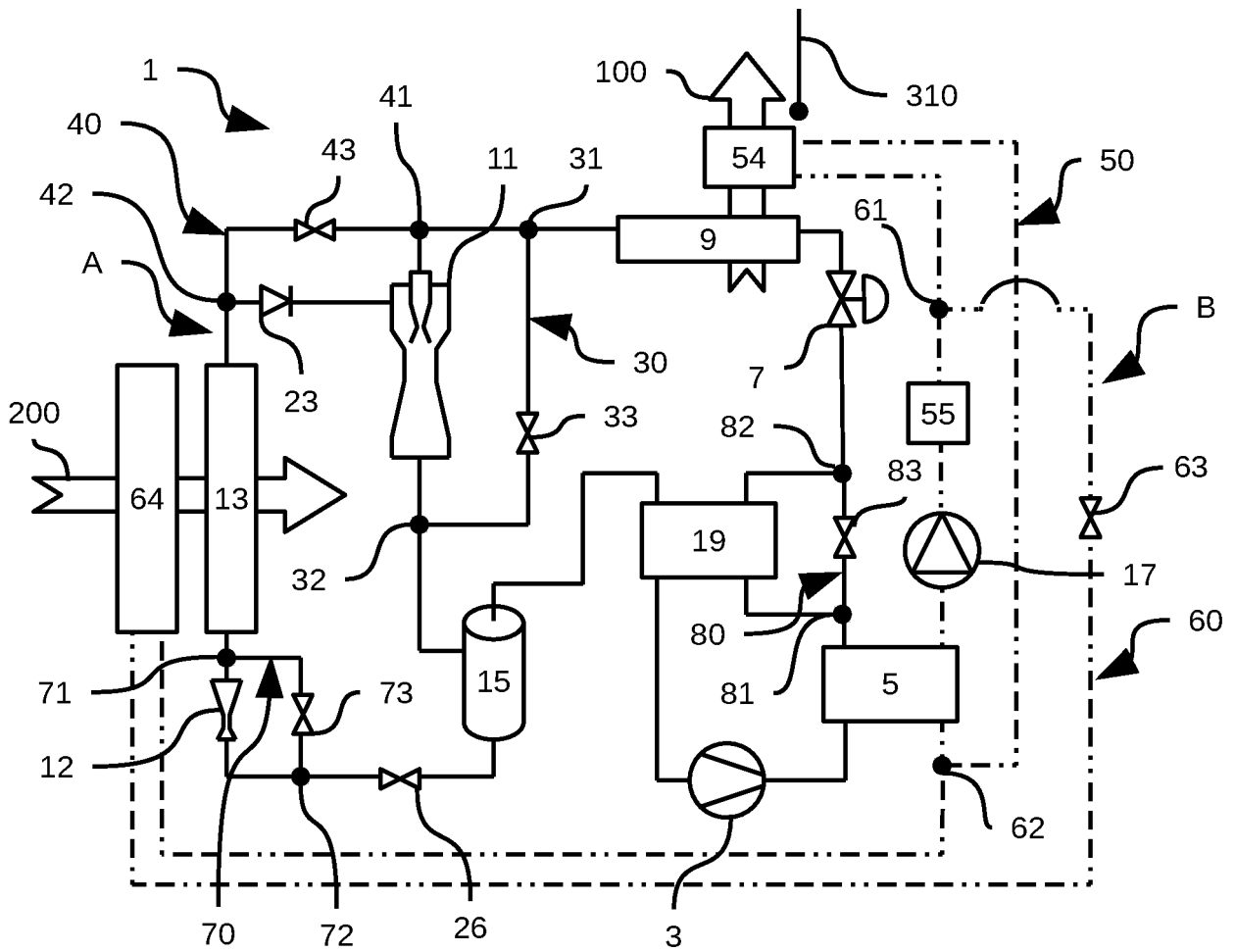


Fig. 6

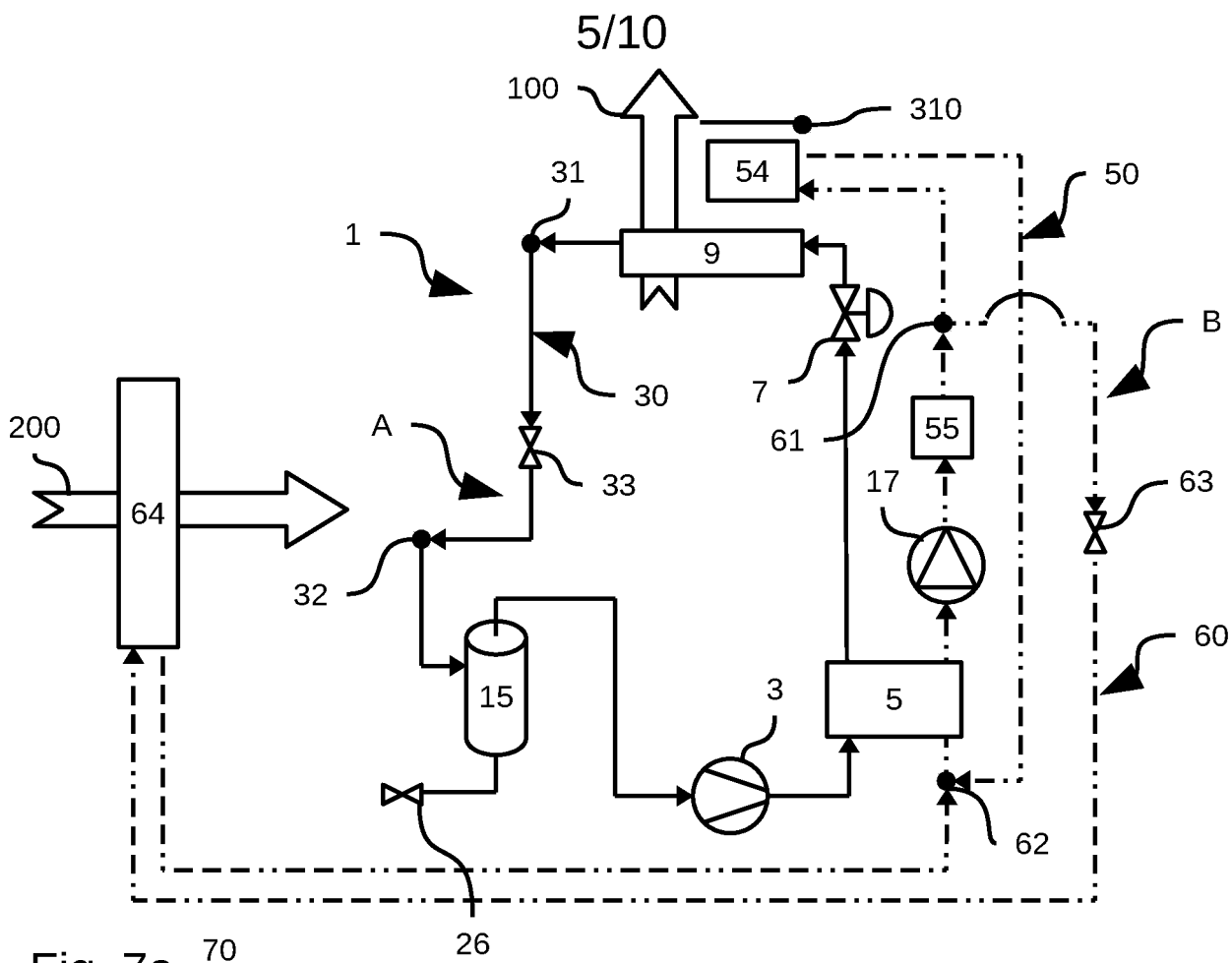


Fig. 7a

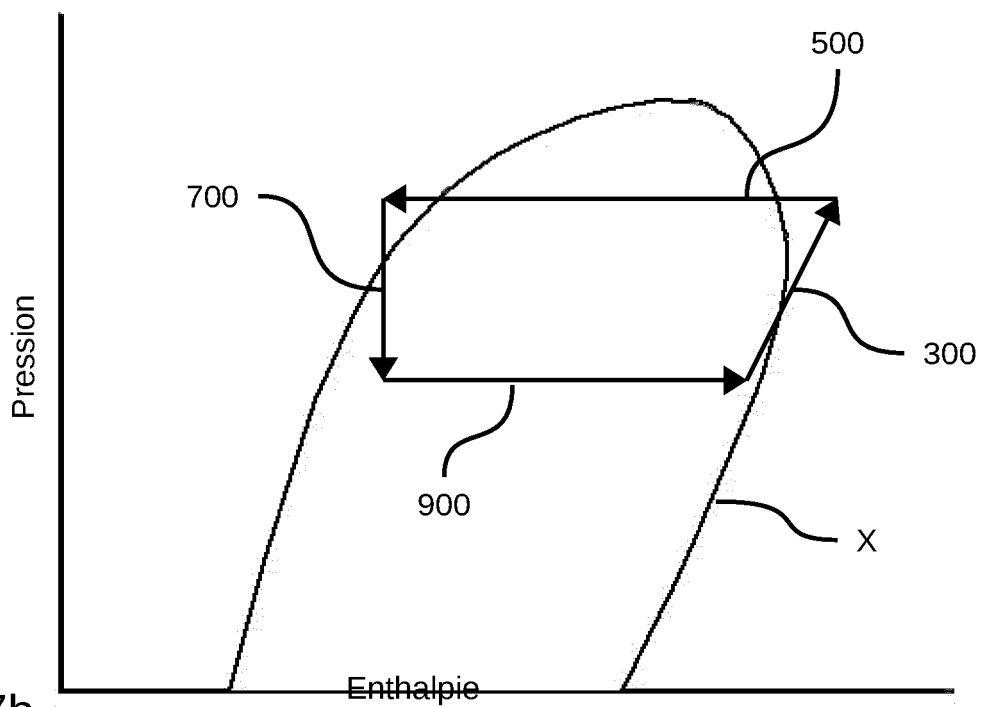


Fig. 7b

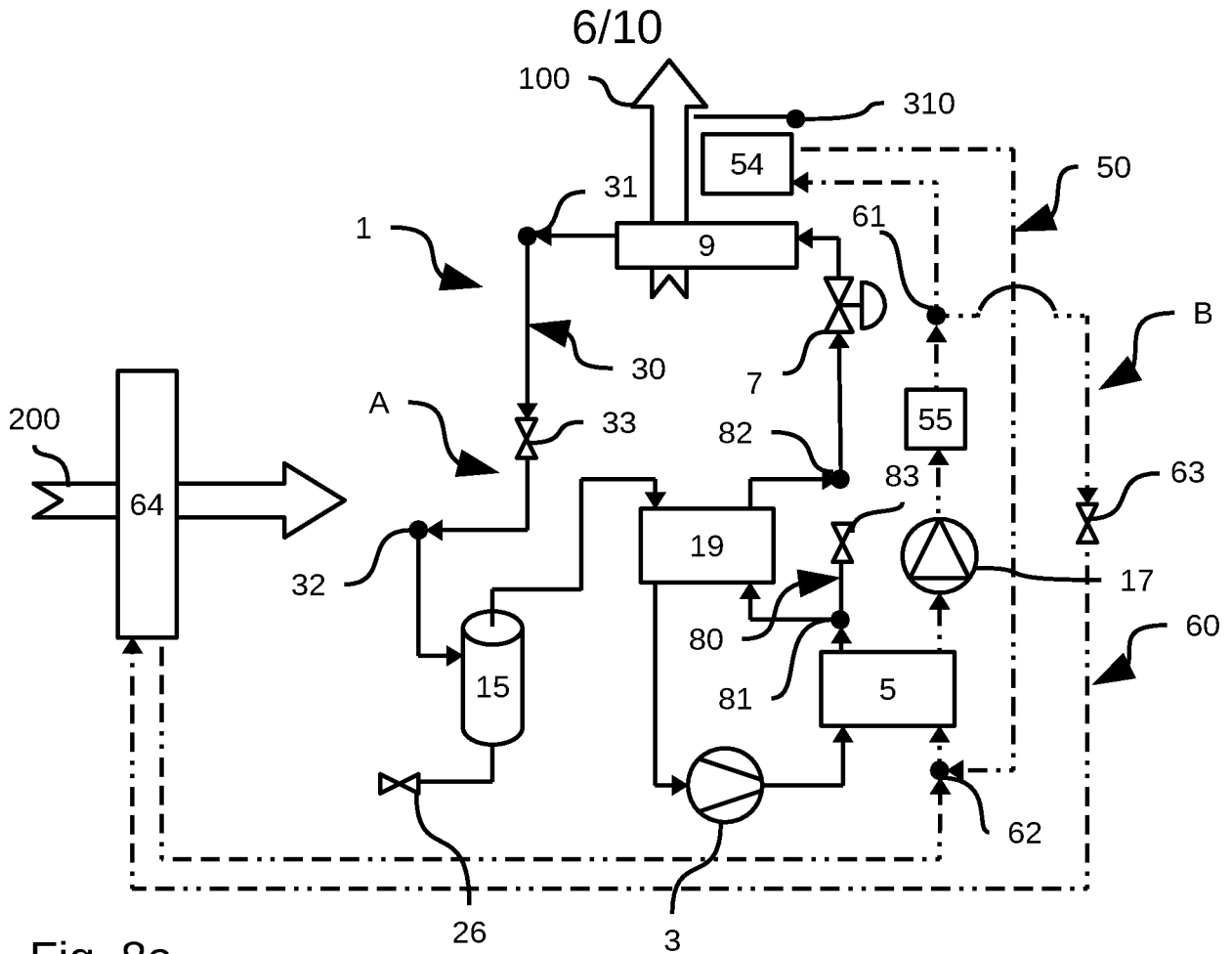


Fig. 8a

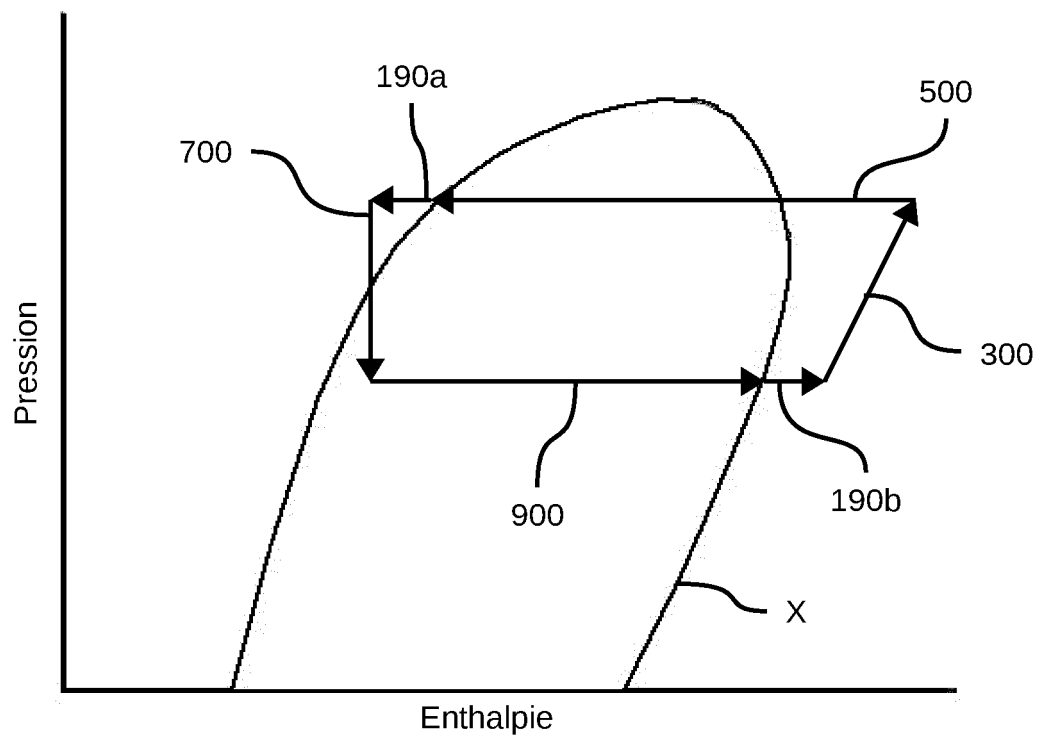


Fig. 8b

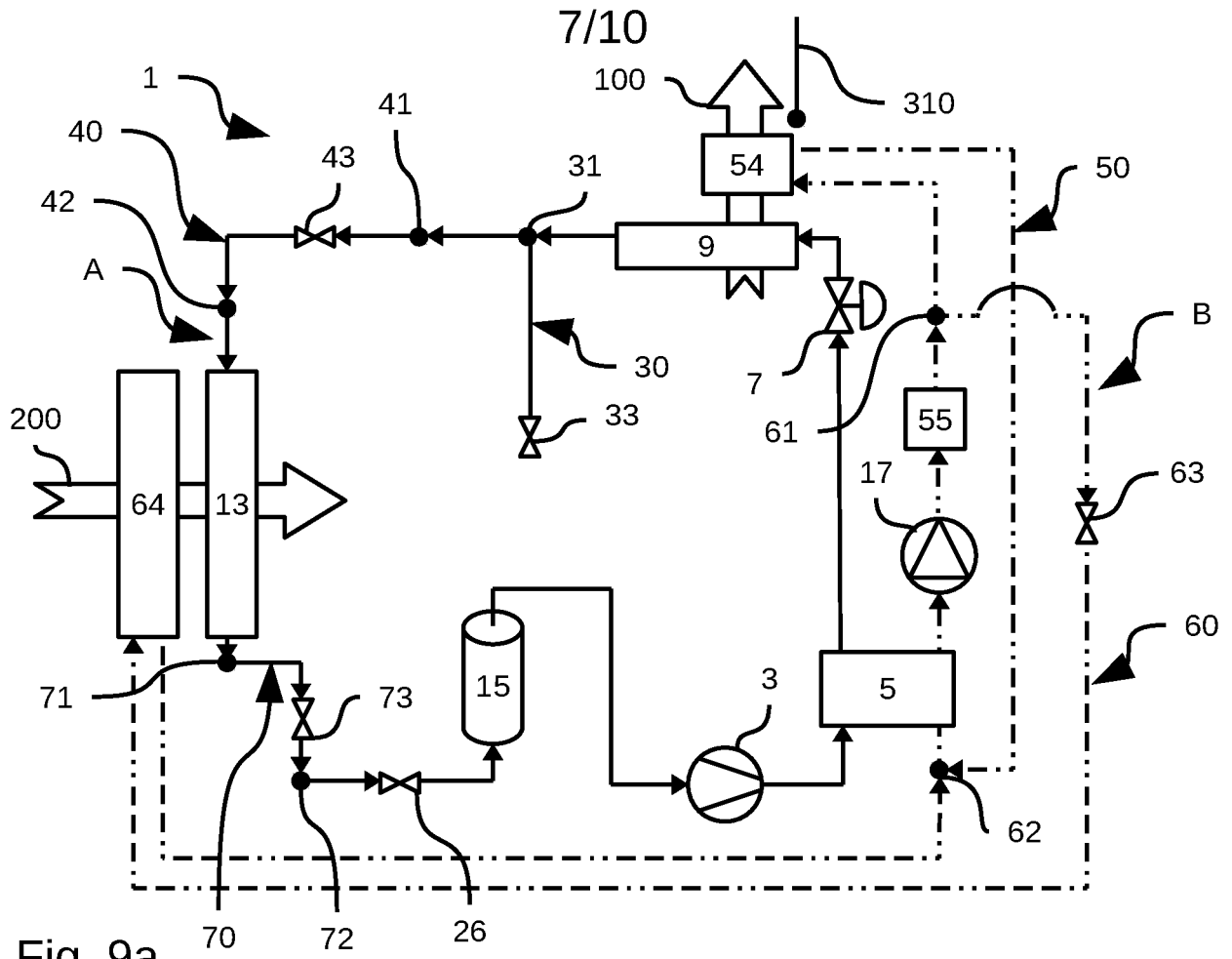


Fig. 9a

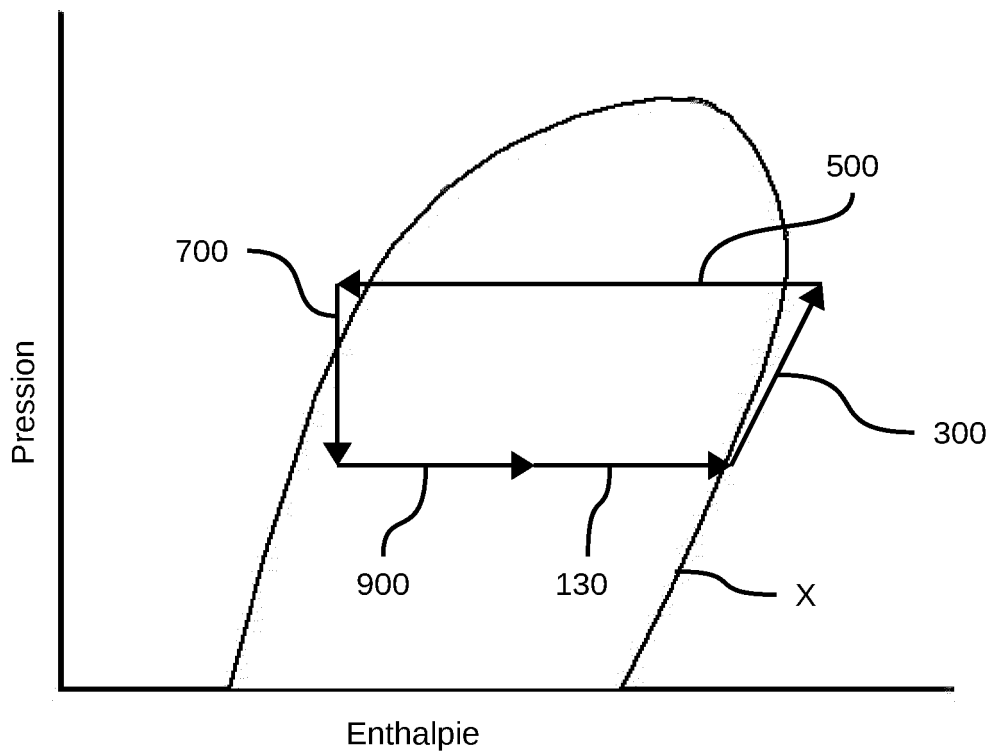


Fig. 9b

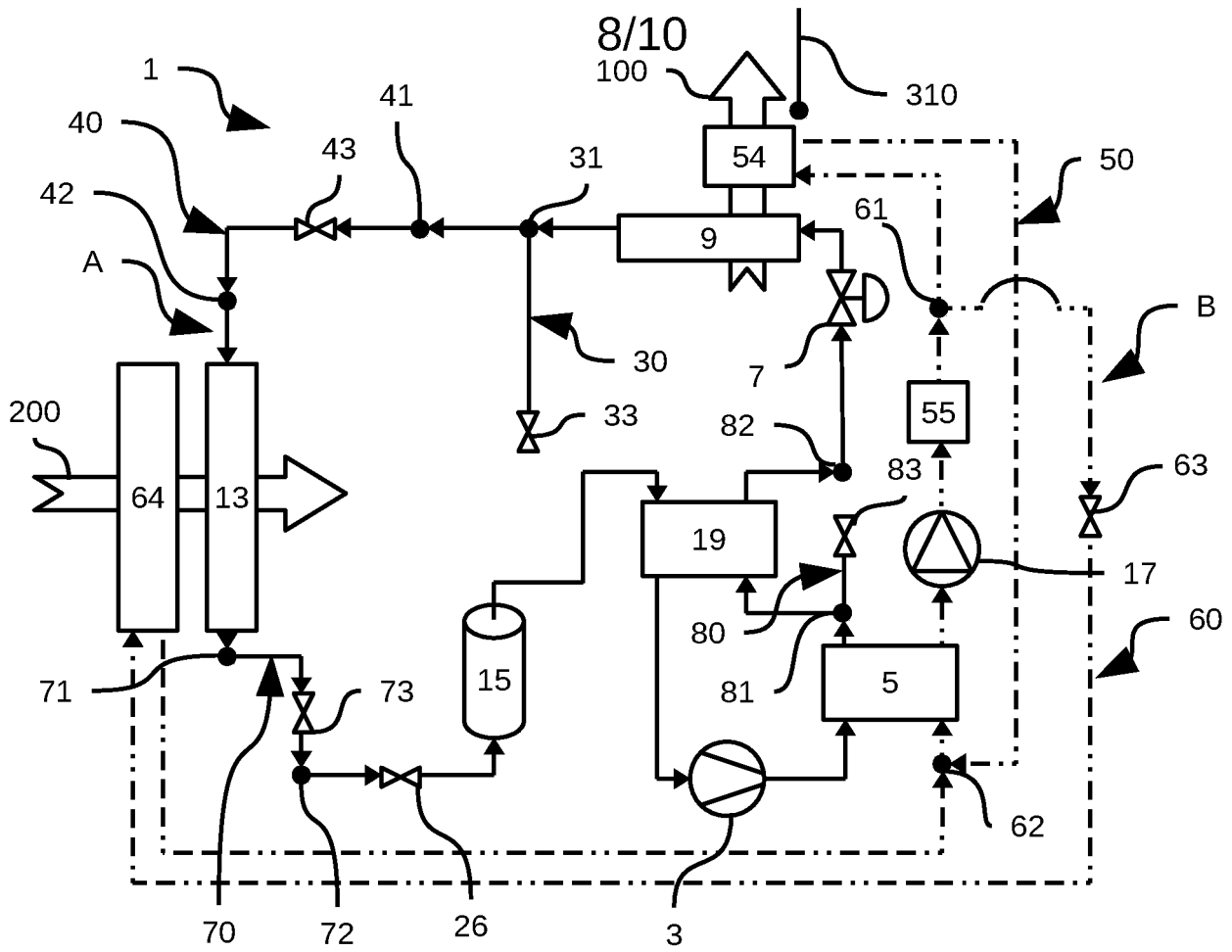


Fig. 10a

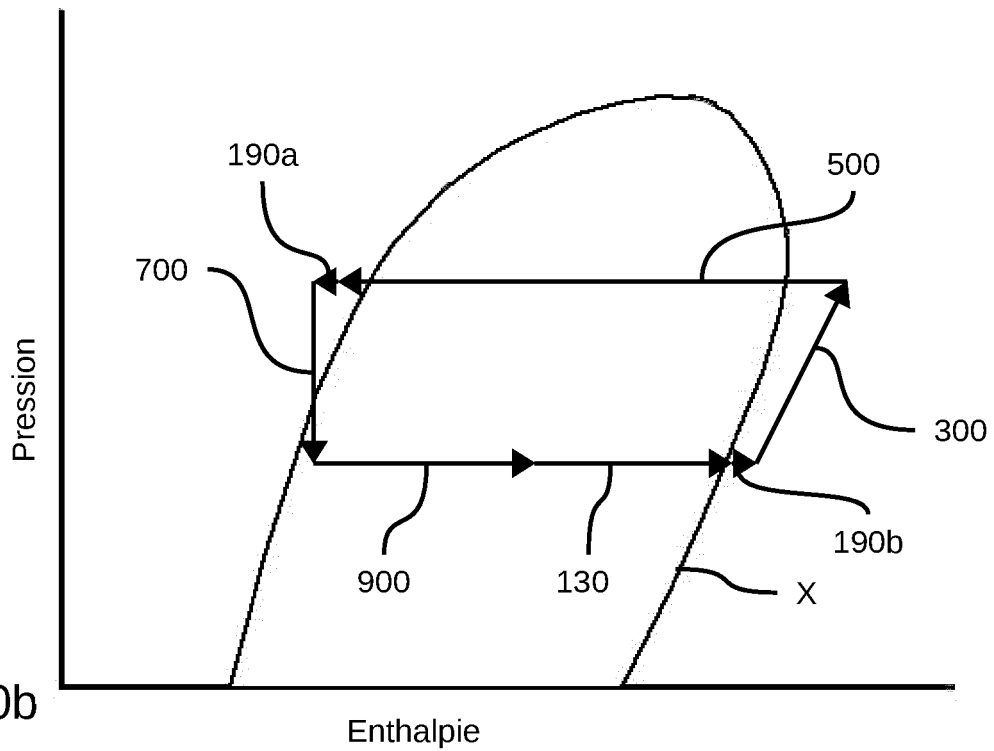


Fig.10b

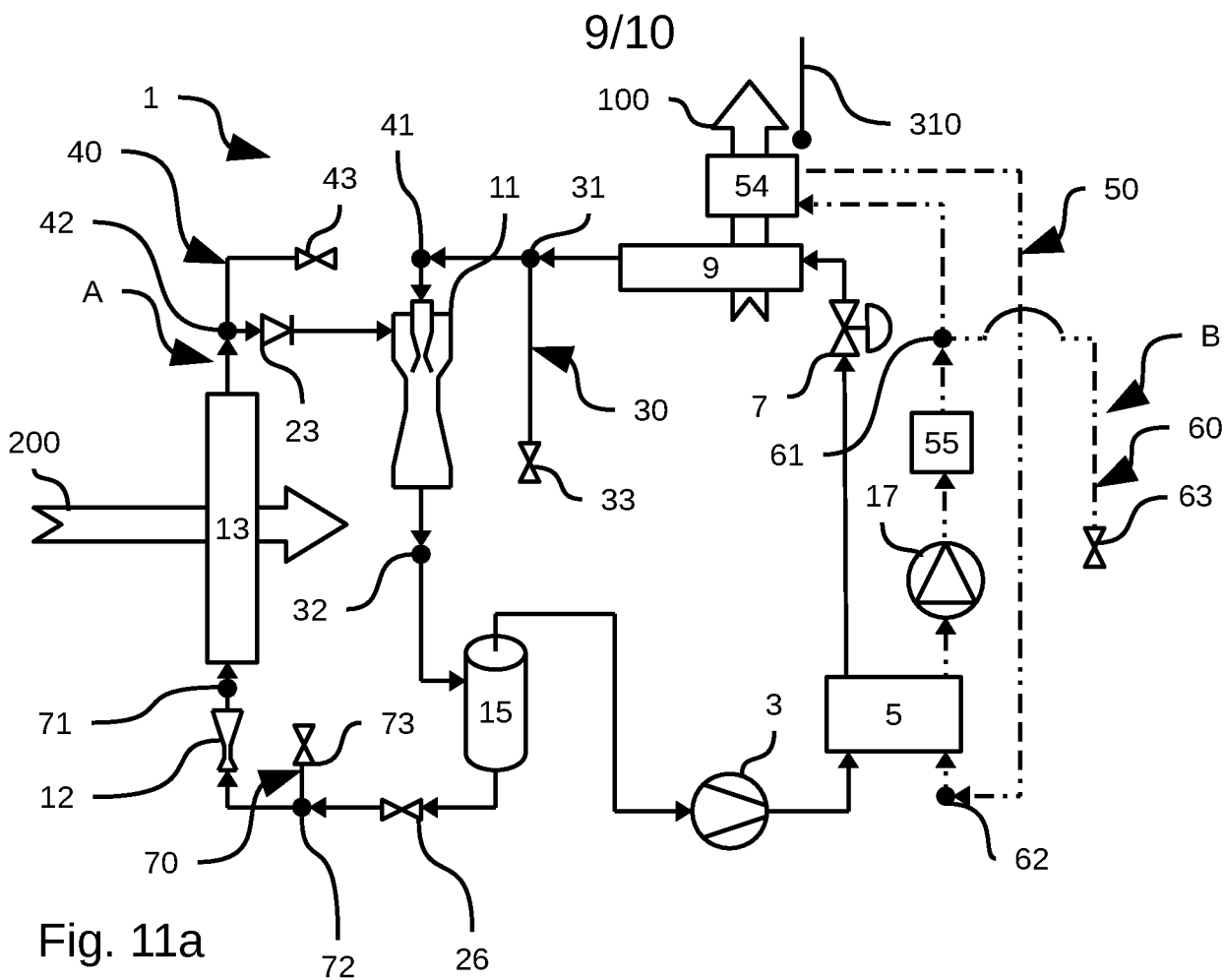


Fig. 11a

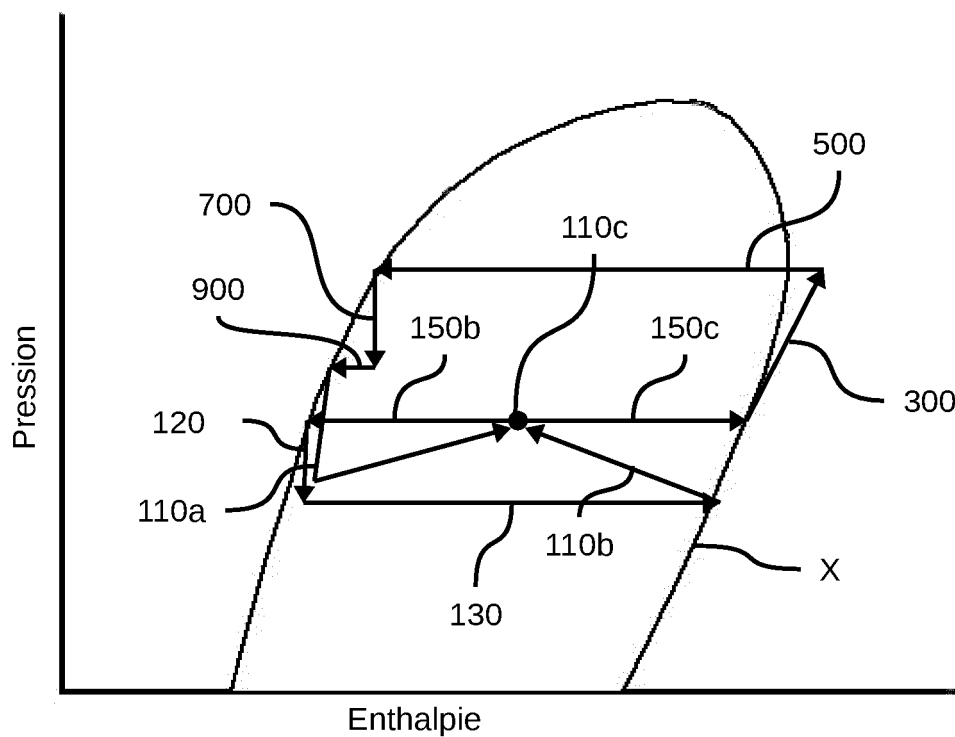


Fig. 11b

10/10

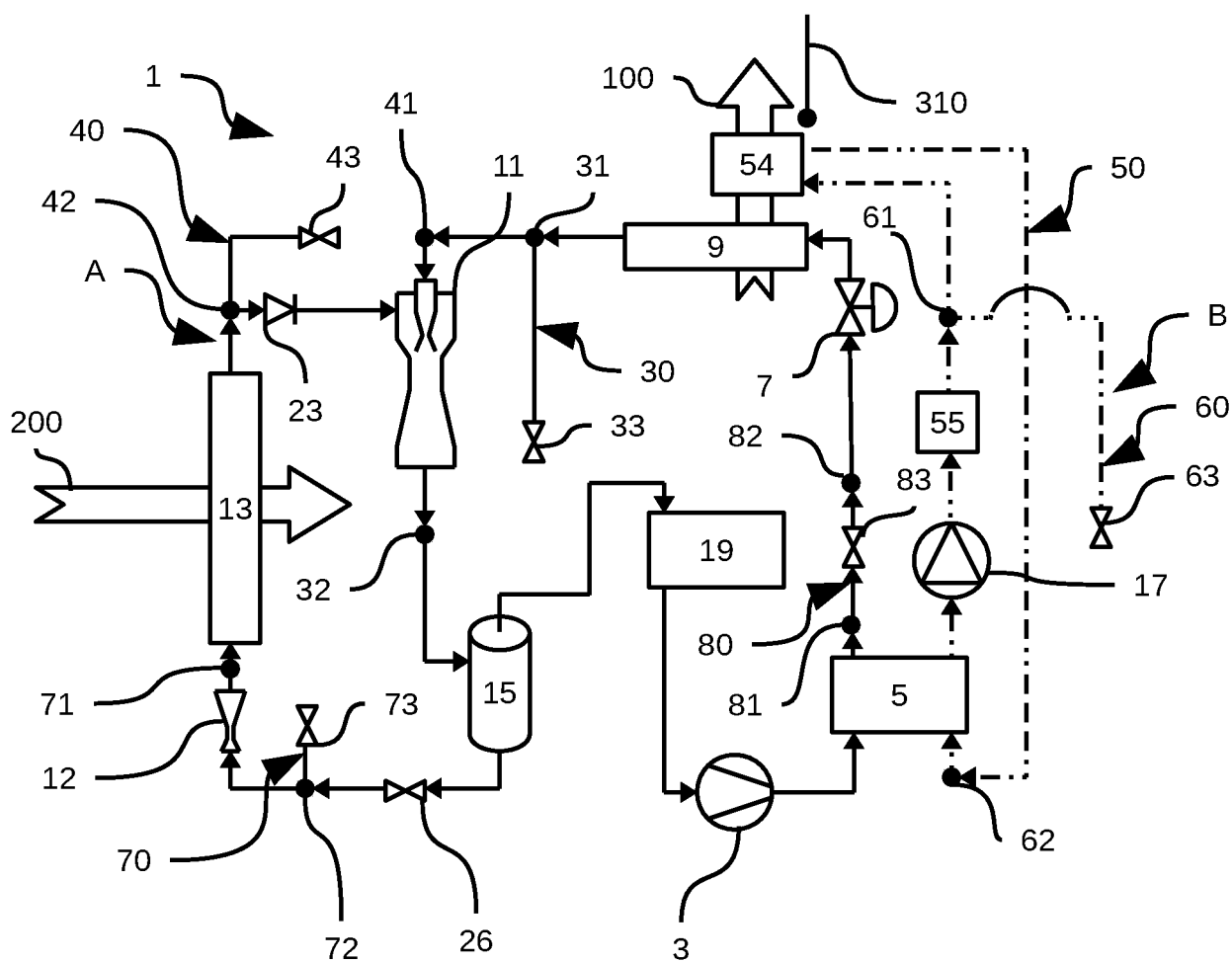


Fig. 12



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 839603
FR 1752948

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 2015/096313 A1 (RAGAZZI FRANCO [US]) 9 avril 2015 (2015-04-09) * alinéas [0008] - [0017]; revendications; figure 1 *	1-10	B60H1/00 F25B49/02 F25B25/00 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60H
A	FR 2 950 571 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 1 avril 2011 (2011-04-01) * revendications 1-18; figures 1-5 *	1-10	
A	DE 11 2013 005473 T5 (DENSO CORP [JP]) 13 août 2015 (2015-08-13) * revendications 1-12; figures *	1-10	
A	US 2004/060316 A1 (ITO KOJI [JP] ET AL) 1 avril 2004 (2004-04-01) * alinéas [0001] - [0052]; revendications; figure 1 *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 décembre 2017		Chavel, Jérôme	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1752948 FA 839603**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-12-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015096313 A1	09-04-2015	BR 102014024556 A2	12-07-2016
		CN 104748438 A	01-07-2015
		DE 102014219514 A1	09-04-2015
		RU 2014140111 A	20-04-2016
		US 2015096313 A1	09-04-2015

FR 2950571 A1	01-04-2011	CN 102648101 A	22-08-2012
		EP 2483091 A1	08-08-2012
		FR 2950571 A1	01-04-2011
		JP 5552166 B2	16-07-2014
		JP 2013506590 A	28-02-2013
WO 2011039275 A1	07-04-2011		

DE 112013005473 T5	13-08-2015	CN 104797896 A	22-07-2015
		DE 112013005473 T5	13-08-2015
		JP 5967022 B2	10-08-2016
		JP 2014206361 A	30-10-2014
		US 2015300706 A1	22-10-2015
WO 2014076904 A1	22-05-2014		

US 2004060316 A1	01-04-2004	JP 4311115 B2	12-08-2009
		JP 2004131058 A	30-04-2004
		US 2004060316 A1	01-04-2004
