

⑤④ CIRCUIT DE FLUIDE FRIGORIGÈNE.

②② Date de dépôt : 16.04.14.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.10.15 Bulletin 15/43.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 22.03.19 Bulletin 19/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : YAHIA MOHAMED.

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

⑦④ Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.



Circuit de fluide frigorigène

La présente invention concerne un circuit de fluide frigorigène, destiné par exemple à équiper un dispositif de conditionnement thermique.

5 La présente invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, le conditionnement thermique d'un habitacle de véhicule automobile.

Un tel dispositif de conditionnement thermique peut notamment assurer la fonction de chauffage d'un flux d'air.

10 Il existe un besoin d'améliorer le rendement d'un tel circuit de fluide frigorigène.

L'invention a notamment pour but d'apporter une solution simple, efficace et économique à ce problème.

A cet effet, elle propose un circuit de fluide frigorigène
15 comprenant un premier échangeur de chaleur formant un condenseur, un deuxième échangeur de chaleur formant un évaporateur, un premier compresseur, un deuxième compresseur, un premier détendeur, un deuxième détendeur, une bouteille apte à séparer la phase liquide et la phase gazeuse du fluide frigorigène, caractérisé en ce qu'il comporte un
20 troisième échangeur de chaleur formant un évaporateur et des moyens de redirection du flux de fluide frigorigène aptes à faire circuler le fluide frigorigène selon une boucle traversant au moins successivement le premier compresseur, le premier échangeur de chaleur, le premier détendeur, la bouteille, la phase gazeuse du fluide frigorigène issu de la
25 bouteille étant mélangée à une première partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille avant de traverser le troisième échangeur de chaleur puis à nouveau le premier compresseur, tandis qu'une seconde partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille traverse le second détendeur, le deuxième échangeur de chaleur et le deuxième
30 compresseur avant de traverser à nouveau le premier compresseur.

L'invention permet ainsi de valoriser l'étage intermédiaire du circuit, en faisant traverser du fluide frigorigène diphasique issu de la bouteille au travers du troisième échangeur de chaleur, qui peut alors assurer le refroidissement d'un élément à un niveau de température
5 modéré, tel par exemple que le refroidissement d'une batterie ou d'une électronique de puissance d'un véhicule.

Dans une première forme de réalisation, le premier échangeur de chaleur peut être apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air destiné à déboucher dans un habitacle d'un véhicule,
10 par exemple, le deuxième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec de l'air extérieur au véhicule, le troisième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec un élément du véhicule, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

Dans cette première forme de réalisation, des calories peuvent
15 être puisées dans l'air extérieur, à l'aide du deuxième échangeur de chaleur, et au niveau de l'élément précité, à l'aide du troisième échangeur de chaleur, les calories prélevées pouvant ensuite être transférées au flux d'air destiné à l'habitacle par l'intermédiaire du premier échangeur de chaleur.

20 Dans une deuxième forme de réalisation, le premier échangeur de chaleur peut être apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air extérieur au véhicule, le deuxième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec de l'air destiné à déboucher dans un habitacle du véhicule, le troisième échangeur de
25 chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec un élément du véhicule, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

Dans cette deuxième forme de réalisation, des calories peuvent être puisées dans l'air destiné à l'habitacle, de manière à le refroidir ou à le climatiser, à l'aide du premier échangeur de chaleur, des calories pouvant
30 également être puisées au niveau de l'élément précité, à l'aide du troisième échangeur de chaleur, les calories prélevées pouvant ensuite être

évacuées dans l'air extérieur, par l'intermédiaire du deuxième échangeur de chaleur.

Selon une caractéristique possible de l'invention, le circuit peut comporter un organe de contrôle du débit, la première partie de la phase
5 liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille traversant l'organe de contrôle du débit avant d'être mélangée à la phase gazeuse du fluide frigorigène issu de la bouteille.

Dans ce cas, l'organe de contrôle du débit peut être une vanne ou un orifice calibré.

10 En outre, le circuit peut comporter :

- une première portion formant une boucle s'étendant de la sortie du premier compresseur à l'entrée du premier compresseur et comportant successivement le premier échangeur de chaleur, le premier détendeur, la
15 bouteille, un premier embranchement, le second détendeur, le deuxième échangeur de chaleur, le deuxième compresseur, et un deuxième embranchement,

- une deuxième portion s'étendant de la bouteille au second embranchement et comportant successivement, de la bouteille vers le deuxième embranchement, un troisième embranchement et le troisième
20 échangeur de chaleur,

- une troisième portion s'étendant du premier embranchement au troisième embranchement.

Par ailleurs, la troisième portion peut comporter l'organe de contrôle du débit.

25 L'invention concerne également un dispositif de conditionnement thermique d'un espace, comportant un circuit de fluide frigorigène du type précité, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur est apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air destiné à déboucher dans ledit espace, le deuxième échangeur de chaleur étant apte
30 à échanger de la chaleur avec de l'air extérieur audit espace, le troisième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec un

élément, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

Dans ce cas, le premier échangeur de chaleur est par exemple disposé dans un canal de circulation d'air d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation, également appelée H.V.A.C. (Heating, 5 Ventilation and Air-Conditioning, en anglais), ledit canal étant destiné à déboucher par exemple dans un habitacle d'un véhicule, l'espace précité étant alors formé par ledit habitacle. Dans ce cas également, le deuxième échangeur de chaleur peut être disposé en face avant du véhicule. Le 10 troisième échangeur de chaleur peut alors échanger de la chaleur avec une batterie et/ou avec une électronique de puissance, directement ou indirectement (c'est-à-dire via un circuit de fluide caloporteur, par exemple).

En variante, le premier échangeur de chaleur est apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air extérieur audit 15 espace, le deuxième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec de l'air destiné à déboucher dans ledit espace, le troisième échangeur de chaleur étant apte à échanger de la chaleur avec un élément, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

20 Dans ce cas, le deuxième échangeur de chaleur est par exemple disposé dans un canal de circulation d'air d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (H.V.A.C.), ledit canal étant destiné à déboucher dans un habitacle d'un véhicule, l'espace précité étant alors formé par ledit habitacle. Dans ce cas également, le premier échangeur de 25 chaleur peut être disposé en face avant du véhicule. Le troisième échangeur de chaleur peut échanger de la chaleur avec ledit élément du véhicule, directement ou indirectement (c'est-à-dire via un circuit de fluide caloporteur).

L'invention concerne également un véhicule automobile 30 comportant un dispositif de conditionnement thermique du type précité, ledit espace étant un habitacle du véhicule automobile.

L'invention concerne enfin un procédé de fonctionnement d'un circuit de fluide frigorigène comprenant un premier échangeur de chaleur formant un condenseur, un deuxième échangeur de chaleur formant un évaporateur, un troisième échangeur de chaleur formant un évaporateur, 5 un premier compresseur, un deuxième compresseur, un premier détendeur, un deuxième détendeur, une bouteille apte à séparer la phase liquide et la phase gazeuse du fluide frigorigène, et des moyens de redirection du flux de fluide frigorigène, le procédé comportant au moins une étape de circulation du fluide frigorigène au moins successivement au 10 travers du premier compresseur, du premier échangeur de chaleur, du premier détendeur, de la bouteille, la phase gazeuse du fluide frigorigène issu de la bouteille étant mélangée à une première partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille avant de traverser le troisième échangeur de chaleur puis à nouveau le premier compresseur, 15 tandis qu'une seconde partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille traverse le second détendeur, le deuxième échangeur de chaleur et le deuxième compresseur avant de traverser à nouveau le premier compresseur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, 20 caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant un dispositif de conditionnement thermique selon l'invention,
- 25 - la figure 2 est un diagramme de Mollier illustrant le fonctionnement du dispositif de la figure 1.

La figure 1 illustre un dispositif de conditionnement thermique d'un habitacle d'un véhicule automobile comportant un circuit de fluide frigorigène comprenant un premier échangeur de chaleur 1 formant un 30 condenseur, un deuxième échangeur de chaleur 2 formant un évaporateur, un troisième échangeur de chaleur 3 formant un évaporateur, un premier

compresseur C1, un deuxième compresseur C2, un premier détendeur D1, un deuxième détendeur D2, une bouteille B apte à séparer la phase liquide et la phase gazeuse du fluide frigorigène et une vanne V apte à contrôler le débit de fluide frigorigène. La vanne V peut être commandée.

5 Plus particulièrement, le circuit de fluide frigorigène comporte une première portion P1 formant une boucle s'étendant de la sortie du premier compresseur C1 à l'entrée du premier compresseur C1 et comportant successivement le premier échangeur de chaleur 1, le premier détendeur D1, la bouteille B, un premier embranchement E1, le second
10 détendeur D2, le deuxième échangeur de chaleur 2, le deuxième compresseur C2, et un deuxième embranchement E2,

- une deuxième portion P2 s'étendant de la bouteille B au second embranchement E2 et comportant successivement, de la bouteille B vers le deuxième embranchement E2, un troisième embranchement E3
15 et le troisième échangeur de chaleur 3,

- une troisième portion P3 s'étendant du premier embranchement E1 au troisième embranchement E3, ladite troisième portion P2 comportant la vanne V.

En fonctionnement, le fluide frigorigène circule selon une boucle
20 traversant le premier compresseur C1, le premier échangeur de chaleur 1, le premier détendeur D1, la bouteille B, la phase gazeuse du fluide frigorigène issu de la bouteille B étant mélangée à une première partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille B avant de traverser le troisième échangeur de chaleur 3 puis à nouveau le premier
25 compresseur C1, tandis qu'une seconde partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille B traverse le second détendeur D2, le deuxième échangeur de chaleur 2 et le deuxième compresseur C2 avant de traverser à nouveau le premier compresseur C1.

L'invention permet ainsi de valoriser l'étage intermédiaire du
30 dispositif, en faisant traverser du fluide frigorigène diphasique (mélange de la phase gazeuse et de la première partie de la phase liquide) issu de la

bouteille B au travers du troisième échangeur de chaleur 3, afin par exemple d'assurer un refroidissement d'un élément du véhicule à un niveau de température d'évaporation moyenne plus haute que la température d'évaporation dans le deuxième échangeur de chaleur 2.

5 Dans une première forme de réalisation de l'invention, le premier échangeur de chaleur 1 échange de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air destiné à déboucher dans un habitacle du véhicule, le deuxième échangeur de chaleur 2 échangeant de la chaleur avec de l'air extérieur au véhicule, le troisième échangeur de chaleur 3 échangeant de la chaleur
10 avec un élément du véhicule, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

Dans cette forme de réalisation, le premier échangeur de chaleur 1 est par exemple disposé dans un canal de circulation d'air d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation, également appelée
15 H.V.A.C. (Heating, Ventilation and Air-Conditioning, en anglais), ledit canal étant destiné à déboucher dans l'habitacle du véhicule. Dans ce cas également, le deuxième échangeur de chaleur 2 peut être disposé en face avant du véhicule.

Ainsi, dans la première forme de réalisation, des calories
20 peuvent être puisées dans l'air extérieur, à l'aide du deuxième échangeur de chaleur 2, et au niveau dudit élément du véhicule, à l'aide du troisième échangeur de chaleur 3, ces calories pouvant ensuite être transférées au flux d'air destiné à l'habitacle par l'intermédiaire du premier échangeur de chaleur 1.

25 Dans une deuxième forme de réalisation, le premier échangeur de chaleur 1 échange de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air extérieur au véhicule, le deuxième échangeur de chaleur 2 échangeant de la chaleur avec de l'air destiné à déboucher dans un habitacle du véhicule, le troisième échangeur de chaleur 3 échangeant de la chaleur avec un
30 élément du véhicule, tel par exemple qu'une batterie ou qu'une électronique de puissance.

Dans cette forme de réalisation, le deuxième échangeur de chaleur 2 est par exemple disposé dans un canal de circulation d'air d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation (H.V.A.C.), ledit canal étant destiné à déboucher dans l'habitacle du véhicule. Dans ce cas
 5 également, le premier échangeur de chaleur 1 peut être disposé en face avant du véhicule.

Dans cette deuxième forme de réalisation, des calories peuvent être puisées dans l'air extérieur à l'aide du premier échangeur de chaleur 1, et au niveau de l'élément du véhicule, à l'aide du troisième échangeur de
 10 chaleur 3, ces calories pouvant ensuite être transférées au flux d'air destiné à l'habitacle, par l'intermédiaire du deuxième échangeur de chaleur 2.

Le cycle thermodynamique correspondant aux deux formes de réalisation précitées est illustré sur le diagramme de Mollier de la figure 2. Sur ce diagramme et sur les diagrammes suivants, l'abscisse est formée
 15 par l'enthalpie h et l'ordonnée est formée par la pression p du fluide frigorigène.

En outre, sur ce diagramme, des points référencés $i1$ à $i10$ ont été reportés à la fois sur le diagramme de Mollier et sur le circuit de fluide frigorigène illustré à la figure 1 afin de faciliter la compréhension. Les
 20 phases du fluide frigorigène (liquide ; diphasique, c'est-à-dire liquide et vapeur ; vapeur) sont également indiquées sur le diagramme, ainsi que les différentes étapes du cycle (évaporation, condensation, compression, détente).

REVENDEICATIONS

1. Circuit de fluide frigorigène comprenant un premier échangeur
5 de chaleur (1) formant un condenseur, un deuxième échangeur de chaleur
(2) formant un évaporateur, un premier compresseur (C1), un deuxième
compresseur (C2), un premier détendeur (D1), un deuxième détendeur
(D2), une bouteille (B) apte à séparer la phase liquide et la phase gazeuse
du fluide frigorigène, caractérisé en ce qu'il comporte un troisième
10 échangeur de chaleur (3) formant un évaporateur et des moyens de
redirection du flux de fluide frigorigène aptes à faire circuler le fluide
frigorigène selon une boucle traversant au moins successivement le
premier compresseur (C1), le premier échangeur de chaleur (1), le premier
détendeur (D1), la bouteille (B), la phase gazeuse du fluide frigorigène issu
15 de la bouteille (B) étant mélangée à une première partie de la phase liquide
du fluide frigorigène issu de la bouteille (B) avant de traverser le troisième
échangeur de chaleur (3) puis à nouveau le premier compresseur (C1),
tandis qu'une seconde partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu
de la bouteille (B) traverse le second détendeur (D2), le deuxième
20 échangeur de chaleur (2) et le deuxième compresseur (C2) avant de
traverser à nouveau le premier compresseur (C1).

2. Circuit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il
comporte un organe de contrôle du débit (V) de fluide frigorigène, la
première partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille
25 (B) traversant l'organe de contrôle du débit (V) avant d'être mélangée à la
phase gazeuse du fluide frigorigène issu de la bouteille (B).

3. Circuit selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'organe
de contrôle du débit (V) est une vanne (V) ou un orifice calibré.

4. Circuit selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce
30 qu'il comporte :

- une première portion (P1) formant une boucle s'étendant de la sortie du premier compresseur (C1) à l'entrée du premier compresseur (C1) et comportant successivement le premier échangeur de chaleur (1), le premier détendeur (D1), la bouteille (B), un premier embranchement (E1),
 5 le second détendeur (D2), le deuxième échangeur de chaleur (2), le deuxième compresseur (C2), et un deuxième embranchement (E2),

- une deuxième portion (P2) s'étendant de la bouteille (B) au second embranchement (E2) et comportant successivement, de la bouteille (B) vers le deuxième embranchement (E2), un troisième embranchement
 10 (E3) et le troisième échangeur de chaleur (3),

- une troisième portion (P3) s'étendant du premier embranchement (E1) au troisième embranchement (E3).

5. Circuit selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que la troisième portion (P3) comporte l'organe de contrôle du débit (V).

15 6. Dispositif de conditionnement thermique d'un espace, comportant un circuit de fluide frigorigène selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (1) est apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air destiné à déboucher dans ledit espace, le deuxième échangeur de chaleur (2) étant
 20 apte à échanger de la chaleur avec de l'air extérieur audit espace, le troisième échangeur de chaleur (3) étant apte à échanger de la chaleur avec un élément.

7. Dispositif de conditionnement thermique d'un espace, comportant un circuit de fluide frigorigène selon l'une des revendications 1
 25 à 5, caractérisé en ce que le premier échangeur de chaleur (1) est apte à échanger de la chaleur entre le fluide frigorigène et de l'air extérieur audit espace, le deuxième échangeur de chaleur (2) étant apte à échanger de la chaleur avec de l'air destiné à déboucher dans ledit espace, le troisième échangeur de chaleur (3) étant apte à échanger de la chaleur avec un
 30 élément.

8. Véhicule automobile comportant un dispositif de conditionnement thermique selon la revendication 6 ou 7, ledit espace étant un habitacle du véhicule automobile.

9. Procédé de fonctionnement d'un circuit de fluide frigorigène
5 comprenant un premier échangeur de chaleur (1) formant un condenseur, un deuxième échangeur de chaleur (2) formant un évaporateur, un troisième échangeur de chaleur (3) formant un évaporateur, un premier compresseur (C1), un deuxième compresseur (C2), un premier détendeur (D1), un deuxième détendeur (D2), une bouteille (B) apte à séparer la
10 phase liquide et la phase gazeuse du fluide frigorigène, et des moyens de redirection du flux de fluide frigorigène, le procédé comportant au moins une étape de circulation du fluide frigorigène au moins successivement au travers du premier compresseur (C1), du premier échangeur de chaleur (1), du premier détendeur (D1), de la bouteille (B), la phase gazeuse du fluide
15 frigorigène issu de la bouteille (B) étant mélangée à une première partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille (B) avant de traverser le troisième échangeur de chaleur (3) puis à nouveau le premier compresseur (C1), tandis qu'une seconde partie de la phase liquide du fluide frigorigène issu de la bouteille (B) traverse le second détendeur (D2),
20 le deuxième échangeur de chaleur (2) et le deuxième compresseur (C2) avant de traverser à nouveau le premier compresseur (C1).

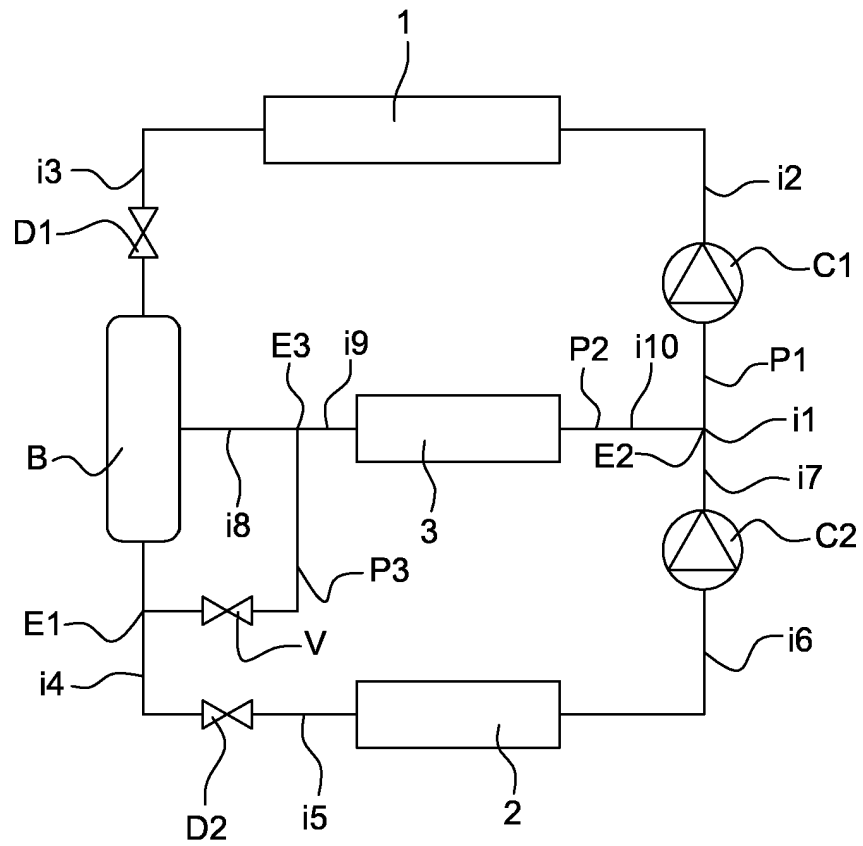


Fig. 1

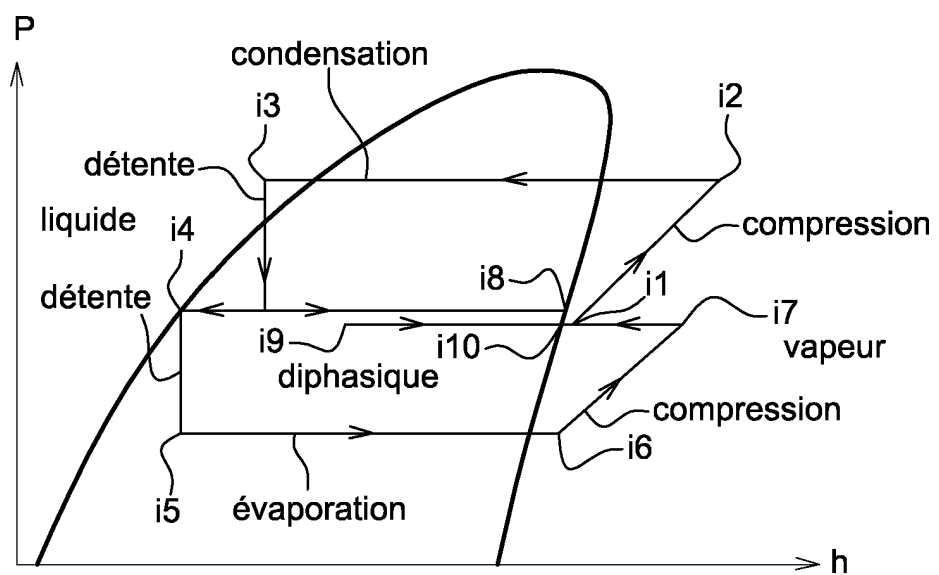


Fig. 2

RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

EP 0 541 328 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 12 mai 1993 (1993-05-12)

WO 2010/039682 A2 (CARRIER CORP [US]; SCARCELLA JASON [US]; CHEN YU H [US]) 8 avril 2010 (2010-04-08)

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

NEANT

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

NEANT