

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.12.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.06.16 Bulletin 16/25.

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) : NICOLAS BERTRAND, YAHIA
MOHAMED, HALLER REGINE, MURR RABIH, THUEZ
JEAN-LUC et HAMMI SAMY.

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

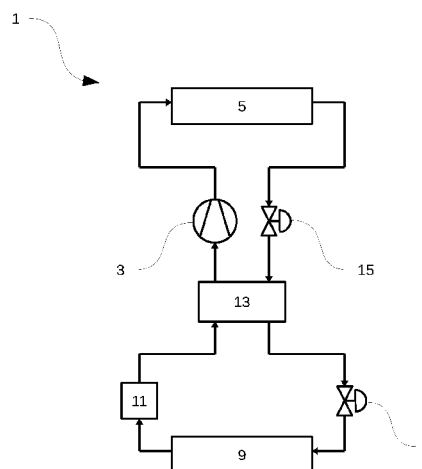
⑦4 Mandataire(s) : VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

⑤4 CIRCUIT DE CLIMATISATION DE VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤7 La présente invention concerne un circuit de climatisation (1) dans lequel circule un fluide réfrigérant et comportant:

- un compresseur (3),
- un premier échangeur de chaleur (5) disposé en aval du compresseur (3),
- un deuxième échangeur de chaleur (9) disposé en amont du compresseur (3),
- un échangeur de chaleur interne (13) entre le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur (5) et le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur (9), et
- un dispositif de détente principal (7) disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur (9) entre ledit deuxième échangeur de chaleur (9) et l'échangeur de chaleur interne (13).

ledit circuit de climatisation (1) comprenant en outre un dispositif de détente additionnel (15) disposé en aval du premier échangeur de chaleur (5), entre ledit premier échangeur de chaleur (5) et l'échangeur de chaleur interne (13).



Circuit de climatisation de véhicule automobile

La présente invention concerne le domaine des circuits de climatisation et plus particulièrement des circuits de climatisation de véhicule automobile.

5

Un circuit classique de climatisation comporte généralement un compresseur, un premier échangeur de chaleur jouant le rôle de condenseur ou de refroidisseur de gaz, un dispositif de détente et un deuxième échangeur de chaleur jouant le rôle d'évaporateur. Au sein de ce circuit classique de climatisation circule un fluide
10 réfrigérant et selon le type de fluide réfrigérant, notamment dans le cas de dioxyde de carbone, il est nécessaire d'ajouter un échangeur de chaleur interne afin que ledit circuit de climatisation soit suffisamment performant. L'accroissement de performance procuré par l'ajout dudit échangeur de chaleur interne est proportionnel à l'efficacité de cet échangeur. Cependant, l'ajout d'un échangeur de chaleur interne, dans des conditions
15 extérieures chaudes, peut conduire à une température du fluide réfrigérant très haute, par exemple de l'ordre de 165 °C pour du dioxyde de carbone, en sortie du compresseur. Une fois cette température limite du fluide réfrigérant atteinte, cela implique la nécessité de réduire la « puissance froide », ceci pouvant nuire au confort des utilisateurs.

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

La présente invention concerne donc un circuit de climatisation dans lequel
25 circule un fluide réfrigérant et comportant :

- un compresseur,
- un premier échangeur de chaleur disposé en aval du compresseur,
- un deuxième échangeur de chaleur disposé en amont du compresseur,

- un échangeur de chaleur interne entre le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur et le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur, et
- un dispositif de détente principal disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur entre ledit deuxième échangeur de chaleur et l'échangeur de chaleur interne,

ledit circuit de climatisation comprenant un dispositif de détente additionnel disposé en aval du premier échangeur de chaleur, entre ledit premier échangeur de chaleur et l'échangeur de chaleur interne.

- Le dispositif de détendeur additionnel permet d'avoir une température en sortie du compresseur inférieure à celle d'un circuit de climatisation « classique » tout en limitant la perte de potentiel de refroidissement au niveau du deuxième échangeur de chaleur. De plus du fait que le fluide réfrigérant en provenance du premier échangeur de chaleur, plus particulièrement en sortie de l'échangeur de chaleur interne, soit plus chaud implique que la masse volumique de fluide circulante est moins importante.

Selon un aspect de l'invention, le dispositif de détente additionnel est une vanne d'expansion électronique comportant une fonction permettant une perte de pression minimale lorsqu'elle est ouverte au maximum.

Selon un aspect autre de l'invention, le dispositif de détente additionnel comporte un bulbe thermostatique apte à mesurer la température du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur.

Selon un aspect autre de l'invention, le dispositif de détente additionnel est bidirectionnel.

Selon un aspect autre de l'invention, le circuit de climatisation comporte un échangeur de chaleur supplémentaire disposé entre l'échangeur de chaleur interne et le dispositif de détente additionnel.

Selon un aspect autre de l'invention, le circuit de climatisation comporte en outre un accumulateur déshumidifiant placé en aval du deuxième échangeur de chaleur entre l'échangeur de chaleur interne et ledit deuxième échangeur de chaleur.

5

Selon un aspect autre de l'invention, l'accumulateur déshumidifiant est intégré à l'échangeur de chaleur interne.

10 Selon un aspect autre de l'invention, le fluide réfrigérant est du dioxyde de carbone.

La présente invention concerne également un véhicule automobile comportant un circuit de climatisation tel que décrit précédemment.

15 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 :

- la figure 1 montre une représentation schématique d'un circuit de climatisation selon l'invention,
- 20 – la figure 2 montre un diagramme de Mollier du dioxyde de carbone.

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

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

Comme le montre la figure 1, le circuit de climatisation 1, au sein duquel circule un fluide réfrigérant, de préférence du dioxyde de carbone (CO₂ ou R744), comporte notamment :

- un compresseur principal 3,
- 5 – un premier échangeur de chaleur 5 disposé en aval du compresseur 3,
- un deuxième échangeur de chaleur 9 disposé en amont du compresseur 3,
- un échangeur de chaleur interne 13 qui permet un échange de chaleur entre le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5 et le fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9, et
- 10 – un dispositif de détente principal 7, par exemple un détendeur, disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur 9.

Le circuit de climatisation 1 comporte en outre un dispositif de détente additionnel 15 disposé en aval du premier échangeur de chaleur 5, entre ledit premier
15 échangeur de chaleur 5 et l'échangeur de chaleur interne 13.

Le premier échangeur de chaleur 5, par exemple un condenseur ou un refroidisseur de gaz, est destiné à refroidir le fluide réfrigérant après son passage dans le compresseur 3 notamment en dissipant l'énergie calorifique du fluide réfrigérant dans
20 l'air extérieur. Le deuxième échangeur de chaleur 9, par exemple un évaporateur, est destiné à chauffer le fluide réfrigérant notamment en prenant de l'énergie calorifique à un flux d'air. Ce flux d'air peut par exemple être un flux d'air destiné à venir au sein d'un habitacle d'un véhicule automobile.

25 Le circuit de climatisation 1 est particulièrement adapté au refroidissement d'air dans le domaine automobile au sein d'un véhicule automobile, mais il est toutefois possible d'utiliser un circuit de climatisation 1 dans d'autres domaines que le domaine automobile, par exemple dans le domaine de la gestion thermique et du refroidissement de bâtiments, de chambres froides ou autre.

Le circuit de climatisation 1 peut également comporter un accumulateur déshumidifiant 11 placé en aval du deuxième échangeur de chaleur 9, plus précisément entre l'échangeur de chaleur interne 13 et ledit deuxième échangeur de chaleur 9. l'accumulateur déshumidifiant 11 peut être intégré à l'échangeur de chaleur interne 13
5 ce qui permet de limiter l'encombrement de ces deux composants.

La figure 2 représentant un diagramme de Mollier du R744, montre l'effet d'un tel dispositif de détente additionnel 15 dans le circuit de climatisation 1.

10 La courbe 100 (en trait plein) montre l'évolution de la pression P et de l'enthalpie E du fluide réfrigérant en fonction de sa position dans un circuit de climatisation « classique », c'est à dire comportant un compresseur 3, un premier échangeur de chaleur 5, un échangeur de chaleur interne 13, un dispositif de détente principal 7 et un deuxième échangeur de chaleur 9. Ce circuit de climatisation
15 « classique » ne comporte pas de dispositif de détente additionnel 15.

Le point A correspond à la pression et la température du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5. Le fluide réfrigérant traverse ensuite l'échangeur de chaleur interne 13 et cède de l'enthalpie au fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9. Le fluide réfrigérant atteint alors le point B. Le fluide
20 réfrigérant passe ensuite dans le dispositif de détente principal 7 et subit une détente, perd donc de la pression, et il passe du point B au point C. Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 9 où il prélève de l'enthalpie à un flux d'air traversant ledit deuxième échangeur de chaleur 9. Le fluide réfrigérant passe alors du point C au point D. Le fluide réfrigérant passe une nouvelle fois dans l'échangeur de
25 chaleur 13 et récupère de l'enthalpie du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5 (l'enthalpie cédée entre les points A et B). Le fluide réfrigérant passe alors du point D au point E de la courbe 100. Le fluide réfrigérant est ensuite comprimé au niveau du compresseur 3 et gagne en pression et en enthalpie passant du point E à F de la courbe 100. Au point F la température du fluide réfrigérant peut
30 atteindre une température de 165 °C. Le fluide réfrigérant traverse ensuite le premier

échangeur de chaleur 5 où il cède de l'enthalpie à un flux d'air le traversant. Le fluide réfrigérant passe alors du point F au point A.

La courbe 200 (en pointillés) montre l'évolution de la pression P et de l'enthalpie E du fluide réfrigérant en fonction de sa position dans un circuit de climatisation 1 tel que décrit ci-dessus et montré à la figure 1.

Le point A correspond toujours à la pression et la température du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5. Le fluide réfrigérant au lieu de directement traverser l'échangeur de chaleur interne 13, passe dans le dispositif de détente additionnel 15 dans lequel ledit fluide subit une première détente jusqu'à un point A1. Le fluide réfrigérant passe ensuite dans l'échangeur de chaleur interne 13 et cède de l'enthalpie au fluide réfrigérant en sortie du deuxième échangeur de chaleur 9. Le fluide réfrigérant passe alors du point A1 au point B1. Le fluide réfrigérant passe ensuite dans le dispositif de détente principal 7 et subit une seconde détente isenthalpique, perd donc de la pression, et il passe du point B1 au point C1. Du fait que la température au point A1 est inférieure à celle au point A, la quantité d'enthalpie cédée est plus faible, en sortie de l'échangeur de chaleur interne 13 (en B1) et en sortie du dispositif de détente principal 7 (en C1). Le fluide réfrigérant traverse ensuite le deuxième échangeur de chaleur 9 où il prélève de l'enthalpie à un flux d'air traversant ledit deuxième échangeur de chaleur 9. Le fluide réfrigérant s'évapore en passant alors du point C1 au point D et le fluide est alors dans un état proche de la courbe de saturation vapeur 200. Le fluide réfrigérant passe une nouvelle fois dans l'échangeur de chaleur 13 et récupère de l'enthalpie du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5 (l'enthalpie cédée entre les points A1 et B1). Le fluide réfrigérant passe alors du point D au point E1. Le fluide réfrigérant, après être passé par l'accumulateur 11, il est ensuite comprimé au niveau du compresseur 3 et gagne en pression et en enthalpie passant du point E1 à F1. Du fait de la quantité d'enthalpie cédée entre A1 et B1 est inférieure à celle cédée entre A et B, le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur 5 (en E1) et en sortie du compresseur 3 (en F1) est donc plus froid que dans le cas d'un circuit de climatisation « classique » (point F

sur la figure 2). Le fluide réfrigérant traverse ensuite le premier échangeur de chaleur 5 dans lequel il cède de l'enthalpie à un flux d'air le traversant. Le fluide réfrigérant passe alors du point F1 au point A.

- 5 Ainsi le dispositif de détendeur additionnel 15 permet d'ajuster la température en sortie du compresseur 3 sans compromettre, quand cela est possible, le refroidissement au niveau du deuxième échangeur de chaleur 9.

10 L'utilisation du dispositif de détente additionnel 15 est commandée par un organe de commande en fonction de la température du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur 5. Lorsque la température du fluide réfrigérant est proche de la température maximum du fluide réfrigérant, par exemple de l'ordre de 155 °C pour du R744, le dispositif de détente additionnel 15 est utilisé pour diminuer la pression dudit fluide réfrigérant. Lorsque la température est inférieure, le dispositif de
15 détente additionnel 15 n'est plus utile.

 Cet organe de commande peut par exemple être une unité de commande comprenant un capteur de température apte à mesurer la température du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur 5. Ladite unité de commande peut ensuite rediriger le fluide réfrigérant vers un contournement dudit dispositif de détente
20 additionnel 15, lorsque son utilisation n'est pas désirée, ou vers le dispositif de détente additionnel 15, lorsque son utilisation est désirée. Cette redirection du fluide réfrigérant peut par exemple être réalisée par une vanne trois-voie où des vannes d'arrêt.

 Le dispositif de détente additionnel 15 peut être une vanne d'expansion électronique comportant une fonction permettant une perte de pression minimale
25 lorsqu'elle est ouverte au maximum. De ce fait, lorsque l'action du dispositif de détente additionnel 15 n'est pas désirée, il suffit d'ouvrir complètement ladite vanne d'expansion le fluide réfrigérant passant au travers de celui-ci avec une diminution de pression minimum voir nulle. Cela permet également de limiter les pertes de charges par rapport à un contournement dudit dispositif de détente additionnel 15.

Le dispositif de détente additionnel 15 peut être également une vanne thermostatique, c'est à dire comportant un bulbe thermostatique apte à mesurer la température du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur 5. Ce bulbe thermostatique joue alors le rôle d'organe de commande, commandant l'ouverture de la
5 vanne thermostatique selon la température du fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur.

Selon un mode de réalisation optionnel non représenté, il est également possible d'imaginer l'ajout d'un échangeur de chaleur supplémentaire disposé entre le dispositif
10 de détente additionnel 15 et l'échangeur de chaleur interne 13. Cet échangeur de chaleur supplémentaire, préférentiellement de faible puissance, pourrait être connecté à un circuit de refroidissement d'un autre organe d'un véhicule automobile nécessitant un refroidissement modéré.

Il est également tout à fait envisageable que le dispositif de détente additionnel
15 soit bidirectionnel, c'est-à-dire que ledit dispositif de détente additionnel peut fonctionner quel que soit le sens de circulation du fluide réfrigérant. Ledit dispositif de détente additionnel 15 bidirectionnel peut ainsi être intégré dans une boucle dite pompe à chaleur où le premier échangeur de chaleur 5 joue un rôle d'évaporateur.

20

Ainsi, on voit bien que le circuit de climatisation 1 selon l'invention, du fait de l'intégration du dispositif de détente additionnel 15, permet d'obtenir une température du fluide réfrigérant en sortie du compresseur 3 plus faible, en conditions extérieures chaudes, tout en limitant les pertes de refroidissement au niveau du deuxième échangeur
25 de chaleur 9.

REVENDICATIONS

1. Circuit de climatisation (1) dans lequel circule un fluide réfrigérant et comportant :
 - 5 – un compresseur (3),
 - un premier échangeur de chaleur (5) disposé en aval du compresseur (3),
 - un deuxième échangeur de chaleur (9) disposé en amont du compresseur (3),
 - un échangeur de chaleur interne (13) entre le fluide réfrigérant en sortie du premier échangeur de chaleur (5) et le fluide réfrigérant en sortie du
10 deuxième échangeur de chaleur (9), et
 - un dispositif de détente principal (7) disposé en amont du deuxième échangeur de chaleur (9) entre ledit deuxième échangeur de chaleur (9) et l'échangeur de chaleur interne (13),
 - 15 caractérisé en ce que ledit circuit de climatisation (1) comprend un dispositif de détente additionnel (15) disposé en aval du premier échangeur de chaleur (5), entre ledit premier échangeur de chaleur (5) et l'échangeur de chaleur interne (13).
2. Circuit de climatisation (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
20 dispositif de détente additionnel (15) est une vanne d'expansion électronique comportant une fonction permettant une perte de pression minimale lorsqu'elle est ouverte au maximum.
3. Circuit de climatisation (1) selon l'une des revendications précédentes,
25 caractérisé en ce que le dispositif de détente additionnel (15) comporte un bulbe thermostatique apte à mesurer la température du fluide réfrigérant en entrée du premier échangeur de chaleur (5).
4. Circuit de climatisation (1) selon l'une des revendications précédentes,
30 caractérisé en ce que le dispositif de détente additionnel (15) est bidirectionnel.

5. Circuit de climatisation (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un échangeur de chaleur supplémentaire disposé entre l'échangeur de chaleur interne (13) et le dispositif de détente additionnel (15).
6. Circuit de climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un accumulateur déshumidifiant (11) placé en aval du deuxième échangeur de chaleur (9) entre l'échangeur de chaleur interne (13) et ledit deuxième échangeur de chaleur (9).
7. Circuit de climatisation (1) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'accumulateur déshumidifiant (11) est intégré à l'échangeur de chaleur interne (13).
8. Circuit de climatisation (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fluide réfrigérant est du dioxyde de carbone.
9. Véhicule automobile comportant un circuit de climatisation (1) selon l'une des revendications précédentes.

1/2

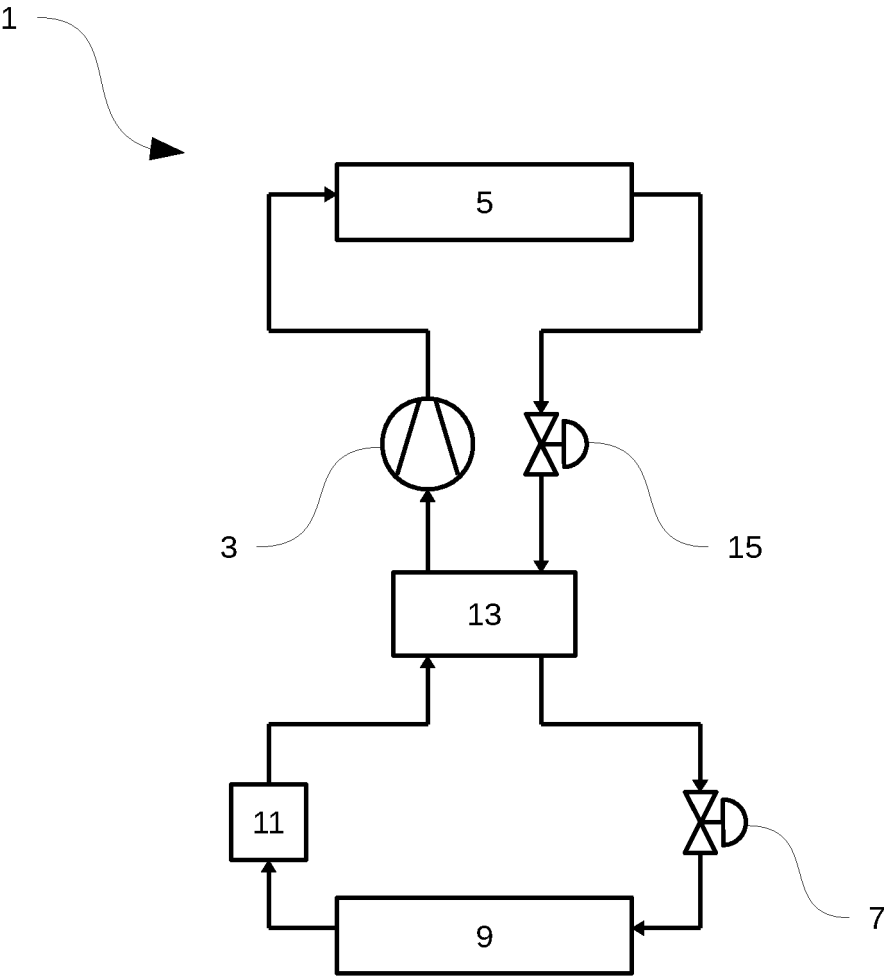


Fig. 1

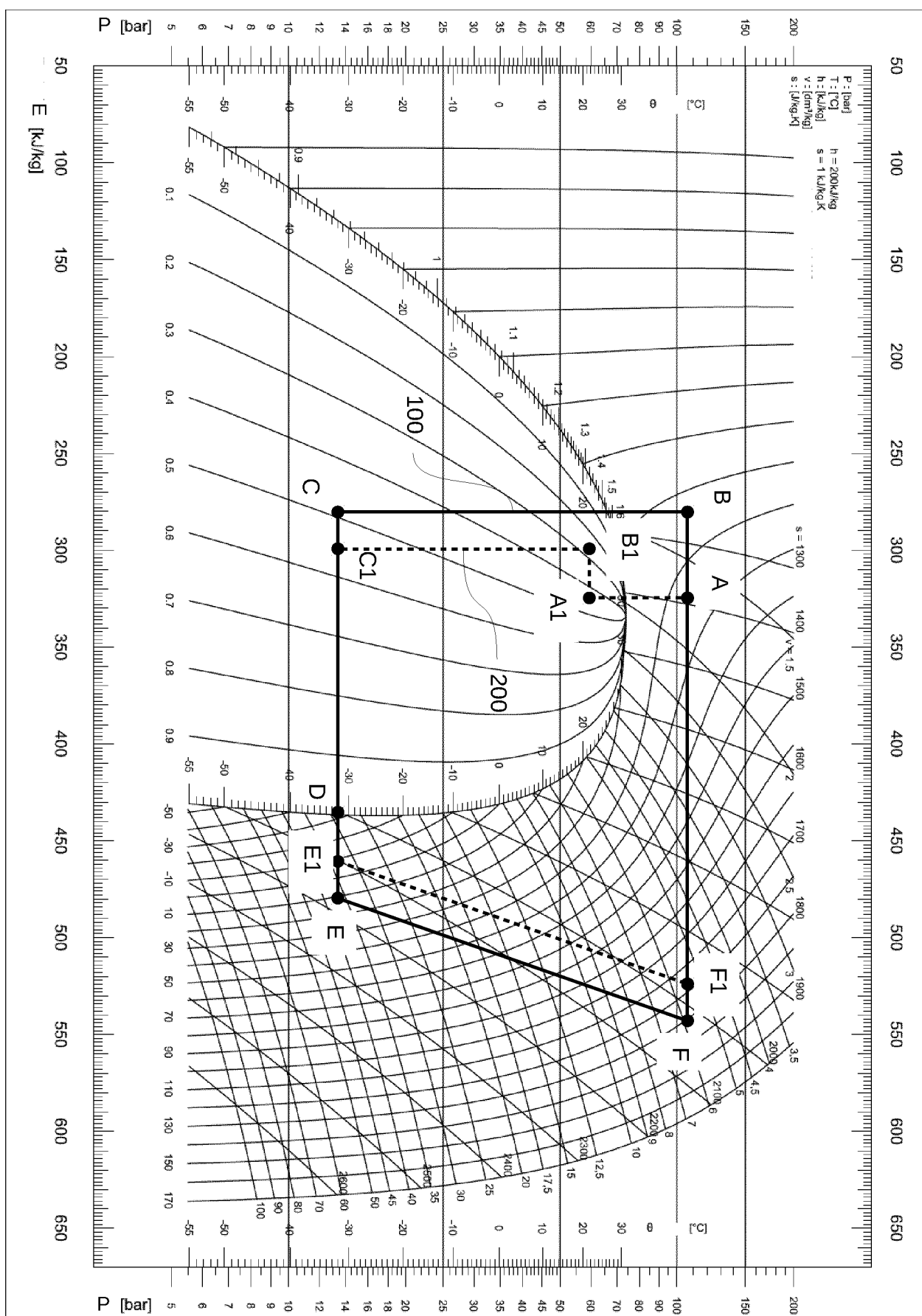


Fig. 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 805994
FR 1462742

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP 2005 351537 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 22 décembre 2005 (2005-12-22) * abrégé; figures 1-10 * * alinéas [0025], [0026], [0085], [0086] *	1-4,8,9	F25B5/04 F25B41/06
X	EP 1 202 004 A1 (CALSONIC KANSEI CORP [JP]) 2 mai 2002 (2002-05-02) * alinéa [0036]; figure 3 *	1,2,8,9	
X	EP 1 795 835 A2 (SANDEN CORP [JP]) 13 juin 2007 (2007-06-13) * alinéa [0014]; figure 3 *	1-4,8	
X	EP 1 338 449 A1 (ZEXEL VALEO COMPRESSOR EUROPE [DE]) 27 août 2003 (2003-08-27) * alinéas [0009] - [0012]; figure 1 *	1-5,8,9	
X	US 5 524 455 A (HASEGAWA ETSUO [JP] ET AL) 11 juin 1996 (1996-06-11) * colonne 5, lignes 26-37; figures *	1-4,6,7	
A	FR 2 269 688 A1 (CARRIER CORP [US]) 28 novembre 1975 (1975-11-28) * le document en entier *	4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F25B
A	DE 10 2007 035110 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 22 janvier 2009 (2009-01-22) * figure 2 *	5	
A	FR 2 916 835 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 5 décembre 2008 (2008-12-05) * le document en entier *	6,7	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 août 2015		Ritter, Christoph	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1462742 FA 805994

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 **04-08-2015**
 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
JP 2005351537	A	22-12-2005	AUCUN	

EP 1202004	A1	02-05-2002	DE 60112866 D1	29-09-2005
			DE 60112866 T2	16-02-2006
			EP 1202004 A1	02-05-2002
			JP 2002130849 A	09-05-2002
			US 2002050143 A1	02-05-2002

EP 1795835	A2	13-06-2007	EP 1795835 A2	13-06-2007
			JP 2007162988 A	28-06-2007
			US 2007130988 A1	14-06-2007

EP 1338449	A1	27-08-2003	DE 10207128 A1	21-08-2003
			EP 1338449 A1	27-08-2003
			US 2003177778 A1	25-09-2003

US 5524455	A	11-06-1996	DE 69312046 D1	14-08-1997
			DE 69312046 T2	30-10-1997
			EP 0611926 A1	24-08-1994
			JP 2917764 B2	12-07-1999
			JP H06185831 A	08-07-1994
			US 5524455 A	11-06-1996
			WO 9407091 A1	31-03-1994

FR 2269688	A1	28-11-1975	AR 206024 A1	23-06-1976
			AU 7984475 A	07-10-1976
			EG 11689 A	29-03-1978
			ES 436794 A1	16-01-1977
			ES 447733 A1	01-12-1977
			FR 2269688 A1	28-11-1975
			GB 1489942 A	26-10-1977
			IT 1037116 B	10-11-1979
			JP S5341382 B2	02-11-1978
			JP S50146955 A	25-11-1975
			ZA 7501867 A	25-02-1976

DE 102007035110	A1	22-01-2009	DE 102007035110 A1	22-01-2009
			JP 2009040407 A	26-02-2009
			US 2009019861 A1	22-01-2009

FR 2916835	A1	05-12-2008	AUCUN	
