(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 482 259 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
24.10.2012 Bulletin 2012/43

(51) Int Cl.:
F25B 41/06 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **04012017.2**

(22) Date de dépôt: **21.05.2004**

(54) **Dispositif détendeur pour circuit de climatisation**

Entspannungsvorrichtung für Klimakreislauf

Expansion device for air conditioning system

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **27.05.2003 FR 0306424**

(43) Date de publication de la demande:
01.12.2004 Bulletin 2004/49

(73) Titulaire: **VALEO CLIMATISATION**
78321 La Verrière (FR)

(72) Inventeur: **Ben Yahia, Mohamed**
75005 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 279 622
EP-A- 0 786 632
EP-A- 1 134 467
EP-A- 1 143 212
WO-A-01/06183
WO-A-01/63185
FR-A- 2 780 143

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 21, 3 août 2001 (2001-08-03) -& JP 2001 108310 A (ZEXEL VALEO CLIMATE CONTROL CORP), 20 avril 2001 (2001-04-20)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30 septembre 1999 (1999-09-30) -& JP 11 148576 A (DENSO CORP), 2 juin 1999 (1999-06-02)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 482 259 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne les circuits de climatisation, notamment pour véhicules automobiles.

[0002] Un circuit de climatisation classique comporte un compresseur, un condenseur, un dispositif détendeur et un évaporateur parcourus, dans cet ordre, par un fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant est comprimé en phase gazeuse et amené à une pression élevée par le compresseur. Il est ensuite transformé en phase liquide par le condenseur, puis subit une perte de pression en passant dans le dispositif détendeur. Le liquide se vaporise partiellement dans le dispositif détendeur en refroidissant. A la sortie du dispositif détendeur, le fluide réfrigérant est sous la forme d'un mélange de vapeur et de liquide à basse pression, qui est transmis à l'évaporateur où il est transformé en phase gazeuse.

[0003] Dans des réalisations existantes, on utilise un détendeur thermostatique pour réaliser la détente. Un tel détendeur a pour rôle d'alimenter l'évaporateur de manière optimale tout en maintenant une surchauffe choisie à la sortie de l'évaporateur, ce qui permet d'adapter le débit de fluide réfrigérant circulant dans le circuit aux charges thermiques, voir par example EP 0 279 622 A.

[0004] Cependant, le raccordement d'un tel détendeur aux autres éléments du circuit de climatisation est coûteux. En effet, un tel détendeur comprend quatre points de raccords, deux des points de raccords étant situés sur une face latérale pour un raccordement à l'entrée de l'évaporateur et à la sortie de l'évaporateur, via deux conduits de raccord et les deux autres points de raccord étant situés sur l'autre face latérale pour un raccordement à la sortie du condenseur (ou à l'accumulateur) et à l'entrée du compresseur, via deux autres conduits de raccord. En outre, au moins deux brides de fixation sont nécessaires pour fixer deux à deux les conduits de raccord. L'entraxe d'alignement de deux conduits de raccord situés sur une même face latérale doit être sévère et, en particulier, les deux conduits de raccord utilisés pour raccorder le détendeur à l'entrée et à la sortie de l'évaporateur doivent avoir une conformation spécifique et complexe pour permettre le raccordement, ce qui augmente le coût global du détendeur.

[0005] Dans d'autres réalisations, le dispositif détendeur est un orifice calibré. Un tel dispositif détendeur peut être aisément raccordé au reste du circuit de climatisation, compte tenu de la simplicité de sa structure. Cependant, les performances d'un orifice calibré pour réguler le débit de fluide réfrigérant en fonction des conditions de charges thermiques n'atteignent pas celles des détendeurs thermostatiques. On utilise alors en complément un accumulateur à la sortie de l'évaporateur pour empêcher qu'un débit de fluide frigorigène trop important n'arrive à l'évaporateur et pour éviter les coups de liquide au compresseur. Cet accumulateur correspond à une zone de stockage de la charge non-circulante de fluide réfrigérant. Cette zone de stockage peut augmenter ou diminuer en fonction des conditions de fonctionnement. Par suite, l'accumulateur doit être particulièrement volumineux, ce qui augmente l'encombrement de l'installation de climatisation.

[0006] L'invention vient améliorer la situation.

[0007] Elle propose à cet effet un dispositif détendeur destiné à être installé dans un circuit de climatisation fonctionnant avec un fluide réfrigérant, et comprenant un corps propre à être traversé par le fluide réfrigérant sous le contrôle d'un pointeau. Le dispositif détendeur comprend en outre un bulbe rempli d'un fluide de contrôle exerçant une pression de contrôle sur une membrane en fonction des conditions environnantes, ladite membrane étant apte à agir sur le pointeau en fonction de la pression de contrôle. Avantageusement, le bulbe est placé sur le trajet du fluide réfrigérant entre la sortie du condenseur et l'entrée du dispositif détendeur.

[0008] Selon un autre aspect de l'invention, le fluide de contrôle présente une pression de saturation supérieure ou égale à la pression de saturation du fluide réfrigérant, à température donnée.

[0009] L'écart de pression entre le fluide réfrigérant et le fluide de contrôle est alors sensiblement constant sur une plage de température comprise entre 10°C et 70°C. En particulier, le fluide de contrôle est le fluide R218.

[0010] En variante, le fluide de contrôle est le fluide R134a.

[0011] Le corps comprend une entrée propre à être reliée au condenseur par un conduit pour recevoir le fluide réfrigérant, et une sortie propre à être reliée à l'évaporateur par un autre conduit pour lui transmettre le fluide réfrigérant.

[0012] Le corps peut en outre comporter un premier compartiment duquel débouche l'entrée et un deuxième compartiment duquel débouche la sortie, le fluide réfrigérant étant transmis du premier compartiment au deuxième compartiment par une ouverture dont la section de passage est ajustée par le pointeau.

[0013] En particulier, le bulbe est situé dans le premier compartiment.

[0014] Le pointeau est situé dans le premier compartiment au dessous du bulbe tandis qu'il comprend une tige de commande reliée mécaniquement à la membrane de manière à être mobile en translation en fonction de la pression exercée par le fluide de contrôle sur la membrane.

[0015] L'invention propose également un circuit de climatisation fonctionnant avec un fluide réfrigérant et comprenant un compresseur, un condenseur, un dispositif détendeur et un évaporateur. Avantageusement, le dispositif détendeur est tel que défini ci-avant, son entrée étant raccordée au condenseur et sa sortie étant raccordée à l'évaporateur.

[0016] Le circuit de climatisation peut comprendre un accumulateur placé entre la sortie de l'évaporateur et l'entrée du compresseur.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 a représente une vue en coupe d'un détendeur thermostatique selon l'art antérieur;
- la figure 1b représente une vue en coupe d'un orifice calibré selon l'art antérieur;
- les figures 2a à 2c représentent un dispositif détendeur selon l'invention, dans différents états de fonctionnement;
- la figure 2d représente un dispositif détendeur selon une variante de réalisation de l'invention;
- la figure 3 représente un circuit de climatisation équipé d'un dispositif détendeur selon l'invention;
- la figure 4 est un graphique représentant les caractéristiques idéales pression de saturation/température d'un fluide de contrôle utilisable dans le dispositif détendeur selon l'invention;
- la figure 5a est un schéma représentant les différentes pressions qui s'exercent sur la membrane du bulbe, selon le dispositif détendeur de l'invention; et
- la figure 5b est un schéma représentant les différentes pressions qui s'exercent sur la membrane du bulbe, selon la variante de réalisation de la figure 2d.

[0018] Les dessins contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la description, mais aussi contribuer à la définition de l'invention, le cas échéant.

[0019] On se réfère tout d'abord aux figures 1 a et 1b qui représentent des détendeurs selon l'art antérieur.

[0020] La figure 1a représente un circuit de climatisation selon l'art antérieur, dans lequel le dispositif détendeur 12' est un détendeur thermostatique. Un tel détendeur régule le débit de fluide frigorigène grâce à un bulbe placé sur le trajet du fluide réfrigérant à la sortie de l'évaporateur 13. Le dispositif détendeur 12' comprend une première partie P1 qui reçoit le fluide réfrigérant en provenance du condenseur 11 par l'entrée E1 et le transmet à l'évaporateur par la sortie S1 via une ouverture dont la section de passage est variable. Le dispositif détendeur 12' comprend en outre une deuxième partie P2 qui reçoit le fluide réfrigérant en provenance de la sortie de l'évaporateur 13 par l'entrée E2 et le transmet au compresseur 14 par la sortie S2. Cette deuxième partie loge le bulbe qui est traversé par le fluide réfrigérant en provenance de la sortie de l'évaporateur. Le bulbe est relié à une membrane sur laquelle il exerce une pression en fonction des conditions de surchauffe. Cette membrane peut alors se déplacer pour modifier la section de passage de l'ouverture entre la deuxième partie P2 et la première partie P1. La structure d'un tel détendeur nécessite des raccordements spécifiques et coûteux avec l'évaporateur 13.

[0021] La figure 1b représente un circuit de climatisation comportant un orifice calibré 12" selon l'art antérieur pour réaliser la détente. L'orifice calibré 12" présente une structure simple ne nécessitant pas de raccords compliqués vis-à-vis des autres éléments du circuit. Toutefois, il n'est pas capable de réguler le débit de fluide réfrigérant en fonction des conditions de fonctionnement. En outre, ses performances ne sont pas suffisantes pour éviter les coups de liquide au compresseur 14 de sorte qu'il est souvent nécessaire d'ajouter un accumulateur volumineux 40 en sortie de l'évaporateur 13, ce qui augmente l'encombrement du circuit de climatisation.

[0022] On se réfère tout d'abord à la figure 2a qui représente un dispositif détendeur selon l'invention, désigné dans son ensemble par la référence 12. Ce dispositif détendeur est destiné à être installé dans une installation de climatisation.

[0023] Le dispositif détendeur 12 comprend un corps 120, qui peut être de forme générale parallélépipédique et constitué par exemple en aluminium. Le corps 120 est muni d'une entrée 121 propre à recevoir un fluide réfrigérant FR à haute pression. L'entrée est destinée à être raccordée à un condenseur par un conduit de raccordement 22. Bien entendu, le raccordement entre le détendeur et le condenseur via le conduit de raccordement 22 peut être indirect lorsque d'autres éléments de circuit, par exemple un échangeur thermique interne, sont utilisés sur la ligne condenseur/évaporateur. La suite de la description sera faite en référence à une installation de climatisation n'utilisant pas d'élément de circuit intermédiaire entre le condenseur et de détendeur à titre d'exemple non limitatif. Le corps 120 comprend en outre une sortie 123 de laquelle débouche le fluide réfrigérant FR dans un état de basse pression. Cette sortie est destinée à être raccordé à l'évaporateur 13 par un conduit de raccordement 24.

[0024] L'entrée 121 et la sortie 123 sont de préférence agencées sur une même face latérale du corps 120. Le dispositif détendeur est destiné à être placé dans un circuit de climatisation de sorte que cette face latérale soit sensiblement en regard du condenseur.

[0025] L'entrée 121 débouche sur un premier compartiment 125 délimitant une partie d'extrémité du corps 120. Le fluide réfrigérant arrivant dans l'entrée 121 se déverse dans ce premier compartiment 125.

[0026] La sortie 123 débouche sur un deuxième compartiment 126 délimitant une autre partie d'extrémité du corps 120. Le fluide réfrigérant dans le deuxième compartiment sort du détendeur par la sortie 123.

[0027] Le premier compartiment 125 peut comprendre une partie supérieure 1250 et une partie inférieure 1251. La partie supérieure 1250 est séparée de la partie inférieure 1251 par une paroi 25 constituée d'au moins une ouverture 30 (ou 32). Dans l'exemple de la figure, on utilise en particulier deux ouvertures 30 et 32. La suite de la description sera faite en référence à cet exemple à titre d'illustration.

[0028] La paroi 25 constitue un support intermédiaire pour un bulbe 200.

[0029] Le fluide réfrigérant arrivant dans la partie supérieure 1250 par l'entrée 121 peut ainsi traverser les ouvertures 30 et 32 pour se répartir dans la partie inférieure 1251.

[0030] Le deuxième compartiment est séparé du pre-

mier compartiment par une autre paroi 21 munie d'une ouverture calibrée 34, de section de passage réglable grâce au déplacement d'un pointeau 134.

[0031] La partie inférieure 1251 du premier compartiment comporte une paroi 23 munie d'ouvertures pour le passage du fluide réfrigérant. Cette paroi est agencée de part et d'autre du pointeau 134 pour le supporter.

[0032] Le pointeau 134 peut être constitué d'une tige de commande sensiblement verticale, dite tige de détente, qui peut être déplacée en translation dans une direction généralement perpendiculaire aux axes respectifs de l'entrée 121 et de la sortie 123, en particulier dans une direction verticale. L'extrémité du pointeau est conformée en fonction du diamètre de l'ouverture 34.

[0033] La paroi 21 est conformée en entonnoir au niveau de l'ouverture 34, afin de maintenir le pointeau dans le deuxième compartiment.

[0034] Le dispositif détendeur comprend en outre un bulbe 200 comprenant une enceinte de petit volume remplie d'un fluide de contrôle FC, qui est essentiellement du type fluide réfrigérant. L'enceinte est une coquille rigide solidaire de la paroi 25. La partie inférieure du bulbe est constituée d'une membrane flexible 33 reliée au pointeau 134.

[0035] Le fluide FC a une caractéristique de pression de saturation/température particulière. Il est notamment choisi de sorte que sa courbe de saturation, dans le diagramme pression de saturation/température soit au-dessus de la courbe de saturation du fluide réfrigérant FR. Un couple fluide réfrigérant/fluide de contrôle particulièrement adapté est le couple R134a/R218. Il est également possible d'utiliser le couple R134a/R134a.

[0036] La suite de la description sera faite en référence au fluide de contrôle R218 à titre d'exemple non limitatif.

[0037] Le bulbe est placé dans le premier compartiment de manière à être en contact avec la membrane 33. Le bulbe est léché par le fluide réfrigérant FR qui arrive dans le premier compartiment 125.

[0038] Le fluide de contrôle vient exercer une pression sur la membrane souple 33. La membrane peut alors être déplacée verticalement en translation en fonction des forces qui s'exercent sur elle.

[0039] La température du fluide de contrôle FC dans le bulbe dépend de la température du fluide réfrigérant FR qui arrive dans le dispositif détendeur et qui correspond à la température de sortie du condenseur (ou de l'échangeur thermique interne lorsque l'installation en est munie), ce qui permet de piloter le mouvement du pointeau 134.

[0040] Dans le mode de réalisation où le couple R134a/R218 est utilisé, il est possible d'utiliser en complément un système de ressorts pour faciliter l'ouverture du pointeau. Par exemple, en référence à la figure 2d, la membrane peut être reliée à un système de ressorts comprenant un premier ressort hélicoïdal 350 raccordé à une partie 250 de la paroi 25, situé au voisinage du pointeau à gauche, et un deuxième ressort hélicoïdal 351 raccordé à une partie 251 de la paroi 25, situé au voisinage du pointeau à droite. Le système de ressorts est agencé pour solliciter le pointeau vers le haut de manière à favoriser l'ouverture de la section 34. D'autres systèmes de ressorts peuvent être utilisés dans la mesure où la force qu'ils exercent s'oppose à la force exercée par le fluide de contrôle FC sur la membrane 33. La raideur des ressorts est choisie suffisamment faible pour ne pas maintenir ouvert le pointeau lorsque la température extérieure est faible, c'est à dire lorsque la charge thermique sur la boucle est faible.

[0041] On se réfère maintenant à la figure 3 qui représente un circuit de climatisation 20, propre à être installé dans un véhicule automobile pour assurer la climatisation de l'habitacle.

[0042] Le circuit 20 comprend un compresseur 14, un condenseur 11, un dispositif détendeur 12 selon l'invention, et un évaporateur 13 parcourus, dans cet ordre, par un fluide réfrigérant FR, par exemple le fluide R134a. Le fluide réfrigérant FR est comprimé en phase gazeuse et amené à une pression élevée HP par le compresseur 14. Il est ensuite transformé en phase liquide par le condenseur 11, puis subit une perte de pression en passant dans le dispositif détendeur 12. Le liquide se vaporise partiellement dans le dispositif détendeur 10 en refroidissant. A la sortie du dispositif détendeur, on obtient un mélange de vapeur et de liquide à basse pression BP, qui est transmis à l'évaporateur 13 où il est transformé en phase gazeuse.

[0043] Le condenseur 11 est traversé par un flux d'air qui est échauffé à son contact, tandis que l'évaporateur est traversé par un flux d'air qui est refroidi à son contact et qui est destiné à la climatisation de l'habitacle du véhicule.

[0044] Le dispositif détendeur 12 selon l'invention peut être raccordé de manière simple au condenseur 11 et à l'évaporateur 13, car il ne comporte qu'une entrée 121 et qu'une sortie 123.

[0045] Dans le condenseur 11, le fluide réfrigérant FR subit d'abord une désurchauffe à pression constante pour abaisser la température du fluide, puis une condensation à pression constante. Enfin, le fluide FR est sous-refroidi pour pouvoir alimenter le détendeur par 100% de liquide. Le sous-refroidissement ΔS correspond donc à la différence entre la température de saturation T_{sat} du fluide réfrigérant FR et la température en entrée du détendeur T_{in}, conformément à l'équation ci-après:

$$\Delta S = T_{sat}(P_{in}) - T_{in},$$

où la température de saturation T_{sat} du fluide réfrigérant FR dépend de la pression P_{in} du fluide réfrigérant en entrée du dispositif détendeur.

[0046] A fortes charges, une valeur de sous-refroidissement ΔS de l'ordre de 10°C permet un fonctionnement correct du circuit de climatisation et offre de meilleures performances thermiques.

[0047] Comme indiqué précédemment, la pression du fluide contrôle FC dans le bulbe 200 dépend des caractéristiques de température du fluide réfrigérant FR provenant du condenseur, et donc du sous-refroidissement ΔS. Il en résulte que la pression de contrôle Pc exercée par le fluide FC sur la membrane 33 a une valeur qui est liée au sous-refroidissement ΔS.

[0048] Les variations de cette pression de contrôle Pc permettent de faire varier la section de passage de l'ouverture calibrée 34.

[0049] Ainsi, le dispositif détendeur selon l'invention permet de réguler le débit de fluide réfrigérant en fonction du sous-refroidissement AS en sortie du condenseur.

[0050] Le mouvement vertical du pointeau 134 représenté sur la figure 2a est asservi à la température du fluide réfrigérant FR arrivant dans le dispositif détendeur par l'entrée 121. En effet, le fluide de contrôle FC à l'intérieur du bulbe 200 est soumis à un échange thermique avec le fluide réfrigérant FR qui arrive dans le premier compartiment 125. Le fluide de contrôle FC a des caractéristiques de pression de saturation par rapport à la température supérieure ou égale à celle du fluide réfrigérant FR et par suite à une température donnée, le fluide de contrôle FC a une pression différente de celle du fluide réfrigérant FR.

[0051] On se réfère à la figure 5a qui représente le bilan des forces qui s'exerce sur la membrane 33. Le fonctionnement du dispositif détendeur est déterminé par les forces suivantes :

- la force fb due à l'action de la pression de contrôle Pc du bulbe sur la membrane,
- la force f_{FR} exercée par la pression du fluide réfrigérant FR sur la membrane 33.

[0052] La figure 5b représente le bilan des forces qui s'exercent sur la membrane 33 conformément au dispositif détendeur de la figure 2d, utilisant un système de ressort (350,351). Dans un tel dispositif détendeur, la membrane 33 est soumise aux forces suivantes:

- la force fb due à l'action de la pression de contrôle Pc du bulbe sur la membrane,
- la force f_{FR} exercée par la pression du fluide réfrigérant FR sur la membrane 33.
- la force fr de poussée du système de ressort (350, 351).

[0053] La force F1 = f_{FR} + fr (avec fr=0 en l'absence de système de ressort) agit dans le sens de l'ouverture du pointeau et la force F2 = fb agit dans le sens de la fermeture du pointeau.

[0054] Tant que les trois forces s'équilibrent, la section de passage de fluide réfrigérant reste fermée. La figure 2a correspond à un cet état d'équilibre.

[0055] Si la force F1 est supérieure à la force F2, le pointeau 134 va dans le sens de l'ouverture de la section de passage 34, comme représenté sur les figures 2b et 2d. Inversement, si la force F1 est inférieure à la force F2, le pointeau 134 va dans le sens de la fermeture de la section de passage de la section de passage 34, comme représenté sur la figure 2c.

[0056] Le dispositif détendeur 12 permet d'imposer un sous-refroidissement en sortie du condenseur 11.

[0057] Un sous-refroidissement ΔS trop important indique que la dernière molécule de gaz se condense trop tôt dans le condenseur. Dans ce cas, la pression de contrôle dans le bulbe est très faible, ce qui entraîne l'ouverture de la section de passage 34. Il s'ensuit un débit de fluide réfrigérant élevé en entrée de l'évaporateur et donc une puissance frigorifique élevée.

[0058] Un sous-refroidissement ΔS trop faible ne permet pas d'alimenter le détendeur avec 100% de liquide. Dans ce cas, la pression de contrôle dans le bulbe est élevée, ce qui entraîne la fermeture de la section de passage 34. Il en résulte un débit de fluide réfrigérant très faible en entrée de l'évaporateur. La puissance frigorifique est bonne mais le compresseur 14 risque des coups de liquide.

[0059] Ainsi, le dispositif détendeur de l'invention impose une relation entre l'ouverture de la section de passage 34 et le sous-refroidissement ΔS. En particulier, il est possible d'utiliser cette propriété pour fixer le sous-refroidissement.

[0060] Sur la figure 2b, le fluide FR arrivant dans le premier compartiment 125 a subi un sous-refroidissement dans le condenseur, et par suite le fluide réfrigérant FR est presque intégralement en phase liquide, à faible température. La pression du fluide de contrôle FC est donc faible par rapport à la pression s'exerçant à l'extérieur du bulbe 200. En conséquence, la force F2= fb est inférieure à la force F1= f_{FR} + fr. La membrane va alors se déformer vers l'intérieur du bulbe, entraînant une translation vers le haut du pointeau, ce qui provoque l'ouverture de la section de passage 34 et permet un débit de fluide réfrigérant FR important à la sortie 123 du dispositif détendeur. L'ouverture de la section de passage va ensuite provoquer une diminution du sous-refroidissement.

[0061] Inversement, dans certaines conditions de fonctionnement, il peut être intéressant de provoquer un sous-refroidissement. En référence à la figure 2c, le fluide réfrigérant FR qui arrive dans le compartiment 125 n'a pas ou peu subi de sous-refroidissement dans le condenseur 11, et par suite le fluide réfrigérant a une température élevée. Le fluide de contrôle FC dans le bulbe 200 réagit à cette température en gonflant légèrement. La pression dans le bulbe est donc légèrement supérieure ou égale à la pression s'exerçant autour du bulbe 200, et la force F2=fb devient supérieure où égale à la force F1= f_{FR} + fr. La membrane 33 se déforme vers l'extérieur et entraîne une translation vers le bas du pointeau 134, ce qui provoque la fermeture de la section de passage 34. Ceci va avoir pour effet de créer un sous-refroidissement dans le condenseur 11.

[0062] En fonctionnement normal, c'est donc le déten-

deur qui va réguler ou imposer le sous-refroidissement dans le condenseur.

[0063] Selon un aspect complémentaire de l'invention, le fluide de contrôle FC est choisi tel que sa courbe de saturation soit au-dessus de la courbe de saturation du fluide réfrigérant FR, dans le diagramme pression de saturation/température tel que représenté sur la figure 4. Le sous-refroidissement est alors sensiblement constant, dans des conditions de fortes charges.

[0064] En référence à la figure 4, la courbe de saturation supérieure correspond au fluide de contrôle R218 et la courbe de saturation inférieure correspond au fluide réfrigérant R134a. Le sous-refroidissement ΔS représente alors pour une pression donnée, l'écart entre la température correspondant à cette pression sur la courbe de saturation inférieure et la température correspondant à cette pression sur la courbe de saturation supérieure.

[0065] Sur la figure 4, on observe que les courbes de saturation supérieure et inférieure sensiblement parallèles entre 10°C et 70°C. L'écart de pression de saturation entre le fluide réfrigérant et le fluide de contrôle-et donc le sous refroidissement-est donc sensiblement constant sur cette plage de températures. Ces caractéristiques résultent du couple fluide réfrigérant FR/ fluide de contrôle FC utilisé (R134a/R218).

[0066] Ainsi, en imposant des conditions opératoires adaptées, on peut maintenir un sous-refroidissement choisi, par exemple de 10°C en sortie du condenseur et donc optimiser le fonctionnement de la boucle de climatisation.

[0067] Par exemple, on peut placer une sonde dans le bulbe 200 pour mesurer la température du fluide de contrôle FC et une autre sonde dans le premier compartiment pour mesurer la température du fluide réfrigérant FR. On peut alors calculer l'écart entre les deux températures mesurées à un instant donné, ce qui fournit la valeur du sous-refroidissement ΔS. Si le sous-refroidissement est trop important, on peut agir sur la vis de réglage de sous-refroidissement pour augmenter l'ouverture de la section de passage 34.

[0068] En complément, le circuit de climatisation peut comporter un accumulateur 45 à la sortie de l'évaporateur ou à l'entrée du compresseur pour éviter les coups de liquide. Un tel accumulateur 45 n'est pas indispensable au fonctionnement de l'installation de climatisation selon l'invention et ne constitue qu'une sécurité supplémentaire. En outre, cet accumulateur peut être de petite taille, puisqu'il n'est pas destiné à contenir la partie non-circulante du fluide réfrigérant, celle-ci étant traitée dans la zone de sous-refroidissement du condenseur.

[0069] Le dispositif détendeur de l'invention permet donc de créer une chute de pression de fluide réfrigérant entre l'entrée 123 et la sortie 124 tout en maintenant un sous-refroidissement propre à garantir un bon fonctionnement de la boucle de climatisation.

[0070] Il contrôle en outre le débit de fluide réfrigérant en fonction de la charge calorifique émise par le condenseur, laquelle varie suivant les différentes conditions de fonctionnement.

[0071] Sa structure implique des raccords simples et peu coûteux pour une installation dans un circuit de climatisation.

[0072] En particulier, le raccordement du détendeur aux autres éléments du circuit peut être réalisé par une bride mono tube maintenue par exemple par une vis. Un tel système de raccordement est classiquement utilisé dans les détendeurs à orifice calibré.

[0073] En outre, les performances de régulation fournies par ce dispositif détendeur sont telles qu'il n'est pas nécessaire d'avoir un accumulateur volumineux.

[0074] Un tel dispositif détendeur satisfait donc les exigences de coût et d'encombrement d'une installation de climatisation.

Revendications

1. Dispositif détendeur destiné à être installé dans un circuit de climatisation fonctionnant avec un fluide réfrigérant (FR), et comprenant un corps propre à être traversé par le fluide réfrigérant sous le contrôle d'un pointeau (134),
   le dispositif détendeur comprenant en outre un bulbe (200) rempli d'un fluide de contrôle exerçant une pression de contrôle sur une membrane (33) en fonction des conditions environnantes, ladite membrane étant apte à agir sur le pointeau (134) en fonction de la pression de contrôle,
   caractérisé en ce que le bulbe est placé sur le trajet du fluide réfrigérant dans le dispositif détendeur.

2. Dispositif détendeur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le fluide de contrôle présente une pression de saturation supérieure ou égale à la pression de saturation du fluide réfrigérant, à température donnée.

3. Dispositif détendeur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'écart de pression entre le fluide réfrigérant (FR) et le fluide de contrôle (FC) est sensiblement constant sur une plage de température comprise entre 10°C et 70°C.

4. Dispositif détendeur selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** le fluide de contrôle est le fluide R218.

5. Dispositif détendeur selon l'une des revendications 2 et 3, **caractérisé en ce que** le fluide de contrôle est le fluide R134a.

6. Dispositif détendeur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps comprend une entrée (121) propre à être reliée au condenseur par un conduit pour recevoir le fluide réfrigérant, et une sortie propre à être reliée à l'évaporateur par un autre

conduit pour lui transmettre le fluide réfrigérant.

7. Dispositif détendeur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le corps comporte un premier compartiment duquel débouche l'entrée (121) et un deuxième compartiment duquel débouche la sortie (123), le fluide réfrigérant étant transmis du premier compartiment au deuxième compartiment par une ouverture dont la section de passage est ajustée par le pointeau (134).

8. Dispositif détendeur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le bulbe est situé dans le premier compartiment.

9. Dispositif détendeur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le pointeau (134) est situé dans le premier compartiment au dessous du bulbe (200) et **en ce qu'**il comprend une tige de commande reliée mécaniquement à la membrane de manière à être mobile en translation en fonction de la pression exercée par le fluide de contrôle sur la membrane (33).

10. Circuit de climatisation fonctionnant avec un fluide réfrigérant et comprenant un compresseur (14), un condenseur (11), un dispositif détendeur (12) et un évaporateur (13), **caractérisé en ce que** le dispositif détendeur est tel que défini dans l'une des revendications 1 à 9, son entrée étant raccordée au condenseur (11) et sa sortie étant raccordée à l'évaporateur (13).

11. Circuit de climatisation selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**il comprend un accumulateur placé entre la sortie de l'évaporateur et l'entrée du compresseur.

Claims

1. Pressure regulator device intended to be installed in an air conditioning circuit functioning with a refrigerant fluid (FR), and comprising a body adapted to have the refrigerant fluid pass through it under the control of a needle valve (134),
Lhe pressure regulator device further comprising a bulb (200) filled with a control fluid exerting a control pressure on a membrane (33) as a function of the surrounding conditions, said membrane being adapted to act on the needle valve (134) as a function of the control pressure,
characterized in that the bulb is placed on the path of the refrigerant fluid in the pressure regulator device.

2. Pressure regulator device according to Claim 1, **characterized in that** the control fluid has a saturation pressure greater than or equal to the saturation pressure of the refrigerant fluid at a given temperature.

3. Pressure regulator device according to Claim 2, **characterized in that** the pressure difference between the refrigerant fluid (FR) and the control fluid (FC) is substantially constant over a temperature range between 10°C and 70°C.

4. Pressure regulator device according to either one of Claims 2 and 3, **characterized in that** the control fluid is R218 fluid.

5. Pressure regulator device according to either one of Claims 2 and 3, **characterized in that** the control fluid is R134a fluid.

6. Pressure regulator device according to any one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the body comprises an inlet (121) adapted to be connected to the condenser by a pipe to receive the refrigerant fluid and an outlet adapted to be connected to the evaporator by another pipe to transmit the refrigerant fluid to it.

7. Pressure regulator device according to Claim 6, **characterized in that** the body includes a first compartment from which discharges the inlet (121) and a second compartment from which discharged the outlet (123), the refrigerant fluid being transmitted from the first compartment to the second compartment via an opening the flow section of which is adjusted by the needle valve (134).

8. Pressure regulator device according to Claim 7, **characterized in that** the bulb is situated in the first compartment.

9. Pressure regulator device according to Claim 8, **characterized in that** the needle valve (134) is situated in the first compartment under the bulb (200) and **in that** it comprises a control rod mechanically connected to the membrane so as to be mobile in translation as a function of the pressure exerted by the control fluid on the membrane (33).

10. Air conditioning circuit functioning with a refrigerant fluid and comprising a compressor (14), a condenser (11), a pressure regulator device (12) and an evaporator (13), **characterized in that** the pressure regulator device is as defined in any one of Claims 1 to 9, its inlet being connected to the condenser (11) and its outlet being connected to the evaporator (13).

11. Air conditioning circuit according to Claim 10, **characterized in that** it comprises an accumulator placed between the outlet of the evaporator and the inlet of the compressor.

Patentansprüche

1. Expansionsvorrichtung, die dazu bestimmt ist, in einem Klimatisierungskreislauf installiert zu werden, der mit einem Kühlfluid (FR) arbeitet, und einen Körper enthält, der von dem Kühlfluid unter der Steuerung eines Nadelventils (134) durchquert werden kann,
wobei die Expansionsvorrichtung außerdem einen Fühler (200) enthält, der mit einem Steuerfluid gefüllt isL, das abhängig von Umgebungsbedingungen einen Steuerdruck auf einen Membran (33) ausübt, wobei die Membran abhängig vom Steuerdruck auf das Nadelventil (134) einwirken kann,
dadurch gekennzeichnet, dass der Fühler auf der Strecke des Kühlfluids in der Expansionsvorrichtung angeordnet isL.

2. Expansionsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das SLeuerfluid einen Sättigungsdruck höher als der oder gleich dem Sättigungsdruck des Kühlfluids bei gegebener Temperatur hat.

3. Expansionsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckabweichung zwischen dem Kühlfluids (FR) und dem Steuerfluid (FC) in einem Temperaturbereich zwischen 10°C und 70°C im Wesentlichen konstant ist.

4. Expansionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerfluid das Fluid R218 ist.

5. Expansionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerfluid das Fluid R134a ist.

6. Expansionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper einen Eingang (121), der mit dem Kondensator über einen Kanal zur Aufnahme des Kühlfluids verbunden sein kann, und einen Ausgang enthält, der über einen anderen Kanal mit dem Verdampfer verbunden sein kann, um das Kühlfluid an ihn zu übertragen.

7. Expansionsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper ein erstes Abteil, aus dem der Eingang (121) herauskommt, und ein zweites Abteil enthält, aus dem der Ausgang (123) herauskommt, wobei das Kühlfluid vom ersten Abteil zum zweiten Abteil durch eine Öffnung übertragen wird, deren Durchgangsquerschnitt vom Nadelventil (134) angepasst wird.

8. Expansionsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fühler sich im ersten Ahteil befindet.

9. Expansionsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Nadelventil (134) sich im ersten AbLeil unter dem Fühler (200) befindet, und dass es eine Steuerstange enthält, die mechanisch mit der Membran verbunden ist, um abhängig von dem vom Steuerfluid auf die Membran (33) ausgeübten Druck translationsbeweglich zu sein.

10. Klimatisierungskreislauf, der mit einem Kühlfluid arbeitet und einen Verdichter (14), einen Kondensator (11), eine Expansionsvorrichtung (12) und einen Verdampfer (13) enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Expansionsvorrichtung wie in einem der Ansprüche 1 bis 9 definiert ist, wobei ihr Eingang mit dem Kondensator (11) und ihr Ausgang mit dem Verdampfer (13) verbunden ist.

11. Kiimatisierungskreislauf nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen Akkumulator enthält, der zwischen dem Ausgang des Verdampfers und dem Eingang des Verdichters angeordnet ist.

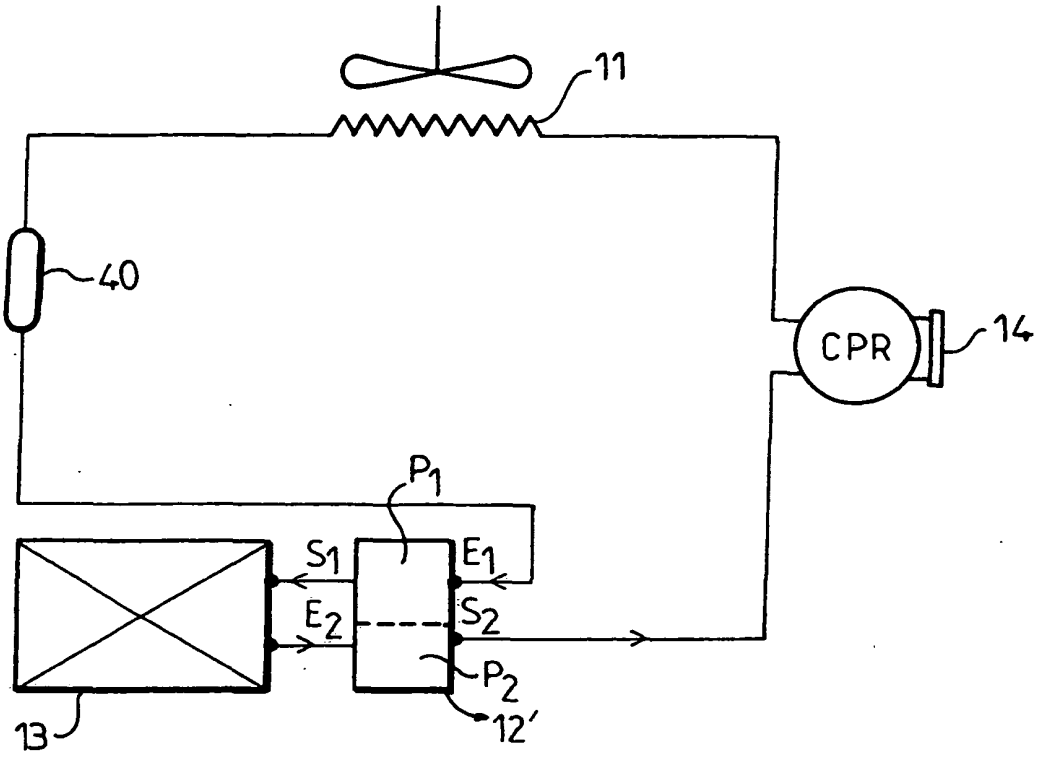


FIG.1A ART ANTERIEUR

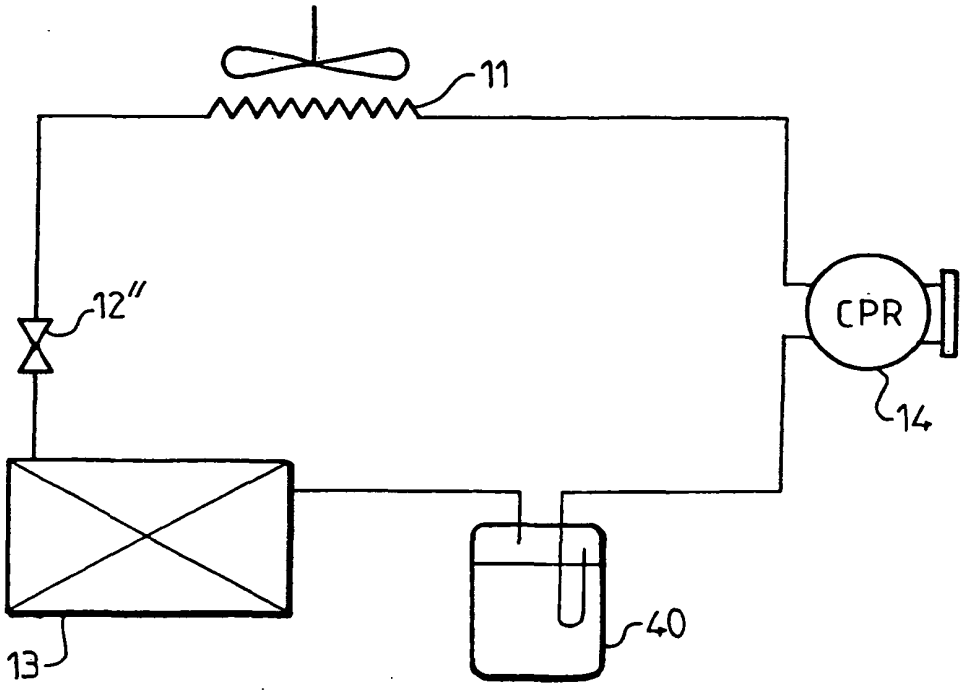


FIG.1B ART ANTERIEUR

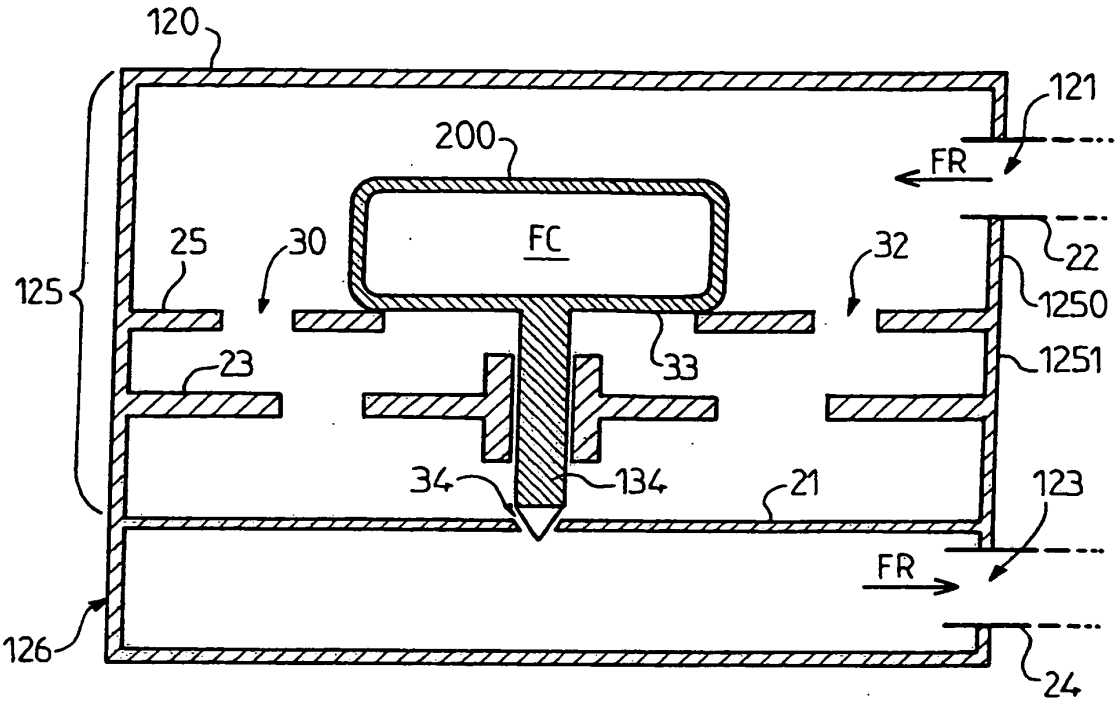

120
121
200
FR
FC
25
30
32
22
125
1250
23
33
1251
34
134
21
123
FR
126
24

FIG.2a

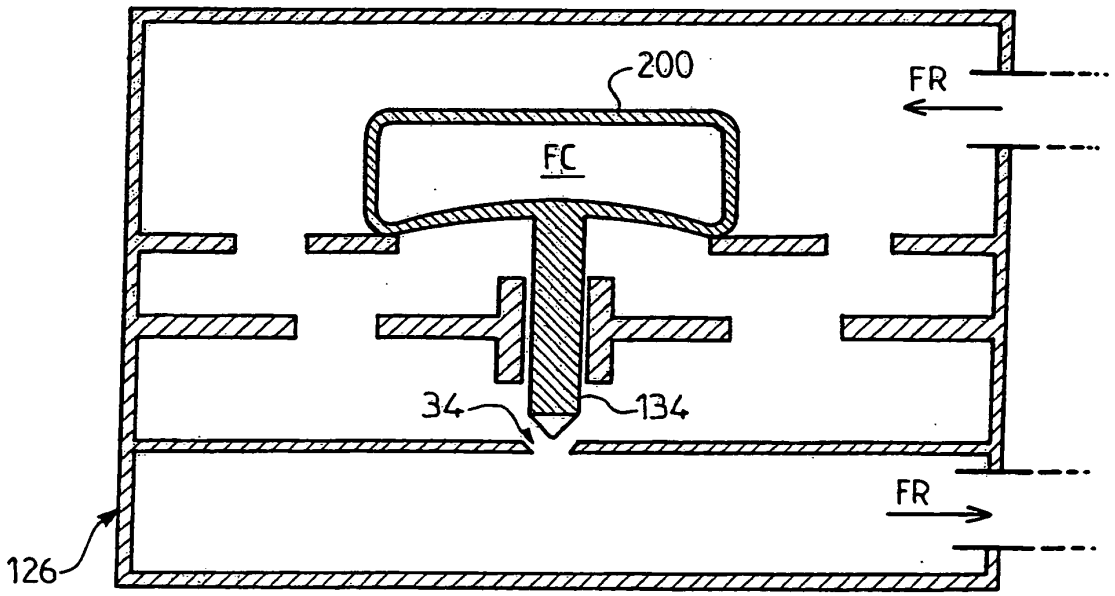

200
FR
FC
34
134
FR
126

FIG.2b

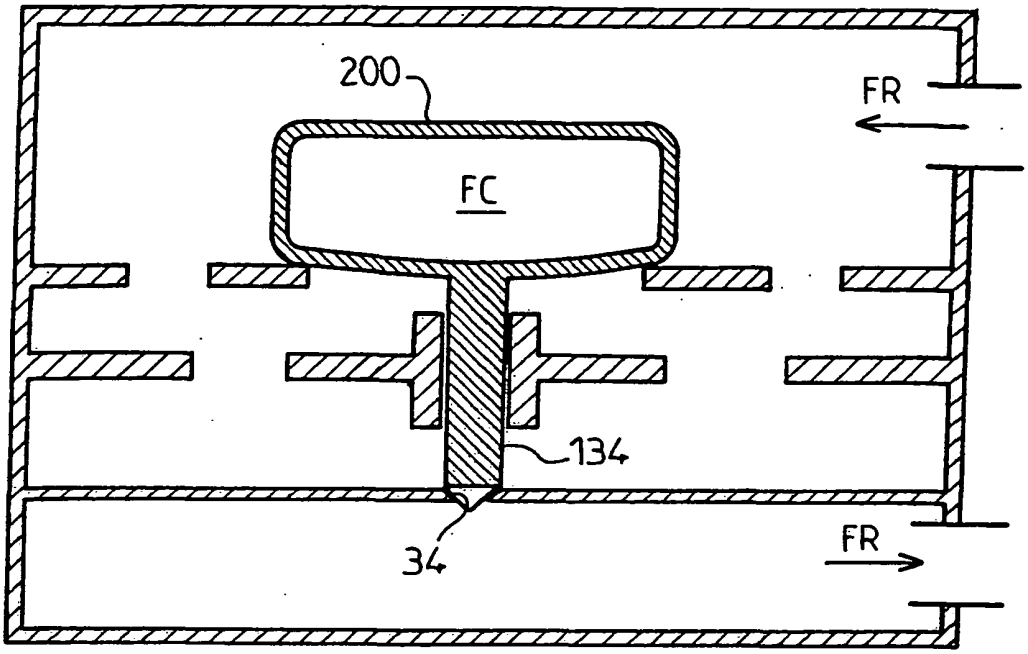


FIG.2c

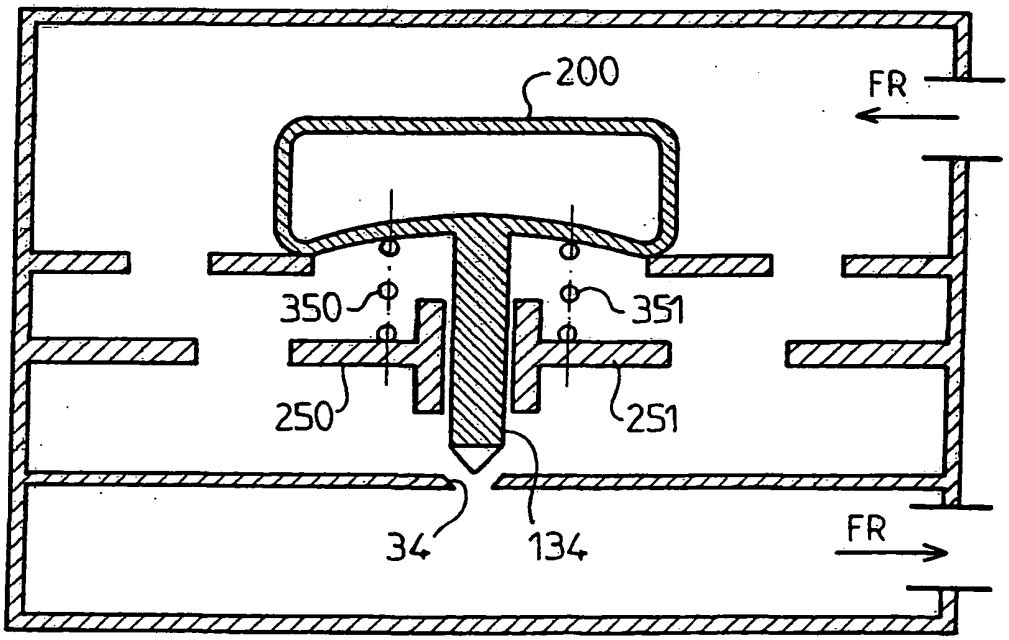


FIG.2d

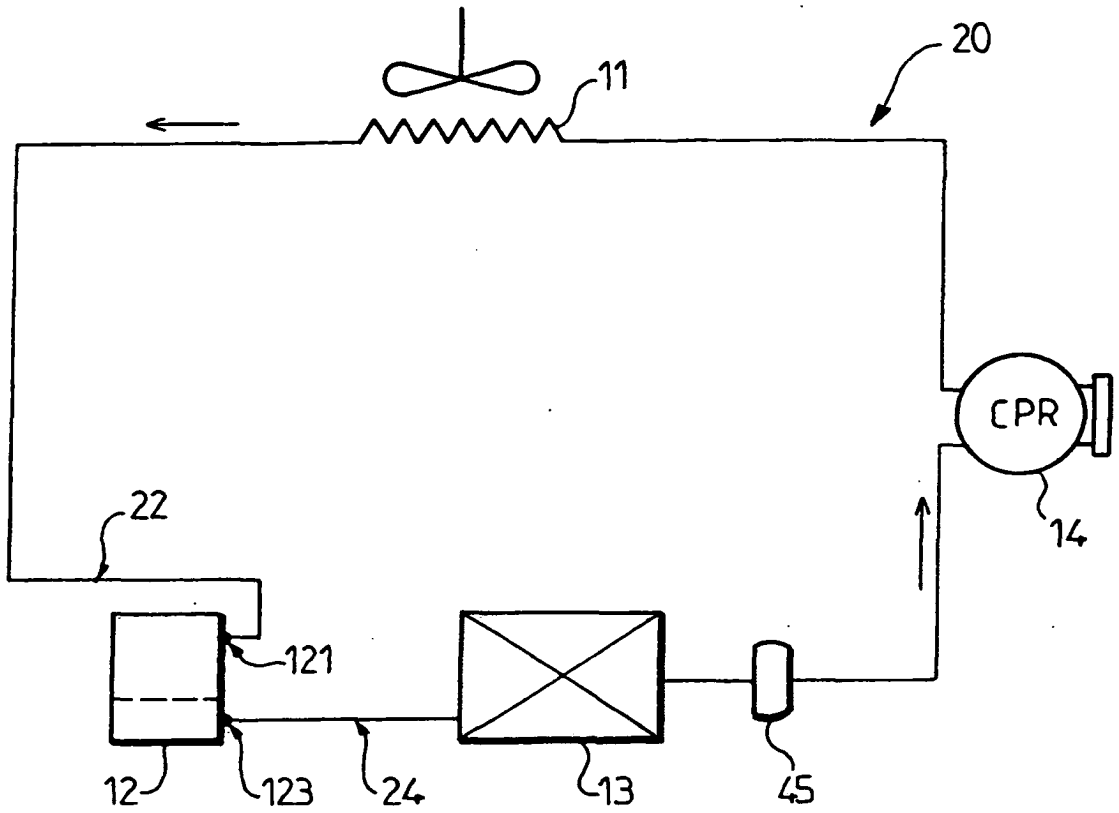


FIG. 3

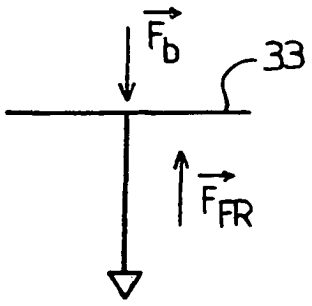


FIG. 5a

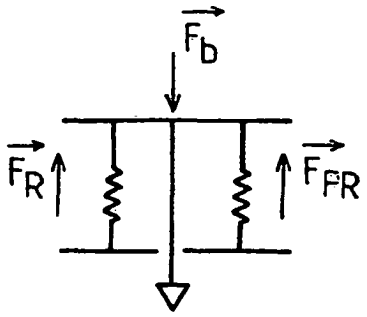


FIG. 5b

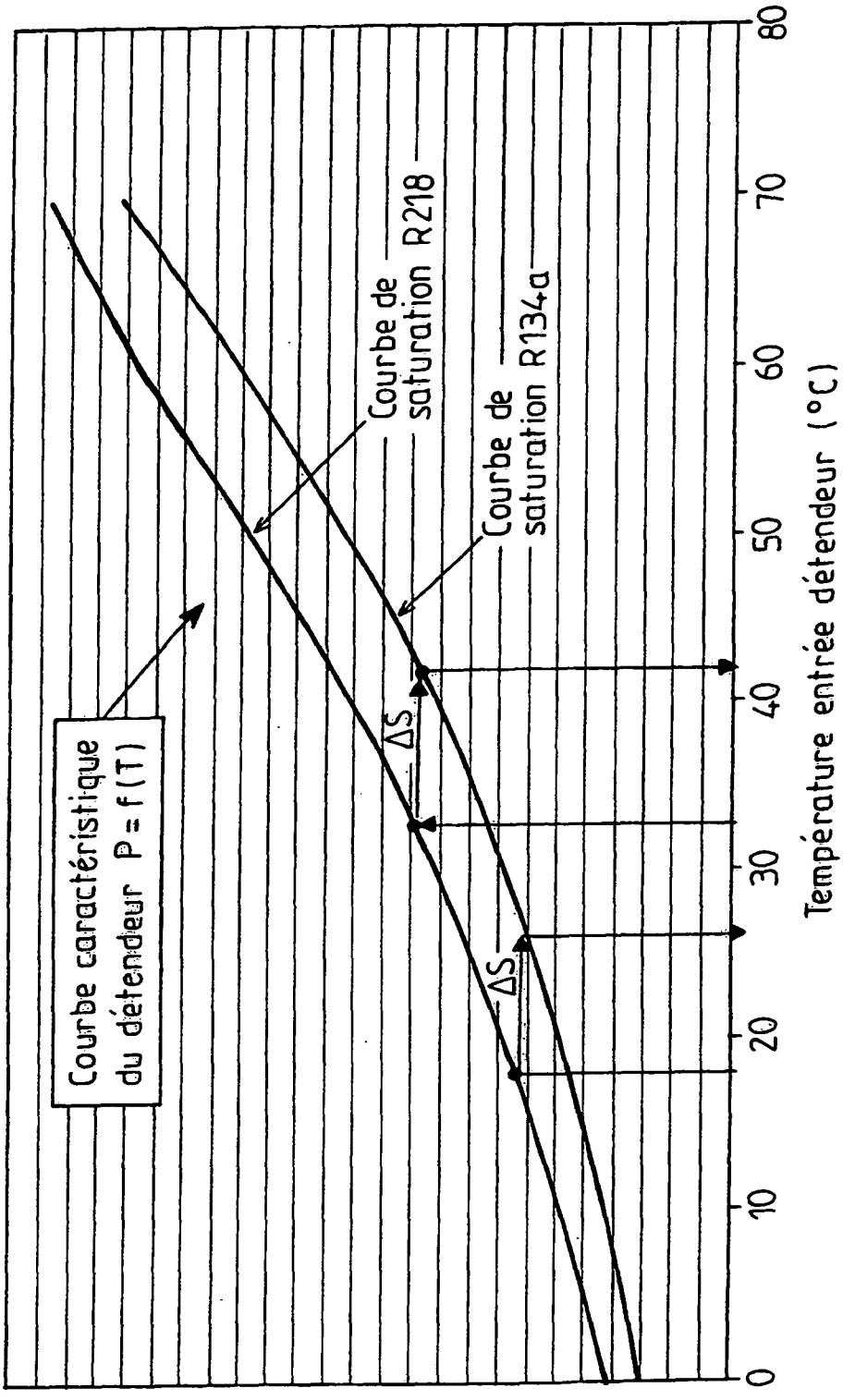

Courbe caractéristique du détendeur P = f(T)
Courbe de saturation R218
Courbe de saturation R134a
ΔS
ΔS
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Température entrée détendeur (°C)

FIG.4

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0279622 A **[0003]**