



(11) **EP 1 209 363 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.05.2002 Bulletin 2002/22

(51) Int Cl.7: **F04C 23/00, F04C 29/04**

(21) Numéro de dépôt: **01127710.0**

(22) Date de dépôt: **21.11.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Bellet, Augustin**
91410 Dourdan (FR)

(74) Mandataire: **Gérard, Michel et al**
Valéo Climatisation,
8, rue Louis-Lormand
78321 La Verrière (FR)

(30) Priorité: **24.11.2000 FR 0015217**

(71) Demandeur: **VALEO CLIMATISATION**
78321 La Verrière (FR)

(54) **Compresseur pour un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile**

(57) Un compresseur pour un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile comprend une enveloppe renfermant un système de compression d'un fluide réfrigérant, un moteur électrique d'entraînement du système de compression et des moyens électroniques de commande du moteur électrique. Une chambre d'admission (24) à basse pression du fluide réfrigérant est intégrée dans l'enveloppe (6) et séparée de la chambre à haute pression par une cloison de séparation (26). Les moyens électroniques de commande du moteur électrique, placés dans la chambre d'admission (24), sont refroidis par le fluide réfrigérant. Une chambre séparée (34) de raccordement du moteur électrique, définie dans l'enveloppe (6), communique avec la chambre à haute pression par un passage (36). Les chambres (24) et (34) sont obturées par une plaque (20) équipée de l'ensemble des bornes de connexion du compresseur.

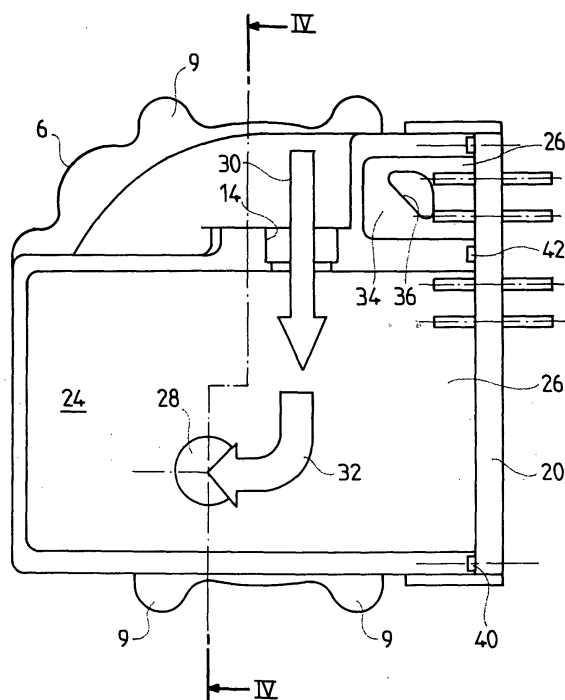


FIG. 2

Description

[0001] L'invention concerne le refroidissement des circuits électriques et/ou électroniques de commande et de contrôle d'un système de climatisation.

[0002] Elle concerne plus particulièrement un compresseur, notamment pour un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant une enveloppe définissant une chambre à haute pression renfermant un système de compression d'un fluide réfrigérant qui circule dans le système de climatisation, ce système de compression admettant le fluide réfrigérant à basse pression et le refoulant à haute pression dans la chambre à haute pression, un moteur électrique d'entraînement du système de compression et des moyens électroniques de commande et de contrôle du fonctionnement du moteur électrique.

[0003] Les compresseurs utilisés pour comprimer un fluide réfrigérant dans un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile électrifié sont commandés par des circuits électroniques de puissance. La vitesse de rotation du compresseur est commandée par un onduleur qui entraîne des pertes thermiques durant son fonctionnement. C'est pourquoi il est nécessaire de refroidir ces circuits électroniques pour assurer leur fonctionnement et prolonger leur durée de vie.

[0004] On connaît déjà (brevet US 6 041 609 DANFOSS) un compresseur de type hermétique dans lequel l'onduleur pilotant la vitesse de rotation du compresseur est logé dans un boîtier fixé à l'extérieur de l'enveloppe du compresseur, et est refroidi par contact et échange de chaleur avec le tube d'aspiration avant l'entrée dans le compresseur du fluide réfrigérant venant de l'évaporateur.

[0005] Un compresseur de ce type présente plusieurs inconvénients. Son encombrement est important en raison de la présence, à l'extérieur du compresseur, d'un boîtier dans lequel sont logés les composants électroniques. Il est relativement complexe à fabriquer et à assembler parce qu'il faut prévoir une modification de la ligne d'aspiration pour qu'elle assure une surface de contact et d'échange thermique nécessaire et suffisante.

[0006] La présente invention a précisément pour objet un compresseur du type défini en introduction qui remédie à ces inconvénients.

[0007] Ce compresseur comporte une chambre d'admission à basse pression du fluide réfrigérant intégré dans l'enveloppe et séparée de la chambre à haute pression par une cloison de séparation, les moyens électroniques de commande et de contrôle du fonctionnement du moteur électrique, placés dans la chambre d'admission, étant refroidis par le fluide réfrigérant.

[0008] Grâce à ces caractéristiques, on réalise un compresseur présentant une grande compacité. Ce compresseur peut être monté aisément dans le véhicule parce qu'il y a un seul composant à fixer, et une seule zone de connexion des circuits électriques et électroni-

ques. Le niveau sonore des pulsations du gaz sur la ligne d'aspiration du compresseur, ainsi que les bruits mécaniques émis par la pompe de compression et son clapet sont réduits par la présence d'un volume tampon constitué par la chambre d'admission.

[0009] Le coût de fabrication de ce compresseur est diminué par l'intégration des circuits électroniques de commande du moteur du compresseur dans une enveloppe unique.

[0010] Enfin, les pertes par effet Joule dans les fils de phase reliant l'onduleur au moteur sont réduites pratiquement à néant par suite de la faible longueur de ces connexions.

[0011] De préférence, le compresseur comporte une chambre séparée de raccordement électrique du moteur définie dans l'enveloppe, cette chambre séparée communiquant avec la chambre à haute pression par un passage.

[0012] La chambre d'admission et la chambre séparée de raccordement électrique du moteur se présentent avantageusement comme des cavités ouvertes vers l'extérieur de l'enveloppe et sont obturées par une plaque d'obturation commune aux deux chambres.

[0013] Dans une réalisation préférée, la plaque d'obturation est une plaque à bornes équipée de l'ensemble des bornes de connexion nécessaires au fonctionnement du compresseur. Les bornes d'entrée et de sortie pour l'alimentation du moteur électrique et des bornes de sortie d'information moteur (par exemple de la température du moteur) sont situées dans une partie de la plaque à bornes qui obture la chambre séparée de raccordement du moteur électrique, et les autres bornes de connexion sont situées dans une partie de la plaque à bornes qui obture la chambre d'admission.

[0014] Avantageusement, les bornes de sortie de la chambre d'admission et les bornes d'entrée du moteur dans la chambre séparée sont fixes, permanentes et isolées dès la livraison de la plaque à bornes avant son montage sur l'enveloppe du compresseur.

[0015] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens électroniques de commande et de contrôle du fonctionnement du compresseur sont disposés sur un module de puissance comportant une semelle de refroidissement métallique.

[0016] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les moyens électroniques de commande et de contrôle du fonctionnement du compresseur sont raccordés au module de puissance, et ces moyens électroniques et le module de puissance, à l'exception de la semelle de refroidissement, sont enrobés dans un surmoulage de matière plastique.

[0017] Cette matière plastique doit être compatible avec le fluide réfrigérant et l'huile de lubrification du compresseur. Elle est choisie de préférence dans la famille des thermoplastiques polyester élastomères. On préfère utiliser un thermoplastique polyester élastomère connu sous la marque commerciale HYTREL G 3548 de la société Dupont de Nemours.

[0018] Dans une réalisation préférée, l'enveloppe est réalisée en une première partie contenant le système de compression de gaz, la chambre d'admission et la chambre séparée de raccordement électrique, et une seconde partie contenant le moteur électrique, ces deux parties étant assemblées l'une à l'autre selon un plan de joint.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'un exemple de réalisation donné à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

- la figure 1 est une vue de dessus, avec arrachements, d'un compresseur conforme à la présente invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II du compresseur représenté sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue partielle en élévation du compresseur représenté sur la figure 1 ; et
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 2 d'une partie de l'enveloppe du compresseur de l'invention.

[0020] La figure 1 représente une vue de dessus d'un compresseur 2 conforme à la présente invention. Un tel compresseur est destiné à faire partie d'un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile qui comprend de manière classique, une boucle fermée de circulation d'un fluide réfrigérant. Le fluide réfrigérant en phase gazeuse provenant de l'évaporateur (non représenté) est admis à basse pression dans le compresseur 2 et refoulé à haute pression dans un condenseur (non représenté), dont il ressort en phase liquide. Après détente, le fluide retourne à l'évaporateur dans lequel il prend de la chaleur du milieu environnant, et le cycle reprend.

[0021] Dans l'exemple de réalisation représenté, le compresseur 2 comprend une enveloppe 4 constituée d'une première partie 6 et d'une seconde partie 8. L'enveloppe 4 est de préférence réalisée en aluminium moulé. Chacune des parties 6 et 8 comporte une bride 9 par lesquelles les deux parties sont assemblées l'une à l'autre selon un plan de joint, par exemple au moyen de vis (non représentées).

[0022] Le système de compression du fluide réfrigérant 10 se trouve dans la partie 6. On utilisera de préférence un compresseur du type à spirales, encore appelé "scroll" (terme anglo-saxon). On peut également utiliser un compresseur du type à piston roulant. Le système de compression 10 comprend une chambre d'admission à basse pression dans laquelle est admis le gaz provenant de l'évaporateur. Il refoulé ce gaz à haute pression dans une chambre à haute pression 15 définie à l'intérieur de l'enveloppe 4. Le moteur électrique 12 d'entraî-

nement du système de compression 10 se trouve dans la deuxième partie 8. La vitesse de rotation de ce moteur peut être réglée en faisant varier la fréquence du courant et de la tension électrique qui l'alimentent.

[0023] Le gaz en provenance de l'évaporateur pénètre dans le compresseur 2 par un orifice d'entrée 14 pour être admis dans une chambre d'admission qui sera décrite plus en détail ultérieurement. De la chambre d'admission, le gaz est admis directement dans le système de compression 10, puis refoulé dans la chambre à haute pression 15 qu'il traverse en refroidissant le moteur électrique 12. Le gaz quitte la chambre à haute pression 15 par un orifice de sortie 16 comme schématisé par la flèche 17. Il est ensuite conduit vers le condenseur (non représenté).

[0024] On notera encore sur la figure 1 la présence d'une plaque à bornes 18, équipée de l'ensemble des bornes de connexion nécessaires au fonctionnement du compresseur, ainsi que la présence de capacités électrolytiques 20 et de relais de puissance 22, situés à proximité de la plaque à bornes 18.

[0025] Comme on peut le voir sur la figure 2, la chambre d'admission 24 se présente comme une cavité ouverte vers l'extérieur de la partie 6 de l'enveloppe. Elle est séparée de la chambre à haute pression 15 par une cloison de séparation 26. Un orifice de communication 28 est prévu dans la cloison 26. Cet orifice permet l'entrée du gaz dans le système de compression 10. Le gaz en provenance de l'évaporateur pénètre par l'orifice d'admission 14, comme schématisé par la flèche 30, traverse la chambre d'admission à basse pression 24, puis ressort par l'orifice de communication 28 comme schématisé par la flèche 32.

[0026] Une seconde chambre 34, plus petite que la chambre 24, et se présentant elle aussi comme une cavité ouverte vers l'extérieur de la partie 6 de l'enveloppe, est aménagée pour permettre le raccordement électrique du moteur. Un passage 36 traversant l'enveloppe 4 met la chambre 34 en communication directe avec le moteur situé dans la chambre à haute pression 15. Ce passage longe sur le côté la partie 6 de l'enveloppe 4 du moteur 12 pour déboucher derrière le système de compression dans la partie 8 de cette enveloppe.

[0027] Les chambres 24 et 34 sont fermées par une plaque commune qui constitue en même temps la plaque à bornes 20. Un joint d'étanchéité 40 est prévu pour assurer l'étanchéité entre les chambres d'admission 24 et 34 pour assurer l'étanchéité de chacune de ces chambres avec l'extérieur.

[0028] La plaque à bornes 20 a été représentée en vue de face sur la figure 3. Elle comporte six oreilles 44 permettant sa fixation par des vis 46 sur la première partie 6 de l'enveloppe 4 du compresseur, comprimant ainsi le joint d'étanchéité 40. La plaque à bornes regroupe l'ensemble des bornes de connexion nécessaires au fonctionnement du compresseur. A sa partie supérieure, on trouve trois bornes d'entrée 48 des phases triphasées qui partent alimenter le moteur 12, ainsi que deux

bornes 50 de sortie d'information du moteur (par exemple : la température de ce moteur). Les trois bornes de connexion 48, ainsi que les deux bornes de connexion 50, sont situées en regard de la petite chambre séparée 34 et le passage de communication 36 perforé dans la paroi 26 permet le passage des câbles électriques qui relient ces bornes au moteur.

[0029] A la partie inférieure de la plaque à bornes 20, on trouve trois bornes de sortie 52 des phases d'alimentation du moteur électrique 12, deux bornes 54 de retour d'information moteur, une borne multibroches 56 pour les fonctions de communication avec le module de régulation en température de l'habitacle, les sorties des différentes protections gérées par le micro-contrôleur, la commande des relais servant à charger les capacités d'entrée. Enfin, on trouve deux bornes d'alimentation 58 positive et négative en courant continu. Toutes ces bornes de connexion sont situées en regard de la chambre d'admission 24.

[0030] Les bornes de sortie 50 et 52 de la chambre d'admission 24 et les bornes d'entrée 48 et 54 du moteur dans la chambre séparée 34 sont fixes, permanentes et isolées dès la livraison de la plaque à bornes 20 avant son montage sur l'enveloppe 4 du compresseur.

[0031] Il sera prévu, pour des raisons de fiabilité, des barres de connexions permanentes isolées reliant à l'extérieur des chambres 24 et 34 les trois phases moteur 48 et 52 ainsi que les retours d'information moteur 50 et 54.

[0032] On a représenté sur la figure 4 une vue en section longitudinale, selon la ligne de section IV-IV de la figure 2, de la première partie 6 de l'enveloppe 4 du compresseur. Les circuits électroniques de contrôle et de commande 60 du compresseur sont logés dans la chambre d'admission 24.

[0033] Ces circuits 60 reposent sur un module de puissance 62 présentant une semelle de refroidissement métallique. Ils comprennent des composants d'électronique de puissance (MOS fet ou IGBT) qui sont encapsulés dans le module de puissance 62. De plus l'électronique de commande est montée sur un circuit imprimé, lequel est soudé au module de puissance.

[0034] Les circuits électroniques 60 et le module de puissance 62, à l'exception de la semelle de refroidissement, sont enrobés dans un surmoulage d'une matière plastique compatible avec l'huile de lubrification - généralement une huile de type POE (polyol ester) - du compresseur circulant dans le fluide réfrigérant et avec le fluide réfrigérant lui-même.

[0035] Cette matière plastique est choisie de préférence dans la famille des thermoplastiques polyester élastomères. On préfère utiliser un thermoplastique polyester élastomère connu sous la marque commerciale HYTREL G 3548 de la société Dupont de Nemours.

[0036] Le fluide réfrigérant, admis dans la chambre 24 par l'orifice d'entrée 14 (voir figure 2), traverse verticalement la chambre à basse pression 24 en léchant la semelle métallique du module de puissance 62 avant

de ressortir par l'orifice de communication 28.

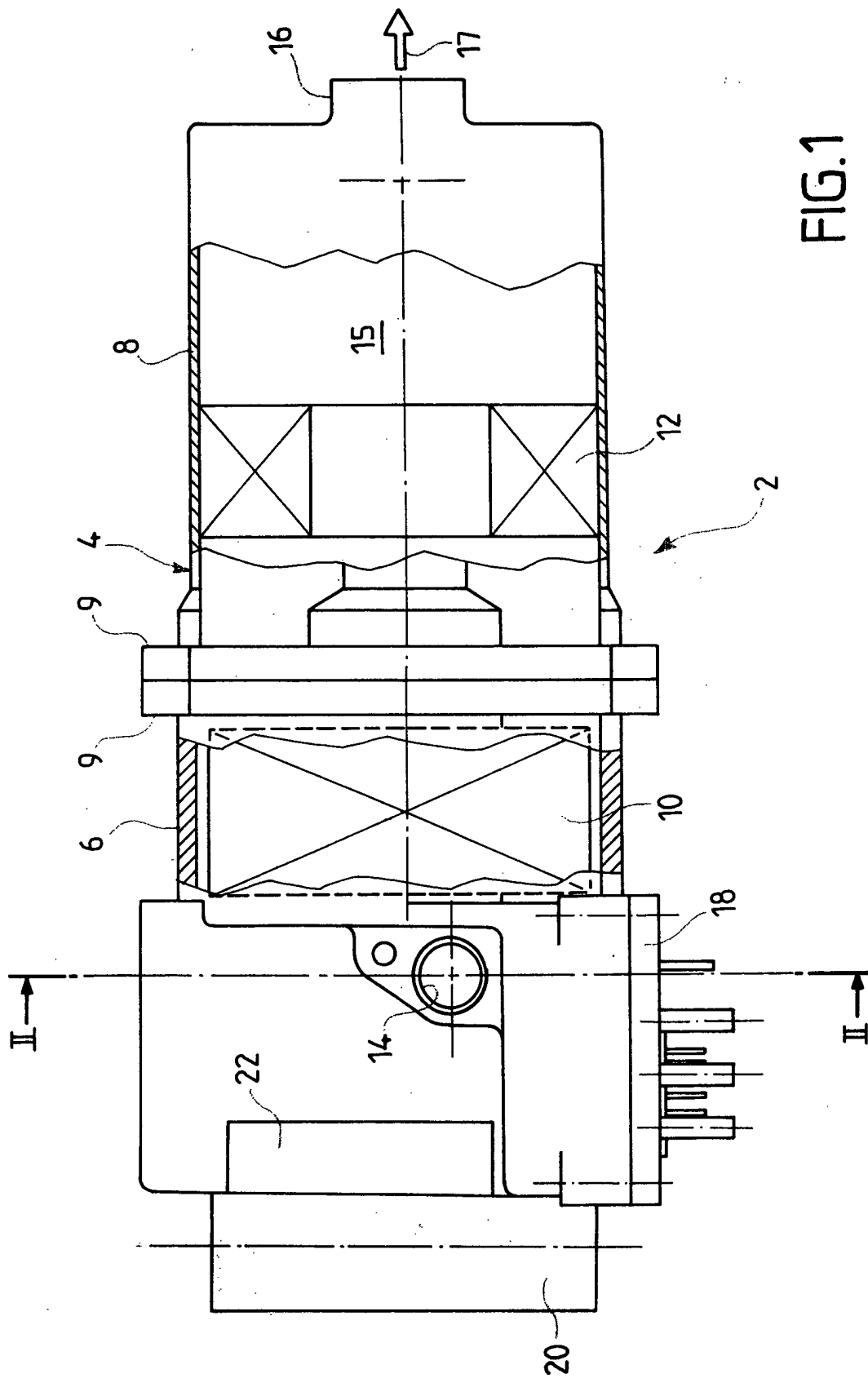
[0037] On assure ainsi le refroidissement des circuits électroniques de puissance sans avoir recours à un circuit supplémentaire d'air ou d'eau. Les pertes du module de puissance sont réduites parce que celui-ci est mieux refroidi. De même, sa fiabilité et sa durée de vie sont augmentées par réduction de sa température de fonctionnement. On réalise ainsi un refroidissement efficace de l'électronique de puissance du compresseur sans nuire à sa compacité, et pour un coût de fabrication diminué.

Revendications

1. Compresseur pour un système de climatisation de l'habitacle d'un véhicule automobile, comprenant une enveloppe (4) définissant une chambre à haute pression (15) renfermant un système de compression (10) d'un fluide réfrigérant qui circule dans le système de climatisation, ce système de compression (10) admettant le fluide réfrigérant à basse pression et le refoulant à haute pression dans la chambre à haute pression (15), un moteur électrique (12) d'entraînement du système de compression (10) et des moyens électroniques (60) de commande et de contrôle du fonctionnement du moteur électrique (12), **caractérisé en ce qu'il** comporte une chambre d'admission (24) contenant ledit fluide réfrigérant à basse pression, intégrée dans l'enveloppe (4) et séparée de la chambre à haute pression (15) par une cloison de séparation (26), et **en ce que** les moyens électroniques (60) de commande et de contrôle du fonctionnement du moteur électrique (12), placés dans la chambre d'admission (24), sont refroidis par le fluide réfrigérant.
2. Compresseur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte une chambre séparée (34) de raccordement électrique du moteur (12) définie dans l'enveloppe (4), cette chambre séparée communiquant avec la chambre à haute pression (15) par un passage (36).
3. Compresseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la chambre d'admission (24) et la chambre séparée (34) de raccordement électrique du moteur (12) se présentent comme des cavités ouvertes vers l'extérieur de l'enveloppe (4) et **en ce qu'elles** sont obturées par une plaque d'obturation (20) commune aux deux chambres.
4. Compresseur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque d'obturation est une plaque à bornes (20) équipée de l'ensemble des bornes de connexion nécessaires au fonctionnement du compresseur.

5. Compresseur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les bornes d'entrée (48) pour l'alimentation du moteur électrique (12) et des bornes de sortie d'information moteur (50) (par exemple de la température du moteur) sont situées dans une partie de la plaque à bornes (20) qui obture la chambre séparée (34) de raccordement du moteur électrique, et **en ce que** les autres bornes de connexion (52, 54) sont situées dans une partie de la plaque à bornes qui obture la chambre d'admission (24). 5 10
6. Compresseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les bornes de sortie (50, 52) de la chambre d'admission (24) et les bornes d'entrée (48, 54) du moteur dans la chambre séparée (34) sont fixes, permanentes et isolées dès la livraison de la plaque à bornes (20) avant son montage sur l'enveloppe (4) du compresseur. 15
7. Compresseur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moyens électroniques (60) de commande et de contrôle du fonctionnement du compresseur (2) sont disposés sur un module de puissance (62) comportant une semelle de refroidissement métallique. 20 25
8. Compresseur selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les moyens électroniques (60) de commande et de contrôle du fonctionnement du compresseur sont raccordés au module de puissance (62), et **en ce que** ces moyens électroniques (60) et le module de puissance (62), à l'exception de la semelle de refroidissement, sont enrobés dans un surmoulage de matière plastique. 30 35
9. Compresseur selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la matière plastique est compatible avec le fluide réfrigérant et l'huile de lubrification du compresseur et est choisie dans la famille des thermostiques polyester élastomères. 40
10. Compresseur selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (4) est réalisée en une première partie (6) contenant le système de compression (10) du fluide réfrigérant, la chambre d'admission (24) et la chambre séparée (34), et une seconde partie (8) contenant le moteur électrique (12), ces deux parties (6, 8) étant assemblées l'une à l'autre selon un plan de joint. 45 50

55



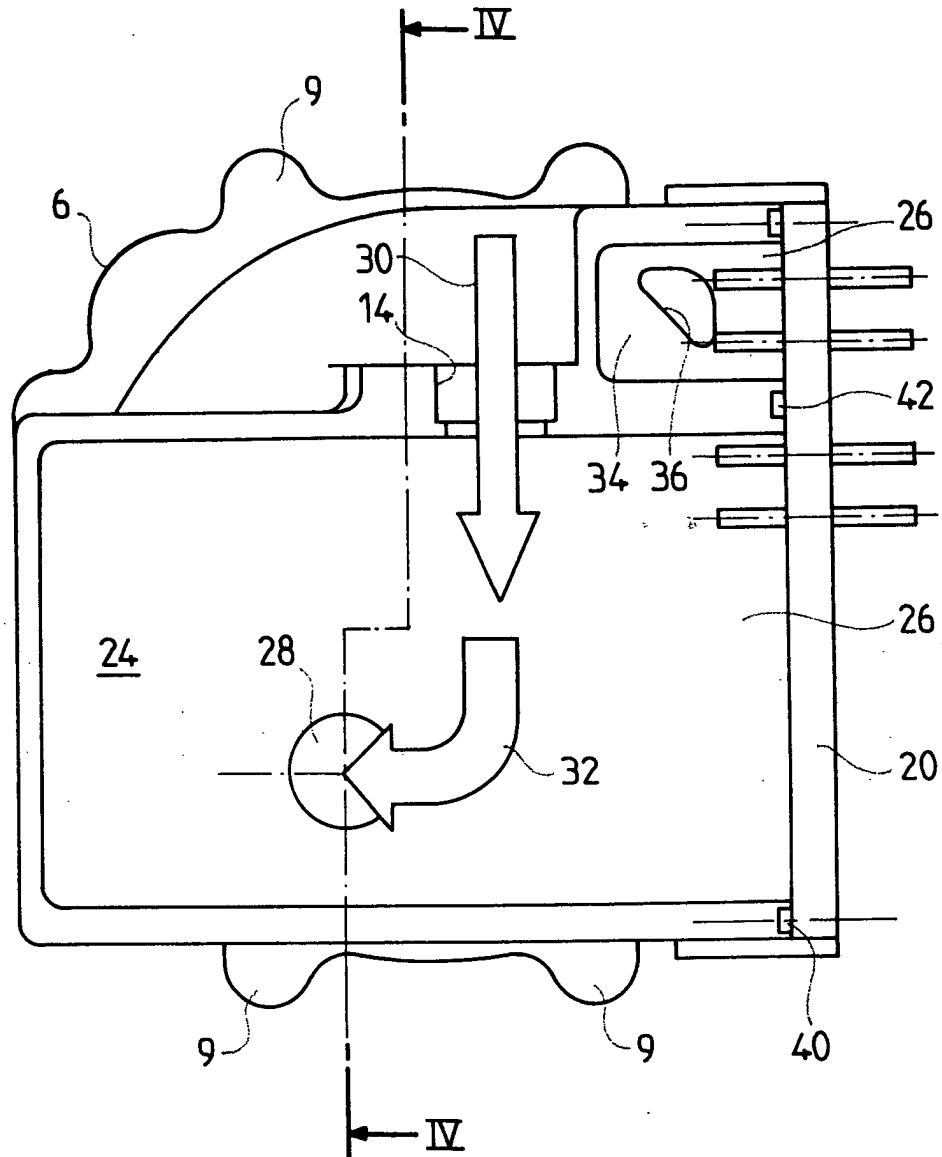


FIG. 2

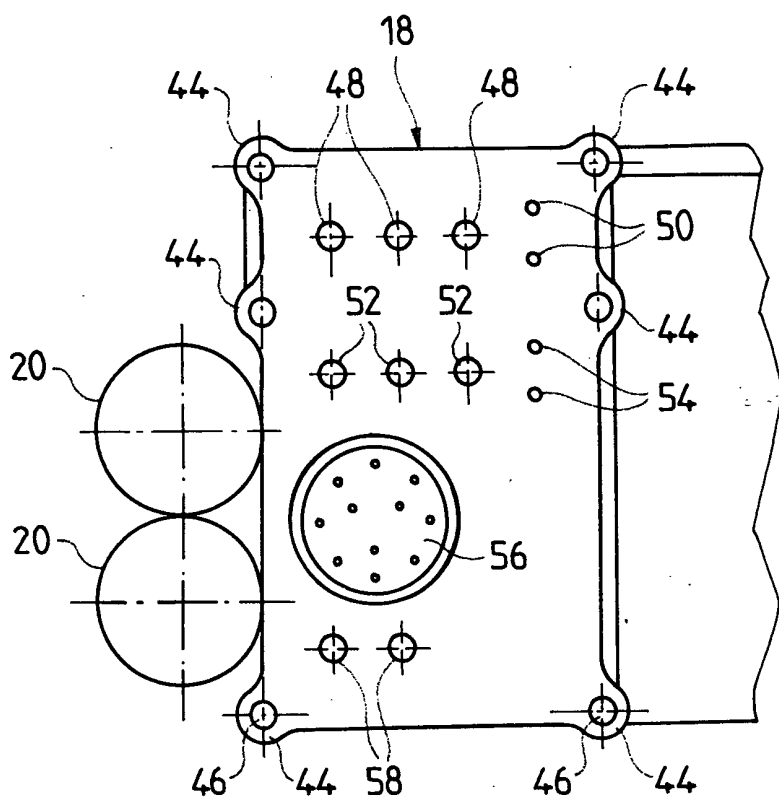


FIG. 3

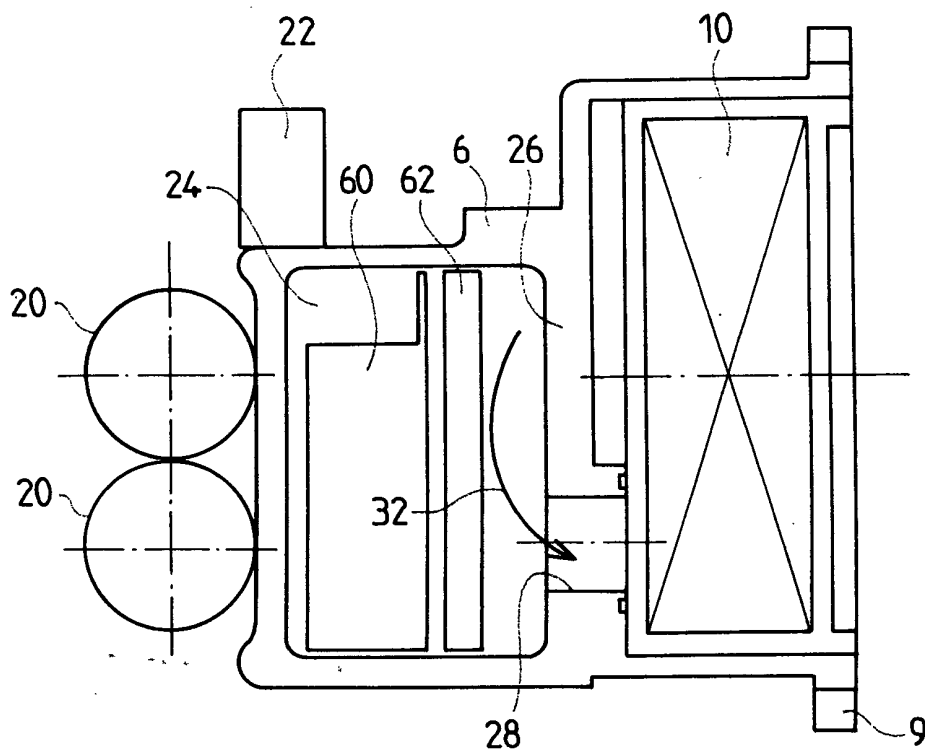


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 12 7710

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	DE 100 17 091 A (SANDEN CORP) 19 octobre 2000 (2000-10-19) * revendication 1; figure 1 *	1	F04C23/00 F04C29/04
A	US 5 904 471 A (HALIMI EDWARD M ET AL) 18 mai 1999 (1999-05-18) * revendication 1; figure 2 *	1	
D,A	US 6 041 609 A (HOLST JOERGEN ET AL) 28 mars 2000 (2000-03-28) * revendication 1; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 20 février 2002	Examineur Dimitroulas, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/02 (F04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 12 7710

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

20-02-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10017091	A	19-10-2000	JP 2000291557 A	17-10-2000
			DE 10017091 A1	19-10-2000
			FR 2794190 A1	01-12-2000
			US 6321563 B1	27-11-2001
US 5904471	A	18-05-1999	AU 5693898 A	03-08-1998
			EP 0956447 A2	17-11-1999
			TW 381145 B	01-02-2000
			WO 9830790 A2	16-07-1998
US 6041609	A	28-03-2000	DK 79595 A	07-01-1997
			AT 205044 T	15-09-2001
			AU 6353696 A	05-02-1997
			DE 69614856 D1	04-10-2001
			WO 9702729 A1	23-01-1997
			EP 0836797 A1	22-04-1998
			ES 2162654 T3	01-01-2002

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82