

EP 0054467 B1



**Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets**

(11) Numéro de publication:

**0 054 467
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

- (45) Date de publication du fascicule du brevet: **26.02.86** (51) Int. Cl.⁴: **F 25 B 31/02, F 04 B 39/00**
(21) Numéro de dépôt: **81401913.9**
(22) Date de dépôt: **02.12.81**

(54) Compresseur frigorifique hermétique.

(30) Priorité: **12.12.80 FR 8026412**

(43) Date de publication de la demande:
23.06.82 Bulletin 82/25

(45) Mention de la délivrance du brevet:
26.02.86 Bulletin 86/09

(54) Etats contractants désignés:
AT DE FR GB IT SE

(58) Documents cités:
**FR-A-2 228 164
FR-A-2 380 513
GB-A- 652 215
US-A-2 509 377
US-A-2 963 216
US-A-2 963 218
US-A-3 075 106
US-A-3 145 914
US-A-3 239 132
US-A-3 288 357
US-A-3 387 774
US-A-3 465 949
US-A-3 876 339**

(71) Titulaire: **L'UNITE HERMETIQUE S.A.
Route de Lyon
F-38290 La Verpilliere (FR)**

(72) Inventeur: **Naud, Jean-Louis
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

(74) Mandataire: **Grynwald, Albert et al
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention est relative à un compresseur frigorifique hermétique comportant au moins un étage de compression actionné par un moteur électrique.

La plupart des compresseurs frigorifiques de modèles ménagers, commerciaux et industriels qui utilisent comme gaz frigorigène des dérivés chlorofluorés des hydrocarbures sont d'un type hermétique ou semi-hermétique, c'est-à-dire que l'ensemble des organes moteur et ceux qui sont entraînés par le moteur se trouvent dans une enveloppe étanche au gaz frigorigène.

L'une des caractéristiques importantes de fonctionnement d'un compresseur frigorifique est son efficacité qui doit être la plus élevée possible.

Un but de la présente invention est d'augmenter notamment celle-ci en prévoyant des moyens pour surpresser et augmenter l'énergie cinétique du gaz, ces moyens étant disposés avant l'étage de compression du gaz proprement dit, à l'intérieur de l'enveloppe du compresseur.

On sait d'autre part que le gaz frigorigène aspiré dans un compresseur peut contenir parfois des gouttelettes de fluide frigorigène, de sorte que si des précautions ne sont pas prises pour les éliminer, elles risquent d'endommager l'ensemble culasse, joints, clapets d'aspiration, etc. . . qui sont disposés à l'entrée des chambres de compression.

Un autre but de la présente invention est de prévenir un tel danger en procédant à l'élimination des gouttelettes de fluide frigorigène avant leur arrivé aux clapets d'aspiration du gaz.

Enfin, ces compresseurs hermétiques, notamment ceux de type ménager, doivent être aussi silencieux que possible. Il est donc indispensable de réduire au maximum les bruits du moteur et ceux dus à la circulation du gaz frigorigène. C'est pourquoi un autre but de l'invention est la réduction du niveau sonore de ces compresseurs.

Le document US—A—3 465 949 décrit un compresseur frigorifique hermétique qui comprend une turbine pour surpresser le gaz frigorigène avant son entrée dans les moyens de compression. Cependant, la réduction du niveau sonore et l'élimination des gouttelettes de liquide ne sont pas prévues dans ce document.

Le document US—A—3 288 357 décrit un compresseur frigorifique hermétique possédant un dispositif pour séparer les gouttelettes de liquide avec le gaz frigorigène, et des moyens sous la forme d'une tubulure pour guider le gaz vers l'entrée des moyens de compression. Dans ce cas, il n'est pas prévu de surpresser le gaz avant son entrée, ni de réduire le niveau sonore de l'ensemble.

Le document US—A—2 963 216 décrit un compresseur frigorifique hermétique dans lequel un trajet précis est imposé au fluide pour que le maximum de gaz pénètre dans les moyens de compression et qu'ainsi le rendement soit correct. Aucun moyen de séparation des diverses

particules et aucun moyen pour surpresser le gaz ne sont prévus.

Les compresseurs de l'art antérieur présentent donc divers inconvénients auxquels le compresseur suivant l'invention permet de pallier très économiquement.

Suivant l'invention, un compresseur frigorifique hermétique comprenant, à l'intérieur d'une enveloppe étanche, un moteur électrique d'axe vertical comportant un stator, un rotor accouplé à un vilebrequin et entraînant des moyens de compression, à cylindre et piston, d'un gaz frigorigène, et une chambre d'aspiration délimitée par un capot recouvrant les faces frontales du rotor, et communiquant d'une part par une tubulure avec l'entrée des moyens de compression et d'autre part avec le volume du gaz de l'enveloppe au moyen d'un orifice d'aspiration aligné sur l'axe de rotation du rotor, une partie chaude du bobinage du stator étant disposée dans la chambre d'aspiration, concentriquement au rotor, et se trouvant en saillie par rapport à la face frontale du rotor, est caractérisé en ce qu'il comprend une turbine centrifuge, comportant des ailettes dont les extrémités inférieures sont fixées à ladite face frontale du rotor et dont les extrémités supérieures sont en saillie par rapport au bord supérieur de ladite partie chaude du bobinage du stator, et en ce que l'entrée de la tubulure est en regard de la périphérie de la turbine, face à la zone des ailettes en saillie par rapport au bord supérieur de ladite partie chaude du bobinage du stator.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée ci-dessous. Bien entendu, la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention.

La figure 1 représente une vue schématique, en coupe verticale, du compresseur frigorifique hermétique selon l'invention.

La figure 2 représente une courbe des pulsations de pression de gaz obtenues par la turbine et le positionnement de l'ouverture des clapets lorsque la mise en phase est obtenue.

Le compresseur suivant l'invention est logé dans une enveloppe 10 métallique étanche. La partie inférieure, destinée à être fixée sur un châssis, est constituée par une cuve et sa partie supérieure par un couvercle, tous les deux ayant une forme sensiblement semicylindrique. La cuve et le couvercle sont soudés ensemble par leurs bords et de façon que l'enveloppe 10 soit étanche au gaz frigorigène remplissant cette enveloppe 10.

Le moteur électrique, constitué d'un rotor 13 et d'un stator 19, est placé dans la partie supérieure de l'enveloppe 10, au-dessus d'un corps 12 en fonte du compresseur. Ce rotor 13 est accouplé à un vilebrequin 14 qui est disposé dans le sens de la hauteur de l'enveloppe 10. Celui-ci entraîne dans un mouvement rectiligne alternatif les moyens de compression formés de deux pistons 15 et 16 pouvant se déplacer dans des cylindres 150, 160 alimentés par le gaz frigorigène arrivant à basse pression dans l'enveloppe 10 par une

tubulure d'entrée 17. Ces pistons 15 et 16 compriment le gaz pour le porter à haute pression.

Le vilebrequin 14 et le moteur ont été décalés par rapport à l'axe longitudinal de l'enveloppe 10, comme montre en figure 1, pour pouvoir loger un réservoir 18 à haute pression qui sert de silencieux de refoulement. Ce réservoir 18 est monté entre le stator 19 du moteur et la paroi de l'enveloppe 10, et il est muni d'une tubulure 20 de refoulement externe du gaz comprimé.

Les problèmes soulevés dans le préambule ont été résolus en plaçant, dans une chambre d'aspiration 21, une turbine 28 disposée au-dessus de faces frontales 22 et 23 du rotor 13 et du stator 19. Cette chambre 21 est obtenue en recouvrant ces faces frontales 22, 23 par un capot 24, de forme sensiblement cylindrique par exemple, et dont le bord périphérique 25 inférieur est maintenu jointif avec celui du stator 19. Cette chambre 21 communique, par un orifice d'aspiration 26, avec le volume de l'enveloppe 10, et par une tubulure 27 de refoulement interne avec l'entrée des deux cylindres 150, 160 à pistons 15 et 16.

En fonctionnement, le gaz frigorigène arrivant dans l'enveloppe 10 par la tubulure 17 d'entrée, est aspiré à travers l'orifice 26 dans la chambre d'aspiration 21 au moyen de la turbine 28, puis est refoulé, à l'état de gaz surpressé, dans la tubulure 27 de refoulement interne vers les cylindres 150, 160 de compression respectivement.

Un couvre-culasse 31 muni de canalisations reliées, d'une part, à la tubulure 27 et, d'autre part, aux cylindres 150 et 160 respectivement, permet les alimentations successives des cylindres 150 et 160 en gaz frigorigène surpressé ce qui permet d'obtenir une augmentation sensible du rendement du compresseur.

Dans l'exemple de réalisation montré en figure 1, l'orifice 26 d'aspiration et l'axe de rotation de la turbine 28 sont alignés sur l'axe du vilebrequin 14 fixé au rotor 13.

La turbine 28 et la carcasse du rotor 13 peuvent être moulés en un seul bloc.

On peut remarquer qu'un partie du bobinage électrique 29 du stator 19 dépasse la face axiale 22 de l'armature du stator 19 et s'avance dans la chambre 21 concentriquement à la turbine 28. De cette façon, si le gaz frigorigène arrivant par la tubulure 17 d'entrée contient des gouttelettes de fluide frigorigène, celles-ci sont aspirées avec le gaz et projetées par la turbine 28 en rotation sur la partie chaude du bobinage électrique 29 entourant la turbine 28. A leurs contacts les gouttelettes se volatilisent en gaz frigorigène. Par conséquent, il ne subsiste plus aucun risque d'endommager l'ensemble culasse 30 placé à l'entrée des cylindres à pistons 15 et 16.

De plus, le gaz mis en mouvement par la turbine 28 balaye et refroidit à son passage les surfaces frontales 22 et 23 du rotor 13 et du stator 19. Cependant, il faut ajouter à cela qu'une certaine quantité de gaz frigorigène, aspirée dans la chambre 21 d'aspiration par la turbine 28, est

5

poussée dans l'entrefer 32 du rotor 13 et du stator 19 ce qui contribue à refroidir les surfaces en vis-à-vis de ces derniers. Une fois franchi l'entrefer 32, le gaz sort entre les deux faces frontales inférieures du rotor 13 et du stator 19 et contourne des extrémités du bobinage 29 sortant de la face frontale inférieure du stator 19 pour se méler au gaz frigorigène arrivant par la tubulure 17 d'entrée dans l'enveloppe 10. Par sa disposition judicieuse autour de la turbine 28, la chambre 21 d'aspiration fait également fonction de silencieux en réduisant vers l'extérieur les différents bruits internes dus notamment à la circulation du gaz aspiré.

10

Afin d'améliorer encore le rendement du compresseur suivant l'invention, la longueur de la tubulure de refoulement 27 est, dans un exemple de réalisation, déterminée de façon à mettre en phase les pulsations de gaz créées par la turbine 28 à aubes à l'entrée des moyens de compression, c'est-à-dire au niveau des clapets 1, 2; 3, 4 d'aspiration des cylindres 150, 160, et le mouvement de ces clapets 1, 2; 3, 4 d'aspiration, de sorte qu'au moment de l'ouverture de ces clapets 1, 2; 3, 4 correspondent, au niveau de ceux-ci, des ventres de suppression des gaz.

15

Par construction, les aubes de la turbine 28 sont solidaires du mouvement du ou des pistons dans leur cylindre. Dans l'exemple de réalisation représenté, l'ouverture des clapets d'aspiration 1, 2 se produit entre 60° et 180° d'angle de rotation de l'arbre moteur, l'origine de la mesure étant prise au point mort haut (PMH). Un calage angulaire correspondant des aubes de la turbine 28 crée, pour un angle de rotation sensiblement égal à 120°, une surpression à l'entrée de la tubulure 27 de refoulement interne.

20

La vitesse de rotation du moteur, le nombre des aubes de la turbine, la pression et la température souhaitées du gaz frigorigène permettent de calculer aisément la longueur d'onde des pulsations ainsi créées de ce gaz. On peut alors en déduire la longueur de la tubulure 27 de refoulement interne.

25

La figure 2 représente, en courbe (a), les pulsations (P) des gaz à l'entrée du cylindre 150, c'est-à-dire la variation cyclique de la pression de ces gaz au niveau des clapets 1, 2 d'aspiration et en courbe (b), les positions (H) d'ouvertures des clapets 1, 2 en fonction de l'angle θ de rotation du vilebrequin 14.

30

50

55

L'effet de la turbine 28 est alors utilisé au mieux, la pression étant voisine de la valeur maximum au niveau des clapets 1, 2 au moment de l'ouverture de ces clapets 1, 2. Le rendement du compresseur est ainsi notablement augmenté.

60

65

Dans le cas d'un compresseur à deux pistons 15, 16, comme représenté en figure 1, la longueur de la tubulure 27 de refoulement interne est déterminée, compte tenu de la longueur des canalisations qui la prolongent dans le couvre-culasse 31, de façon que les longueurs totales de la tubulure 27 et des canalisations qui la prolongent et aboutissent à l'entrée de l'un et l'autre cylindre 150, 160 assurent une valeur sensible-

ment maximum de la pression du gaz au niveau des clapets 1, 2 et 3, 4 respectivement.

Cet exemple de réalisation des moyens mis en oeuvre pour obtenir une surpression maximum à l'entrée des cylindres 150, 160 n'est pas limitatif.

Il est possible, en particulier, d'obtenir un résultat semblable en positionnant de façon convenable les aubes de la turbine 28 de façon à obtenir successivement un ventre de pression au niveau des clapets 1, 2 et 3, 4 au moment de leurs ouvertures successives.

Les améliorations techniques selon la présente invention peuvent être évidemment appliquées, non seulement à un compresseur de type frigorifique, mais également à toutes sortes de compresseurs ou machines de compression fonctionnant avec d'autres gaz et dans lesquels il existe des problèmes analogues à ceux exposés dans le préambule.

Revendications

1. Compresseur frigorifique hermétique comprenant, à l'intérieur d'une enveloppe (10) étanche, un moteur électrique d'axe vertical comportant un stator (19), un rotor (13) accouplé à un vilebrequin (14) et entraînant des moyens de compression, à cylindre (150, 160) et piston (15, 16), d'un gaz frigorigène, et une chambre (21) d'aspiration délimitée par un capot (24) recouvrant les faces frontales (22, 23) du rotor (13) et du stator (19), et communiquant d'une part par une tubulure (27) avec l'entrée des moyens de compression, et d'autre part avec le volume du gaz de l'enveloppe (10) au moyen d'un orifice (26) d'aspiration aligné sur l'axe de rotation du rotor (13), une partie chaude du bobinage (29) du stator (19) étant disposée dans la chambre (21) d'aspiration, concentriquement au rotor (13), et se trouvant en saillie par rapport à la face frontale (22) du rotor (13), caractérisé en ce qu'il comprend une turbine (28) centrifuge, comportant des ailettes dont les extrémités inférieures sont fixées à la face frontale (22) du rotor (13) et dont les extrémités supérieures sont en saillie par rapport au bord supérieur de ladite partie chaude du bobinage (29) du stator (19), et en ce que l'entrée de la tubulure (27) est en regard de la périphérie de la turbine (28), face à la zone des ailettes en saillie par rapport au bord supérieur de ladite partie chaude du bobinage (29) du stator (19).

2. Compresseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la chambre (21) d'aspiration communique en outre, par l'entrefer (32) du moteur, avec le volume de l'enveloppe (10).

3. Compresseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le rotor (13) et la turbine (28) sont formés en un seul bloc moulé.

4. Compresseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le choix de la longueur de la tubulure (27) de refoulement interne permet la mise en phase des pulsations de gaz créées par la turbine (28) à l'entrée des moyens de compression et le mouvement des clapets

d'aspiration (1, 2) associés à ces moyens de compression de sorte qu'au moment de l'ouverture de ces clapets (1, 2) d'aspiration, les gaz présentent, au niveau de ces clapets (1, 2) un maximum de surpression.

5. Compresseur suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de compression comprennent au moins deux cylindre-piston (150, 15; 160, 16), et en ce que ces deux ensembles sont raccordés à la sortie de la tubulure (27) de refoulement interne au moyen de canalisations situées dans un couvreculasse (31), les longueurs de ces canalisations étant déterminées de telle sorte que les gaz présentent un maximum de surpression au niveau des clapets d'aspiration (1, 2; 3, 4) de chacun de ces cylindres respectivement, au moment de l'ouverture.

Patentansprüche

1. Hermetisch geschlossener Kältemittelkompressor, der im Inneren einer dichten Umhüllung (10) einen Elektromotor mit senkrechter Achse umfaßt, der einen Stator (19) und einen Rotor (13) aufweist, welcher an eine Kurbelwelle (14) angekoppelt ist und Kompressionsmittel für ein Kältemittelgas antreibt, die mit Zylinder (150, 160) und Kolben (15, 16) ausgestattet sind, und eine Ansaugkammer (21) umfaßt, welche durch eine Haube (24) begrenzt ist, welche die Stirnflächen (22, 23) des Rotors (13) und des Stators (19) abdeckt und einerseits über ein Röhrchen (27) mit dem Einlaß der Kompressionsmittel in Verbindung steht sowie andererseits mit dem Gasvolumen der Umhüllung (10) in Verbindung steht über eine Ansaugöffnung (26), welche mit der Drehachse des Rotors (13) ausgerichtet ist, wobei ein warmer Teil der Wicklung (29) des Stators (19) in der Ansaugkammer (21) konzentrisch zum Rotor (13) angeordnet ist und bezüglich der Stirnfläche (22) des Rotors (13) herausragt, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Zentrifugalturbine (28) umfaßt, die Flügel aufweist, deren untere Enden an der Stirnfläche (22) des Rotors (13) befestigt sind und deren obere Enden in bezug auf den oberen Rand des genannten warmen Teiles der Wicklung (29) des Stators (19) überstehen, und daß der Einlaß des Röhrchens (27) sich gegenüber dem Umfang der Turbine (28) befindet, gegenüber der Zone der Flügel, welche bezüglich des oberen Randes des genannten warmen Teiles der Wicklung (29) des Stators (19) übersteht.

2. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugkammer (21) ferner über den Eisenspalt (32) des Motors mit dem Volumen der Umhüllung (10) in Verbindung steht.

3. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (13) und die Turbine (28) aus einem einzigen geformten Block gebildet sind.

4. Kompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wahl der Länge des internen Auslaßröhrlchens (27) es gestattet, die Gasschwingungen, welche durch die Turbine (28)

am Einlaß der Kompressionsmittel erzeugt werden, und die Bewegung der Ansaugventile (1, 2), welche diesen Kompressionsmitteln zugeordnet sind, in Phase zu bringen, dergestalt, daß im Zeitpunkt des Öffnens dieser Ansaugventile (1, 2) die Gase an diesen Ventilen (1, 2) ein Überdruckmaximum aufweisen.

5. Kompressor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompressionsmittel wenigstens zwei Kolben-Zylinder (150, 15; 160, 16) umfassen, und daß diese zwei Baugruppen an den Auslaß des inneren Auslaßröhrcchens (27) angeschlossen sind über Strömungskanäle, welche in einem Kopfteil (31) liegen, wobei die Längen dieser Strömungskanäle derart bestimmt sind, daß die Gase ein Überdruckmaximum an den Ansaugventilen (1, 2; 3, 4) jedes entsprechenden Zylinders im Zeitpunkt des Öffnens aufweisen.

Claims

1. Hermetic refrigerant compressor comprising, inside of a tight envelope (10), an electric motor with a vertical axis comprising a stator (19) and a rotor (13) coupled to a crank shaft (14) and driving refrigerant gas compressor means of cylinder (150, 160) and piston (15, 16) type, and a suction chamber (21) defined by a hood (24) covering the front faces (22, 23) of the rotor (13) and of the stator (19), and communicating on the one hand through a pipe (27) with the inlet of the compressor means and on the other hand with the gas volume of the envelope (10) through a suction orifice (26) aligned with the rotation axis of the rotor (13), a hot portion of the coil (29) of the stator (19) being disposed within the suction chamber (21) concentrically to the rotor (13) and projecting with respect to the front face (22) of the

5 rotor (13), characterized in that it comprises a centrifugal turbine (28) comprising wings the lower ends of which are secured to the front face (22) of the rotor (13) and the upper ends of which project with respect to the lower edge of the hot portion of the coil (29) of the stator (19), and in that the input of the pipe (27) is opposed to the periphery of the turbine (28) facing the zone of the wings projecting with respect to the upper edge of said hot portion of the coil (29) of the stator (19).

10 2. Compressor according to claim 1, characterized in that the suction chamber (21) further communicates through the iron gap (32) of the motor with the volume of the envelope (10).

15 3. Compressor according to claim 1, characterized in that the rotor (13) and the turbine (28) are formed of a single molded block.

20 4. Compressor according to claim 1, characterized in that the selection of the length of the internal outlet pipe (27) allows the phase matching of the gas pulsations generated by the turbine (28) at the inlet of the compressor means and of the movements of the suction valves (1, 2) associated with these compressor means in such a manner that at the moment of opening of these suction valves (1, 2) the gas has an over-pressure maximum at the level of these valves (1, 2).

25 5. Compressor according to claim 4, characterized in that the compressor means comprise at least two piston-cylinders (150, 15; 160, 16) and in that these two units are connected to the outlet of the internal outlet pipe (27) through channelings located in a head cover (31), the lengths of these channelings being determined in such a manner that the gas has an over-pressure maximum at the level of the suction valves (1, 2; 3, 4) of each of these cylinders respectively, at the moment of opening.

40

45

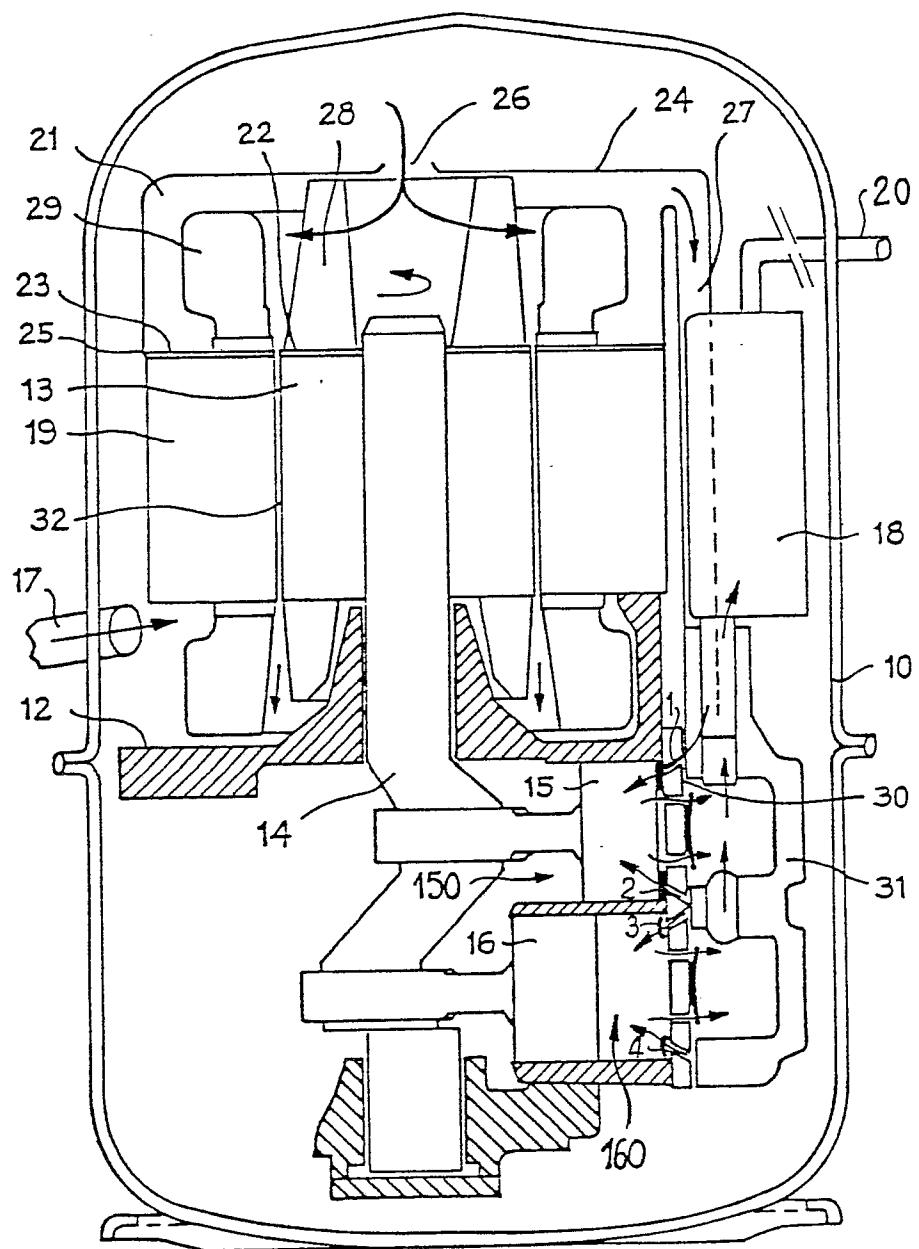
50

55

60

65

FIG_1



0 054 467

FIG_2

