

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 12970

(54) Système à gaz comprimé à boucle fermée avec compresseur à vis lubrifié par huile pulvérisée.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 04 C 18/16.

(22) Date de dépôt..... 1^{er} juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 3 octobre 1980, n° 193 496.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 14 du 9-4-1982.

(71) Déposant : Société dite : DUNHAM-BUSH, INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de : David Norton Shaw.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Dimitri Stolitza, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

- 1 -

Système à gaz comprimé à boucle fermée avec compresseur à vis
lubrifié par huile pulvérisée

L'invention concerne des systèmes à gaz comprimé à boucle fermée mettant en oeuvre des compresseurs rotatifs hermétiques à vis hélicoïdales du type décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 181 474 délivré le 1er janvier 1980 à la même Demanderesse.

Les compresseurs rotatifs hermétiques à vis hélicoïdales se sont développés, notamment dans la gamme des faibles puissances, en tant que composants unitaires d'équipement.

Certains compresseurs utilisent à l'intérieur du carter hermétique des moyens permettant la séparation du fluide moteur de l'huile de lubrification servant à lubrifier les pièces mobiles. Le compresseur rotatif à vis hélicoïdales peut fonctionner avec des rotors en prise mutuelle et tournant autour d'axes verticaux parallèles. Un moteur électrique d'entraînement peut être disposé à l'intérieur du carter pour entraîner directement l'un des rotors hélicoïdaux sur lequel le rotor du moteur est fixé, l'autre rotor hélicoïdal étant entraîné indirectement par la mise en prise du premier rotor hélicoïdal.

Le brevet mentionné ci-dessus décrit un compresseur rotatif à vis hélicoïdale d'axe vertical perfectionné qui est particulièrement utile dans les systèmes de refroidissement. Ce compresseur comporte des ensembles de paliers antifriction supérieur et inférieur pour loger de manière rotative les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle et à axes parallèles, les ensembles de paliers servant à absorber à la fois les forces radiales et axiales développées lors du processus de compression et agissant sur les arbres des rotors à vis.

Le compresseur hermétique est caractérisé par l'utilisation du carter hermétique lui-même comme décanteur d'huile et une certaine quantité d'huile de lubrification remplit le fond du carter qui assure la fonction du décanteur. En plus, étant donné que le compresseur hermétique utilise un moteur électrique d'entraînement disposé au-dessus du compresseur pour entraîner les rotors

- 2 -

en prise mutuelle et utilise le fluide moteur à la pression de refoulement pour refroidir le moteur, l'huile entraînée au sein du fluide sous forme de vapeur a tendance à filtrer à travers le palier antifriction qui entoure l'arbre aux extrémités supérieures des rotors à vis hélicoïdales pour lubrifier ces paliers antifriction au passage vers le côté aspiration de la machine.

L'entraînement de l'huile intervient lors du retour sous l'effet de l'aspiration de l'évaporation du système de refroidissement vers les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle pour être comprimée à l'intérieur de la chambre de compression du compresseur.

Cette structure du compresseur hermétique supprime la nécessité de prévoir une pompe à huile séparée pour alimenter de l'huile de lubrification séparément et sous pression vers les paliers qui supportent les arbres de rotor pour leur permettre leur rotation autour de leurs axes. Bien que l'orientation verticale des rotors du compresseur et l'utilisation de la pression de refoulement qui agit axialement à travers le palier supérieur sur les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle fonctionne avec le poids aussi bien des rotors à vis que du rotor du moteur hermétique pour équilibrer les forces axiales résultant du processus de compression du fluide moteur, le compresseur hermétique présente toujours la nécessité de prévoir un décanteur d'huile, un filtre à huile et, dans le cas du brevet cité, un mécanisme d'injection d'huile pour injecter l'huile directement entre les vis en prise mutuelle du côté aspiration de la machine.

Afin de limiter la température de refoulement d'un gaz compressible tel qu'un réfrigérant surchauffé lors de la compression par un compresseur à vis hélicoïdale, on injecte depuis quelques années un liquide vaporisable dans le gaz à l'intérieur de la chambre de compression isolée des côtés aspiration et refoulement du compresseur à vis hélicoïdale. L'intérêt du contrôle et de la limitation de la température de refoulement réside dans le fait d'empêcher le danger de dépassement de température au-delà desquelles les composants du compresseur ou le lubrifiant du

- 3 -

compresseur risquent d'être affectés ce qui réduirait la durée de vie des composants concernés.

5 Ce brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 795 117 de la Demanderesse intitulé "Refroidissement par injection de compres-
seurs à vis hélicoïdales" au nom de Harold W. Moody jr. et al
utilise un réfrigérant liquide qui est soutiré d'un condenseur à
une pression proche de celle du refoulement et injecté, soit à
travers un orifice fixe soit à travers un orifice ménagé dans un
tiroir coulissant ajustable longitudinalement, directement dans
10 la chambre de compression définie par le tiroir et/ou le logement
des rotors du compresseur et les rotors à vis hélicoïdales en
prise mutuelle. L'huile entraînée au sein du réfrigérant liquide
a pour fonction en partie de rendre étanche les bords des rotors
et donc la chambre de compression telle que définie par les rotors
15 en prise mutuelle et le carter entourant les rotors. En plus le
brevet enseigne l'utilisation d'un orifice séparé d'injection
d'huile de lubrification qui peut également être ménagé dans le
tiroir pour assurer l'étanchéité de la chambre de compression au
niveau des bords des rotors.

20 Un but de l'invention est donc un compresseur rotatif per-
fectionné à vis hélicoïdale du type hermétique qui exploite la
miscibilité entre une huile et un gaz condensable ou un fluide
moteur vapeur tel qu'un réfrigérant, l'huile étant ajoutée au
fluide dans une proportion définie, pour assurer la lubrification
25 par l'huile pulvérisée des paliers antifriction du compresseur ce
qui permet de se passer d'un décanteur d'huile, d'une pompe à
huile et d'un filtre composant normalement mis en oeuvre dans ce
type de compresseur hermétique.

30 Un autre but de l'invention est d'utiliser l'injection de
réfrigérant liquide à l'intérieur d'un tel compresseur hermétique
à palier antifriction pour assurer le refroidissement des élé-
ments rotatifs du compresseur afin d'éviter l'apparition de tem-
pératures dangereusement élevées lors de la compression tout en
assurant l'étanchéité des bords des rotors à vis hélicoïdales par
35 rapport au carter qui loge les rotors.

Un compresseur rotatif hermétique à vis hélicoïdales destiné à être inséré dans une boucle fermée d'un circuit de gaz comprimé comprend une enceinte cylindrique et des alésages parallèles d'intersection disposés à l'intérieur de l'enceinte pour recevoir des rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle constituant ainsi entre eux une chambre de compression. Les rotors à vis hélicoïdales présentent des arbres axiaux permettant de monter lesdits rotors de manière rotative afin qu'ils puissent tourner autour de leurs axes d'arbre dans des paliers antifriction montés à l'intérieur du carter. Une ouverture d'aspiration donne sur une extrémité de l'alésage et est reliée à ladite boucle fermée du circuit à gaz pour alimenter la chambre de compression du compresseur en fluide moteur sous forme gazeuse à une pression relativement basse pour effectuer sa compression à l'intérieur de la chambre de compression lors de la rotation des rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle. Une ouverture de refoulement donnant sur l'autre extrémité de l'alésage à l'autre extrémité de la chambre de compression et reliée à l'autre extrémité de la boucle fermée alimente la boucle en fluide moteur comprimé à une pression relativement élevée. Le perfectionnement réside dans une proportion prédéterminée d'un lubrifiant par rapport au fluide moteur, le lubrifiant étant pulvérisé dans le fluide moteur gazeux et transporté par le fluide sous forme pulvérisée de l'entrée à la sortie. Des moyens définissent une boucle de transport de faible volume pour le fluide moteur entre les paliers antifriction et à travers les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle pour assurer la lubrification par huile pulvérisée des paliers et l'étanchéité des rotors à vis hélicoïdales à l'intérieur des alésages sous l'effet d'une différence de pression entre les ouvertures d'aspiration et de refoulement du compresseur à vis hélicoïdales. Ceci permet de supprimer un alésage dans le compresseur, un décanteur d'huile et un séparateur d'huile ainsi qu'une pompe pour amener l'huile jusqu'aux paliers.

De préférence on prévoit des passages radiaux à proximité d'une extrémité de l'arbre de rotor à vis hélicoïdales respec-

- 5 -

tifs, passages ouvrant vers l'intérieur d'un palier étanche et communiquant avec un canal axial de faible diamètre ménagé dans un arbre de rotor à vis hélicoïdale pour compléter la boucle de gaz à volume limité entre les paliers et à travers les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle et les alésages ménagés dans le carter.

Lorsque le compresseur rotatif à vis hélicoïdale est inséré dans un circuit de refroidissement à boucle fermée à réfrigérant à basse pression il peut fonctionner de manière adéquate sans injection de réfrigérant liquide dans la chambre de compression définie par les rotors à vis hélicoïdales en prise mutuelle. Mais si le circuit de refroidissement à boucle fermée comporte un condenseur et un évaporateur disposés dans cet ordre, entre l'ouverture de refoulement et l'ouverture d'aspiration du compresseur, il peut y avoir des moyens permettant de soutirer un peu de réfrigérant liquide condensé du condenseur et de l'injecter sous forme liquide, à travers un orifice d'injection ouvert vers l'un des alésages faisant sortir des rotors en prise mutuelle pour refroidir le fluide moteur de refroidissement à l'intérieur de la chambre de compression. Si le fluide moteur gazeux circulant dans la boucle formée est un réfrigérant, il peut, par exemple, être du réfrigérant R12 ou du R22. Il peut aussi être de l'hélium, le compresseur fonctionnant alors à des pressions d'aspiration et de décharge auxquelles l'hélium est désurchauffé sans être condensé. Une huile conventionnelle commerciale à base de pétrole peut être le lubrifiant. La proportion dans laquelle une huile à base de pétrole est ajoutée au fluide moteur gazeux se situe entre environ 0,25 et 12% en poids de la solution.

La figure unique représente une vue en partie schématique et en partie en coupe longitudinale d'un exemple de réalisation préférée de la présente invention d'un circuit de refroidissement basse pression à boucle fermée comportant dans la boucle un compresseur rotatif à vis hélicoïdale lubrifié par pulvérisation d'huile.

En se référant à la figure qui montre l'invention utili-

sable dans tout système de recirculation à gaz comprimé et à
boucle fermée mettant en oeuvre un compresseur rotatif à vis
hélicoïdale comme moyen de création d'un écoulement forcé d'un
gaz à travers la boucle en passant de l'ouverture de refoulement
5 du côté haute pression vers l'ouverture d'aspiration du côté
basse pression du compresseur. Le compresseur perfectionné selon
la présente invention peut être utilisé à l'intérieur d'un cir-
cuit de refroidissement à boucle fermée dans lequel fonctionne
comme fluide moteur un réfrigérant basse pression tel que le R12.
10 Le fluide moteur peut aussi être du R22 ou de l'hélium. L'hélium
peut ne pas se condenser aux pressions fournies par le compres-
seur et le gaz passe à travers la boucle en venant du côté refou-
lement haute pression du compresseur et en allant vers le côté
aspiration basse pression en un état désurchauffé mais non
15 condensé.

Ce système de refroidissement à boucle fermée référencé
généralement par 10 comprend dans l'ordre un compresseur rotatif
hermétique à vis référencé généralement par 12, un condenseur 14
et un évaporateur 16. Une vanne de compensation de la dilatation
20 thermique référencée généralement par 18 est insérée de manière
conventionnelle dans la boucle à l'extrémité entrée de l'évapora-
teur 16.

Les tubes ou tuyaux 20 relient l'ouverture de refoule-
ment 22 du compresseur 12 à l'entrée du condenseur 14, la sortie
25 du condenseur 14 à l'entrée de l'évaporateur 16 en passant par la
vanne de compensation de la dilatation TXV 18 et la sortie de
l'évaporateur 16 à l'ouverture d'aspiration 24 du compresseur.

Bien que le compresseur rotatif à vis hélicoïdale selon la
présente invention puisse présenter la forme illustrée dans la
figure il peut aussi présenter une des formes modifiées décrites
30 dans le brevet américain n° 4 181 474, c'est-à-dire un compres-
seur rotatif hermétique à vis hélicoïdale qui comporte à l'inté-
rieur de son carter un moteur électrique. Toutefois le compres-
seur devrait alors être modifié pour supprimer la fonction de
35 séparation d'huile du moteur électrique et la fonction du déflec-

teur en forme d'assiette disposé au-dessus du moteur. En ce cas la moitié inférieure du carter n'aurait pas la fonction d'un décan-
teur à huile et dans la boucle de refroidissement du compresseur les deux raccords aux ouvertures d'aspiration et de refoulement
5 du compresseur seraient séparés de l'intérieur du carter. En outre, il faudrait que le fluide moteur de refroidissement du système contienne une huile de lubrification hautement miscible tout en se situant à l'intérieur des limites du taux de masse critique à respecter dans le cadre de l'invention.

10 Dans l'utilisation illustrée ici, le système à gaz comprimé à boucle formée met en oeuvre un réfrigérant basse pression classique tel que le R12 et le compresseur 12 comporte un compresseur à axe horizontal d'une capacité relativement faible monté sur véhicule, par exemple dans un car à grande capacité, le compres-
15 seur étant entraîné par le moteur du véhicule. A cet effet le compresseur 12 est monté sur le boîtier du moteur du véhicule (non représenté) par l'intermédiaire de blocs de fixation 26.

Ces blocs portent un boîtier ou carter hermétique, en plu-
20 sieurs pièces, référencé généralement par 28, subdivisé en trois parties adjacentes axialement du boîtier ou carter : une partie haute pression 30 d'une forme généralement cylindrique, une partie centrale 32 également de forme cylindrique et une partie basse pression d'aspiration ou boîtier de carter d'une forme cy-
25 lindrique modifiée. Ces différentes parties cylindriques du carter du compresseur peuvent être vissées les unes aux autres au niveau de leurs extrémités en regard par des boulons ou analogues 38 et en interposant des joints d'étanchéité 36 du type bague annulaire en O portés par les faces d'extrémité opposées de
30 la partie centrale 32 qui jouxtent les faces radiales correspondantes en regard des parties 30 et 34 du carter.

La partie centrale 32 du carter est munie d'une paire d'alésages internes cylindriques d'intersection tels que 40 et 42 dans lesquels sont logés de manière rotative des rotors hélicoï-
35 daux respectivement 44 et 46 et qui sont en prise mutuelle. Les

rotors hélicoïdaux 44 et 46 en prise mutuelle comportent respectivement des arbres d'entraînement 48 et 50. La partie haute pression 30 côté refoulement du carter est pourvue d'un premier alésage 52 dimensionné pour recevoir l'arbre 48 du rotor 44 et un
5 second alésage 54 dimensionné pour recevoir l'arbre 50, les arbres 48 et 50 pouvant tourner dans les alésages 52 et 54 respectivement. L'alésage 52 est chambré à l'intérieur à 52a et l'alésage 52 est chambré à l'intérieur à 54a. Les zones chambrées 52a et 54a des alésages 52 et 54 forment des cavités ou chambres 57
10 et 59 destinées à loger côté haute pression ou de refoulement des paliers antifriction référencés 56 et 58 respectivement. Ces paliers servent de support pour chacune des extrémités des arbres 50 et 52. Ces parties chambrées 52a et 54a s'ouvrent vers la paroi axiale d'extrémité 30a de la partie 30 du carter, la
15 paroi 30a est couverte par une plaque circulaire d'extrémité 60. La plaque 60 est fixée par boulons ou autrement sur la face d'extrémité 30a de la partie 30 du carter. Un joint torique (du type 0) 62 est disposé dans une rainure annulaire ménagée dans la face d'extrémité 30a pour rendre étanche cette extrémité du carter hermétique 28 du compresseur. A l'autre extrémité du compresseur la partie 34 du carter comporte un premier alésage 64 destiné à recevoir l'autre extrémité de l'arbre 48 ; l'alésage 64 est chambré en 64a axialement et à l'intérieur de l'alésage 64 vers le rotor à vis hélicoïdale 44 porté par l'arbre 48.
20
25 En outre, la partie 34 du carter est munie d'un second alésage 66 destiné à recevoir l'extrémité avancée de l'arbre 50 à la droite du rotor à vis 46.

L'alésage 66 ne pénètre que partiellement dans la partie cylindrique 34 du carter et se termine dans une paroi 66a qui
30 présente la forme d'un dôme et constitue le fond de l'alésage 66. Ce dernier définit une cavité cylindrique ou chambre 67 dans laquelle est monté un premier ensemble de paliers antifriction 68 basse pression ou côté aspiration. Un second ensemble de paliers antifriction basse pression ou côté aspiration référencé généralement par 70 est monté à l'intérieur d'une cavité ou chambre 65
35

définie par la partie chambrée 64a et entre le boîtier 34 et l'arbre 48 ; cet ensemble de paliers 70 comprend un joint labyrinthe 70a dont la structure est semblable à celle des joints à labyrinthes utilisés dans le cadre du brevet américain n° 4 181 474 mentionné ci-dessus. La face axiale d'extrémité 34a de la partie 34 du carter qui est distante de l'extrémité de cette partie du carter qui est en regard des rotors à vis hélicoïdales 44 et 46 porte une plaque d'extrémité annulaire 72 comportant une saillie annulaire axiale 72a qui pénètre dans une autre petite zone chambrée 64b de la partie 34 du carter radialement distante de l'arbre 48. Ce dernier pénètre à travers une ouverture circulaire ou un trou axial 74 d'un diamètre plus grand que celui de l'arbre ménagé dans la plaque d'extrémité 72. La saillie annulaire 72a est munie sur sa face radialement extérieure d'une gorge périphérique dans laquelle est engagé un joint d'étanchéité torique 76. La plaque d'extrémité 72 peut être fixée par des boulons ou vis 78 sur la partie 34 du carter.

La saillie annulaire 72a forme un épaulement radial tel que 72b grâce à un évidement périphérique 72c qui reçoit un anneau 80 dont le diamètre intérieur est supérieur au diamètre de l'arbre 48 qui traverse l'anneau 80. L'anneau 80 supporte un ressort à boudin 82 qui s'appuie axialement un ensemble d'étanchéité référencé généralement par 83 qui rend étanche l'ensemble de paliers antifriction 70 côté aspiration par rapport à l'atmosphère extérieure au compresseur hermétique. Cet ensemble d'étanchéité 83 s'ajoute au joint labyrinthe 70a de l'ensemble de paliers antifriction 70.

Quant aux ensembles de paliers, ils comprennent dans une réalisation préférée des paliers à rouleaux coniques (au nombre de deux) et ont pour fonction d'absorber à la fois les forces de poussée et les forces radiales qui agissent par l'intermédiaire de l'arbre sur les composants stationnaires de la machine, notamment sur les parties 30, 32 et 34 du carter. A titre d'exemple, l'ensemble de paliers antifriction 56 comprend deux jeux de paliers à rouleaux coniques montés pour permettre leur rotation

autour de leur axe et maintenus entre des cages appropriées radialement intérieure et extérieure. La nature et le montage des ensembles de palier antifriction s'apprécient aisément et plus en détail en se référant au brevet américain délivré n° 4 181 474 et
5 ils peuvent être identiques à ceux qui y sont décrits.

On notera en outre en se référant au brevet N° 4 181 474 que s'il faut un certain jeu entre les éléments rotatifs du compresseur et les éléments stationnaires, le fluide moteur sous forme d'un gaz comprimé peut passer entre les éléments espacés stationnaires et rotatifs du compresseur en fonction de la différence de
10 pression entre le côté aspiration de la machine, à savoir l'ouverture d'aspiration 24, et le côté refoulement à savoir l'ouverture de refoulement 20. Selon la présente invention, on utilise le faible volume ou taux d'écoulement de ce fluide moteur sous
15 forme de gaz ou de vapeur pour amener le lubrifiant miscible sous forme pulvérisée vers les organes qui nécessitent une lubrification. En outre, l'huile miscible contenue dans l'écoulement principal du fluide moteur qui traverse la chambre de compression définie par les rotors à vis 44, 46 en prise mutuelle et les
20 alésages 40 et 40 ménagés dans la partie centrale 32 du carter, a pour fonction d'assurer l'étanchéité entre les bords des nervures hélicoïdales des rotors au niveau de leur contact entre elles et les alésages du carter lors de la rotation des rotors 44, 46 sur les arbres associés 48 et 50.

En outre la présente invention exploite dans une réalisation préférée les passages axiaux d'écoulement à faible diamètre ménagés dans les arbres mêmes et débouchant dans les cavités où sont logés les ensembles de palier antifriction aux extrémités des arbres 48 et 50 pour effectuer la distribution de l'huile
30 pulvérisée transportée par le fluide moteur vers ces paliers par des boucles fermées. Cet écoulement est obtenu grâce à la différence de pression au sein du fluide moteur entre les côtés aspiration et refoulement de la machine.

L'arbre 48 est plus précisément muni d'un canal axial 84
35 fin ou de faible diamètre qui traverse l'arbre 48 de l'extrémité

gauche 48a à l'extrémité droite 48b. L'extrémité droite 48b est connectée pour permettre la connexion avec un mécanisme d'entraînement (non représenté) qui est de préférence un organe entraîné soit directement soit indirectement par le moteur du car.

5 Le canal 84 se termine en 84a à un point axial situé au-delà de l'extrémité de l'ensemble de paliers 70 loin de l'ouverture d'aspiration 24 et donc loin de la chambre de compression. Un ou plusieurs passages radiaux tels que 86 s'ouvrent à partir du canal axial 84 vers l'extérieur de l'arbre 48 et vers la chambre
10 65 où est logé l'ensemble de paliers antifriction 70, l'extrémité opposée 48a de l'arbre est écartée de la plaque d'extrémité 60 si bien que le canal 84 s'ouvre axialement vers la chambre 57 qui contient l'ensemble de paliers antifriction 56 à l'extrémité de refoulement du compresseur. En outre, l'arbre 48 comporte une
15 partie 48c qui s'étend axialement et dont le diamètre est légèrement inférieur à celui de l'alésage 52 ménagé dans la partie 30 du carter à travers laquelle passe cette portion de l'arbre si bien que le fluide moteur peut pénétrer à la pression de refoulement du compresseur dans la chambre ou cavité 57 qui contient l'ensemble
20 de paliers antifriction 56. On peut concevoir que les alésages d'intersection 40 et 42 coopèrent aussi bien avec les chambres ou cavités 65 et 57 qu'avec le canal 84 et le passage radial 86 ménagés dans l'arbre 48 pour former un passage à volume limité et à boucle fermée pour le fluide moteur contenant l'huile de lubri-
25 fication sous forme pulvérisée. Le fluide moteur qui a pénétré dans cette boucle circule sous le seul effet de la différence de pression établie entre les côtés aspiration et refoulement du compresseur à vis hélicoïdale.

 Pour le rotor 46 qui est en prise avec le rotor 44 on pré-
30 voit un arrangement très semblable pour former un second circuit à boucle fermée pour un volume ou débit limité de fluide moteur chargé d'huile sous forme pulvérisée. Plus précisément l'arbre plus court 50 est pourvu d'un canal axial 88 de faible diamètre traversant complètement l'arbre de l'extrémité 50a jusqu'à l'ex-
35 trémité opposée 50b. La face de l'extrémité 50a de l'arbre 50 est

légèrement distante le long de l'axe de la plaque d'extrémité 60 si bien que le canal 88 de petit diamètre de l'arbre 50 s'ouvre sur la chambre ou cavité 59 qui contient l'ensemble de paliers antifriction 58. La face de l'extrémité 50b de l'arbre 50 est
5 légèrement distante de la paroi d'extrémité 66a de l'alésage ménagé dans la partie 34 du carter. Ainsi le canal axial 88 de l'arbre 50 s'ouvre vers la chambre ou cavité 67 qui contient l'ensemble de paliers 68 du côté aspiration du rotor à vis hélicoïdale 46 qui porte l'arbre 50. En outre l'arbre 50 comporte une
10 partie 50c s'étendant axialement de la face de l'extrémité 46a côté haute pression ou refoulement du rotor 46. La face de l'extrémité 46a est légèrement distante le long de l'axe de la face de l'extrémité 30b de la partie 30 du carter si bien qu'une partie du fluide moteur à haute pression traverse l'espace notamment entre
15 l'alésage 54 de la partie 30 du carter et la partie 50c de l'arbre pour pénétrer dans la chambre 59 qui contient l'ensemble de paliers antifriction 58.

Ainsi on obtient ici encore un circuit fermé à boucle fermée pour un petit volume faible débit du fluide moteur soutiré qui
20 est chargé d'huile de lubrification sous forme pulvérisée. Grâce à la différence de pression engendrée par la processus de la compression, l'huile sous forme pulvérisée circule de l'extrémité de refoulement de la chambre de compression à travers la chambre étanche qui contient l'ensemble de paliers 58, le canal axial 88
25 de l'arbre et la chambre 69 contenant l'ensemble de paliers 68 pour retourner au côté aspiration de la machine défini par la face de l'extrémité 46b du rotor à vis hélicoïdale 46. Les flèches dans la figure unique indiquent l'écoulement du fluide moteur chargé d'huile pulvérisée, en l'occurrence du réfrigérant R12
30 sous forme de vapeur, pour lubrifier les organes mobiles du compresseur, notamment les ensembles de paliers antifriction pour les deux arbres de rotor à vis hélicoïdale.

Au cas où, comme dans l'exemple décrit, le compresseur sert à comprimer un réfrigérant à basse pression pour son utilisation
35 dans un système de climatisation d'un car, il n'est pas néces-

saire de compenser la poussée développée lors de la compression du fluide moteur à l'intérieur de la chambre de compression définie par les rotors 44 et 46 en prise mutuelle, c'est-à-dire une poussée qui aurait tendance à forcer les rotors à se déplacer axialement de la gauche vers la droite dans la figure. Par contre
5 il est indispensable que le lubrifiant d'huile introduit dans le fluide moteur sous forme pulvérisée soit à peu près à 100% miscible avec le fluide moteur comprimé du côté haute pression de la machine, c'est-à-dire du côté de la machine ouvert sur l'ouverture de refoulement 22.
10

On comprendra en outre qu'il est nécessaire que le compresseur fonctionne dans un système de recirculation à boucle fermée ou le fluide moteur est recyclé à 100%. Sinon le système serait coûteux et l'huile ou le lubrifiant sous forme pulvérisée qui
15 serait perdu pour le compresseur devrait être remplacé au fur et à mesure. Il faut en outre noter que l'huile pulvérisée altère le transfert thermique au niveau du condenseur 10 et de l'évaporateur 16. Mais cet inconvénient est compensé par le fait qu'il n'est plus nécessaire d'utiliser un séparateur d'huile, une pompe
20 à pression positive pour assurer la pression nécessaire pour l'huile de pouvoir lubrifier les paliers du compresseur, un séparateur d'huile pour séparer l'huile du fluide moteur avant d'envoyer le réfrigérant sans huile ou autre fluide moteur gazeux à des organes tels que condenseur ou évaporateur qui assurent le
25 transfert thermique dans le système à boucle fermée auquel l'invention s'applique. Comme il a été indiqué auparavant le lubrifiant peut être ajouté en faible proportion de masse à un réfrigérant tel que le R12 et en une proportion plus élevée à un réfrigérant tel que le R22. L'huile peut être tout lubrifiant à
30 base de pétrole ou synthétique équivalent à condition qu'il rende étanche les rotors et qu'il lubrifie les paliers de compresseur. Ce lubrifiant peut être un lubrifiant à base d'huile commerciale tel que celui fabriqué par la Sun Oil Company et vendu sous la marque SUNISCO 5G. La proportion de lubrifiant par rapport au
35 fluide moteur gazeux ou vapeur est comprise entre 0,25 et 12%

environ. Il est également possible d'utiliser à la place d'un réfrigérant réalisant un fluide moteur gazeux où vapeur facile à condenser, comme l'illustre l'exemple décrit ici, un réfrigérant tel que l'hélium où l'hélium agit essentiellement comme un gaz non condensable qui est refroidi en aval du compresseur avant d'être réintroduit au compresseur de son côté aspiration, mais où l'hélium n'est pas liquéfié par condensation.

L'exemple de réalisation illustré de l'invention montre un compresseur perfectionné sans décanteur d'huile, sans séparateur d'huile et sans pompe à huile insérés dans un système à boucle fermée où le fluide moteur est un réfrigérant approprié et où il est prévu des moyens pour soutirer un faible volume et un faible débit de réfrigérant liquide du condenseur 14 grâce à une ligne de soutirage 20 dont une extrémité 90a est reliée au condenseur et dont l'autre extrémité 90b est reliée à un passage radial 92 ménagé dans la partie 32 du carter.

Le passage 92 constitue une ouverture d'injection 92a pour le réfrigérant liquide vers l'un des alésages tels que l'alésage 40 à un point isolé des côtés aspiration et refoulement de la machine. Par l'ouverture vers la chambre de compression du compresseur le jet du réfrigérant liquide refroidit le fluide moteur au cours du processus de compression. Une vanne de commande appropriée 94 est insérée dans la ligne 90 ; cette vanne peut être une électro-vanne reliée à un détecteur de température et/ou de pression (non représenté) situé à l'intérieur du système de refroidissement pour commander le débit de réfrigérant liquide injecté en fonction de la charge du système ou de paramètres semblables. Le réfrigérant contenant un peu d'huile, celui-ci, liquide, injecté dans la chambre de compression à travers l'ouverture d'injection 92 se mélange rapidement avec la vapeur de réfrigérant venant de l'ouverture d'aspiration et contenant le lubrifiant sous forme pulvérisée.

L'huile rend les bords des inverseurs du rotor rapidement étanches ce qui augmente le taux de compression.

Bien que l'invention ait été décrite en se rapportant à un

- 15 -

exemple de réalisation préféré, l'homme de l'art comprendra que diverses modifications de forme et de détail peuvent être apportées sous pour autant sortir du cadre de l'invention.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDECATIONS

1/ Système à gaz comprimé à boucle fermée comprenant un compresseur rotatif à vis hélicoïdale avec une ouverture de refoulement (22) à pression élevée et avec une ouverture d'aspiration (24) à faible pression et des circuits (10) de boucle fermée permettant de relier lesdites ouvertures de refoulement (22) et d'aspiration (24) du compresseur hermétique à vis hélicoïdale et pour faire circuler de manière continue un fluide moteur de refoulement sous forme de gaz ou de vapeur entre lesdites ouvertures (22, 24) à travers lesdites circuits (10) du boucle et à travers ledit compresseur à vis hélicoïdale sous l'effet d'une différence de pression établie par la compression à l'intérieur du compresseur, ledit compresseur comportant un carter (28) hermétique, des alésages (40, 42) parallèles d'intersection ménagés à l'intérieur dudit carter hermétique (38) des rotors (44, 46) à vis hélicoïdales montés par l'intermédiaire d'arbres (48, 50) dans des alésages (40, 42) parallèles respectifs d'intersection en prise mutuelle pour tourner autour d'axes respectifs des arbres (48, 50) définissant ainsi avec lesdits alésages ménagés dans le carter (28) une chambre de compression, ledit compresseur étant ouvert à une extrémité par son ouverture d'aspiration (24) et à l'autre extrémité par son ouverture de refoulement (22) sur lesdits circuits (10) de boucle le compresseur comportant en outre des paliers (56, 58, 76) antifriction étanches logés dans ledit carter (28) pour supporter seuls de manière rotative des arbres (48, 50) des rotors (44, 46) à vis hélicoïdales aux côtés opposés desdits rotors et pour absorber seuls les forces de poussée axiales et radiales qu'ils subissent, caractérisé par le fait que le système de refroidissement à boucle fermée (10) comprend à l'intérieur de ladite boucle fermée un fluide moteur sous forme de gaz ou de vapeur contenant un lubrifiant sous forme d'une huile pulvérisée à base de pétrole ajoutée audit fluide dans une proportion pondérale comprise entre 0,25 et 12% en poids et que ledit compresseur présente en outre un passage de lubrification à boucle fermée comprenant ladite chambre de compression et lesdits

paliers (56, 58, 68) antifric-tion étanches afin d'assurer une lubrification permanente desdits paliers (56, 58, 68) antifric-tion par le lubrifiant contenu sous forme pulvérisée dans le fluide moteur.

5 2/ Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit carter (28) du compresseur hermétique et ledit arbre (48) de rotor (44) à vis hélicoïdale définissent des chambres étanches (57, 65) aux extrémités respectives dudit rotor (44) à vis hélicoïdale, chambres contenant des ensembles de paliers (56, 70)
10 antifric-tion et que lesdits circuits de passage de lubrification à boucle fermée entre lesdits ensembles de paliers (56, 70) antifric-tion comprenant au moins un canal (84) ménagé dans ledit arbre (48) et conduisant aux chambres étanches (50, 65) respec-tives aux extrémités opposées des rotors (44) à vis hélicoïdales
15 où sont disposés les paliers (56) antifric-tion et des jeux entre lesdits arbres (48, 50) de rotor, lesdits rotors (44, 46) à vis hélicoïdales et ledit carter (28) de telle sorte que l'huile hau-tement miscible soit transportée sous forme pulvérisée par le fluide moteur qui traverse en permanence la chambre de compres-sion et s'écoule des chambres étanches (57) contenant les
20 paliers (56) du côté de l'ouverture de refoulement (22) du compresseur vers les chambres (65) contenant les paliers (70) du côté de l'ouverture d'aspiration (24) du compresseur en passant par ledit canal (84) ménagé dans lesdits arbres (48) sous l'effet
25 de la différence de pression afin de faciliter la lubrification par huile pulvérisée des paliers (57) respectifs.

3/ Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits arbres (48, 50) comprennent chacun un canal axial (84, 88) de faible diamètre faisant partie dudit passage de lubrifica-tion à boucle fermée et qu'au moins l'un des arbres (48) présente
30 des passages radiaux (86) allant dudit canal axial (84) vers la surface périphérique de l'arbre (48) et débouchant sur l'une des chambres (65) étanches contenant lesdits ensembles de paliers antifric-tion (70).

35 4/ Système selon la revendication 1, caractérisé par le fait que

ledit fluide moteur comprend un réfrigérant condensable et que
ledit système comprend en outre, un condenseur (14) et un évapo-
rateur (16) disposés en série avec le compresseur dans cet ordre
et qu'une ligne de soutirage (90) reliée au condenseur (14) à une
5 extrémité (90a) et débouchant à l'autre extrémité (90b) vers la
chambre de compression de compresseur sur l'un des alésages (40)
contenant lesdits rotors (44) permet d'injecter du fluide moteur
sous forme liquide dans la chambre de compression entre lesdites
ouvertures d'aspiration (24) et de refoulement (22) pour refroi-
10 dir le fluide moteur lors de sa compression et que l'huile mis-
cible que contient le fluide est entraînée par ce dernier sous
forme de vapeur en passant par la chambre de compression et en
subissant la compression.

1/1

