

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 998 340
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 12 60989

51 Int Cl⁸ : F 04 C 18/06 (2013.01), F 04 C 29/04, H 02 K 1/20

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.11.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.05.14 Bulletin 14/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : DANFOSS COMMERCIAL COM-
PRESSORS Société anonyme — FR.

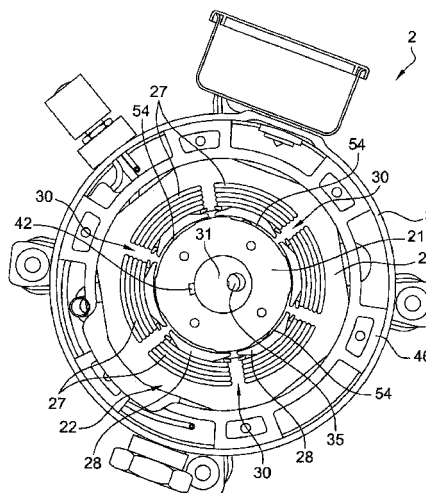
72 Inventeur(s) : BONNEFOI PATRICE et MELDENER
GAEL.

73 Titulaire(s) : DANFOSS COMMERCIAL COMPRES-
SORS Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU
Société civile.

54 COMPRESSEUR A SPIRALE A VITESSE VARIABLE.

57 Le présent compresseur à spirales à vitesse variable (2) comprend un carter fermé (3) comprenant un volume basse pression et un volume haute pression, et un moteur électrique placé dans le volume basse pression et comprenant un rotor (21) et un stator (22), le rotor (21) comprenant des aimants permanents, le stator (22) comprenant un noyau de stator (26) doté d'une pluralité de parties de dent s'étendant radialement (28) et d'une pluralité de fentes formées entre les parties de dent s'étendant radialement (28), et des enroulements de stator (27) enroulés chacun sur les parties de dent s'étendant radialement (28). Chaque enroulement de stator (27) est enroulé autour d'une partie de dent respective (28) et comprend des parties d'enroulement s'étendant respectivement dans les fentes formées de chaque côté de ladite partie de dent respective (28).



FR 2 998 340 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention concerne un compresseur à spirales à vitesse variable.

Arrière-plan de l'invention

5 Comme nous le savons, un compresseur de type à spirales peut comprendre :

- un carter fermé comprenant un volume basse pression et un volume haute pression, et

10 - un moteur électrique à vitesse variable disposé dans le volume basse pression, le moteur électrique comprenant un rotor et un stator, le rotor comprenant des aimants permanents, le stator comprenant un noyau de stator doté d'une pluralité de parties de dent s'étendant radialement et d'une pluralité de fentes formées entre les parties de dent s'étendant radialement, et des enroulements de stator enroulés sur les parties de dent s'étendant radialement.

15 Dans un tel compresseur de type à spirales, les enroulements de stator remplissent presque complètement les fentes prévues dans le noyau de stator. Par conséquent, en fonctionnement, le fluide frigorigène à basse pression et à basse température pénétrant dans le volume basse pression circule essentiellement à travers un petit espace annulaire délimité entre le noyau de rotor et le noyau de stator.

20 De ce fait, le refroidissement des enroulements de stator et des aimants permanents disposés dans le noyau de rotor pourrait être insuffisant. Cela pourrait conduire à une démagnétisation des aimants permanents due au chauffage excessif des aimants permanents par les enroulements chauds du stator. Ce problème est plus critique à faible vitesse de rotation lorsque l'écoulement du fluide frigorigène est faible.

25 En outre, en raison de l'écoulement du fluide frigorigène à travers le petit espace annulaire délimité entre le noyau du rotor et le noyau du stator, la chute de pression du fluide frigorigène est importante, ce qui réduit l'efficacité du compresseur, en particulier à une vitesse de rotation élevée lorsque l'écoulement de fluide frigorigène est important.

30

Résumé de l'invention

Un objet de la présente invention est de proposer un compresseur à spirales à vitesse variable pouvant surmonter les inconvénients rencontrés dans les compresseurs à spirales classiques.

5 Un autre objet de la présente invention est de proposer un compresseur à spirales à vitesse variable qui soit fiable et présente une efficacité améliorée.

Selon l'invention, un tel compresseur à spirales à vitesse variable comprend :

10 - un carter fermé comprenant un volume basse pression et un volume haute pression, et

- un moteur électrique à vitesse variable disposé dans le volume basse pression et comprenant un rotor et un stator, le rotor comprenant des aimants permanents, le stator comprenant un noyau de stator doté d'une pluralité de parties de dent s'étendant radialement et d'une pluralité de fentes formées
15 entre les parties de dent s'étendant radialement, et des enroulements de stator enroulés sur les parties de dent s'étendant radialement,

caractérisé en ce que chaque enroulement de stator est enroulé autour d'une partie de dent respective et en ce qu'au moins une fente formée entre une première et une seconde parties de dent s'étendant radialement
20 adjacentes comprend une première partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un premier enroulement de stator enroulé autour de la première partie de dent s'étendant radialement, une deuxième partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un second enroulement de stator enroulé autour de la seconde partie de dent s'étendant radialement et
25 une troisième partie de fente disposée entre la première et la deuxième parties de fente et définissant un passage d'écoulement de fluide frigorigène.

Un tel enroulement des enroulements de stator sur les parties de dent du noyau de stator permet de maintenir une grande section d'écoulement libre à l'intérieur des fentes du stator pour l'écoulement du fluide frigorigène à
30 travers lesdites fentes de stator. Cela conduit d'une part à réduire la chute de pression du fluide frigorigène, ce qui améliore l'efficacité du compresseur, et d'autre part à améliorer le refroidissement des enroulements de stator, même à une vitesse de rotation lente du moteur.

En conséquence, les noyaux de stator et de rotor et en particulier les
35 aimants permanents sont protégés efficacement contre toute détérioration

quelles que soient les conditions de fonctionnement du compresseur selon l'invention.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque fente formée entre une première et une deuxième parties de dent s'étendant radialement adjacentes comprend une première partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un premier enroulement de stator enroulé autour de la première partie de dent s'étendant radialement, une deuxième partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un second enroulement de stator enroulé autour de la seconde partie de dent s'étendant radialement et 10 une troisième partie de fente disposée entre la première et la deuxième parties de fente et définissant un passage d'écoulement de fluide frigorigène.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable comprend en outre une entrée d'aspiration de fluide frigorigène débouchant dans le volume basse pression.

15 Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable est configuré pour forcer au moins une partie du fluide frigorigène pénétrant dans l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène à traverser les passages d'écoulement de fluide frigorigène des fentes afin de refroidir les enroulements de stator et les aimants permanents.

20 Selon un mode de réalisation de l'invention, le rapport de la somme des surfaces de section transversale des passages d'écoulement de fluide frigorigène sur la surface de section transversale du stator est compris entre 3 et 14 %, de préférence, entre 5 et 10 % et par exemple, entre 6 et 8 %. La surface de section transversale du stator ne comprend pas l'ouverture centrale 25 pour loger le rotor.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le moteur électrique est un moteur électrique à vitesse variable.

30 Le compresseur à spirales à vitesse variable peut comprendre en outre une chemise intermédiaire entourant le stator, la chemise intermédiaire délimitant un volume externe annulaire avec le carter fermé et au moins une première chambre interne qui contient une première tête d'enroulement du stator dirigée vers le volume haute pression.

35 Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable peut comprendre en outre un élément de fixation pour fixer le noyau de stator sur le carter fermé, la chemise intermédiaire étant formée par

un capuchon couvrant une partie d'extrémité du noyau de stator dirigée vers le volume haute pression.

Le compresseur à spirales à vitesse variable peut comprendre en outre des moyens d'acheminement pour acheminer au moins une partie du fluide frigorigène pénétrant par l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène dans la chambre interne. Selon un mode de réalisation de l'invention, les moyens d'acheminement comprennent un orifice d'admission prévu dans le capuchon et orienté vers l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le moteur électrique est entièrement disposé dans la chemise intermédiaire, la chemise intermédiaire étant montée sur un cadre-support séparant les volumes basse et haute pression.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable comprend en outre un élément de centrage fixé au carter fermé et sur lequel est fixée une partie d'extrémité de la chemise intermédiaire opposée au volume haute pression, l'élément de centrage et la chemise intermédiaire délimitant une seconde chambre interne qui contient une seconde tête d'enroulement du stator opposée à la première tête d'enroulement, l'élément de centrage étant en outre doté d'au moins une ouverture de passage de fluide frigorigène débouchant dans la seconde chambre interne.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable comprend en outre :

- une unité de compression agencée pour comprimer le fluide frigorigène,
et

- un arbre d'entraînement agencé pour entraîner l'unité de compression, l'arbre d'entraînement étant couplé de manière rotative au rotor.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le rotor est monté par ajustement glissant sur l'arbre d'entraînement selon une relation d'ajustement glissant conçue pour permettre des mouvements de glissement angulaires et/ou axiaux relatifs limités entre le rotor et l'arbre d'entraînement. En d'autres termes, le rotor est ajusté sur l'arbre d'entraînement avec un jeu axial et/ou angulaire.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe de centrage est doté d'un palier de guidage conçu pour guider une partie d'extrémité de l'arbre d'entraînement opposée à l'unité de compression.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable comprend en outre un élément de verrouillage agencé pour coupler de manière rotative l'arbre d'entraînement au rotor. Par exemple, l'élément de verrouillage peut être fabriqué à partir de matériau non magnétique.

Par exemple, une surface externe de l'arbre d'entraînement comprend un premier évidement longitudinal et une surface interne du rotor comprend un second évidement longitudinal, les premier et second évidements longitudinaux étant alignés circonférentiellement et l'élément de verrouillage s'étendant dans les premier et second évidements longitudinaux. L'élément de verrouillage peut être agencé pour permettre des mouvements de glissement angulaires relatifs limités entre le rotor et l'arbre d'entraînement.

Selon un aspect de l'invention, l'élément de verrouillage est monté par ajustement glissant dans au moins l'un des premier et second évidements longitudinaux.

Selon un aspect de l'invention, les dimensions de section de l'élément de verrouillage et des premier et second évidements longitudinaux sont adaptées pour permettre des mouvements de glissement axiaux et/ou angulaires relatifs limités entre le rotor et l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le compresseur à spirales à vitesse variable comprend en outre un élément de positionnement fixé sur l'arbre d'entraînement, l'élément de positionnement ayant une surface de butée axiale agencée pour coopérer par glissement avec une partie d'extrémité du rotor opposée à l'unité de compression. L'élément de positionnement peut être une bague de positionnement fixée à l'arbre d'entraînement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'élément de positionnement est monté par emmanchement à chaud sur l'arbre d'entraînement. Par exemple, l'élément de positionnement peut être fabriqué à partir d'un matériau non magnétique.

Selon un aspect de l'invention, en utilisation, l'arbre d'entraînement s'étend sensiblement verticalement.

Selon un mode de réalisation de l'invention, une partie d'extrémité inférieure du rotor repose sur la surface de butée axiale de l'élément de positionnement.

Ces avantages et autres avantages ressortiront clairement à la lecture de la description suivante faite en référence au dessin joint représentant, à titre

d'exemples non limitatifs, deux modes de réalisation du compresseur à spirales à vitesse variable selon l'invention.

Brève description des dessins

5 La description détaillée suivante des modes de réalisation de l'invention est plus compréhensible lorsqu'elle est lue en conjugaison avec les dessins annexés, étant entendu, cependant, que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits.

10 La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un compresseur de réfrigération de type à spirales selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue agrandie d'un détail de la figure 1.

La figure 3 est une vue agrandie d'un détail de la figure 2.

15 La figure 4 est une vue en perspective éclatée d'un détail du compresseur de réfrigération de la figure 1.

La figure 5 est une vue en perspective des différents éléments représentés sur la figure 4.

La figure 6 est une vue en coupe transversale du compresseur de réfrigération de type à spirales selon la figure 1.

20 La figure 7 est une vue de dessus d'un noyau de stator et d'un noyau de rotor du compresseur de réfrigération de type à spirales selon la figure 1.

La figure 8 est une vue en coupe longitudinale d'un compresseur de réfrigération de type à spirales selon un second mode de réalisation de l'invention.

25

Description détaillée de l'invention

30 La figure 1 montre un compresseur de réfrigération de type à spirales 2 occupant une position verticale. Cependant, le compresseur de réfrigération 2 selon l'invention pourrait occuper une position inclinée ou une position horizontale, sans modification sensible de sa structure.

Le compresseur de réfrigération 2 représenté sur la figure 1 comprend un carter fermé 3 défini par une virole 4 dont les extrémités supérieure et inférieure sont respectivement fermées par un couvercle 5 et une embase 6.

35 Le compresseur de réfrigération 2 comprend également un cadre-support 7 fixé dans le carter fermé 3, le carter fermé 3 et le cadre-support 7 définissant un volume basse pression.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend en outre une unité de compression à volutes 8 disposée au-dessus du cadre support 7. L'unité de compression à volutes 8 comprend un élément de volute fixe 9 et un élément de volute à mouvement orbital 11 ajustables l'un sur l'autre. En particulier, l'élément de volute à mouvement orbital 11 est supporté par une face supérieure du cadre-support 7 et est en contact glissant avec celle-ci, et l'élément de volute fixe 11 est fixe par rapport au carter fermé 3. L'élément de volute fixe 11 pourrait par exemple être fixé au cadre-support 7.

Comme cela est connu, l'élément de volute fixe 9 comprend une plaque d'extrémité 12 et un enroulement en spirale 13 faisant saillie de la plaque d'extrémité 12 vers l'élément de volute à mouvement orbital 11, et l'élément de volute à mouvement orbital 11 comprend une plaque d'extrémité 14 et un enroulement en spirale 15 faisant saillie de la plaque d'extrémité 14 vers l'élément de volute fixe 9. L'enroulement en spirale 15 de l'élément de volute à mouvement orbital 11 coopère avec l'enroulement en spirale 13 de l'élément de volute fixe 9 pour former une pluralité de chambres de compression 16 entre eux. Les chambres de compression 16 ont un volume variable qui diminue de l'extérieur vers l'intérieur, lorsque l'élément de volute à mouvement orbital 11 est entraîné suivant un mouvement orbital par rapport à l'élément de volute fixe 9. La plaque d'extrémité 12 de l'élément de volute fixe 9 comprend, dans sa partie centrale, une ouverture de refoulement 17 débouchant dans la chambre de compression centrale 16 et conduisant à une chambre de refoulement haute pression 18.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend également une entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19 débouchant dans le volume basse pression pour réaliser l'alimentation en fluide frigorigène vers le compresseur, et une sortie de refoulement 20 qui débouche dans la chambre de refoulement 18.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend en outre un moteur à vitesse variable électrique disposé sous le cadre-support 7, c'est-à-dire dans le volume basse pression. Le moteur électrique comprend un rotor 21 et un stator 22 disposé autour du rotor 21.

Comme représenté sur la figure 7, le rotor 21 comprend un noyau de rotor ou empilement de rotor 23 doté d'un passage traversant axial 24, et des aimants permanents 25 insérés dans des fentes longitudinales prévues dans le noyau de rotor 23. Les aimants permanents 25 sont par exemple disposés de manière régulière autour du passage traversant axial 24.

Comme représenté sur les figures 6 et 7, le stator 22 comprend un noyau de stator ou empilement de stator 26, et des enroulements de stator 27 enroulés sur le noyau de stator 26. Le noyau de stator 26 est doté sur sa périphérie interne d'une pluralité de parties de dent s'étendant radialement 28, et d'une pluralité de fentes longitudinales 29 formées entre les parties de dent s'étendant radialement 28. Selon l'invention, chaque enroulement de stator 27 est enroulé directement autour d'une partie de dent respective 28 et s'étend dans les fentes longitudinales 29 formées de chaque côté de ladite partie de dent respective 28. Chaque fente 29 comprend une première partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un premier enroulement de stator adjacent 27, une deuxième partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'un second enroulement de stator adjacent 27 et une troisième partie de fente disposée entre les première et deuxième parties de fente et définissant un passage d'écoulement de fluide frigorigène 30.

Le noyau de stator 26 peut par exemple comprendre six parties de dent 28 et six fentes longitudinales 29, et le stator 22 peut par conséquent comprendre six enroulements de stator 27.

En outre, le compresseur de réfrigération 2 comprend un arbre d'entraînement 31 agencé pour entraîner l'élément de volute à mouvement orbital 11 selon un mouvement orbital. L'arbre d'entraînement 31 s'étend dans le passage traversant axial 24 du rotor 21 et est couplé de manière rotative au rotor 21 de telle sorte que l'arbre d'entraînement 31 soit entraîné en rotation par le rotor 21 autour d'un axe de rotation.

L'arbre d'entraînement 21 comprend, au niveau de son extrémité supérieure, une broche excentrique 32 qui est excentrée par rapport au centre de l'arbre d'entraînement 31 et qui est insérée dans une partie de manchon de raccordement 33 de l'élément de volute à mouvement orbital 11 de manière à ce que l'élément de volute à mouvement orbital 11 soit entraîné selon un mouvement orbital par rapport à un élément de volute fixe 9 lorsque le moteur électrique est actionné.

L'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement 31 entraîne une pompe à huile 34 qui fournit de l'huile à partir d'un carter d'huile défini par le carter fermé 3 à un passage de lubrification 35 formé à l'intérieur de la partie centrale de l'arbre d'entraînement 31.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend en outre une bague de positionnement 36 fixée à l'arbre d'entraînement 31. Par exemple, la bague de

positionnement 36 est montée par emmanchement à chaud sur l'arbre d'entraînement 31. La bague de positionnement 36 peut être fabriquée à partir de matériau non magnétique.

5 La bague de positionnement 36 comprend une surface de butée axiale 37 sur laquelle repose une partie d'extrémité inférieure du rotor 21 et plus précisément une surface de butée radiale 38 placée sur la partie d'extrémité inférieure du rotor 21. Ainsi, la bague de positionnement 36 est agencée pour positionner axialement le rotor 21.

10 Comme représenté sur les figures 2 et 3, le compresseur de réfrigération 2 comprend une première surface de butée axiale annulaire 39 prévue sur le rotor 21 et une seconde surface de butée axiale annulaire 41 prévue sur l'arbre d'entraînement 31. Comme représenté en particulier sur la figure 3, un espace axial prédéterminé peut être prévu entre les première et seconde surfaces de butée axiales 39, 41 afin de permettre des mouvements de glissement axiaux relatifs limités entre le rotor 21 et l'arbre d'entraînement 31. Par exemple, 15 l'espace axial prédéterminé est compris entre quelques micromètres et 1 mm.

En particulier, la première surface de butée axiale annulaire 28 est prévue sur la face d'extrémité supérieure du rotor 21 et l'arbre d'entraînement 28 comprend un épaulement radial délimitant la seconde surface de butée axiale annulaire 29. Les première et seconde surfaces de butée axiale 20 annulaire 28, 29 sont agencées pour empêcher le rotor 21 de se déplacer axialement par rapport à l'arbre d'entraînement 24 au-delà d'une position prédéterminée vers l'unité de compression 8.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend en outre une clavette de 25 verrouillage 42 agencée pour accoupler de manière rotative l'arbre d'entraînement 31 au rotor 21. Par exemple, la clavette de verrouillage 42 est fabriquée à partir de matériau non magnétique.

La clavette de verrouillage 42 s'étend respectivement dans un premier 30 évidement longitudinal 43 prévu sur la surface externe de l'arbre d'entraînement 31 et dans un second évidement longitudinal 44 prévu sur la surface interne du noyau du rotor 23, les premier et second évidements longitudinaux 43, 44 étant alignés circonférentiellement. Les dimensions de section de la clavette de verrouillage 42 et des premier et second évidements longitudinaux 43, 44 sont adaptées pour permettre des mouvements de 35 glissement axiaux et angulaires relatifs limités entre le rotor 21 et l'arbre d'entraînement 31. La clavette de verrouillage 42 peut être légèrement plus

grande que les premiers évidements longitudinaux 43 de sorte que la clavette de verrouillage 42 est montée en force dans le premier évidement longitudinal 43, et que la clavette de verrouillage 42 peut être ajustée par glissement dans le second évidement longitudinal 44. Cependant, en variante, la clavette de verrouillage 42 peut être ajustée par glissement dans les premier et second

5 évidements longitudinaux 43, 44.

Le second évidement longitudinal 44 prévu sur le rotor 21 peut s'étendre sur toute la longueur du noyau du rotor 23. Avantageusement, le premier évidement longitudinal 43 ne s'étend que sur une longueur partielle de l'arbre

10 d'entraînement 31 et délimite une surface de butée axiale 45 pour l'extrémité supérieure de la clavette de verrouillage 42. En outre, la surface de butée axiale 37 placée sur la bague de positionnement 36 forme également une butée axiale pour l'extrémité inférieure de la clavette de verrouillage 42.

Le compresseur de réfrigération 2 comprend également un élément de fixation annulaire 46 pour fixer le stator 22 au carter fermé, et un élément de centrage 47 fixé au carter fermé 3 et doté d'un palier de guidage 40 agencé pour guider la partie d'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement 31.

15

Le compresseur de réfrigération 2 comprend en outre une chemise intermédiaire 48 entourant le stator 22 et couvrant l'extrémité supérieure du moteur électrique. La chemise intermédiaire 48 et le carter fermé 3 délimitent un volume externe annulaire 49 dans lequel débouche l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19. La chemise intermédiaire 48 délimite, avec le moteur électrique, une chambre interne 50 contenant la tête d'enroulement 27a du stator 22 orientée vers l'unité de compression à volutes 8. La tête

20 d'enroulement 27a est formée par les parties des enroulements de stator 27 s'étendant vers l'extérieur de la face d'extrémité 26a du noyau de stator 26 orientée vers l'unité de compression à volutes 8.

25

La chemise intermédiaire 48 est dotée d'un orifice d'admission 51 débouchant dans la chambre proximale 50 et orienté vers l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19 afin de permettre l'admission de fluide frigorigène dans la chambre proximale 49. En outre, le cadre-support 7 comprend une ou plusieurs ouverture(s) de passage de fluide frigorigène 52 débouchant dans le volume basse pression et dans l'unité de compression à volutes 8.

30

En fonctionnement, une première partie du fluide frigorigène pénétrant à travers l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19 circule dans le volume externe annulaire 49 et ensuite circule vers le haut directement vers l'unité de

35

compression à volutes 8 par le biais des ouvertures de passage de fluide frigorigène 52.

En outre, une seconde partie du fluide frigorigène pénétrant dans l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19 circule dans la chambre interne 50 à travers l'orifice d'admission 51 de la chemise intermédiaire 48 et circule ensuite vers le bas en direction de l'élément de centrage 47 en traversant les passages d'écoulement de fluide frigorigène 30 (représentés sur la figure 6) délimités par le noyau de stator 26 et les enroulements de stator 27. Il doit être noté qu'une partie du fluide frigorigène qui a pénétré dans la chambre interne 50 peut également circuler vers le bas en direction de l'élément de centrage 47 à travers les espaces 54 délimités entre le noyau de stator 26 et le noyau de rotor 23. Le fluide frigorigène traversant les passages d'écoulement de fluide frigorigène 30 refroidit les enroulements de stator 27, tandis que le fluide frigorigène traversant les espaces 54 refroidit le noyau de stator 26 et le noyau de rotor 23, ce qui protège le noyau de stator, le noyau de rotor et les aimants permanents de ce dernier de tout dommage.

Puis, le fluide frigorigène se déplace vers le haut à travers le volume basse pression vers l'unité de compression à volutes 8 et pénètre dans les chambres de compression 16 par le biais des ouvertures de passage de fluide frigorigène 52.

Ensuite, le fluide frigorigène pénétrant dans l'unité de compression à volutes 8 est comprimé dans les chambres de compression 16 et s'échappe du centre des éléments de volute fixe et à mouvement orbital 9, 11 à travers l'ouverture de refoulement 17 menant à la chambre de refoulement 18, à partir de laquelle le fluide frigorigène comprimé est refoulé par la sortie de refoulement 20.

La figure 8 montre un compresseur de réfrigération de type à spirales 2 selon un second mode de réalisation de l'invention qui diffère de celui décrit sur les figures 1 à 7 essentiellement en ce que le moteur électrique est entièrement placé dans la chemise intermédiaire 48, et en ce que la chemise intermédiaire 48 et le moteur électrique définissent une chambre proximale 55a contenant la tête d'enroulement 27a du stator 22 orientée vers l'unité de compression à volutes 8 et une chambre distale 55b contenant la tête d'enroulement 27b du stator 22 opposée à la première tête d'enroulement 27a, les têtes d'enroulement 27b étant formées par les parties des enroulements de stator 27

s'étendant vers l'extérieur de la face d'extrémité 26b du noyau de stator 26 opposée à la face d'extrémité 26a.

Selon un second mode de réalisation, l'extrémité supérieure de la chemise intermédiaire 48 est fixée au cadre-support 7 et l'extrémité inférieure
5 de la chemise intermédiaire 48 est fixée à l'élément de centrage 47, de telle sorte que la chemise intermédiaire 48 serve à fixer le noyau de stator 26. Il doit être noté qu'un élément de connexion annulaire 56 peut être placé entre la chemise intermédiaire 48 et le stator 22.

En outre, selon le second mode de réalisation, l'élément de centrage 47
10 est en outre doté d'au moins une ouverture de passage de fluide frigorigène 57 débouchant dans la chambre distale 54b.

En fonctionnement, le fluide frigorigène pénétrant à travers l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène 19 circule vers le bas dans le volume externe annulaire 49 vers l'élément de centrage 47. Ensuite, le fluide frigorigène circule
15 à travers l'ouverture de passage de fluide frigorigène 57 prévue dans l'élément de centrage 47 et pénètre dans la chambre distale 55b. Le fluide frigorigène qui a pénétré dans la chambre distale 55b circule vers le haut en direction de l'unité de compression à volutes 8 par le biais des passages d'écoulement de fluide frigorigène 30 délimités par le noyau de stator 26 et les enroulements de
20 stator 27, la chambre proximale 55a et les ouvertures de passage de fluide frigorigène (non représentées sur la figure 8) prévues dans le cadre-support 7. Il doit être noté qu'une partie du fluide frigorigène qui a pénétré dans la chambre distale 55b peut circuler vers le haut en direction de l'unité de compression à volutes 8 à travers les espaces (non représentés sur la figure 8)
25 délimités par la chemise intermédiaire 48 et la périphérie externe du stator 22.

Ensuite, le fluide frigorigène pénétrant dans l'unité de compression à volutes 8 est comprimé dans les chambres de compression 16 et s'échappe du centre des éléments de volute fixe et à mouvement orbital 9, 11 à travers l'ouverture de refoulement 17 menant à la chambre de refoulement 18, à partir
30 de laquelle le fluide frigorigène comprimé est refoulé par la sortie de refoulement 20.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus à titre d'exemples non limitatifs, mais englobe au contraire l'ensemble de ses modes de réalisation.

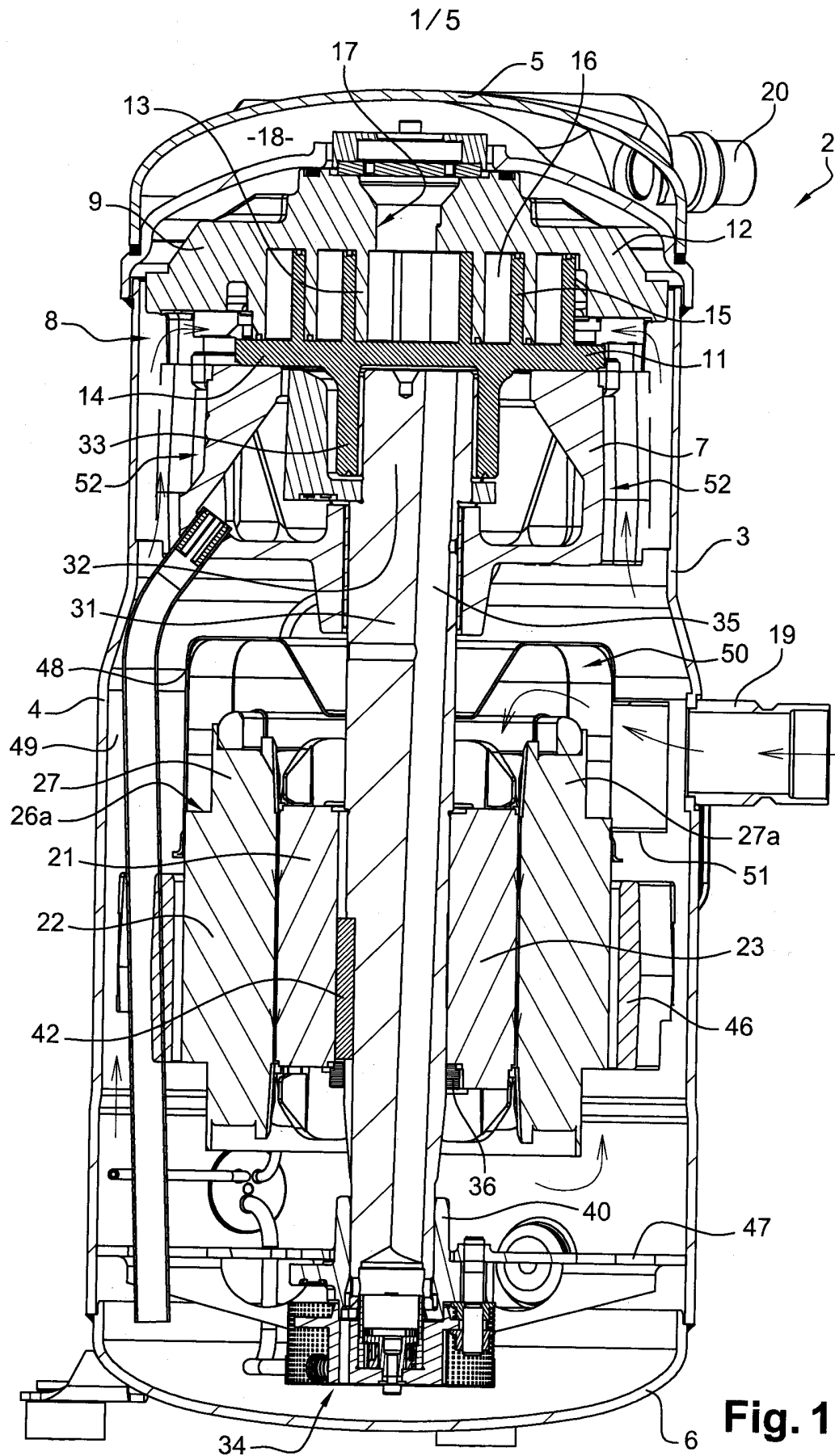
REVENDICATIONS

1. Compresseur à spirales à vitesse variable (2) comprenant :
- un carter fermé (3) comprenant un volume basse pression et un volume haute pression, et
 - un moteur électrique disposé dans le volume basse pression et comprenant un rotor (21) et un stator (22), le rotor (21) comprenant des aimants permanents (25), le stator (22) comprenant un noyau de stator (26) doté d'une pluralité de parties de dent s'étendant radialement (28) et d'une pluralité de fentes (29) formées entre les parties de dent s'étendant radialement (28), et des enroulements de stator (27) enroulés sur les parties de dent s'étendant radialement (28),
- caractérisé en ce que chaque enroulement de stator (27) est enroulé autour d'une partie de dent respective (28) et en ce qu'au moins une fente (29) formée entre une première et une seconde parties de dent s'étendant radialement (28) adjacentes comprend une première partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un premier enroulement de stator (27) enroulée autour de la première partie de dent s'étendant radialement (28), une deuxième partie de fente dans laquelle s'étend une partie d'enroulement d'un second enroulement de stator (27) enroulée autour de la seconde partie de dent s'étendant radialement (28) et une troisième partie de fente disposée entre la première et deuxième parties de fente et définissant un passage d'écoulement de fluide frigorigène (30).
2. Compresseur à spirales à vitesse variable (2) selon la revendication 1, dans lequel le rapport de la somme des surfaces de section transversale des passages d'écoulement de fluide frigorigène sur la surface de section transversale du stator est compris entre 3 et 14 %.
3. Compresseur à spirales à vitesse variable (2) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le compresseur à spirales à vitesse variable est configuré pour forcer au moins une partie du fluide frigorigène pénétrant dans l'entrée d'aspiration de fluide frigorigène à traverser les passages d'écoulement de fluide frigorigène (30) des fentes(29).

4. Compresseur à spirales à vitesse variable (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant en outre une chemise intermédiaire (48) entourant le stator (22), la chemise intermédiaire (48) délimitant un volume externe annulaire (49) avec le carter fermé (3) et au moins une chambre
- 5 interne (50, 55a), qui contient une première tête d'enroulement (27a) du stator (22) dirigée vers le volume haute pression.
5. Compresseur à spirales à vitesse variable (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant en outre :
- 10 - une unité de compression (8) agencée pour comprimer le fluide frigorigène, et
- un arbre d'entraînement (31) agencé pour entraîner l'unité de compression (8), l'arbre d'entraînement (31) étant couplé de manière rotative au rotor (21).
- 15
6. Compresseur à spirales à vitesse variable selon la revendication 5, comprenant en outre un élément de verrouillage (42) agencé pour coupler de manière rotative l'arbre d'entraînement (31) au rotor (21).
- 20
7. Compresseur à spirales à vitesse variable selon la revendication 6, dans lequel une surface externe de l'arbre d'entraînement (31) comprend un premier évidement longitudinal (43) et une surface interne du rotor (21) comprend un second évidement longitudinal (44), les premier et second évidements longitudinaux (43, 44) étant alignés circonférentiellement et l'élément de
- 25 verrouillage (42) s'étendant dans les premier et second évidements longitudinaux (43, 44).
8. Compresseur à spirales à vitesse variable selon la revendication 6 ou 7, dans lequel l'élément de verrouillage (42) est agencé pour permettre des
- 30 mouvements de glissement angulaires relatifs limités entre le rotor (21) et l'arbre d'entraînement (31).
9. Compresseur à spirales à vitesse variable selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comprenant en outre un élément de positionnement (36) fixé sur l'arbre d'entraînement (31), l'élément de positionnement (36) ayant une
- 35

surface de butée axiale (37) agencée pour coopérer par glissement avec une partie d'extrémité du rotor (21) opposée à l'unité de compression (8).

10. Compresseur à spirales à vitesse variable selon la revendication 9, dans
5 lequel l'élément de positionnement (36) est une bague de positionnement fixée à l'arbre d'entraînement.



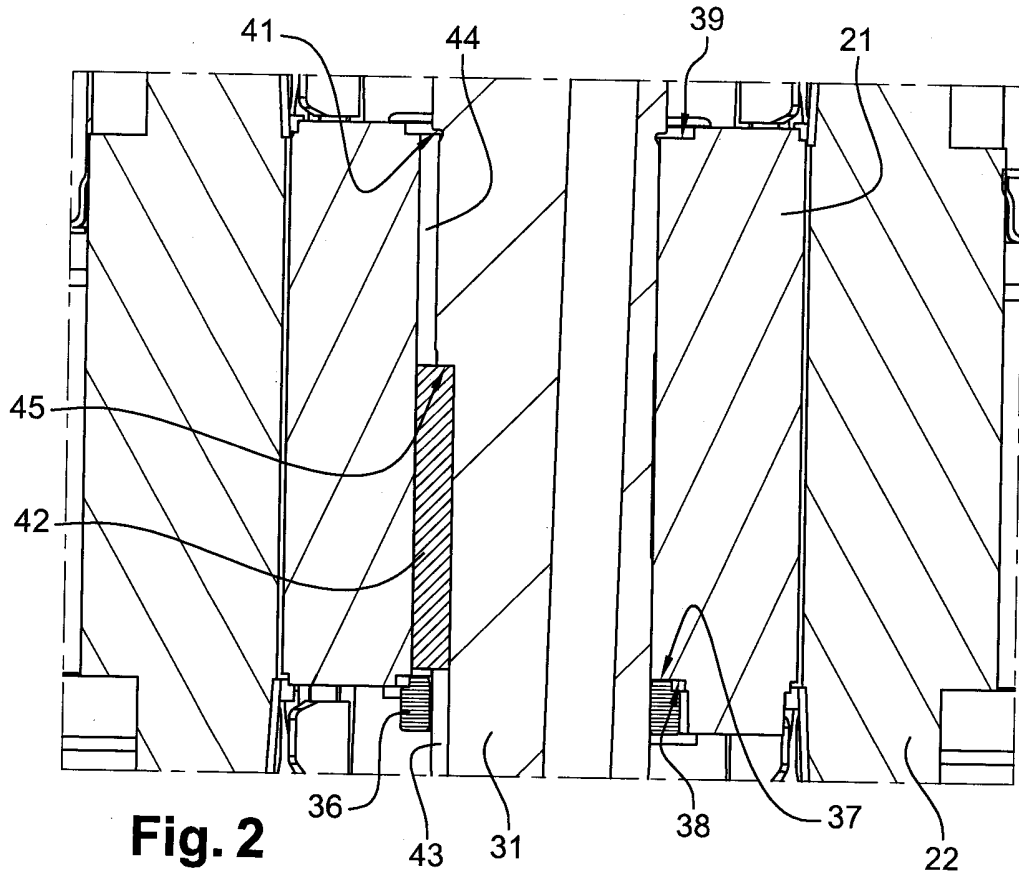


Fig. 2

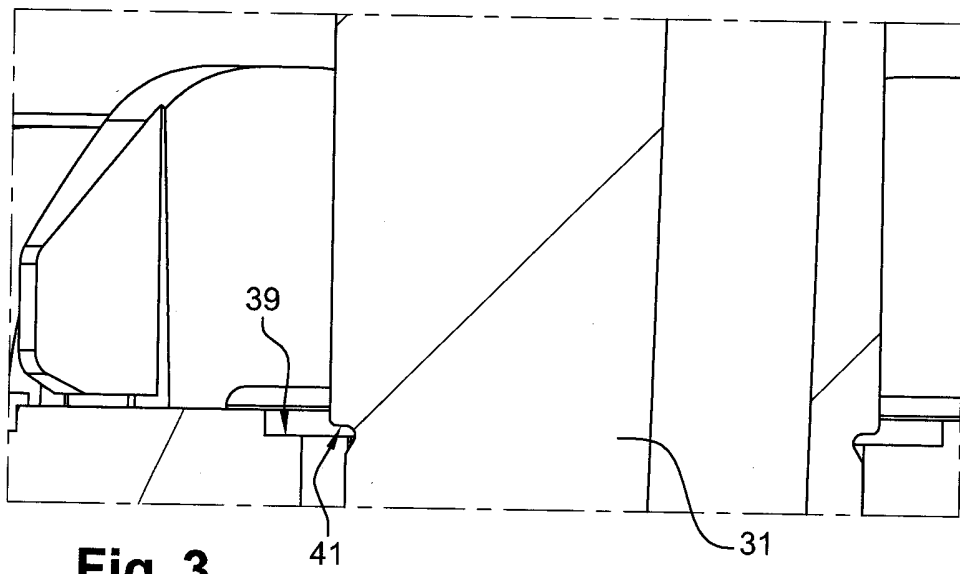


Fig. 3

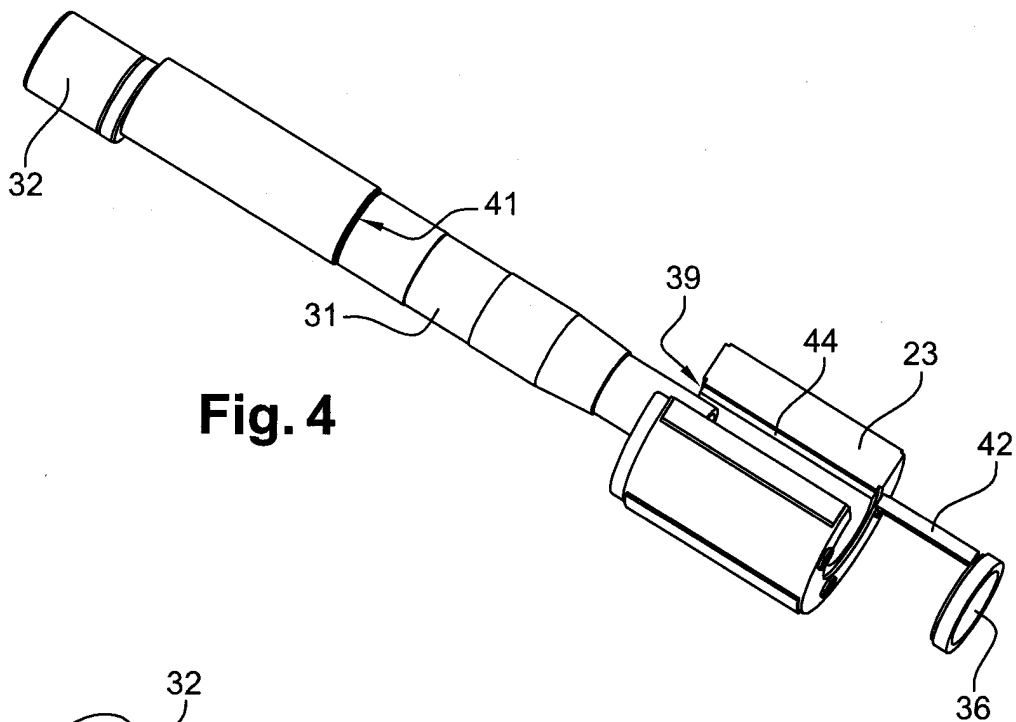


Fig. 4

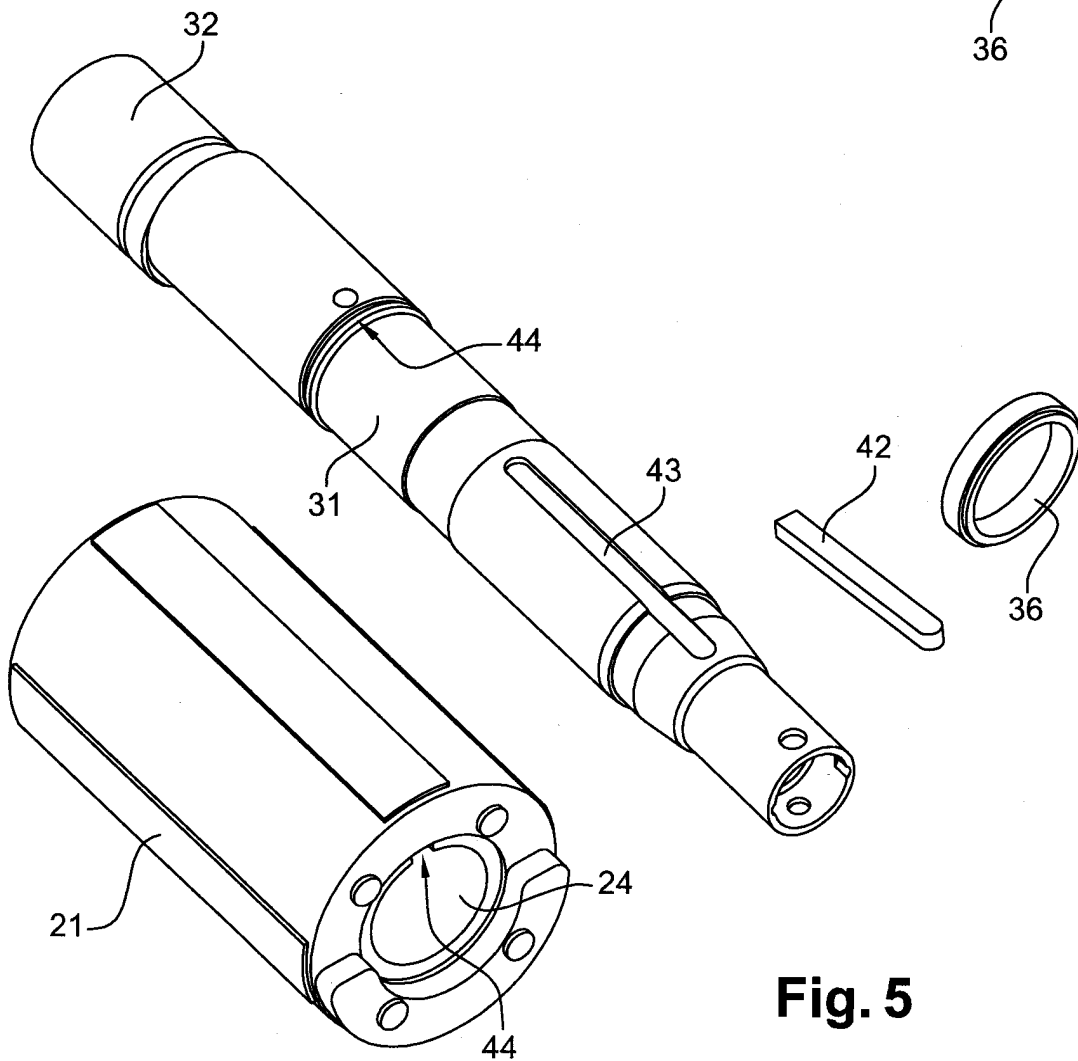


Fig. 5

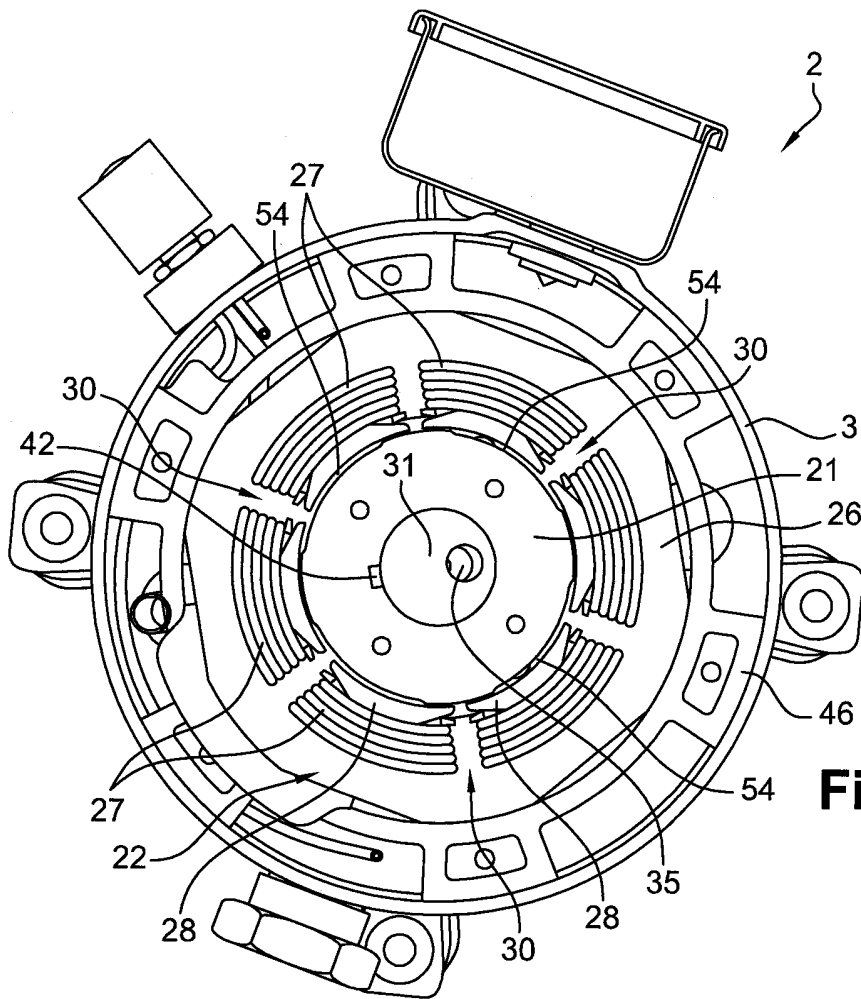


Fig. 6

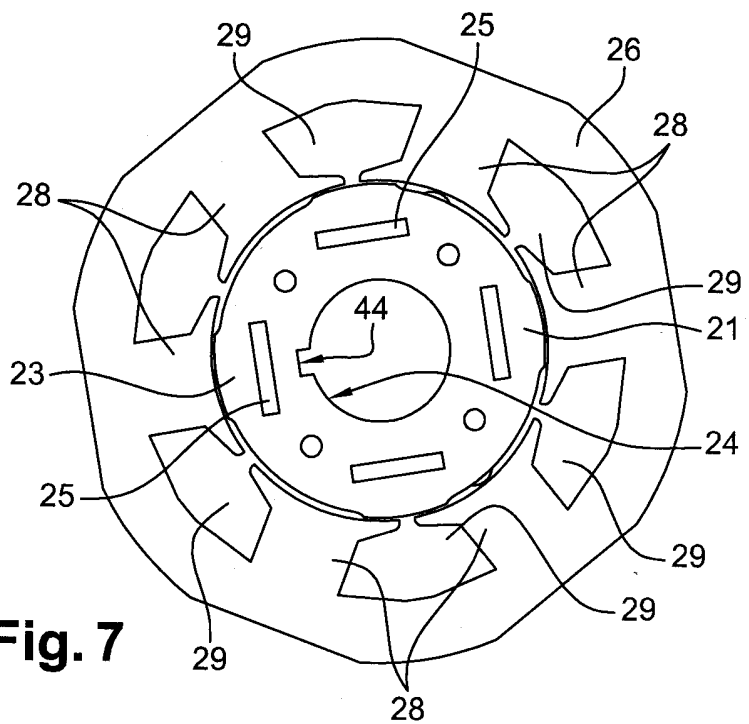


Fig. 7

5 / 5

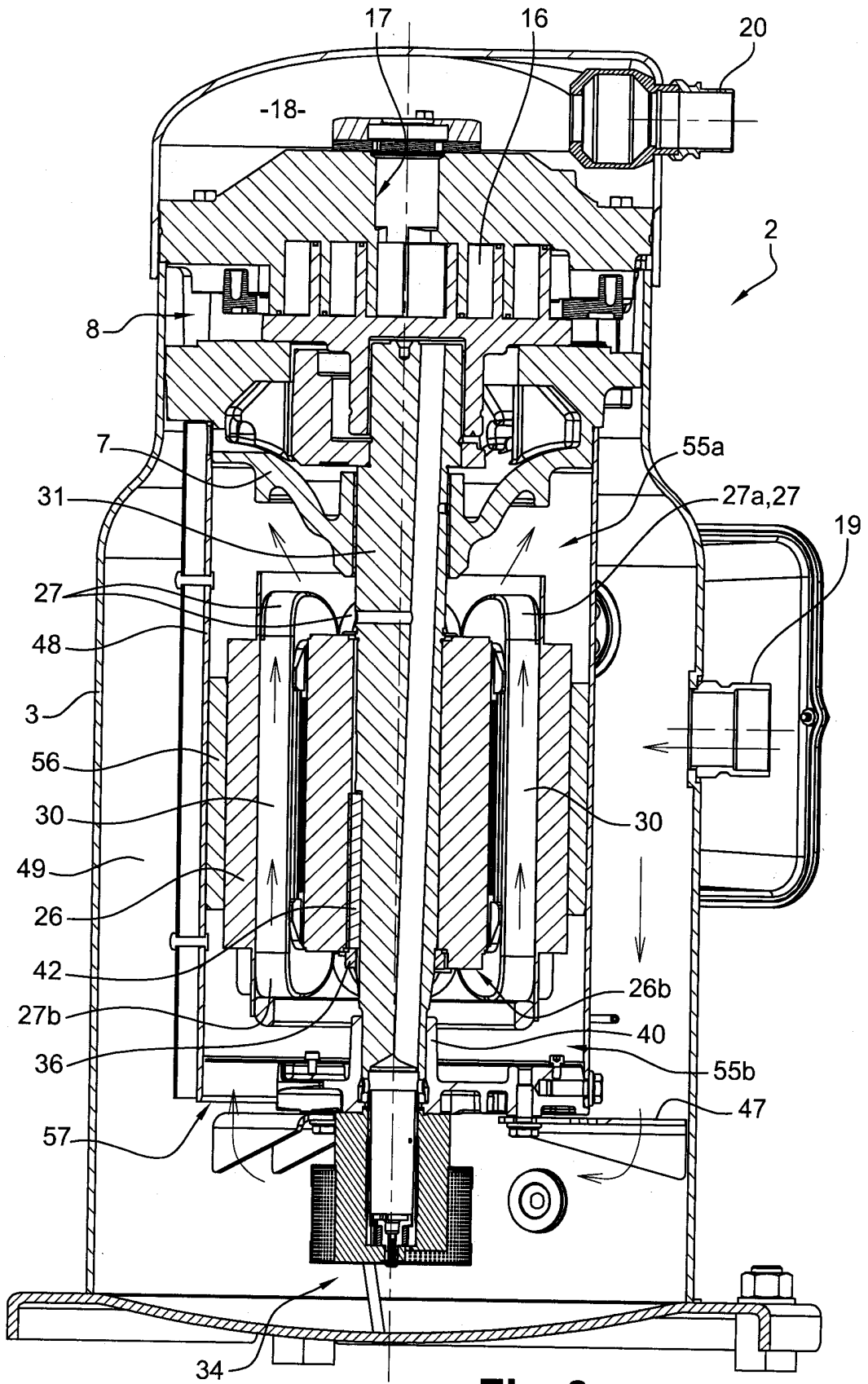


Fig. 8



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 773750
FR 1260989

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 640 609 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 29 mars 2006 (2006-03-29) * figures 1-7 * * alinéa [0072] - alinéa [0073] * * alinéa [0091] - alinéa [0093] * -----	1-10	F04C18/06 F04C29/04 H02K1/20
X	JP 2004 270668 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 30 septembre 2004 (2004-09-30) * abrégé * * figures 1-3 * * alinéa [0024] - alinéa [0034] * -----	1-10	
A	JP S58 32990 A (HITACHI LTD) 26 février 1983 (1983-02-26) * figures 1,2 * -----	6-10	
A	WO 2012/039109 A1 (VALEO JAPAN CO LTD [JP]; KAWAMURA YUJI [JP]; LEE KYUNG-JAE [JP]) 29 mars 2012 (2012-03-29) * figure 1 * -----	6-8	
A	EP 1 384 893 A2 (TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 28 janvier 2004 (2004-01-28) * figure 2 * * alinéa [0015] * -----	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F04C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juillet 2013		Durante, Andrea	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1260989 FA 773750**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-07-2013**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1640609	A1	29-03-2006	CN 1802506 A	12-07-2006
			EP 1640609 A1	29-03-2006
			EP 2559902 A2	20-02-2013
			JP 4492043 B2	30-06-2010
			JP 2005002799 A	06-01-2005
			KR 20060018247 A	28-02-2006
			US 2006257272 A1	16-11-2006
			WO 2004109108 A1	16-12-2004

JP 2004270668	A	30-09-2004	CN 1697928 A	16-11-2005
			JP 4175148 B2	05-11-2008
			JP 2004270668 A	30-09-2004
			WO 2004081384 A1	23-09-2004

JP S5832990	A	26-02-1983	AUCUN	

WO 2012039109	A1	29-03-2012	CN 103109089 A	15-05-2013
			JP 2012067602 A	05-04-2012
			WO 2012039109 A1	29-03-2012

EP 1384893	A2	28-01-2004	EP 1384893 A2	28-01-2004
			JP 4036148 B2	23-01-2008
			JP 2004112988 A	08-04-2004
			US 2004124731 A1	01-07-2004
