

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.05.02.

30 Priorité : 30.05.01 JP 01162819.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.12.02 Bulletin 02/49.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOS-
HOKKI — JP.

72 Inventeur(s) : MORI TATSUSHI, IGUCHI MASAO et
ASOU SHINSUKE.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BOUJU DERAMBURE BUGNION SA.

54 COMPRESSEUR A VOLUTE.

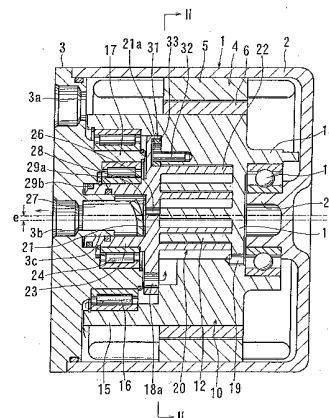
57 Des compresseurs à volutes (1) comportent un bottier
(2, 3) présentant un orifice d'entrée (3a) et un orifice de sor-
tie (3b).

Une volute d'entraînement (10) et une volute entraînée
(20) sont disposées, pour tourner, à l'intérieur du boîtier,
l'axe de rotation de la volute entraînée étant décalé par rap-
port à l'axe de rotation de la volute d'entraînement.

En outre, une chambre de compression est définie entre
la volute d'entraînement et la volute entraînée.

Des premiers roulements (14, 16) supportent, pour tour-
ner, l'une des volutes d'entraînement ou entraînée en écar-
tement. Un second roulement (24) supporte pour tourner,
l'autre volute en porte-à-faux.

Une transmission (31) ou un autre dispositif fait tourner
la volute entraînée de manière synchronisée avec la volute
d'entraînement.



La présente invention concerne des compresseurs à volutes, et en particulier des compresseurs à volutes connus comme étant des « compresseurs rotatifs doubles », dans lesquels une volute d'entraînement tourne de manière synchronisée avec une volute entraînée autour d'axes de rotation respectifs qui
5 sont décalés l'un par rapport à l'autre.

La publication de brevet japonais ouverte à l'Inspection publique n° 7-229480 décrit un compresseur à volutes rotatif double, dans lequel une volute d'entraînement et une volute entraînée s'opposent l'une à l'autre et définissent une chambre de compression entre elles. Les volutes d'entraînement et entraînée sont disposées à l'intérieur du rotor d'un moteur électrique et la volute d'entraînement est fixée au rotor. En outre, le rotor et la volute d'entraînement sont supportées de manière coaxiale et pour tourner à l'intérieur d'un boîtier, c'est-à-dire une chambre étanche qui abrite les volutes. La volute entraînée est supportée, pour tourner, par un mécanisme d'excentrique qui est monté sur un
10 arbre et l'arbre s'étend à travers le rotor. Un accouplement Oldham sert à transmettre la rotation du rotor ou de la volute d'entraînement à la volute entraînée.
15

Par conséquent, au cours du fonctionnement du compresseur, le réfrigérant (agent de refroidissement) est soutiré dans la chambre de compression par l'intermédiaire d'un canal d'aspiration défini à l'intérieur de la volute d'entraînement. Le réfrigérant est ensuite comprimé à l'intérieur de la chambre de compression et est fortement pressurisé. Le réfrigérant comprimé est ensuite refoulé dans la chambre étanche à l'intérieur du boîtier par l'intermédiaire d'un canal de refoulement défini à l'intérieur de la volute d'entraînement.
20
25

Etant donné que le réfrigérant fortement pressurisé est refoulé dans la chambre étanche du compresseur à double rotation connu, la pression du réfrigérant refoulé est appliquée à l'intégralité de la surface arrière de la volute entraînée. Par conséquent, la volute entraînée est appuyée, par force, contre la volute d'entraînement et il existe une possibilité que les extrémités des bouts des
30

parois de la volute soient endommagées du fait que la volute entraînée est appuyée, par force, contre la volute d'entraînement.

Par conséquent, un objectif des présents enseignements consiste à fournir des compresseurs à volutes améliorés. Selon un aspect des présents enseignements, les compresseurs à volutes enseignés comportent des moyens permettant d'empêcher que les parois des volutes soient endommagées.

Selon un autre aspect des présents enseignements, les compresseurs à volutes présentent une volute d'entraînement qui s'oppose à une volute entraînée. Une ou plusieurs chambre(s) de compression peu(ven)t être définie(s) entre la volute d'entraînement et la volute entraînée. Une première volute choisie parmi les volutes d'entraînement et entraînée peut être supportée, pour tourner, en écartement. C'est-à-dire que les deux extrémités de la première volute sont supportées, pour tourner, par exemple par un boîtier. Une seconde volute choisie parmi l'autre des volutes d'entraînement et entraînée peut être supportée, pour tourner, en porte-à-faux, et d'une manière qui permet à la seconde volute de se déplacer ou de coulisser le long de sa direction axiale. Une chambre de refoulement peut être définie sur le côté de la seconde volute qui est opposé à la chambre de refoulement. Par conséquent, lorsque le réfrigérant (agent de refroidissement) est comprimé à l'intérieur de la (des) chambre(s) de compression et est refoulé dans la chambre de refoulement, la pression du réfrigérant refoulé applique une force de poussée contre la seconde paroi et presse la seconde volute vers la première volute. Une telle force de poussée peut dépendre du volume et/ou de la superficie de la chambre de refoulement sur laquelle la force de poussée est appliquée. Si l'on applique, de manière appropriée, la force de poussée contre la zone recevant la pression définie sur la seconde volute, on peut empêcher que les parois de volute des volutes d'entraînement et entraînée respectives soient endommagées.

Selon un autre aspect des présents enseignements, les volutes d'entraînement et entraînée peuvent être disposées à l'intérieur d'une chambre close qui définit une zone d'aspiration du réfrigérant. Un moteur électrique peut également être

disposé à l'intérieur de la même chambre close et le moteur électrique peut entraîner, pour tourner, la volute d'entraînement. Du fait que le réfrigérant soutiré disposé à l'intérieur de la chambre close présente une pression relativement faible, l'épaisseur des parois de la chambre close peut être
5 relativement mince. Par conséquent, le compresseur, dans son intégralité, peut présenter une construction relativement légère. De plus, le réfrigérant qui pénètre dans la chambre close peut être utilisé pour refroidir de manière efficace le moteur électrique, ainsi que les roulements qui peuvent supporter les volutes d'entraînement et entraînée. Eventuellement, le réfrigérant peut contenir
10 un lubrifiant (par exemple une huile lubrifiante) qui sert à lubrifier les parties de support de rotation du moteur électrique et des roulements.

Selon un autre aspect des présents enseignements, une transmission ou tout autre moyen permettant de faire tourner la volute entraînée de manière synchronisée avec la volute d'entraînement peut être fourni(e). Par exemple, la
15 transmission peut comporter un premier élément de transmission de couple disposé sur la volute d'entraînement et un second élément de transmission de couple disposé sur la volute entraînée. Le premier élément de transmission de couple peut entrer en contact coulissant avec le second élément de transmission de couple, de telle sorte que la rotation de la volute
20 d'entraînement est transmise à la volute entraînée. Par conséquent, la volute entraînée peut tourner, de manière synchronisée, avec la volute d'entraînement et l'axe de rotation de la volute entraînée est, de préférence, décalé par rapport à l'axe de rotation de la volute d'entraînement.

De préférence, le premier élément de transmission de couple peut tourner par rapport à et autour du second élément de transmission de couple. En outre, le
25 rayon de rotation du premier élément de transmission de couple peut être égal à la distance qui sépare les axes de rotation de la volute d'entraînement et de la volute entraînée. Par conséquent, le couple de rotation peut être transmis sans à-coups.

30 Selon un autre aspect des présents enseignements, le premier élément de transmission de couple peut comprendre l'une parmi une goupille ou une bague

- et le second élément de transmission de couple peut comprendre l'autre parmi la goupille ou la bague. Dans ce cas, la goupille peut tourner, en coulissant, le long de la surface intérieure de la circonférence de la bague. Selon un autre aspect, le premier élément de transmission de couple et le second élément de transmission de couple peuvent comprendre des goupilles respectives, et une bague peut coupler les goupilles respectives. Dans ce cas, les goupilles peuvent tourner, en coulissant, le long de la surface intérieure de la circonférence de la bague. Selon un autre aspect, le premier et le second éléments de transmission de couple peuvent comprendre, respectivement, une première goupille et une seconde goupille. Dans ce cas, la première goupille peut entrer en contact coulissant et tourner autour de la seconde goupille. En outre, une bague peut être montée, pour tourner, sur l'une parmi la première goupille et la seconde goupille, de telle sorte que la première goupille ou la seconde goupille peut tourner, en coulissant, autour de la bague.
- 15 D'autres objectifs, caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à la lecture de la description détaillée suivante, ainsi que des revendications et des dessins joints, parmi lesquels :
- la figure 1 est une vue en coupe verticale d'un premier compresseur à volutes représentatif ;
- 20 la figure 2 est une vue en coupe prise le long de la ligne II-II représentée sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'un mécanisme de transmission représentatif ;
- 25 les figures 4(A) à 4(F) sont des vues illustrant le compresseur disposé dans différentes positions angulaires au cours du fonctionnement du compresseur ;
- la figure 5 est une vue en coupe d'un deuxième mécanisme de transmission représentatif ;
- la figure 6 est une vue en coupe d'un troisième mécanisme de transmission représentatif ;

la figure 7 est une vue en coupe d'un quatrième mécanisme de transmission représentatif ;

la figure 8 est une vue en coupe verticale d'un second compresseur à volutes représentatif.

- 5 Dans un mode de réalisation des présents enseignements, les compresseurs à volutes peuvent comporter un boîtier de compresseur présentant un orifice d'entrée et un orifice de sortie. Une volute d'entraînement peut être disposée, pour tourner, à l'intérieur du boîtier de compresseur et peut présenter un axe de rotation. Une volute entraînée peut être disposée, pour tourner, à l'intérieur du
- 10 boîtier de compresseur et peut présenter un axe de rotation. L'axe de rotation de la volute entraînée est, de préférence, décalé, par rapport à l'axe de rotation de la volute d'entraînement. Au moins une chambre de compression est définie, de préférence, entre la volute d'entraînement et la volute entraînée. Eventuellement, des premiers roulements peuvent supporter, pour tourner, la
- 15 volute d'entraînement, en écartement. Un second roulement peut supporter, pour tourner, la volute entraînée en porte-à-faux, et peut permettre à la volute entraînée de se déplacer ou de coulisser le long de sa direction axiale. Les premier et second roulements sont, de préférence, disposés à l'intérieur du boîtier de compresseur.
- 20 Dans un autre mode de réalisation des présents enseignements, une transmission ou tout autre moyen peut être fourni(e) pour faire tourner la volute entraînée de manière synchronisée avec la volute d'entraînement. Par exemple, l'axe de rotation de la volute d'entraînement peut être parallèle, ou sensiblement parallèle, à l'axe de rotation de la volute entraînée. Cependant,
- 25 les axes de rotation respectifs peuvent être décalés l'un par rapport à l'autre dans une direction perpendiculaire aux axes de rotation. La transmission ou le moyen de rotation peut comporter un mécanisme de transmission qui fait tourner la volute entraînée autour de, ou qui la met en orbite par rapport à la volute d'entraînement.
- 30 Dans un autre mode de réalisation des présents enseignements, le mécanisme de transmission peut comporter au moins deux premiers éléments couplés à au

moins l'une des volutes d'entraînement et volute entraînée et au moins deux seconds éléments couplés à au moins l'une des volutes d'entraînement et volute entraînée. Les premiers éléments respectifs peuvent entrer en contact coulissant avec les seconds éléments respectifs. Dans ce cas, le couple de rotation peut être transmis de la volute d'entraînement à la volute entraînée au moment où la volute d'entraînement tourne.

Dans un autre mode de réalisation, le mécanisme de transmission peut comporter un premier élément de transmission de couple disposé sur la volute d'entraînement et un second élément de transmission de couple disposé sur la volute entraînée. Le premier élément de transmission de couple peut entrer en contact coulissant avec le second élément de transmission de couple de telle sorte que la rotation de la volute d'entraînement est transmise à la volute entraînée. Eventuellement, le premier élément de transmission de couple peut tourner par rapport à et autour du second élément de transmission de couple. En outre, le rayon de rotation du premier élément de transmission de couple peut être égal à la distance qui sépare les axes de rotation de la volute d'entraînement et de la volute entraînée.

Dans un autre mode de réalisation, le premier élément de transmission peut comporter une goupille et le second élément de transmission peut comporter une bague. Par exemple, la goupille peut tourner, en coulissant, le long de la surface intérieure de la circonférence de la bague. Dans un autre mode de réalisation, le premier élément de transmission et le second élément de transmission comportent, chacun, des goupilles et une bague peut coupler les goupilles respectives. Dans ce cas, les goupilles peuvent tourner, en coulissant, le long de la surface intérieure de la circonférence de la bague. Dans un autre mode de réalisation, les premier et second éléments de transmission de couple peuvent comporter, respectivement, une première goupille et une seconde goupille. Dans ce cas, la seconde goupille peut tourner, en coulissant, autour de la première goupille. Dans un autre mode de réalisation, une bague peut être montée, pour tourner, sur l'une des première goupille ou seconde goupille. Dans ce cas, la première goupille ou la seconde goupille peut tourner, en coulissant, autour de la bague.

Dans un autre mode de réalisation, la volute d'entraînement peut comporter des premières parties de support, qui sont supportées, pour tourner, par les premiers roulements, et la volute entraînée peut comporter une seconde partie de support, qui est supportée, pour tourner, par les seconds roulements. Les premières parties de support peuvent être disposées, respectivement, sur des côtés opposés de la (des) chambre(s) de compression le long de la direction axiale des premières parties de support. Eventuellement, les premières parties de support peuvent, chacune, présenter une coupe cylindrique creuse et les premières parties de support peuvent être fixées sur les premiers roulements. En outre, la seconde partie de support peut présenter une coupe cylindrique creuse et la seconde partie de support peut être fixée à l'intérieur des seconds roulements. De préférence, le boîtier peut comporter une partie cylindrique. L'une parmi les premières parties de support de la volute d'entraînement peut être fixée sur la partie cylindrique par l'intermédiaire des premiers roulements. La seconde partie de support de la volute entraînée peut être fixée dans la partie cylindrique par l'intermédiaire du second roulement. L'espace intérieur de la seconde partie de support peut définir une chambre de refoulement.

Dans un autre mode de réalisation, un moteur électrique peut entraîner, pour tourner, la volute d'entraînement. Le moteur électrique peut comporter un rotor fixé sur la volute d'entraînement et un stator fixé sur une paroi intérieure du boîtier. Eventuellement, le stator, le rotor et la volute d'entraînement peuvent être disposés de manière concentrique. Par exemple, le rotor peut être disposé à l'intérieur du stator et la volute d'entraînement peut être disposée à l'intérieur du et fixée sur le rotor.

De plus, le boîtier peut être formé comme une chambre close (par exemple, une chambre sensiblement étanche) qui abrite les volutes d'entraînement et entraînée et le moteur électrique. De préférence, la chambre close peut être conçue de telle sorte que le réfrigérant qui a été soutiré dans le boîtier puisse s'écouler autour du moteur électrique et des roulements qui sont associés aux volutes d'entraînement et entraînée. Par conséquent, le moteur électrique peut être refroidi de manière efficace par l'agent réfrigérant. De plus, les roulements peuvent être lubrifiés par le réfrigérant. Le réfrigérant peut présenter des

propriétés lubrifiantes inhérentes ou un lubrifiant (par exemple, une huile lubrifiante) peut être ajouté au réfrigérant afin de conférer des propriétés lubrifiantes au réfrigérant.

5 Différents procédés sont également enseignés pour comprimer un réfrigérant en utilisant les présents compresseurs à volutes qui sont décrits ci-dessus et ci-dessous, plus en détail. De manière générale, de tels procédés peuvent comporter le soutirage du réfrigérant dans la (les) chambre(s) de compression et faire tourner la volute d'entraînement de manière synchronisée avec la volute entraînée afin de générer un réfrigérant pressurisé. Dans un procédé en option, 10 la volute entraînée est inclinée vers la volute d'entraînement par la pression appliquée par le réfrigérant qui a été refoulé dans la chambre de refoulement. La chambre de refoulement peut, de préférence, être définie par ou à l'intérieur de la volute entraînée et peut être disposée sur le côté de la volute entraînée opposé à la chambre de compression. Par conséquent, la force d'inclinaison 15 peut être facilement déterminée en concevant la chambre de refoulement de manière appropriée, comme on l'examinera ci-dessous.

Selon une autre solution, la chambre de refoulement peut être définie sur le côté de la volute d'entraînement qui est opposé à la (aux) chambre(s) de compression. En outre, la volute d'entraînement peut être supportée, en 20 écartement, et peut être rendue apte à se déplacer ou à coulisser le long de sa direction axiale. Si le réfrigérant pressurisé est refoulé dans la chambre de refoulement définie par ou à l'intérieur de la volute d'entraînement, la volute d'entraînement est inclinée vers la volute entraînée au cours du fonctionnement. Une fois encore, la force d'inclinaison appliquée par le 25 réfrigérant contre la volute entraînée peut être déterminée, de manière ajustable, en concevant la chambre de refoulement, de manière appropriée, comme cela sera examiné ci-dessous.

Chacune des caractéristiques supplémentaires et des étapes de procédé décrites ci-dessus et ci-dessous peut être utilisée séparément ou conjointement 30 avec d'autres caractéristiques et étapes de procédé afin de fournir des compresseurs à volutes et des procédés améliorés permettant de concevoir et

d'utiliser ces compresseurs à volutes. Des exemples représentatifs de la présente invention, qui utilisent nombre de ces caractéristiques supplémentaires et étapes de procédé conjointement, vont maintenant être décrits en détail en référence aux dessins. Cette description détaillée a
5 simplement pour but d'enseigner à un spécialiste de la technique de plus amples détails permettant de mettre en pratique des aspects préférés des présents enseignements et n'a pas pour but de limiter l'étendue de la présente invention. Seules les revendications définissent l'étendue de l'invention revendiquée. Par conséquent, des combinaisons des caractéristiques et des
10 étapes décrites dans la description détaillée suivante peuvent ne pas être nécessaires pour mettre en pratique la présente invention dans son sens le plus large, et ne sont enseignées que pour décrire plus particulièrement certains exemples représentatifs de la présente invention, et cette description détaillée va maintenant être donnée en référence aux dessins joints.

15 Un premier mode de réalisation représentatif va maintenant être décrit en référence aux figures 1 à 4. Comme le montrent les figures 1 et 2, un compresseur à volutes représentatif 1 peut comporter un couvercle avant 3 qui est attaché à un boîtier principal 2 sensiblement tubulaire afin de clore (par exemple, de rendre étanche) une ouverture avant définie à l'intérieur du boîtier
20 principal 2. Ainsi, le boîtier du compresseur peut comprendre le boîtier principal 2, et le couvercle avant 3, bien que d'autres agencements de boîtier soient envisagés par les présents enseignements. Par conséquent un espace sensiblement clos est défini à l'intérieur du boîtier de compresseur. Un moteur électrique 4 et un mécanisme de compression à volutes, qui peut comporter
25 une volute d'entraînement 10 et une volute entraînée 20, peut être disposé à l'intérieur du boîtier de compresseur.

Le moteur électrique 4 peut comporter un rotor en forme d'anneau 6 placé ou disposé à l'intérieur d'un stator en forme d'anneau 5. La volute d'entraînement 10 peut être fixée à l'intérieur du rotor 6. Dans ce cas, la volute d'entraînement
30 10 tourne avec le rotor 6. La volute entraînée 20 peut être disposée de façon à s'opposer à la volute d'entraînement 10. La volute d'entraînement 10 peut comporter une paroi de volute 12 qui s'étend ou fait saillie à partir d'un côté

d'une plaque de base circulaire semblable à un disque 11. De même, la volute entraînée 20 peut comporter une paroi de volute 22 qui s'étend ou fait saillie à partir d'un côté d'une plaque de base circulaire semblable à un disque 21. La volute d'entraînement 10 et la volute entraînée 20 sont, de préférence, agencées de telle sorte que les parois de volutes 12 et 22 s'engagent l'une sur l'autre au cours du fonctionnement du compresseur. Par exemple, les parois de volute 12 et 22 peuvent entrer en contact l'une avec l'autre en une pluralité de positions de façon à définir une pluralité de chambres de compression sensiblement en forme de croissant (chambres closes) 30 entre les parois de volute 12 et 22, comme le montre la figure 2.

En référence à la figure 1, une partie de bossage sensiblement cylindrique 13 peut s'étendre à partir de la plaque de base 11 sur le côté opposé aux chambres de compression 30. Une partie en saillie ou une partie de support 2a peut être supportée, pour tourner, par la paroi intérieure de la circonférence de la partie de bossage cylindrique 13, par l'intermédiaire d'un roulement à billes 14. Une partie cylindrique 15 peut être formée sur la périphérie extérieure de la volute d'entraînement 10 et peut s'étendre vers l'avant (vers la gauche si l'on regarde la figure 1) au-delà de la paroi de volute 12 de la volute d'entraînement 10. La surface intérieure périphérique de la partie cylindrique 15 peut être supportée, pour tourner, par l'intermédiaire d'un roulement à aiguilles 16, sur la surface extérieure périphérique d'une partie cylindrique 17, qui s'étend ou qui fait saillie à partir du couvercle avant 3. Le roulement à aiguilles 16 comporte, de préférence, des bagues de roulement intérieure et extérieure. Ainsi, la volute d'entraînement 10 est supportée, pour tourner, en écartement, par le boîtier principal 2 et le couvercle avant 3 à partir de l'avant et de l'arrière de la chambre de compression 30, respectivement. En outre, le roulement à billes 14 et le roulement à aiguilles 16 peuvent constituer les premiers roulements permettant de supporter, en rotation, une première volute, en écartement, selon les présents enseignements.

En référence à la figure 1, une partie de bossage cylindrique 23 peut s'étendre à partir de la plaque de base 21 sur le côté opposé aux chambres de compression 30. Un roulement à aiguilles 24 peut supporter, pour tourner et

axialement, pour qu'elle se déplace, la surface extérieure périphérique de la partie de bossage cylindrique 23 contre la surface intérieure périphérique de la partie cylindrique 17 du couvercle avant 3. Le roulement à aiguilles 24 comporte également, de préférence, des bagues de roulement extérieure et intérieure et peut constituer un second roulement pour supporter, pour tourner, une seconde volute en porte-à-faux, selon les présents enseignements. L'axe de rotation de la volute entraînée 20 (c'est-à-dire l'axe de rotation de la partie de bossage cylindrique 23) peut s'étendre parallèlement à l'axe de rotation de la volute d'entraînement 10 (c'est-à-dire l'axe de rotation de la partie de bossage cylindrique 13), mais peut être décalé par rapport à l'axe de rotation de la volute d'entraînement 10 dans une direction perpendiculaire à l'axe de rotation d'une distance « e », comme le montrent les figures 1 et 2.

Ainsi, la volute entraînée 20 est supportée, pour tourner, uniquement par le couvercle avant 2, en porte-à-faux à partir de l'avant de la chambre de compression 30 par l'intermédiaire du roulement à aiguilles 24. De plus, la volute entraînée 20 peut également se déplacer axialement dans ce mode de réalisation représentatif.

Dans le présent document, le terme « porte-à-faux » englobe les structures de support qui comportent un élément qui est supporté uniquement à une extrémité. Ainsi les structures de support en porte-à-faux diffèrent des structures de support dans lesquelles une volute d'entraînement ou une volute entraînée est supportée des deux côtés « en écartement » (c'est-à-dire que les deux côtés d'une volute d'entraînement ou d'une volute entraînée sont supportés). Par exemple, dans le premier mode de réalisation représentatif représenté sur la figure 1, la volute entraînée 20 est supportée en porte-à-faux (c'est-à-dire seulement par l'arrière ou le côté opposé aux chambres de compression 30). En conséquence, on peut faire référence à une telle structure de support comme étant une structure de support en porte-à-faux. Cependant, dans le deuxième mode de réalisation représentatif représenté sur la figure 8, la volute d'entraînement 10 est supportée en porte-à-faux (c'est-à-dire seulement par l'arrière ou le côté opposé aux chambres de compression 30) et la volute entraînée 20 est supportée en écartement.

Toujours en référence à la figure 1, une transmission ou un mécanisme de transmission 31 peut être disposé entre la volute d'entraînement 10 et la volute entraînée 20. Le mécanisme de transmission 31 peut servir à transmettre la rotation de la volute d'entraînement 10 à la volute entraînée 20, de sorte que la

5 volute entraînée 20 tourne de manière synchronisée avec la volute d'entraînement 10. Comme le montrent les figures 2 et 3, le mécanisme de transmission 31 peut comporter une pluralité de goupilles 32 et une pluralité de bagues 33 (par exemple quatre goupilles 32 et bagues 33 sont représentées sur la figure 2). Les goupilles 32 peuvent être attachées sur la partie extérieure

10 périphérique de la paroi de volute 12 et peuvent s'étendre vers l'avant à partir de la surface avant de la paroi de volute 12, le long de la direction axiale de la volute d'entraînement 10. Les goupilles 32 peuvent être espacées les unes des autres autour de la circonférence de la paroi de volute 12, à intervalles réguliers. Les bagues 33 peuvent être attachées à la plaque de volute 21 en

15 des positions correspondant aux goupilles 32. Par conséquent, les goupilles 32 peuvent entrer en contact avec les surfaces intérieures de la circonférence des bagues respectives 33. De préférence, les bagues 33 peuvent être fixées dans des évidements circulaires 21a respectifs qui sont définis à l'intérieur de la plaque de volute 21. Si des bagues 33 sont intégrées dans la conception, le

20 diamètre extérieur de la plaque de volute 21 peut être, de préférence, supérieur au diamètre extérieur de la paroi de volute 12 de la volute d'entraînement 10.

En conséquence, étant donné que la volute d'entraînement 10 tourne avec le rotor 6, les goupilles 32 peuvent coulisser le long des surfaces intérieures de la circonférence des bagues 33 respectives. Par conséquent, les bagues 33 sont

25 pressées pour tourner autour de leur axe central. Il en résulte que le couple de rotation de la paroi d'entraînement 10 peut être transmis à la volute entraînée 20. Comme le montre la figure 3, la distance qui sépare l'axe central de la bague 33 et l'axe central de la goupille 32, au cours de cette transmission, peut être, par exemple, égale à la distance « e » qui sépare l'axe de rotation de la

30 volute d'entraînement 10 et l'axe de rotation de la volute entraînée 20.

Les figures 4(A) à 4(F) décrivent une série de vues du premier mode de réalisation représentatif au moment où le couple est transmis par l'intermédiaire

des goupilles 32 et des bagues 33. Ces figures montrent chaque angle de rotation de 60° au cours d'une rotation entière ou complète (c'est-à-dire de 360°) de la volute d'entraînement 10. Au moment où la volute d'entraînement 10 tourne avec le rotor 6, les goupilles 32 entrent en contact, en coulissant, avec les surfaces intérieures de la circonférence des bagues 33 respectives, afin de transmettre le couple de rotation de la volute d'entraînement 10 à la volute entraînée 20. Par exemple, chacune des goupilles 32 ne peut transmettre un couple de rotation à la bague 33 respective que lorsque la goupille 32 est positionnée dans un éventail angulaire L, comme indiqué sur la figure 4(A). Bien que la volute entraînée 20 tourne de manière synchronisée avec la volute d'entraînement 10, l'axe de rotation de la volute entraînée 20 est décalé par rapport à l'axe de rotation de la volute d'entraînement 10. Par conséquent, la volute entraînée 20 tourne autour de, (est en orbite) par rapport à la volute d'entraînement 10.

Il en résulte que le réfrigérant est soutiré dans le boîtier principal 2 par l'intermédiaire d'un orifice d'entrée 3a défini dans le couvercle avant 3, comme le montre la figure 1. Comme le montre la figure 2, le réfrigérant est ensuite soutiré dans la chambre de compression 30 par l'intermédiaire des orifices d'aspiration 18a, 18b et 18c, lesquels orifices 18a, 18b et 18c sont définis à l'intérieur de la plaque de base 21 de la volute entraînée 20 et sont situés à un intervalle égal à un angle de 180° les uns par rapport aux autres. Au moment où la volute entraînée 20 tourne autour de, (est en orbite) par rapport à la volute d'entraînement 10, chaque chambre de compression 30 se déplace dans une direction qui va de la périphérie extérieure au centre des parois de volute 12 et 22 des volutes d'entraînement et entraînée 10 et 20. Le volume de chaque chambre de compression 30 diminue au fur et à mesure que les chambres de compression 30 se déplacent vers les extrémités intérieures de la circonférence des parois de volute 12 et 22.

Tel que décrit ci-dessus, selon ce mode de réalisation représentatif, le réfrigérant peut être soutiré dans le boîtier principal 2. Par conséquent, l'espace clos défini par le boîtier principal 2 et le couvercle avant 3 peuvent former une région d'aspiration. Il en résulte que la pression du réfrigérant soutiré (par

exemple, une pression relativement faible du réfrigérant soutiré) peut être appliquée aux surfaces de la volute d'entraînement 10 et de la volute entraînée 20 qui sont exposées au réfrigérant soutiré.

5 Comme le montre la figure 1, un sous-orifice d'aspiration 19 peut être éventuellement défini à l'intérieur de la plaque de base 11. Dans ce cas, le réfrigérant soutiré peut également être soutiré dans les chambres de compression 30 par l'intermédiaire du moteur 4 et du roulement 14.

10 Toujours en référence à la figure 1, un orifice de refoulement 26 peut être défini à l'intérieur de la partie centrale de la plaque de base 21 et peut communiquer avec la chambre de compression 30 la plus à l'intérieur. Une chambre de refoulement (c'est-à-dire un espace de refoulement) 27 peut être défini comme étant un alésage de forme cylindrique qui est défini à l'intérieur de la partie de bossage cylindrique 23 sur l'avant de la plaque de base 21. Ainsi, la chambre de refoulement 27 est formée dans une partie d'une région de l'avant de la plaque de base 21 et est conçue pour recevoir le réfrigérant fortement pressurisé qui a été comprimé à l'intérieur de la chambre de compression 30. Comme mentionné ci-dessus, le réfrigérant fortement pressurisé disposé à l'intérieur de la chambre de compression 27 applique une force contre la volute entraînée 20. L'amplitude de la force qui est appliquée à la volute entraînée 20 par le réfrigérant pressurisé peut être ajustée en changeant la superficie et/ou le volume de la chambre de refoulement 27, comme on l'examinera ci-dessous.

25 Le couvercle avant 3 peut également comporter une partie cylindrique 3c qui est disposée à l'intérieur de la partie de bossage cylindrique 23. Des éléments d'étanchéité 29a et 29b peuvent être fixés sur la partie de bossage cylindrique 23 de façon à fournir des joints au niveau de la face d'ajustement de la surface intérieure de la partie de bossage cylindrique 23 et au niveau de la face d'ajustement de la surface extérieure de la partie de bossage cylindrique 23 et du couvercle avant 3 afin d'empêcher le réfrigérant à l'intérieur de la chambre de refoulement 27 de fuir dans la région sous pression relativement faible.

30 Une soupape de refoulement 28 peut être disposée à l'intérieur de la chambre de refoulement 27 et peut servir à ouvrir et à fermer l'orifice de refoulement 26.

Par exemple, la soupape de refoulement 28 peut être une soupape flexible. Cependant, d'autres types de soupapes peuvent être utilisés comme soupape de refoulement. Le couvercle avant 3 peut recouvrir ou refermer l'avant de la chambre de refoulement 27 et peut comporter un orifice de sortie 3b qui
5 communique avec la chambre de refoulement 27. Une conduite de refoulement du réfrigérant vers un circuit de réfrigération extérieur (non représenté) peut être raccordée à l'orifice de sortie 3b.

Selon le compresseur à volutes représentatif décrit ci-dessus, au cours du fonctionnement du compresseur, le réfrigérant (c'est-à-dire le réfrigérant sous
10 pression relativement faible) est soutiré dans le boîtier principal 2 puis s'écoule dans la (les) chambre(s) de compression 30 par l'intermédiaire d'un espace libre ou d'une voie de passage fourni(e) entre la volute d'entraînement 10 et le boîtier principal 2 ou le couvercle avant 3. Le réfrigérant est ensuite comprimé à l'intérieur de la chambre de compression 30 puis est refoulé dans la chambre
15 de refoulement 27, qui est formée sur l'avant de la volute entraînée 20 (à gauche si l'on regarde la figure 1), par l'intermédiaire de l'orifice de refoulement 26 et de la soupape de refoulement 28.

Le réfrigérant pressurisé à l'intérieur de la chambre de refoulement 27 applique ensuite une force contre la surface avant de la plaque de base 21 (c'est-à-dire
20 la surface gauche comme représenté sur la figure 1), ce qui incline ou presse la volute entraînée 20 vers la (les) chambre(s) de compression 30 et la volute d'entraînement 10. Ainsi, le réfrigérant refoulé génère une force de poussée qui contre ou s'oppose à la force de poussée qui est appliquée à la volute entraînée 20 par le réfrigérant pressurisé disposé à l'intérieur de la chambre de
25 compression 30. Comme indiqué ci-dessus, la chambre de refoulement 27 est définie par l'espace qui est clos par la partie de bossage cylindrique 23. Par conséquent l'amplitude de la force de poussée appliquée à la volute entraînée 20 par le réfrigérant (pressurisé) refoulé peut être déterminée, de manière sélective, en ajustant le volume de la chambre de refoulement 27 et/ou la
30 superficie de la surface avant de la plaque de base 21 de la volute entraînée 20 sur laquelle la force de poussée du réfrigérant refoulé est appliquée.

Par conséquent, la chambre de refoulement 27 peut être conçue de telle sorte que la volute entraînée 20 puisse être pressée contre la volute d'entraînement 10, grâce à une force appropriée. Il en résulte qu'une étanchéité appropriée peut être garantie entre les extrémités des bouts des parois de la volute 12 et 22 et les surfaces des plaques de base 11 et 12 avec lesquelles les extrémités des bouts des parois de la volute entrent en contact. Du fait que la volute entraînée 20 peut se déplacer ou coulisser dans la direction axiale en réponse aux forces respectives qui sont appliquées à l'avant et à l'arrière de la volute entraînée 20, on peut empêcher que les extrémités des bouts des parois de volute 11 et 12 soient endommagées au cours du fonctionnement du compresseur.

En outre, dans le premier mode de réalisation représentatif, le réfrigérant pressurisé à l'intérieur des chambres de compression 30 peut être refoulé vers le côté de la volute entraînée 20 qui est opposé aux chambres de compression 30. Le réfrigérant pressurisé est ensuite refoulé vers l'extérieur par l'intermédiaire de l'orifice de refoulement 3b. Par ailleurs, le réfrigérant (c'est-à-dire le réfrigérant à basse pression) qui revient d'un circuit de réfrigération extérieur peut être soutiré dans le boîtier principal 2, par l'intermédiaire de l'orifice d'entrée 3a. Par conséquent, les parties à l'intérieur du boîtier principal 2 qui communiquent avec le réfrigérant sous pression relativement faible peuvent définir une région de pression relativement faible à l'intérieur du boîtier principal 2. Du fait que le réfrigérant sous pression relativement faible n'applique pas une force très importante contre les parties du boîtier principal 2 qui définissent la région de pression relativement faible, le boîtier principal 2 peut être construit en utilisant une paroi relativement mince, ce qui réduit ainsi le poids total du compresseur 1. En outre, du fait que la température du réfrigérant soutiré (c'est-à-dire sous pression relativement faible), est inférieure à la température du réfrigérant refoulé (c'est-à-dire sous pression relativement élevée), le moteur 4 peut être refroidi de manière efficace grâce au réfrigérant soutiré et les roulements du moteur (par exemple le roulement 14) peuvent être lubrifiés de manière efficace grâce à une huile lubrifiante qui circule avec le réfrigérant.

En outre, comme indiqué ci-dessus, un rotor d'un moteur électrique entraîne la volute entraînée du compresseur connu par l'intermédiaire d'un accouplement Oldham. Par conséquent, dans les compresseurs connus, il est nécessaire d'ajuster deux fois les positions respectives de la volute d'entraînement, du rotor du moteur électrique et de la volute entraînée afin d'obtenir une relation de position précise entre les parois de volute des volutes d'entraînement et entraînée. Cependant, selon le premier mode de réalisation représentatif des présents enseignements, la position de rotation relative entre la volute d'entraînement 10 et la volute entraînée 20 peut être déterminée en réponse à la précision des configurations de la volute d'entraînement 10 et de la volute entraînée 20 et à la précision du mécanisme de transmission 31 (par exemple la goupille 32 et la bague 33). Par conséquent, la relation de position des différents composants peut être définie plus précisément en utilisant les présents enseignements.

Les figures 5 à 7 représentent des modifications supplémentaires du mécanisme de transmission 31, qui fait tourner la volute entraînée 20 de manière synchronisée avec la volute d'entraînement 10.

Un mécanisme de transmission 131 du mode de réalisation représenté sur la figure 5 peut être configuré comme un système de goupille-bague-goupille et peut comporter des goupilles cylindriques 34, 35 et une bague libre 36. Les goupilles 34 et 35 peuvent être montées, respectivement, sur la volute d'entraînement 10 et la volute entraînée 20. Les goupilles 34, 35 et la bague libre 36 peuvent être agencées de telle sorte que les goupilles 34 et 35 puissent entrer en contact, en coulissant, avec la surface intérieure de la circonférence de la bague libre 36. En outre, les axes centraux des goupilles 34, 35 et de la bague libre 36 peuvent être alignés sur la même ligne. La bague libre 36 peut être disposée à l'intérieur d'un évidement circonférentiel 21a formé dans la volute entraînée 20. Par conséquent, la bague libre 36 peut tourner autour de la goupille 35 à l'intérieur de l'évidement 21a.

Un mécanisme de transmission 231 du mode de réalisation représenté sur la figure 6 peut être configuré comme un système goupille-goupille et peut

comporter des goupilles 37 et 38. Cet agencement peut fournir un mécanisme de transmission simple afin d'entraîner, de manière synchronisée, la volute entraînée 20 avec la volute d'entraînement 10. Les goupilles 37 et 38 peuvent être montées, de manière fixe, ou montées, pour tourner, sur la volute d'entraînement 10 et la volute entraînée 20, respectivement. Selon cet agencement, la goupille 37 tourne autour de la goupille 38 et la goupille 37 peut entrer en contact, en coulissant, avec la goupille 38. Ainsi, le couple de rotation peut être transmis de la volute d'entraînement 10 à la volute entraînée 20.

Un mécanisme de transmission 331 du mode de réalisation représenté sur la figure 7 est similaire au mécanisme de transmission 231 représenté sur la figure 6. Cependant, le mécanisme de transmission 331 diffère du mécanisme de transmission 231 en ce qu'une bague 39 est montée, pour tourner, sur la goupille 38. Par conséquent, la goupille 37 entre en contact, en coulissant, avec la bague 39, autour de la goupille 38. Cet agencement peut réduire le frottement au cours du contact coulissant entre les goupilles 37 et 38 et peut réduire l'usure des goupilles 37 et 38. Bien qu'elle ne soit pas représentée sur les dessins, une bague peut également être montée, pour tourner, sur la goupille 37.

Ainsi, chacun des mécanismes de transmission 31, 131, 231 et 331 peut présenter une construction relativement simple tout en permettant à la volute entraînée 20 de tourner, sans à-coups, de manière synchronisée, avec la volute d'entraînement 10.

Dans une modification supplémentaire du premier mode de réalisation représentatif, bien que le roulement à aiguilles 24 supporte, pour tourner et axialement, et pour qu'elle se déplace, la volute entraînée 20, le roulement à aiguilles 24 peut être remplacé par un palier lisse. Dans ce cas, le palier lisse peut également servir à fournir un joint qui empêche le réfrigérant à l'intérieur de la chambre de refoulement 27 de s'écouler dans la région sous pression relativement faible définie à l'intérieur du boîtier 2.

Comme examiné en détails ci-dessus, dans le premier mode de réalisation représentatif, la volute d'entraînement 10 est supportée en écartement et la

volute entraînée 20 est supportée en porte-à-faux. Cependant, selon les présents enseignements, cet agencement peut être inversé. Par exemple, la volute d'entraînement 10 peut être supportée en porte-à-faux et la volute entraînée 20 peut être supportée en écartement, comme représenté sur la figure 8. Dans ce cas, la chambre de refoulement 27 peut être formée à l'arrière de la volute d'entraînement 10 opposé à la chambre de compression 30.

Comme représenté sur la figure 8, la volute d'entraînement 10 est supportée, pour tourner, par le roulement à aiguilles 24 en porte-à-faux. Le boîtier principal 2 supporte le roulement à aiguilles 24. En outre, le roulement à aiguilles 24 permet à la volute d'entraînement 10 de se déplacer ou de coulisser le long de sa direction axiale. Les roulements à billes 14 et 16a supportent, pour tourner, la volute entraînée 20 en écartement. Les roulements à billes 14 et 16a sont supportés par le boîtier arrière 3. Une fois encore, le rotor 6 du moteur électrique 4 peut entraîner, pour tourner, la volute d'entraînement 10. Le réfrigérant pressurisé disposé à l'intérieur de la chambre de refoulement 27 applique une force de poussée contre la volute d'entraînement dans la direction de la (des) chambre(s) de refoulement 30. Cette force de poussée contre ou s'oppose à la force de poussée appliquée vers l'extérieur par le réfrigérant pressurisé toujours disposé à l'intérieur de la (des) chambre(s) de compression 30. Ainsi, en choisissant, de manière appropriée, la taille de la chambre de refoulement 27 (c'est-à-dire afin de déterminer, de manière sélective l'amplitude de la force de poussée que le réfrigérant refoulé applique contre la volute d'entraînement 10), les pressions relatives, à l'intérieur et à l'extérieur de la (des) chambre(s) de compression 30 peuvent être choisies de manière appropriée. De préférence, les pressions relatives sont choisies de manière à empêcher que les extrémités des bouts des parois de volute 12, 22 soient endommagées au cours du fonctionnement du compresseur.

REVENDEICATIONS

1. Compresseur à volutes (1) comprenant :
- un mécanisme d'entraînement (4),
 - une volute d'entraînement (10) entraînée pour tourner par le
5 mécanisme d'entraînement,
 - une volute entraînée (20) qui s'oppose à la volute d'entraînement, définissant ainsi au moins une chambre de compression (30) entre la volute d'entraînement et la volute entraînée, dans laquelle l'axe de rotation de la volute d'entraînement est parallèle à, mais décalé par
10 rapport à l'axe de rotation de la volute entraînée, et la volute entraînée est agencée et construite pour être entraînée, pour tourner, de manière synchronisée, avec la volute d'entraînement,
- dans lequel une première volute choisie parmi la volute d'entraînement et la
15 volute entraînée est supportée, en écartement, à partir de côtés qui sont opposés à la chambre de compression, et une seconde volute choisie parmi l'autre des volutes d'entraînement et volute entraînée est supportée en porte-à-faux à partir d'un côté qui est opposé à la chambre de compression, dans laquelle la seconde volute est agencée et construite pour pouvoir se déplacer le
20 long de sa direction axiale, et
- une chambre de refoulement (27) définie à l'intérieur d'une face de la seconde volute qui est opposée à la chambre de compression, dans laquelle la chambre de refoulement reçoit un réfrigérant sous pression relativement élevée refoulé de la chambre de compression, le réfrigérant sous pression relativement élevée
25 appliquant une force contre la seconde volute, ce qui incline la seconde volute vers la première volute.
2. Compresseur à volutes selon la revendication 1, dans lequel le mécanisme d'entraînement comprend un moteur électrique (4), et comporte en outre un boîtier (2, 3) définissant une chambre sensiblement étanche qui abrite
30 la volute d'entraînement, la volute entraînée et le moteur électrique, dans lequel

une région de pression d'aspiration sous pression relativement faible est définie à l'intérieur de la chambre sensiblement étanche.

3. Compresseur à volutes selon la revendication 1 ou 2, comportant en outre une transmission (31, 131, 231, et 331) agencée et construite afin de transmettre, de manière synchronisée, la rotation de la volute d'entraînement à la volute entraînée, la transmission comportant un premier élément de transmission de couple (32, 34, 37) disposé sur la volute d'entraînement et un second élément de transmission de couple (33, 35, 38) disposé sur la volute entraînée, grâce à quoi la rotation de la volute d'entraînement est transmise à la volute entraînée par l'intermédiaire des premier et second éléments de transmission de couple.

4. Compresseur à volutes selon la revendication 3, dans lequel le premier élément de transmission de couple est agencé et construit pour tourner par rapport à et autour du second élément de transmission de couple, dans lequel les axes de rotation de la volute d'entraînement et de la volute entraînée sont décalés l'un par rapport à l'autre, et le rayon de rotation du premier élément de transmission de couple est égal à la distance du décalage (e) qui sépare les axes de rotation de la volute d'entraînement et de la volute entraînée.

5. Compresseur à volutes selon la revendication 4, dans lequel le premier élément de transmission de couple comprend une goupille (34) et le second élément de transmission de couple comprend une bague (33), dans lequel la goupille est agencée et construite pour tourner, en coulissant, le long d'une surface intérieure de la circonférence de la bague.

6. Compresseur à volutes selon la revendication 4, dans lequel le premier élément de transmission de couple et le second élément de transmission de couple comprennent chacun, respectivement, une goupille (34, 35) et la transmission comporte en outre une bague folle (36), dans laquelle les goupilles sont agencées et construites pour tourner, en coulissant, le long d'une surface intérieure de la circonférence de la bague.

7. Compresseur à volutes selon la revendication 4, dans lequel les premier et second éléments de transmission de couple de couple comprennent, respectivement, une première goupille (37) et une seconde goupille (38), dans lequel la première goupille est agencée et construite pour tourner, en couissant, autour de la seconde goupille.
8. Compresseur à volutes selon la revendication 7, comprenant en outre au moins une bague (39) montée, pour tourner, sur l'une des première goupille ou seconde goupille, dans lequel la première goupille et/ou la seconde goupille peuvent tourner, en couissant, autour d'une surface extérieure de la circonférence de la bague.
9. Compresseur à volutes selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, comportant en outre des premiers moyens (2a, 14, 15, 16, 16a) permettant de supporter la première volute, en écartement, et des seconds moyens (23, 24) permettant de supporter la seconde volute, en porte-à-faux.
10. Procédé permettant de comprimer un réfrigérant en utilisant le compresseur à volutes selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant :
- le soutirage d'un réfrigérant dans la chambre de compression en faisant tourner la volute d'entraînement, grâce à quoi le réfrigérant pressurisé est disposé à l'intérieur de la chambre de compression,
 - le refoulement du réfrigérant pressurisé dans la chambre de refoulement, grâce à quoi le réfrigérant pressurisé est disposé à l'intérieur de la chambre de refoulement et
 - l'application d'une force de poussée contre la seconde volute, la force de poussée étant générée par la pression du réfrigérant à l'intérieur de la chambre de refoulement.

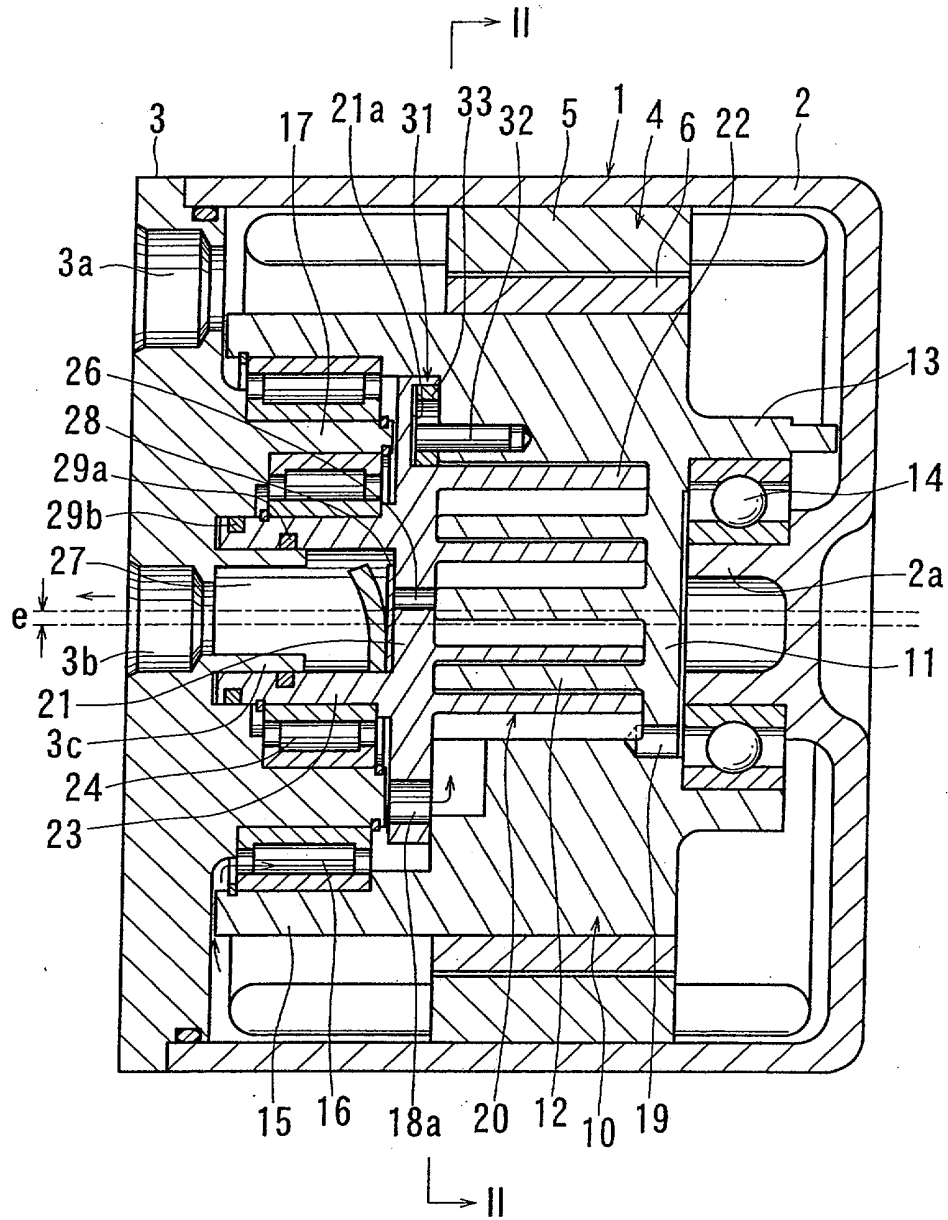


FIG. 1

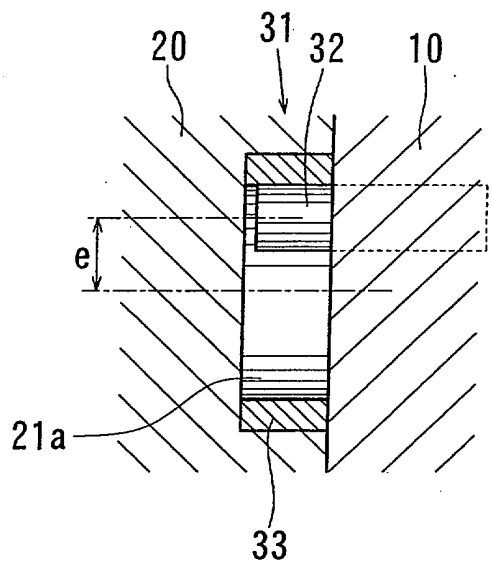


FIG. 3

4/8

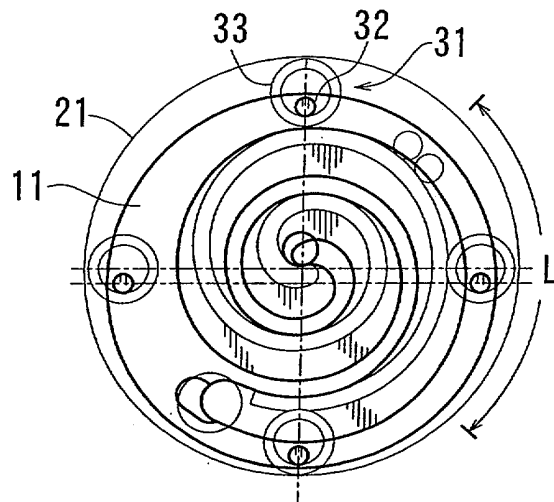


FIG. 4 (A)

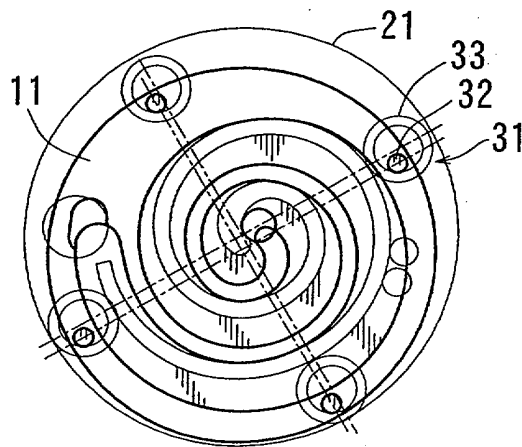


FIG. 4 (B)

5/8

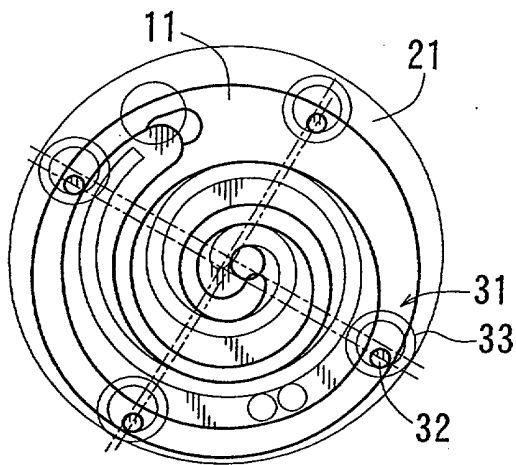


FIG. 4 (C)

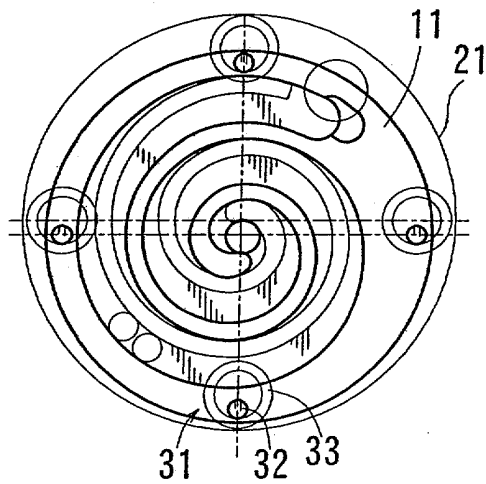


FIG. 4 (D)

6/8

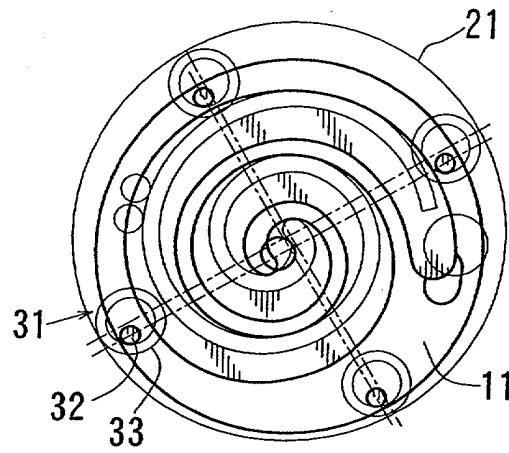


FIG. 4 (E)

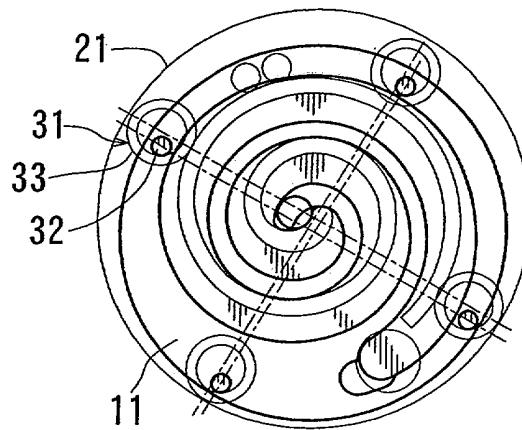


FIG. 4 (F)

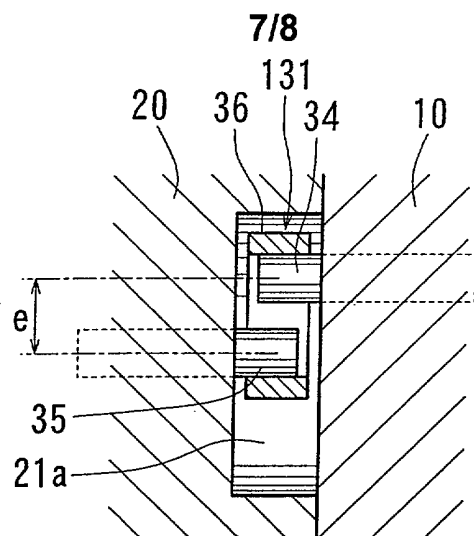


FIG. 5

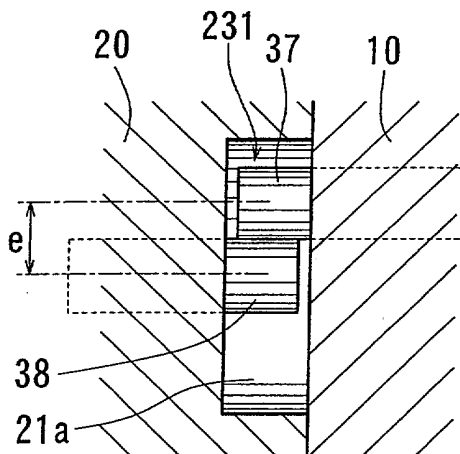


FIG. 6

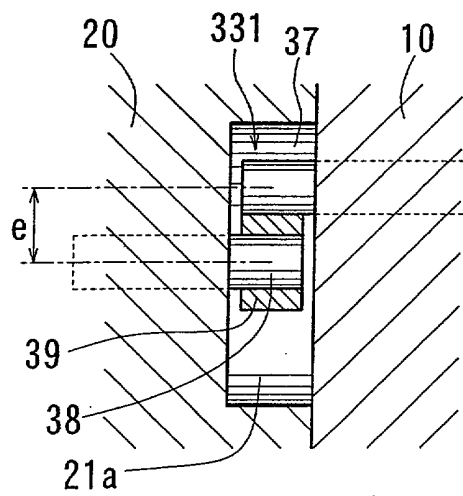


FIG. 7

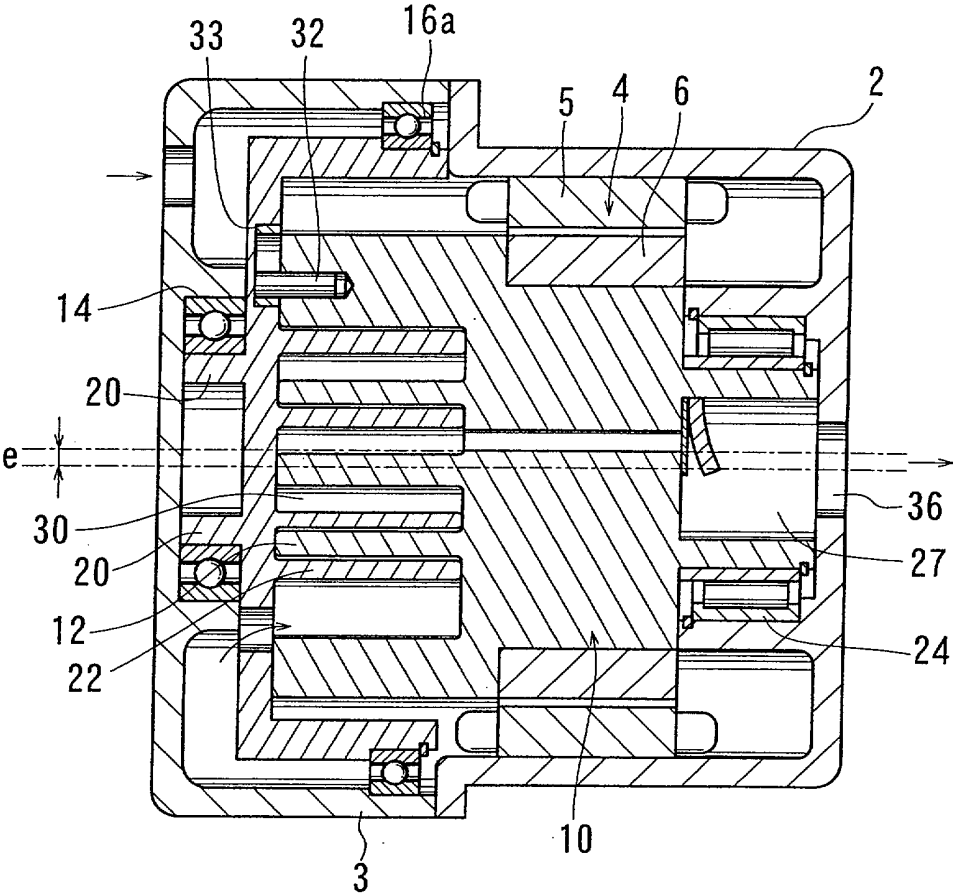


FIG. 8