



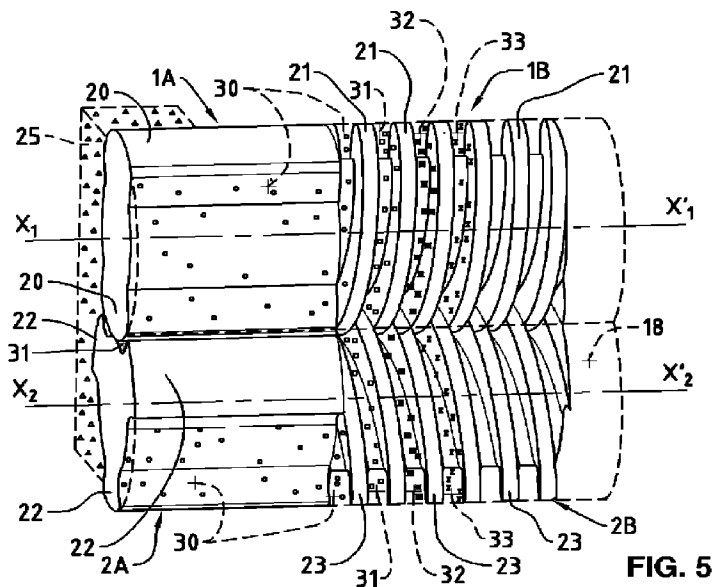
(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN**
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2019/03/14
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2020/09/17
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2021/08/26
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2019/056501
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2020/182317

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F04C 18/08* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
ATELIERS BUSCH S.A., CH
(72) Inventeurs/Inventors:
ILTCHÉV, THEODORE, FR;
VARRIN, STEPHANE, CH;
MULLER, DIDIER, CH
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : POMPE SECHE POUR GAZ ET JEU DE PLUSIEURS POMPES SECHES POUR GAZ
(54) Title: DRY PUMP FOR GAS AND SET OF A PLURALITY OF DRY Pumps FOR GAS



(57) **Abrégé/Abstract:**

Une pompe sèche pour gaz comprend un premier rotor (1) comprenant une première portion à lobes (1A) et une première vis (1B), ainsi qu'un deuxième rotor (2) comprenant une deuxième portion à lobes (2A) et une deuxième vis (2B). Une enveloppe délimite un volume interne dans lequel se trouve à la fois les première et deuxième vis (1B, 2B) et les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A). Chacune des première et deuxième vis (1B, 2B) comprend un filetage invariable sur sa longueur. Les premier et deuxième rotors (1, 2) tournent en sens inverses et se trouvent dans des configurations successives. Dans une première configuration des rotors, les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A), une portion de la première vis (1B), une portion de la deuxième vis (2B) et l'enveloppe délimitent ensemble une chambre (30) qui est fermée. Dans une deuxième configuration des rotors, la chambre (30) a une contenance plus petite que dans la première configuration. Dans une troisième configuration des rotors, la chambre (30) est déplacée entièrement au niveau des première et deuxième vis (1B, 2B) et isolée des portions à lobes.

Date de soumission / Date Submitted: 2021/08/26

No de la demande can. / CA App. No.: 3128596

Abrégé:

Une pompe sèche pour gaz comprend un premier rotor (1) comprenant une première portion à lobes (1A) et une première vis (1B), ainsi qu'un deuxième rotor (2) comprenant une deuxième portion à lobes (2A) et une deuxième vis (2B). Une enveloppe délimite un volume interne dans lequel se trouve à la fois les première et deuxième vis (1B, 2B) et les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A). Chacune des première et deuxième vis (1B, 2B) comprend un filetage invariable sur sa longueur. Les premier et deuxième rotors (1, 2) tournent en sens inverses et se trouvent dans des configurations successives. Dans une première configuration des rotors, les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A), une portion de la première vis (1B), une portion de la deuxième vis (2B) et l'enveloppe délimitent ensemble une chambre (30) qui est fermée. Dans une deuxième configuration des rotors, la chambre (30) a une contenance plus petite que dans la première configuration. Dans une troisième configuration des rotors, la chambre (30) est déplacée entièrement au niveau des première et deuxième vis (1B, 2B) et isolée des portions à lobes.

Abstract:

A dry pump for gas comprises a first rotor (1) comprising a first portion with lobes (1A) and a first screw (1B), and also a second rotor (2) comprising a second portion with lobes (2A) and a second screw (2B). A casing delimits an internal volume in which there are situated both the first and second screws (1B, 2B) and the first and second portions with lobes (1A, 2A). Each of the first and second screws (1B, 2B) comprises a thread which is invariable over its length. The first and second rotors (1, 2) rotate in opposite directions and are situated in successive configurations. In a first configuration of the rotors, the first and second portions with lobes (1A, 2A), a portion of the first screw (1B), a portion of the second screw (2B) and the casing together delimit a chamber (30) which is closed. In a second configuration of the rotors, the chamber (30) has a smaller capacity than in the first configuration. In a third configuration of the rotors, the chamber (30) is shifted entirely to the level of the first and second screws (1B, 2B) and isolated from the portions with lobes.

Pompe sèche pour gaz et jeu de plusieurs pompes sèches pour gaz

Domaine technique de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine du pompage et de la
5 compression des gaz. Plus précisément, elle concerne une pompe sèche pour
gaz, ainsi qu'un jeu de plusieurs pompes sèches pour gaz.

État de la technique

Un type de pompe sèche pour gaz est la pompe à vis. Une pompe à
10 vis comprend deux vis qui s'interpénètrent et qui sont entraînées en sens
inverses chacune sur l'un de deux axes de rotation parallèles. Dans le cas de
certaines pompes mixtes, chaque vis appartient à un rotor qui comporte en
outre une portion à lobes de manière que la pompe à vis et une pompe à lobes
soient combinées à la suite l'une de l'autre comme c'est par exemple le cas
15 dans le brevet américain US 7 611 340 B2.

Dans une pompe à vis, les filetages des vis peuvent varier le long
des vis, pour définir un taux de compression interne du gaz entre l'extrémité
amont des vis et leur extrémité aval. Par exemple, les filetages des vis peuvent
varier moyennant un changement progressif ou étagé du pas de chaque
20 filetage. Toujours dans une pompe à vis, on peut changer le nombre de tours
des filetages le long des vis, c'est-à-dire changer la longueur des vis, afin de
modifier « l'étanchéité » dynamique et ainsi la pression finale ou le vide final
obtenu par la pompe à vis. Dans tous les cas, une modification du taux de
compression nécessite de réaliser, pour chaque vis, une nouvelle forme de vis
25 alors que, dans les pompes à vis, la forme des vis à filetage variable est très
complexe et donc très difficile à concevoir et à usiner.

Pour modifier le débit nominal d'une pompe à vis, en gardant la
même vitesse de rotation et le même entraxe, on peut modifier le pas des
filetages à l'extrémité amont des vis et/ou les diamètres de fond des filetages et

par conséquent les diamètres de crête des filetages (la hauteur du profil du filetage). Ces modifications doivent rester dans les limites de stabilité mécanique en rotation ainsi que dans les possibilités d'usinage industriel. Dans tous les cas, une modification du débit nominal nécessite de réaliser, pour
5 chaque vis, une nouvelle forme de vis alors que, dans les pompes à vis, la forme des vis à filetage variable est très complexe et donc très difficile à concevoir et à usiner.

Exposé sommaire de l'invention

10 L'invention a au moins pour but de simplifier la conception et/ou la réalisation d'une gamme de pompes sèches pour gaz ayant des taux de compression différents. Plus particulièrement, l'invention a pour but de réaliser une gamme de pompes sèches pour gaz proposant, pour les mêmes ou
similaires contraintes au niveau d'encombrement, consommation d'énergie,
15 etc., des flexibilités et avantages d'une pompe à vis à pas variable, mais présentant des rotors avec un profil plus facile à concevoir et/ou à usiner.

Selon l'invention, ce but est atteint grâce à une pompe sèche pour gaz, comprenant un premier rotor comprenant une première portion à lobes et une première vis, un deuxième rotor comprenant une deuxième portion à lobes
20 et une deuxième vis, ainsi qu'une enveloppe dans laquelle les premier et deuxième rotors sont montés à rotation de manière que les première et deuxième vis s'interpénètrent et que les première et deuxième portions à lobes engrènent l'une avec l'autre. L'enveloppe délimite un volume interne dans lequel se trouvent à la fois la première et la deuxième vis et la première et la
25 deuxième portion à lobes. Au moins une entrée débouche dans le volume interne au niveau des première et deuxième portions à lobes. Au moins une sortie du volume interne se trouve à l'opposé de l'entrée par rapport aux première et deuxième vis. Chacune des première et deuxième vis comprend un filetage invariable sur sa longueur. Les premier et deuxième rotors sont rotatifs
30 en sens inverses de manière à être à même de se trouver successivement dans :

- une première configuration dans laquelle les première et deuxième portions à lobes, une portion de la première vis, une portion de la deuxième vis et l'enveloppe délimitent ensemble une chambre qui est fermée,
- une deuxième configuration dans laquelle la chambre est toujours
5 délimitée par les première et deuxième portions à lobes, une portion de la première vis, une portion de la deuxième vis et l'enveloppe de manière à être fermée et a une contenance plus petite que dans la première configuration,
- une troisième configuration dans laquelle la chambre est déplacée
10 entièrement au niveau des première et deuxième vis et isolée des portions à lobes au moins par un filet hélicoïdal du filetage de la première vis, un filet hélicoïdal du filetage de la deuxième vis et une obturation réalisée par un croisement du filet hélicoïdal de la première vis et du filet hélicoïdal de la deuxième vis, et
- une quatrième configuration dans laquelle la chambre est
15 déplacée à l'extrémité aval des première et deuxième vis et est en communication avec la sortie.

Les première et deuxième vis ont pour rôle d'obturer et d'ouvrir la chambre. Les première et deuxième portions à lobes ont pour rôle d'effectuer la compression. Les première et deuxième vis peuvent ainsi ne pas avoir comme
20 rôle d'effectuer une compression et le filetage de chacune d'elles est invariable sur sa longueur. De ce fait, ces première et deuxième vis ne sont pas difficiles à concevoir, ni à réaliser, comparées à des vis à filetages variables.

Par ailleurs, le taux de compression est fonction des première et deuxième portions à lobes. On peut modifier ce taux de compression en jouant
25 sur la dimension des première et deuxième portions à lobes selon la direction axiale. A partir d'une première vis donnée et d'une deuxième vis donnée, on peut donc construire des pompes n'ayant pas les mêmes taux de compression, selon la dimension axiale des portions à lobes que l'on associe à ces première et deuxième vis. Or, les portions à lobes sont bien moins difficiles à réaliser que
30 des vis.

Ainsi, une gamme de pompes sèches pour gaz ayant des taux de compression différents peut être conçue et réalisée plus facilement grâce à l'invention.

La pompe sèche pour gaz définie ci-dessus peut incorporer une ou
5 plusieurs autres caractéristiques avantageuses, isolément ou en combinaison, en particulier parmi celles définies ci-après.

Avantageusement, les première et deuxième portions à lobes comprennent des lobes dont chacun se prolonge par l'un des filets hélicoïdaux des filetages des première et deuxième vis.

10 Avantageusement, le nombre de lobes de la première portion à lobes est égal au nombre de filets hélicoïdaux du filetage de la première vis, le nombre de lobes de la deuxième portion à lobes étant égal au nombre de filets hélicoïdaux du filetage de la deuxième vis.

Avantageusement, la sortie se trouve à distance des première et
15 deuxième vis.

Avantageusement, la chambre est l'une de plusieurs chambres successives que les premier et deuxième rotors et l'enveloppe délimitent ensemble.

Avantageusement, quelles que soient les positions angulaires
20 respectives des premier et deuxième rotors, il y a toujours deux chambres fermées parmi les chambres successives.

Avantageusement, l'une des chambres successives est une chambre collectrice qui possède la sortie du volume interne.

Avantageusement, le filetage de la première vis et le filetage de la
25 deuxième vis délimitent des gorges hélicoïdales, les extrémités aval des gorges hélicoïdales étant ouvertes et débouchant dans la chambre collectrice quelles que soient les positions angulaires des premier et deuxième rotors. Lorsque tel

est le cas, les première et deuxième vis n'effectuent aucune compression. L'échauffement du gaz du fait de sa compression se produit alors essentiellement au niveau des première et deuxième portions à lobes. De ce fait, il est plus aisé d'éviter une élévation importante de la température des première et deuxième vis en fonctionnement et donc d'éviter des déformations importantes dans ces première et deuxième vis en raison des dilatations.

Avantageusement, l'une des chambres successives est une chambre d'admission qui communique avec l'entrée.

Avantageusement, le premier rotor est un rotor mâle, le deuxième rotor étant un rotor femelle.

Avantageusement, le deuxième rotor comprend un lobe de plus que le premier rotor.

Avantageusement, le premier rotor comporte plusieurs lobes qui sont au nombre de deux, le deuxième rotor comprenant plusieurs lobes qui sont au nombre de trois.

Avantageusement, le premier rotor a une section transversale qui est la même au niveau de la première portion à lobes et au niveau de la première vis, à son orientation angulaire près, tandis que le deuxième rotor a une section transversale qui est la même au niveau de la deuxième portion à lobes et au niveau de la deuxième vis, à son orientation angulaire près.

Avantageusement, le premier rotor comporte au moins deux éléments monoblocs, maintenus assemblés, qui sont un premier élément monobloc comprenant au moins la première vis et un deuxième élément monobloc comprenant au moins une partie de la première portion à lobes.

L'invention a également pour objet un jeu de plusieurs pompes sèches pour gaz telles que définies précédemment. Les premières vis d'une première pompe sèche pour gaz du jeu et d'une deuxième pompe sèche pour gaz du jeu sont identiques, les deuxièmes vis de la première pompe sèche pour

gaz et de la deuxième pompe sèche pour gaz étant identiques, les première et deuxième portions à lobes de la première pompe sèche pour gaz ayant une dimension axiale qui est une première dimension axiale, les première et deuxième portions à lobes de la deuxième pompe sèche pour gaz ayant une dimension axiale qui est une deuxième dimension axiale différente de la première dimension axiale.

Brève description des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique et en coupe axiale d'une pompe sèche pour gaz selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 est une vue en perspective qui représente deux rotors constitutifs de la pompe de la figure 1 et qui est simplifiée en ce que les arbres de ces rotors sont omis ;

- la figure 3 est une vue latérale et éclatée, qui représente un seul des deux rotors de la pompe de la figure 1 et qui est simplifiée en ce l'arbre du rotor représenté est omis ;

- la figure 4 est une vue qui est simplifiée comme les figures 2 et 3, qui représente les mêmes rotors que la figure 2, ainsi que des chambres partiellement délimités par ces rotors dans la pompe de la figure 1, et où les rotors sont vus par une extrémité ;

- le figure 5 est une vue en perspective qui est simplifiée comme les figures 2 et 3 et qui représente les mêmes rotors que la figure 2, ainsi que des chambres partiellement délimités par ces rotors dans la pompe de la figure 1 ;

- la figure 6 est une vue en perspective représentant une chambre parmi les chambres visibles aux figures 4 et 5 ;

- la figure 7 est une vue en perspective qui représente la même chambre que la figure 6 mais plus tard, c'est-à-dire à un instant postérieur à
5 l'instant auquel cette chambre est telle que représentée à la figure 6 ;

- la figure 8 est une vue en perspective qui représente la même chambre que les figures 6 et 7 mais plus tard, c'est-à-dire à un instant postérieur à l'instant auquel cette chambre est telle que représentée à la figure 7 ; et

10 - la figure 9 est un graphique qui représente l'évolution de la contenance de la chambre des figures 6 à 8 au cours du temps.

Description d'un mode préférentiel de l'invention

Sur la figure 1, une pompe sèche pour gaz selon un mode de
15 réalisation de l'invention comprend un premier rotor 1 et un deuxième rotor 2, qui sont montés dans une enveloppe 3 en plusieurs parties maintenues assemblées.

Plusieurs roulements 5 supportent un arbre 6 du premier rotor 1 de manière que ce premier rotor 1 soit rotatif sur un axe de rotation $X_1-X'_1$.
20 Plusieurs roulements 7 supportent un arbre 8 du deuxième rotor 2 de manière que ce deuxième rotor 2 soit rotatif sur un axe de rotation $X_2-X'_2$ parallèle à l'axe de rotation $X_1-X'_1$. Au sens où on l'entend ici et dans les revendications annexées, la direction axiale est la direction parallèle aux axes de rotation $X_1-X'_1$ et $X_2-X'_2$, tandis qu'une dimension axiale est une dimension selon la
25 direction parallèle aux axes de rotation $X_1-X'_1$ et $X_2-X'_2$.

Une extrémité de l'arbre 8 est accouplée à un moteur 10 d'entraînement des premier et deuxième rotors 1 et 2. A l'opposé du moteur 10, l'arbre 8 du deuxième rotor 2 porte une roue dentée 11 qui engrène avec une

roue dentée 12 portée par l'arbre 6 du premier rotor 1. Les roues dentées 11 et 12 forment un engrenage dont le rapport d'engrenage égal à $3/2$ est tel que le premier rotor 1 tourne plus vite que le deuxième rotor 2.

Le premier rotor 1 comprend une première portion à lobes 1A et une
5 première vis 1B qui se succèdent axialement sans distance entre elles. Le deuxième rotor 2 comprend une première portion à lobes 2A et une première vis 2B qui se succèdent axialement sans distance entre elles. La première portion à lobes 1A, la première vis 1B, la deuxième portion à lobes 2A et la deuxième vis 2B se trouvent toutes dans un même volume interne 14, que
10 délimite l'enveloppe 3 sans le cloisonner.

Une entrée 15 pour l'admission du gaz passe à travers l'enveloppe 3 et débouche dans le volume interne 14, au niveau des première et deuxième portions à lobes 2A et 2B, d'un côté du plan passant par les axes de rotation $X_1-X'_1$ et $X_2-X'_2$. Une sortie 16 pour le refoulement du gaz passe à travers
15 l'enveloppe 3 et communique avec le volume interne 14, au niveau d'une chambre collectrice 18 qui est constituée d'une portion aval de ce volume interne 14 et qui se trouve à la sortie des première et deuxième vis 1B et 2B, c'est-à-dire à l'opposé des première et deuxième portions à lobes 1A et 2A par rapport à ces première et deuxième vis 1B et 2B.

20 Le volume interne 14 est cylindrique au moins au niveau des première et deuxième vis 2A et 2B, en étant constitué de la réunion de deux cylindres de révolution s'interpénétrant, dont les axes respectifs sont les axes de rotation $X_1-X'_1$ et $X_2-X'_2$. Au niveau des première et deuxième portions à lobes 1A et 2A, le volume interne 14 est cylindrique de manière identique, au
25 moins du côté opposé à l'entrée 15 par rapport au plan contenant les axes de rotation $X_1-X'_1$ et $X_2-X'_2$. Au niveau de l'entrée 15, une portion aval et latérale du volume interne 14 peut constituer une chambre d'admission où le volume interne 14 est agrandi latéralement et où débouche l'entrée 15.

Les références 17 désignent des dispositifs dont chacun réalise une
30 étanchéité entre l'enveloppe 3 et l'un des arbres 6 et 8.

Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 2, le premier rotor 1 est un rotor mâle. La première portion à lobes 1A comprend plusieurs lobes 20 qui sont identiques et qui sont au nombre de deux dans le mode de réalisation représenté. La vis 1B comprend un filetage constitué d'autant de filets
5 hélicoïdaux 21 qu'il y a de lobes 20. Ce filetage est invariable sur toute la longueur de la vis 1B. Son pas, son diamètre moyen et son profil, c'est-à-dire la forme et les dimensions de sa section selon un plan axial passant par l'axe de rotation $X_1-X'_1$, sont invariables sur toute la longueur de la vis 1B. Chaque lobe 20 est prolongé par l'un des deux filets hélicoïdaux 21, qui sont identiques. Le
10 nombre des lobes 20 peut être différent de deux. Il en est de même du nombre des filets hélicoïdaux 21.

Le deuxième rotor 2 est un rotor femelle. La deuxième portion à lobes 2A comprend plusieurs lobes 22 qui sont identiques et qui sont au nombre de trois dans le mode de réalisation représenté. La vis 2B comprend un
15 filetage constitué d'autant de filets hélicoïdaux 23 qu'il y a de lobes 22. Ce filetage est invariable sur toute la longueur de la vis 2B. Son pas, son diamètre moyen et son profil, c'est-à-dire la forme et les dimensions de sa section selon un plan axial passant par l'axe de rotation $X_2-X'_2$, sont invariables sur toute la longueur de la vis 2B. Chaque lobe 22 est prolongé par l'un des trois filets
20 hélicoïdaux 23, qui sont identiques. Le nombre des lobes 22 peut être différent de deux. Il en est de même du nombre des filets hélicoïdaux 23.

La première portion à lobes 1A engrène avec la deuxième portion à lobes 1B. Les première et deuxième vis 1B et 2B s'interpénètrent.

Le premier rotor 1 a une section transversale qui est la même au
25 niveau de la première portion à lobes 1A et au niveau de la première vis 1B, à son orientation angulaire près. De manière identique, le deuxième rotor 2 a une section transversale qui est la même au niveau de la deuxième portion à lobes 2A et au niveau de la deuxième vis 2B, à son orientation angulaire près.

Ainsi qu'on peut bien le voir sur la figure 3, le premier rotor 1 résulte
30 de l'assemblage de plusieurs éléments monoblocs, dont un premier comprend la première portion à lobes 1A et dont un deuxième comprend la première vis

1B. L'arbre 6 peut faire partie du premier élément monobloc du premier rotor 1 ou du deuxième élément monobloc du premier rotor 1. Egalement, un troisième élément monobloc du premier rotor 1 peut constituer l'arbre 6. Le deuxième rotor 2 résulte de l'assemblage de plusieurs éléments monoblocs, dont un premier comprend la deuxième portion à lobes 2A et dont un deuxième comprend la deuxième vis 2B. L'arbre 8 peut faire partie de n'importe lequel des premier et deuxième éléments monoblocs du deuxième rotor 2. Egalement, un élément monobloc distinct des premier et deuxième éléments monoblocs du deuxième rotor 2 peut constituer l'arbre 8.

10 En permanence, le premier rotor 1, le deuxième rotor 2 et l'enveloppe 3 délimitent conjointement plusieurs chambres successives qui sont visibles sur la figure 4, pour certaines, et sur la figure 5, pour toutes. Parmi ces chambres successives, il y a la chambre collectrice 18, la chambre d'admission susmentionnée et référencée 25 sur les figures 4 et 5, ainsi que les chambres
15 30, 31, 32 et 33.

Lorsque les premier et deuxième rotors 1 et 2 se trouvent dans la configuration représentée sur les figures 4 et 5, les chambres 30, 31, 32 et 33 sont fermées. Lorsque la pompe sèche pour gaz de la figure 1 fonctionne, les premier et deuxième rotors 1 tournent en sens inverses, comme l'illustrent les
20 flèches à la figure 4. De ce fait, les chambres 30, 31, 32 et 33 évoluent, ce qu'illustrent les figures 6 à 8 qui représentent la chambre 30 seule, à des instants successifs.

Lorsque les premier et deuxième rotors 1 et 2 se trouvent dans la configuration représentée sur les figures 4 et 5, la chambre 30 est telle que
25 représentée à la figure 6. Après que le premier rotor 1 et le deuxième rotor 2 ont respectivement tourné d'un demi-tour et d'un tiers de tour à partir des positions qu'ils ont aux figures 3 et 4, la chambre 30 est telle que représentée à la figure 7. Lorsqu'elle est telle que représentée sur la figure 7, la chambre 30 possède la forme et la position que la chambre 31 possède aux figures 3 et 4.
30 Après que le premier rotor 1 et le deuxième rotor 2 ont respectivement tourné d'un tour et de 2/3 de tour à partir des positions qu'ils ont aux figures 3 et 4, la chambre 30 est telle que représentée à la figure 8. Lorsqu'elle est telle que

représentée sur la figure 8, la chambre 30 possède la forme et la position que la chambre 32 possède aux figures 3 et 4.

On va maintenant décrire l'évolution de la chambre 30 au cours du temps, alors que les premier et deuxième rotors tournent continument en sens inverses.

Sur la figure 6, la chambre 30 est fermée en étant obturée, au niveau de son extrémité aval, c'est-à-dire en P1, par le croisement d'un filet hélicoïdal 21 et d'un filet hélicoïdal 23. Toujours sur la figure 6, les première et deuxième portions à lobes 1A et 2A, une portion de la première vis 1B, une portion de la deuxième vis 2B et l'enveloppe 3 délimitent ensemble la chambre 30, qui a presque atteint sa contenance maximale.

Les rotations des premier et deuxième rotors 1 et 2 en sens inverses se poursuivent continument à partir de leurs positions des figures 4 et 5. De ce fait, les première et deuxième portions à lobes 1A et 2A parviennent à une configuration à partir de laquelle elles réduisent ensemble la contenance de la chambre 30 dont l'extrémité aval est toujours obturée en P1 par le croisement d'un filet hélicoïdal 21 et d'un filet hélicoïdal 23. Sur la figure 7, la chambre 30 est représentée à un instant choisi pendant que les première et deuxième portions à lobes 1A et 2A réduisent ensemble la contenance de la chambre 30. En même temps que les première et deuxième portions à lobes 1A et 2A réduisent ensemble la contenance de la chambre 30, il se produit une compression du gaz présent dans cette chambre 30.

Alors que les rotations des premier et deuxième rotors 1 et 2 en sens inverses se poursuivent, la compression dans la chambre 30 est suivie d'une obturation de l'extrémité amont de cette chambre 30, par le croisement d'un filet hélicoïdal 21 et d'un filet hélicoïdal 23. Après que s'est produit l'obturation de son extrémité amont, la chambre 30 est telle que représentée à la figure 8. L'obturation de l'extrémité amont de la chambre 30 est localisée en P2 sur cette figure 8.

Une fois que l'obturation en P2 s'est produite, la poursuite des rotations des premier et deuxième rotors 1 et 2 en sens contraires fait que la chambre 30 se déplace selon la direction axiale, vers l'aval, mais sans changer de contenance. En d'autres termes, il n'y a pas de compression dans la
5 chambre 30 après que l'obturation en P2 a eu lieu.

Lorsque la chambre 30 atteint l'extrémité aval des première et deuxième vis 1B et 2B, il n'y pas, là encore, de compression dans cette chambre 30, puisque la sortie 16 est à distance des première et deuxième vis 1B et 2B.

10 La courbe C sur la figure 9 est la représentation graphique de la contenance V de la chambre 30 en fonction du temps t.

Il ressort de ce qui précède que le rôle des première et deuxième vis 1B et 2B n'est pas d'effectuer une diminution de contenance et donc une compression. Les première et deuxième vis ont pour rôle d'effectuer une
15 succession d'obturations identiques à l'obturation en P1, qui retient du gaz lorsque, dans la chambre 30, ce gaz est comprimé par les première et deuxième portions à lobes 1A et 2A. Les première et deuxième vis ont aussi pour rôle d'effectuer une succession d'obturations identiques à l'obturation en P2, qui isole le gaz présent dans la chambre 30 des première et deuxième
20 portions à lobes 1A et 2A après la compression de ce gaz.

Comme la compression a lieu essentiellement au niveau des première et deuxième portions à lobes 1A et 2A, l'échauffement dû à cette compression se produit, elle aussi, essentiellement au niveau des première et deuxième portions à lobes 1A et 2A. Grâce à cela, on peut obtenir un faible
25 échauffement des première et deuxième vis 1B et 2B, moyennant un refroidissement efficace du volume interne 14 au niveau des première et deuxième portions à lobes 1A et 2A. Or, un faible échauffement des première et deuxième vis 1B et 2B est avantageux dans la mesure où il est assez compliqué de maîtriser les conséquences de dilatations dans des vis du fait que
30 de telles vis ont des formes complexes.

Revendications

1. Pompe sèche pour gaz, comprenant :

- un premier rotor (1) comprenant une première portion à lobes (1A) et une première vis (1B),
- 5 ▪ un deuxième rotor (2) comprenant une deuxième portion à lobes (2A) et une deuxième vis (2B), et
- une enveloppe (3) dans laquelle les premier et deuxième rotors (1, 2) sont montés à rotation de manière que les première et deuxième vis (1B, 2B) s'interpénètrent et que les première et
10 deuxième portions à lobes (1A, 2A) engrènent l'une avec l'autre,

l'enveloppe (3) délimitant un volume interne (14) dans lequel se trouve à la fois les première et deuxième vis (1B, 2B) et les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A), au moins une entrée (15) débouchant dans le volume interne (14) au niveau des première et deuxième portions à lobes
15 (1A, 2A), au moins une sortie du volume interne (14) se trouvant à l'opposé de l'entrée (15) par rapport aux première et deuxième vis (1B, 2B),

caractérisée en ce que chacune des première et deuxième vis (1B, 2B) comprend un filetage invariable sur sa longueur, les premier et deuxième rotors (1, 2) étant rotatifs en sens inverses de manière à être à même de se
20 trouver successivement dans :

- une première configuration dans laquelle les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A), une portion de la première vis (1B), une portion de la deuxième vis (2B) et l'enveloppe (3) délimitent ensemble une chambre (30) qui est fermée,
- 25 - une deuxième configuration dans laquelle la chambre (30) est toujours délimitée par les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A), une portion de la première vis (1B), une portion de la deuxième vis (2B) et

l'enveloppe (3) de manière à être fermée et a une contenance plus petite que dans la première configuration,

- une troisième configuration dans laquelle la chambre (30) est déplacée entièrement au niveau des première et deuxième vis (1B, 2B) et isolée des portions à lobes au moins par un filet hélicoïdal (21) du filetage de la première vis (1B), un filet hélicoïdal (23) du filetage de la deuxième vis (2B) et une obturation réalisée par un croisement du filet hélicoïdal (21) de la première vis (1B) et du filet hélicoïdal (23) de la deuxième vis (2B), et

- une quatrième configuration dans laquelle la chambre (30) est déplacée à l'extrémité aval des première et deuxième vis (1B, 2B) et est en communication avec la sortie (16).

2. Pompe sèche pour gaz selon la revendication 1, caractérisée en ce que les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A) comprennent des lobes (20, 22) dont chacun se prolonge par l'un des filets hélicoïdaux (21, 23) des filetages des première et deuxième vis (1B, 2B).

3. Pompe sèche pour gaz selon la revendication 2, caractérisée en ce que le nombre de lobes (20) de la première portion à lobes (1A) est égal au nombre de filets hélicoïdaux (21) du filetage de la première vis (1B), le nombre de lobes (22) de la deuxième portion à lobes (2A) étant égal au nombre de filets hélicoïdaux (23) du filetage de la deuxième vis (2B).

4. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la sortie (16) se trouve à distance des première et deuxième vis (1B, 2B).

5. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la chambre (30) est l'une de plusieurs chambres successives (18, 25, 30, 31, 32, 33) que les premier et deuxième rotors (1, 2) et l'enveloppe (3) délimitent ensemble.

6. Pompe sèche pour gaz selon la revendication 5, caractérisée en ce que quelles que soient les positions angulaires respectives des premier et deuxième rotors (1, 2), il y a toujours deux chambres fermées parmi les chambres successives (18, 25, 30, 31, 32, 33).

5 7. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que l'une des chambres successives (18, 25, 30, 31, 32, 33) est une chambre collectrice (18) qui possède la sortie (16) du volume interne (14).

10 8. Pompe sèche pour gaz selon la revendication 7, caractérisée en ce que le filetage de la première vis (1B) et le filetage de la deuxième vis (2B) délimitent des gorges hélicoïdales, les extrémités aval de ces gorges hélicoïdales étant ouvertes et débouchant dans la chambre collectrice (18) quelles que soient les positions angulaires des premier et deuxième rotors (1, 2).

15 9. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le premier rotor (1) est un rotor mâle, le deuxième rotor (2) étant un rotor femelle.

20 10. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le deuxième rotor (2) comprend un lobe de plus que le premier rotor (1).

11. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le premier rotor (1) comporte plusieurs lobes qui sont au nombre de deux, le deuxième rotor (2) comprenant plusieurs lobes qui sont au nombre de trois.

25 12. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le premier rotor (1) a une section transversale qui est la même au niveau de la première portion à lobes (1A) et au niveau de la première vis (1B), à son orientation angulaire près, tandis que le deuxième rotor (2) a une section transversale qui est la même au

niveau de la deuxième portion à lobes (2A) et au niveau de la deuxième vis (2B), à son orientation angulaire près.

13. Pompe sèche pour gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le premier rotor (1)
- 5 comporte au moins deux éléments monoblocs, maintenus assemblés, qui sont un premier élément monobloc comprenant au moins la première vis (1B) et un deuxième élément monobloc comprenant au moins une partie de la première portion à lobes (1A).

14. Jeu de plusieurs pompes sèches pour gaz selon l'une
- 10 quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premières vis (1B) d'une première pompe sèche pour gaz du jeu et d'une deuxième pompe sèche pour gaz du jeu sont identiques, les deuxièmes vis (2B) de la première pompe sèche pour gaz et de la deuxième pompe sèche pour gaz étant identiques, les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A) de la
- 15 première pompe sèche pour gaz ayant une dimension axiale qui est une première dimension axiale, les première et deuxième portions à lobes (1A, 2A) de la deuxième pompe sèche pour gaz ayant une dimension axiale qui est une deuxième dimension axiale différente de la première dimension axiale.

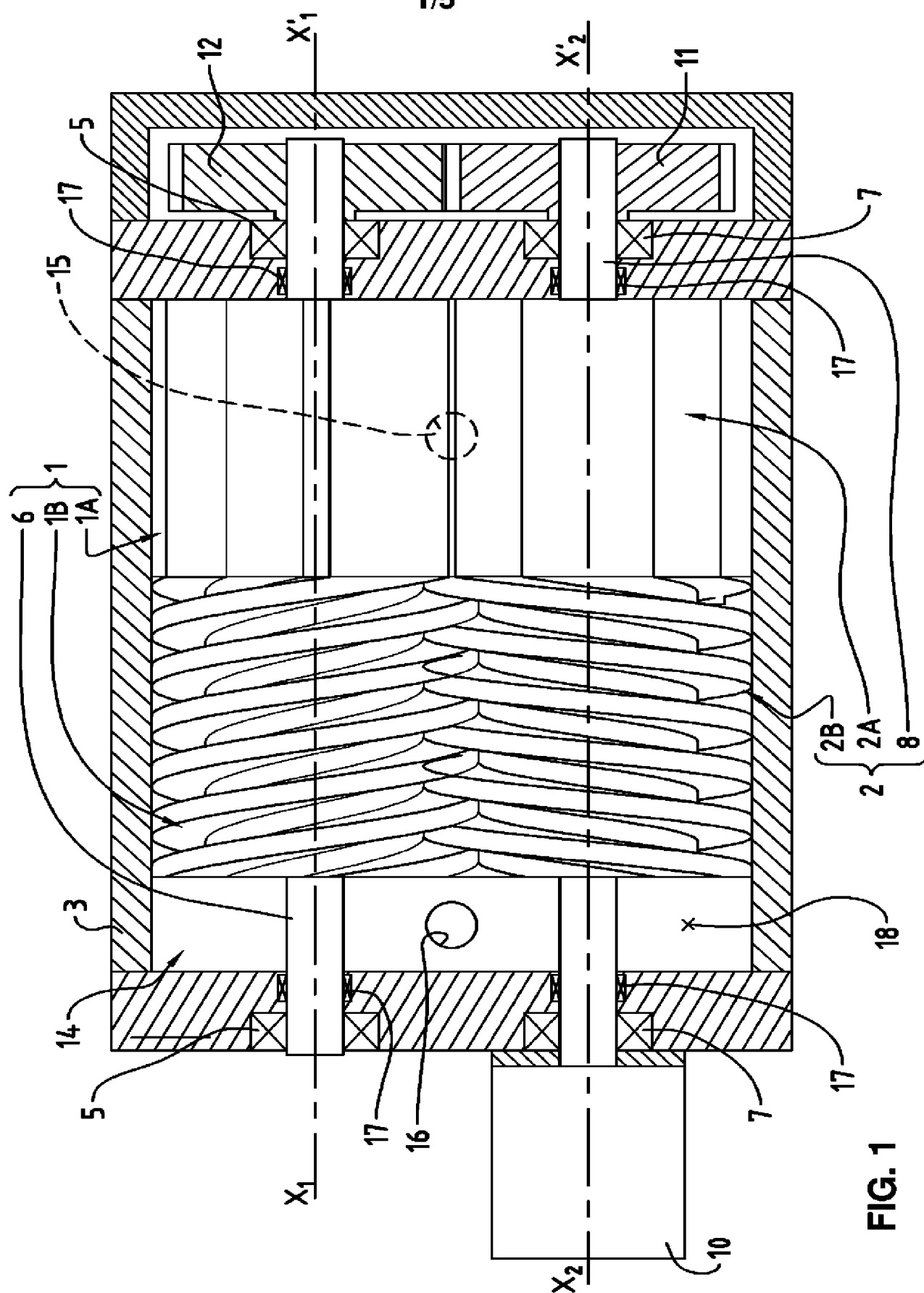


FIG. 1

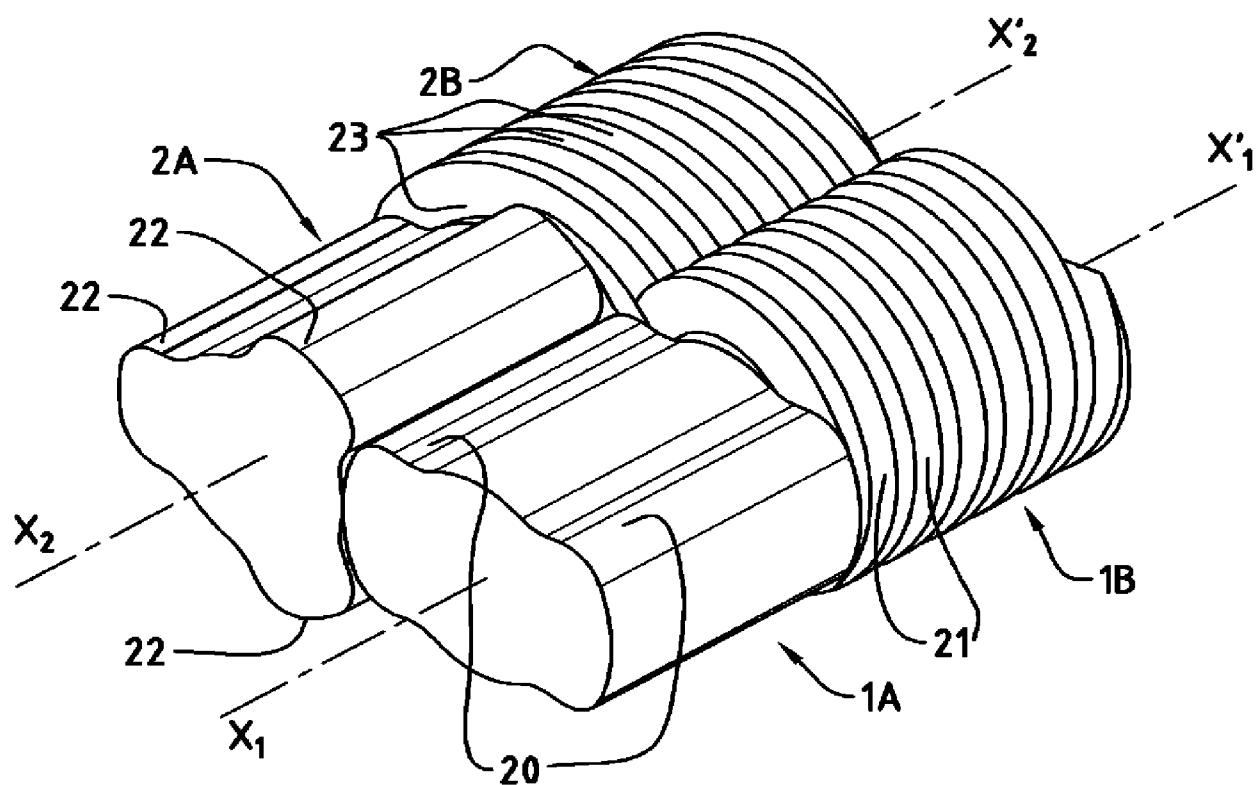


FIG. 2

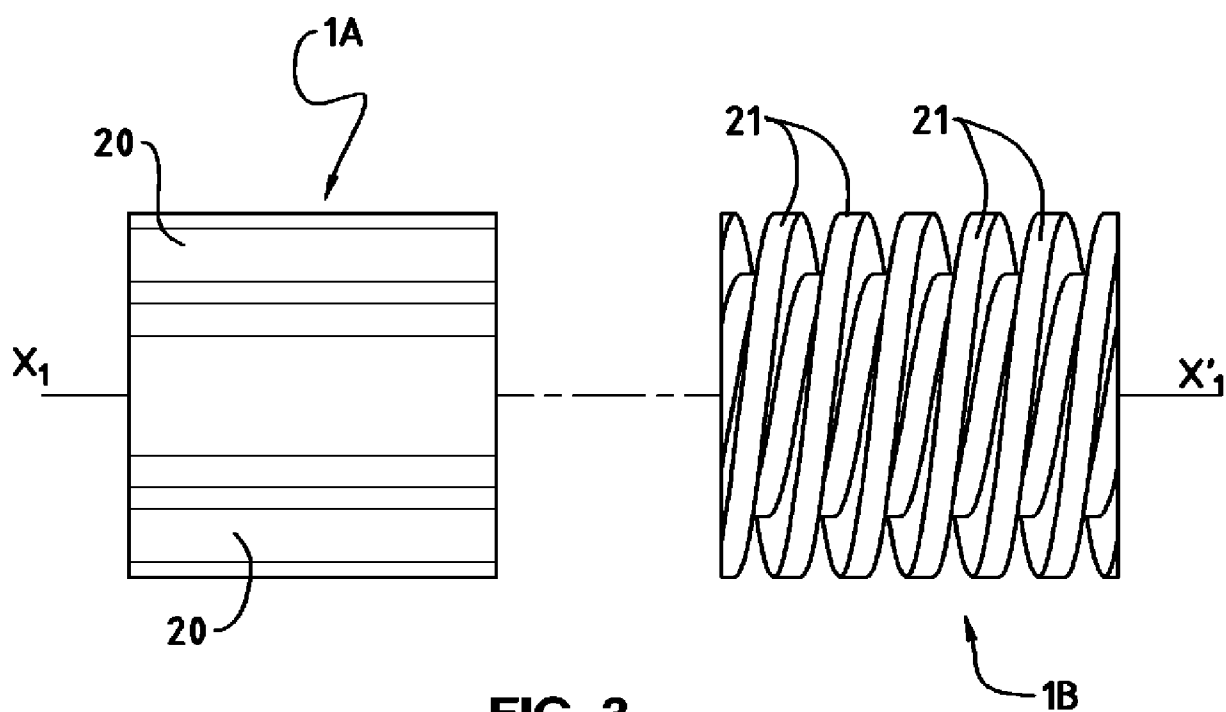
**FIG. 3**

FIG. 4

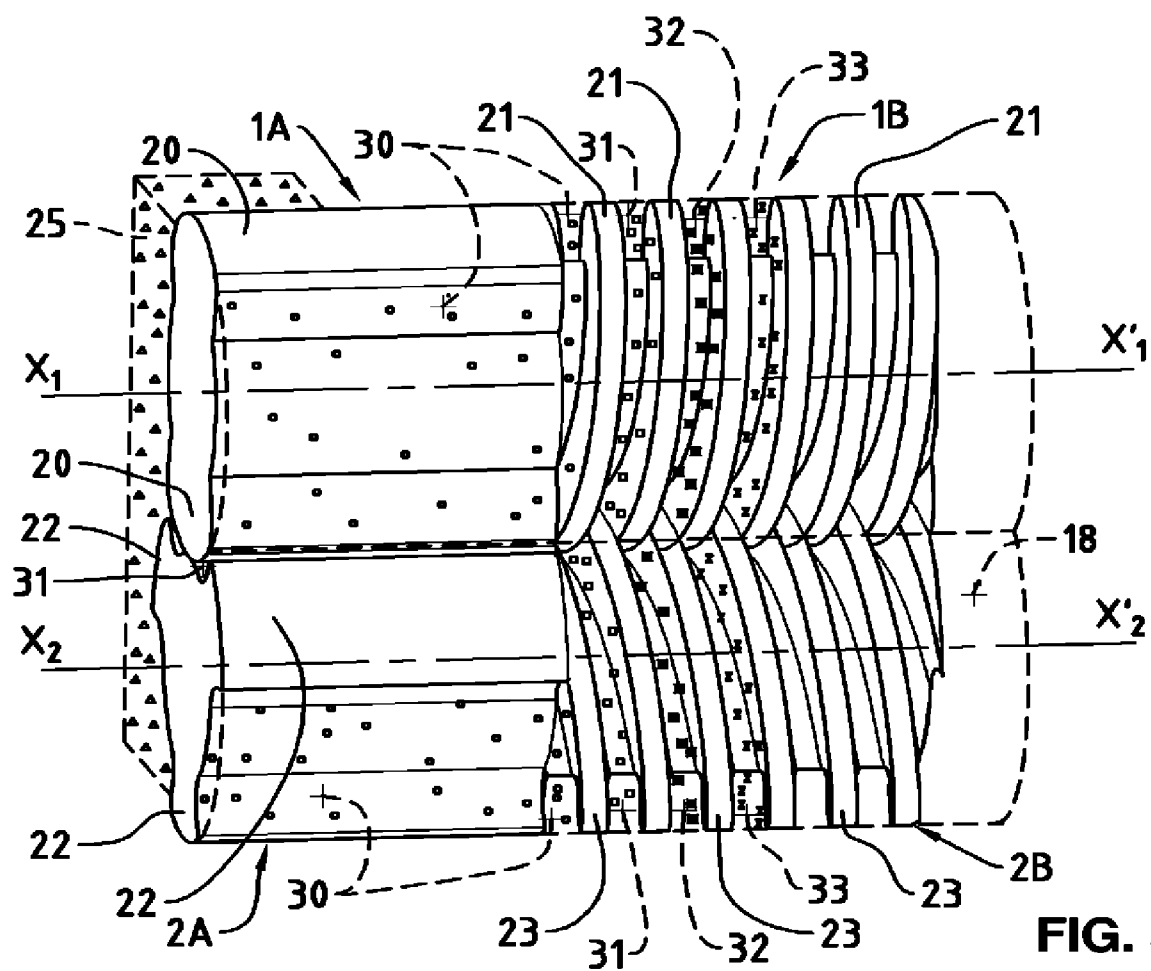
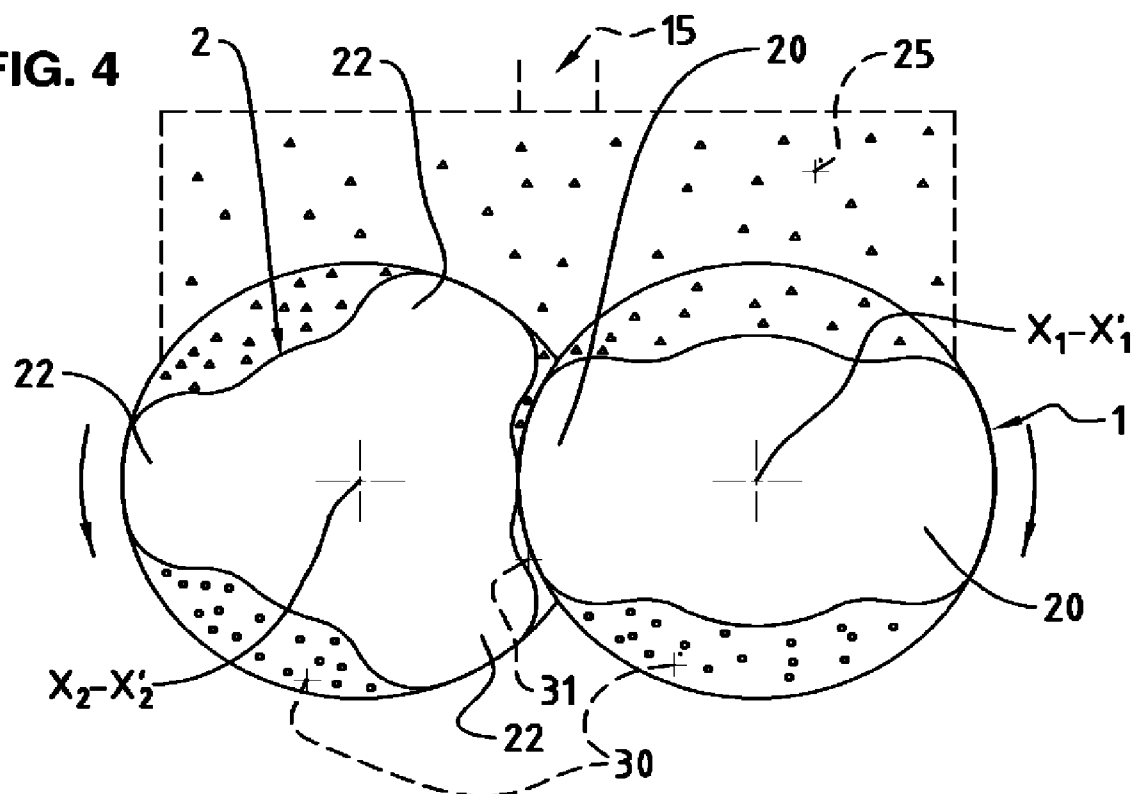


FIG. 5

4/5

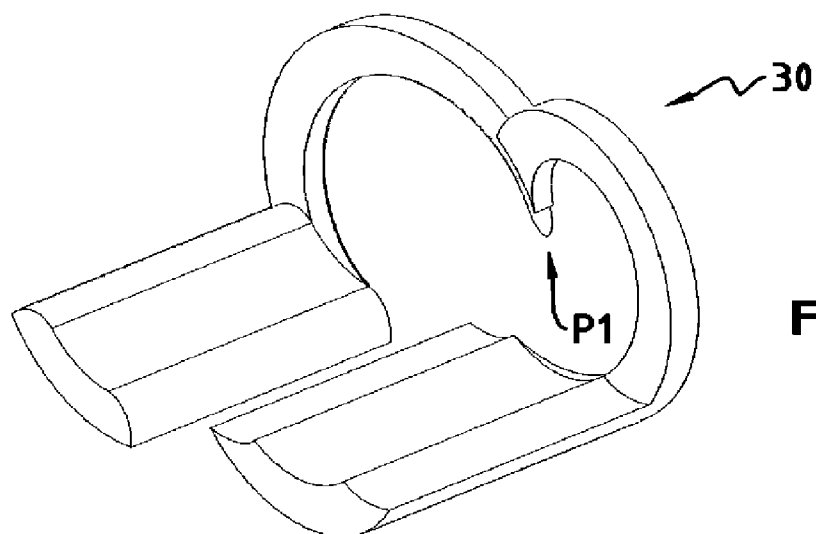


FIG. 6

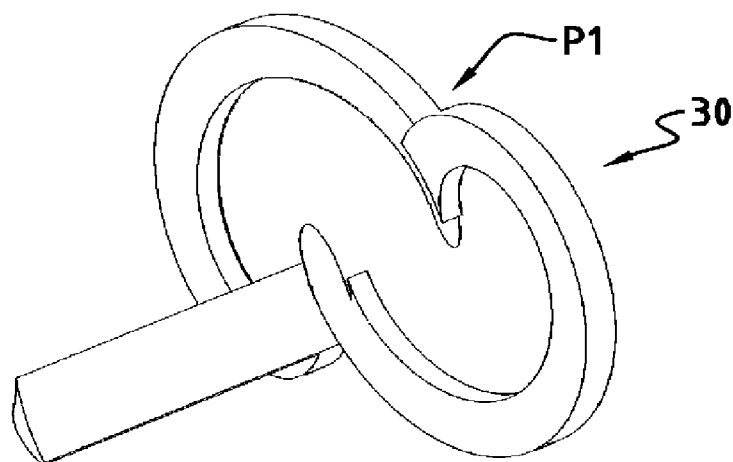


FIG. 7

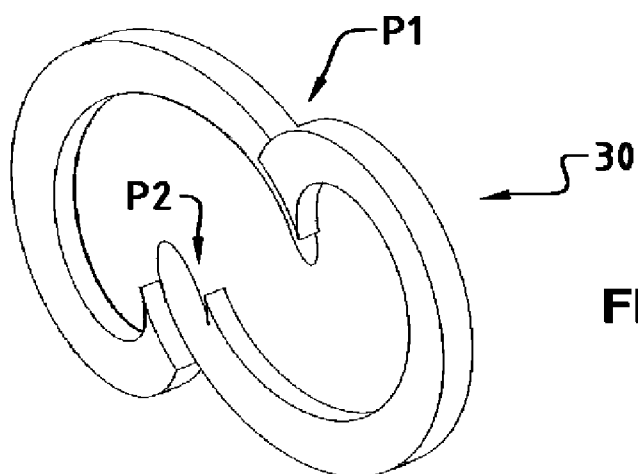
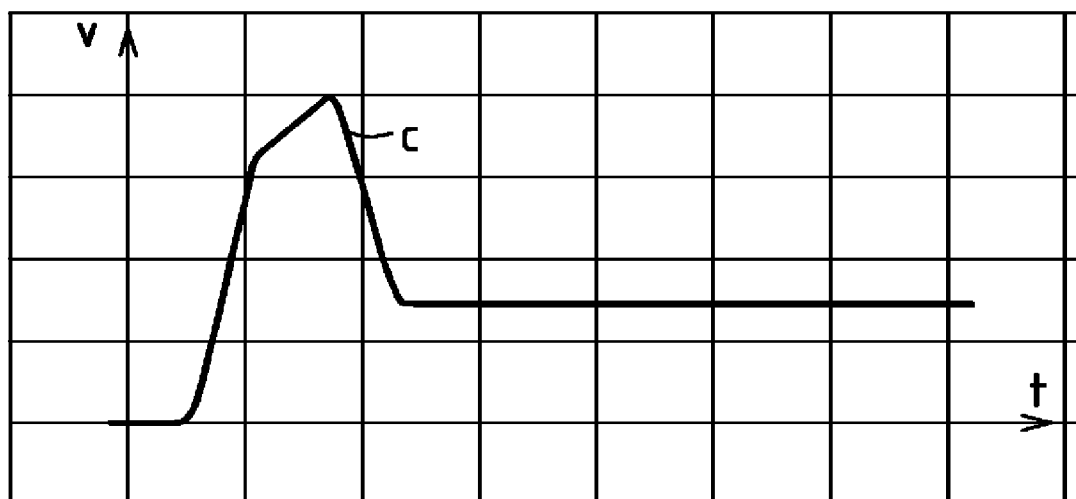


FIG. 8

**FIG. 9**

