



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **94400686.5**

⑸ Int. Cl.⁵ : **F04C 15/00, F04C 2/10**

⑱ Date de dépôt : **30.03.94**

⑳ Priorité : **02.04.93 FR 9303906**

⑦② Inventeur : **Barthod, Benoit**
3, Rue de l'Isermon
F-74960 Cran-Gevrier (FR)
 Inventeur : **Chicherie, Jean-Pierre**
1, Rue du Quechat
F-74940 Annecy le Vieux (FR)
 Inventeur : **Perrillat-Amede, Denis**
1, Rue Royale
F-74000 Annecy (FR)

④③ Date de publication de la demande :
05.10.94 Bulletin 94/40

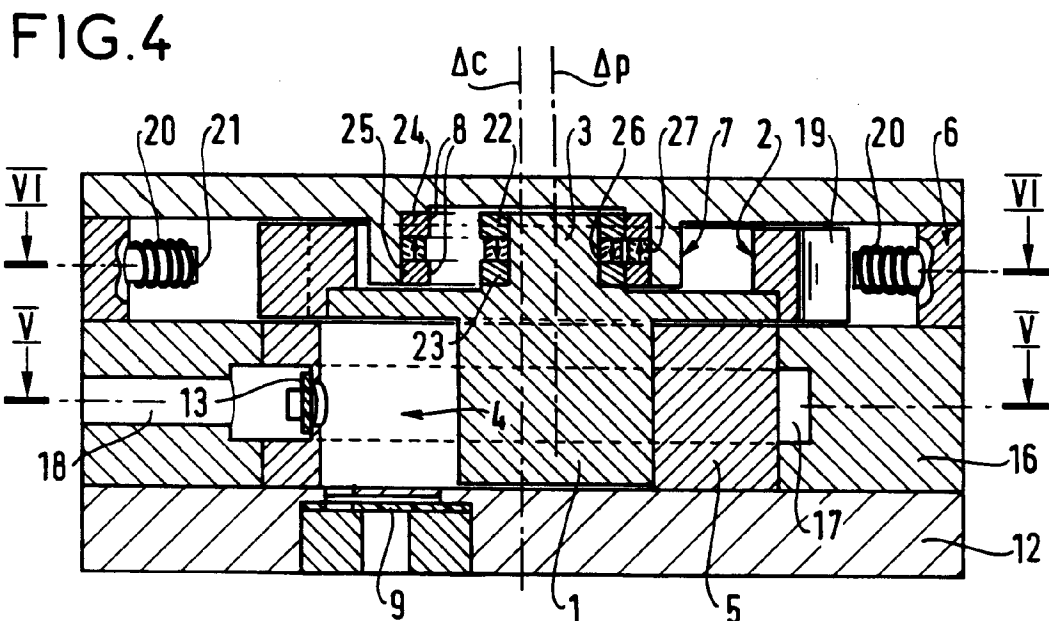
⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE FR GB IT LI LU NL

⑦① Demandeur : **ALCATEL CIT**
12 Rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

⑦④ Mandataire : **Gosse, Michel et al**
SOSPI
14-16, rue de la Baume
F-75008 Paris (FR)

⑤④ **Machine volumétrique à mouvement planétaire.**

⑤⑦ La machine comprend un piston cylindrique (1) d'axe Δ_p , rotatif et situé dans une capsule cylindrique (5) d'axe Δ_c , le piston (1) ayant un profil ayant S_p axes de symétrie, ladite capsule (5) définissant un volume creux (4) dont la section par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c , a S_c axes de symétrie, S_p et S_c se différenciant d'une unité, les axes Δ_p et Δ_c , parallèles, étant séparés d'une distance E , le piston (1) et la capsule (5) délimitant entre eux au moins trois chambres (A, B, C) et la capsule comportant au moins une entrée d'aspiration (9, 10, 11) et une sortie de refoulement (13, 14, 15), et est caractérisée en ce qu'elle comprend un pignon ferromagnétique (2, 30) d'axe Δ_p solidaire du piston (1) et comportant N_p dents, disposé à l'intérieur d'une couronne ferromagnétique (6, 32) d'axe Δ_c et solidaire de la capsule (5), ladite couronne étant équipée de N_B bobines électriques (20, 33) disposées radialement, en ce que le rapport $\frac{N_p}{N_B}$ est égal au rapport $\frac{S_p}{S_c}$, et en ce que les N_B bobines électriques (20, 33) de ladite couronne (6, 32) sont alimentées successivement.



La présente invention concerne une machine volumétrique à mouvement planétaire.

On connaît en effet des machines de ce genre, par exemple le document DE 42 09 607 décrit une machine volumétrique comportant un rotor ayant à peu près la forme d'un huit de chiffre, c'est-à-dire la forme d'un rotor de pompe Roots, qui décrit à l'intérieur d'un stator un mouvement planétaire : l'axe du rotor décrit un cercle, tandis qu'il tourne en outre, en sens contraire, autour de son axe. Le stator a un profil présentant trois lobes formant trois chambres équipées chacune d'une soupape d'admission et de refoulement.

Cependant, de telles machines nécessitent un mécanisme d'entraînement du mouvement planétaire avec excentrique, paliers... et donc des mécanismes lubrifiés.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif d'entraînement pour des machines à mouvement planétaire, sans paliers mécaniques, et convenant donc parfaitement pour des machines sèches.

L'invention a ainsi pour objet une machine volumétrique à mouvement planétaire comprenant un piston cylindrique d'axe Δ_p , rotatif et situé dans une capsule cylindrique d'axe Δ_c , ledit piston ayant, dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , une section ayant S_p axes de symétrie, ladite capsule définissant un volume creux dont la section, par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c , a S_c axes de symétrie, S_p et S_c se différenciant d'une unité, les axes Δ_p et Δ_c parallèles, étant séparés d'une distance E , le piston et la capsule délimitant entre eux au moins trois chambres, et la capsule comportant au moins une entrée d'aspiration et une sortie de refoulement, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un pignon ferromagnétique d'axe Δ_p solidaire du piston et comportant N_p dents, disposé à l'intérieur d'une couronne ferromagnétique d'axe Δ_c et solidaire de la capsule, ladite couronne étant équipée de N_B bobines électriques disposées radialement, en ce que le rapport $\frac{N_p}{N_B}$ est

égal au rapport $\frac{S_p}{S_c}$, et en ce que les N_B bobines électriques de ladite couronne sont alimentées successivement.

Selon une réalisation préférée, assurant un fonctionnement sans aucun frottement, la machine comporte en outre une roue d'axe Δ_p solidaire du piston et de rayon $R_1 = S_p E$, ladite roue étant disposée et roulant sans glissement dans un alésage circulaire d'axe Δ_c effectué dans une portée solidaire de ladite couronne, l'alésage ayant un rayon $R_2 = S_c E$.

Selon une autre réalisation, dans le cas où l'excentration E est importante, correspondant à des dimensions importantes du piston et de la capsule, le pignon ferromagnétique est encadré de deux bagues

de roulement de rayon $R_1 = S_p E$ et la couronne ferromagnétique de deux chemins de roulement de rayon $R_2 = S_c E$, les rayons du pignon et de la couronne étant tels qu'il existe un léger jeu entre le pignon et la couronne au niveau de la génératrice correspondant à chaque instant au contact avec roulement sans glissement desdites bagues de roulement sur lesdits chemins de roulement.

L'invention a aussi pour objet une machine volumétrique à mouvement planétaire comprenant un piston cylindrique d'axe Δ_p , rotatif et situé dans une capsule cylindrique d'axe Δ_c , ledit piston ayant, dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , une section ayant S_p axes de symétrie, ladite capsule définissant un volume creux dont la section, par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c , a S_c axes de symétrie, S_p et S_c se différenciant d'une unité, les axes Δ_p et Δ_c , parallèles, étant séparés d'une distance E , le piston et la capsule délimitant entre eux au moins trois chambres, et la capsule comportant au moins une entrée d'aspiration et une sortie de refoulement, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un anneau ferromagnétique d'axe Δ_p , de diamètre extérieur D_1 , solidaire du piston, disposé à l'intérieur d'une couronne ferromagnétique d'axe Δ_c , de diamètre intérieur D_2 , et solidaire de la capsule, ladite couronne étant équipée d'une pluralité N_B de bobines électriques disposées radialement et alimentées successivement, le rapport $\frac{D_1}{D_2}$

étant différent du rapport $\frac{S_p}{S_c}$, un léger jeu existant entre les génératrices respectives de l'anneau et de la couronne, les plus proches l'une de l'autre, situées dans le plan contenant les axes Δ_p et Δ_c , et en ce qu'elle comporte en outre une roue d'axe Δ_p solidaire du piston et de rayon $R_1 = S_p E$, ladite roue étant disposée et roulant sans glissement dans un alésage circulaire d'axe Δ_c effectué dans une portée solidaire de ladite couronne, l'alésage ayant un rayon $R_2 = S_c E$.

Selon une autre caractéristique, la machine comporte une butée axiale magnétique composée d'au moins une paire de bagues aimantées, liées, l'une à la partie fixe et l'autre à la partie mobile.

L'invention va maintenant être décrite en se rapportant au dessin annexé dans lequel :

Les figures 1, 2 et 3 représentent trois profils parmi les nombreux profils possibles de piston et de capsule conformes à l'invention.

La figure 4 montre schématiquement en coupe par un plan contenant les deux axes Δ_p et Δ_c , une machine selon l'invention.

La figure 5 est une coupe selon V-V de la figure 4.

La figure 6 est une coupe selon VI-VI de la figure 4.

La figure 7 est une variante, selon une vue conforme à celle de la figure 6, dans laquelle le pi-

gnon est remplacé par un simple anneau ferromagnétique.

La figure 8 est une variante selon une vue correspondant à la figure 4.

La figure 9 est une coupe selon IX-IX de la figure 8. 5

La figure 10 est une coupe selon X-X de la figure 8.

Les figures 11, 12 et 13 montrent trois variantes d'une partie de la figure 4. 10

Avant de décrire ces figures, d'une manière générale, la machine comprend un piston cylindrique d'axe Δ_p et une capsule cylindrique d'axe Δ_c . Les axes Δ_p et Δ_c sont parallèles et distants d'une valeur E.

Dans cette machine, le cylindre définissant la forme du piston présente un ordre de symétrie par rapport à son axe Δ_p égal à S_p , celui de la capsule un ordre de symétrie égal à S_c ; S_p et S_c sont choisis de telle sorte que ces valeurs diffèrent d'une unité. En outre, la géométrie du piston et de la capsule est choisie pour qu'il y ait correspondance directe entre ces éléments. 15

L'un des organes, capsule ou piston a un profil P_1 qui s'identifie à une courbe uniformément distante d'une hypetrochoïde fermée, ne présentant ni point double ni point de rebroussement, en excluant les hypetrochoïdes dégénérées en hypetrochoïdes, épitrochoïdes ou péritrochoïdes. Le profil P_1 peut également être à distance nulle d'une telle hypetrochoïde et par conséquent s'y identifier. La définition des hypetrochoïdes est précisée dans le brevet français 2 203 421. L'autre organe a un profil P_2 qui est l'enveloppe de P_1 dans un mouvement planétaire relatif défini par deux cercles C_1 et C_2 de centres et de rayons respectifs (O_1, R_1) et (O_2, R_2) , ces cercles C_1 et C_2 étant respectivement solidaires des profils P_1 et P_2 et roulant l'un sur l'autre sans glissement par contact intérieur. Les centres O_1 et O_2 des deux cercles C_1 et C_2 sont situés sur les axes Δ_p et Δ_c et l'excentration de ces cercles est $E = |O_1O_2|$ correspondant à l'écartement des deux axes Δ_p et Δ_c . 20

Les machines répondant à ces caractéristiques peuvent être groupées en quatre familles selon la nature de l'organe dont la forme est définie par P_1 et selon les valeurs comparatives des rayons R_1 et R_2 . Il y a lieu de distinguer : 25

- Les machines pour lesquelles P_1 est le profil du piston et P_2 est le profil de la capsule, celui-ci s'identifiant à l'enveloppe extérieure de P_1 dans le mouvement planétaire de P_1 relativement à P_2 pour lequel $R_1 = S_p E$ et $R_2 = S_c E = (S_p + 1)E$ (famille I).
- Les machines pour lesquelles P_1 est le profil du piston et P_2 est le profil de la capsule, celui-ci s'identifiant à l'enveloppe extérieure de P_1 dans le mouvement planétaire de P_1 relativement à P_2 pour lequel $R_1 = S_p E$ et $R_2 = S_c E = (S_p - 1)E$ avec $S_p > 1$ (famille II).

- Les machines pour lesquelles P_1 est le profil de la capsule et P_2 est le profil du piston, celui-ci s'identifiant à l'enveloppe intérieure de P_1 dans le mouvement planétaire de P_1 relativement à P_2 pour lequel $R_2 = S_p E$ et $R_1 = S_c E = (S_p - 1)E$ avec $S_p > 1$ (famille III).

- Les machines pour lesquelles P_1 est le profil de la capsule et P_2 est le profil du piston, celui-ci s'identifiant à l'enveloppe intérieure de P_1 dans le mouvement planétaire de P_1 relativement à P_2 pour lequel $R_2 = S_p E$ et $R_1 = S_c E = (S_p + 1)E$ (famille IV). 30

D'autres machines peuvent être dérivées des machines appartenant à l'une des quatre familles précédentes. En effet, on peut utiliser un profil P_2 dont une partie au moins s'identifie à l'enveloppe de P_1 dans son mouvement relatif à P_2 et dont une partie au moins est extérieure à cette enveloppe dans le cas des familles I ou II et est intérieure à cette enveloppe dans le cas des familles III ou IV, les différentes parties se raccordant pour définir une courbe fermée.

Les profils du piston et de la capsule de ces machines présentent l'avantage de pouvoir être usinés par des machines de production en très grande série (type tournage), ce qui en diminue le prix de revient.

Plus précisément, la description qui suit en référence aux figures énumérées ci-dessus, se rapporte à un groupe de profils de machines particulièrement intéressant, appartenant à la famille I définie ci-dessus et dont le profil P_1 du piston répond à l'équation suivante dans le plan complexe : 35

$$Z_1 = \frac{1+S}{2} E \cdot e^{i \frac{k}{S}(1-S)} + R_m e^{i \frac{k}{S}} + \frac{1-S}{2} E \cdot e^{i \frac{k}{S}(1+S)}$$

dans laquelle Z_1 désigne l'affixe du point générateur du profil P_1 , chaque point étant précisé par une valeur particulière du paramètre cinématique k dont le domaine de variation est compris entre 0 et $2S\pi$ pour parcourir une seule fois la courbe, S est un nombre entier qui désigne l'ordre de symétrie de P_1 par rapport à l'origine du plan complexe et est choisi arbitrairement, E et R_m sont deux longueurs choisies librement à condition que la courbe correspondante ne présente ni point double, ni point de rebroussement, ce qui limite indirectement la valeur du rapport E/R_m . 40

L'un des intérêts de ces machines est que lorsque le profil P_1 du piston répond à l'équation ci-dessus, le profil P_2 de la capsule qui est l'enveloppe de P_1 dans le mouvement planétaire relatif, répond également à une équation du même type. 45

Ainsi, la figure 1 représente, en section, par un plan perpendiculaire aux axes Δ_p et Δ_c , parallèles, du piston 1 et de la capsule 2, le profil d'un piston et d'une capsule.

Ces profils P_1 pour le piston 1 et P_2 pour la capsule 2 répondent à l'équation ci-dessus avec un piston 1 d'ordre de symétrie $S_p = 2$ et une capsule 2 d'ordre de symétrie $S_c = 3$. E est la distance séparant les axes Δ_p et Δ_c . 55

La figure 2 est une vue similaire à celle de la figure 1, mais dans le cas où le piston 1 a un ordre de symétrie $S_p = 3$ et la capsule 2 un ordre de symétrie $S_c = 4$.

La figure 3 montre un autre exemple dans lequel le piston 1 a un ordre de symétrie $S_p = 4$ et la capsule 2 un ordre de symétrie $S_c = 3$.

Il est à noter que le nombre d'axes de symétrie est égal à l'ordre de symétrie.

Ces trois figures correspondent à des profils de pistons et de capsules répondant à l'équation ci-dessus.

Dans les machines des figures suivantes, données en exemples non limitatif de l'invention, on a choisi un piston avec deux axes de symétrie $S_p = 2$ et une capsule avec trois axes de symétrie : $S_c = 3$.

En se référant maintenant aux figures 4, 5 et 6, on va décrire une machine conforme à l'invention.

La machine représentée comporte une partie rotative d'axe Δ_p comprenant un piston cylindrique 1, un pignon ferromagnétique 2 et une roue 3, et une partie statorique d'axe Δ_c comportant une cellule de pompage constituant un volume creux 4 à l'intérieur d'une capsule 5, une couronne ferromagnétique 6 et une portée 7 comportant un alésage 8.

Dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , le piston 1 a une géométrie hypertrochoïdale dont le profil P_1 correspond à l'équation donnée ci-dessus et ayant deux axes de symétrie : $S_p = 2$. Il est situé dans la capsule 5 d'axe Δ_c qui enclôt le volume creux 4 cylindrique dont la section a également une géométrie hypertrochoïdale de profil P_2 correspondant également à l'équation ci-dessus et ayant trois axes de symétrie $S_c = 3$. Les axes Δ_p et Δ_c sont parallèles et distants d'une valeur E.

Le piston 1 et la capsule 2 délimitent entre eux trois chambres A, B et C qui comportent chacune une admission équipée d'un clapet, respectivement 9, 10 et 11, située dans un flasque latéral 12 lié à la partie statorique, et un échappement équipé d'un clapet, respectivement 13, 14 et 15. Un corps 16 en forme de couronne entoure la capsule 5 et il comporte un chambrage circulaire 17 qui canalise les trois échappements vers un orifice de refoulement unique 18.

Au cours du fonctionnement, le piston 1 effectue un mouvement planétaire à l'intérieur de la capsule 5 : l'axe Δ_p du piston décrit un cercle de rayon E autour de l'axe fixe Δ_c de la capsule pendant que le piston tourne lui-même autour de son axe Δ_p .

Au cours de ce mouvement, le volume de chaque chambre A, B et C croît et décroît alternativement selon un mouvement de pulsation.

Ce mouvement planétaire est produit par le pignon 2 et la couronne 6. A cet effet, le pignon ferromagnétique 2 d'axe Δ_p , qui est solidaire du piston 1 comporte N_p dents 19 et il est situé à l'intérieur de la couronne ferromagnétique 6 d'axe Δ_c qui est solidaire de la capsule 5 et qui est équipée de N_B bobines élec-

triques 20. Le rapport $\frac{N_p}{N_B}$ est égal au rapport $\frac{S_p}{S_c}$. Les

bobines 20 sont alimentées successivement. Ainsi, les dents successives 19 du pignon 2 vont être successivement attirées par les bobines successives 20 successivement alimentées, provoquant le roulement avec glissement du pignon 2 dans la couronne 6. On entend, par le fait que les bobines sont alimentées successivement, que les bobines peuvent être alimentées successivement une à une, ou bien que plusieurs bobines successives peuvent être simultanément alimentées et que successivement on alimente la suivante tout en désalimentant la première du groupe alimenté simultanément. Le roulement se fait avec glissement car le rapport du rayon du pignon 2 au rayon de la couronne 6 (à l'extrémité des dents 19 du pignon 2 et des pôles 21 portant les bobines 20) est différent du rapport du nombre N_p de dents 19 du pignon 2 au nombre N_B de bobines 20 de la couronne

6. En revanche, ce rapport $\frac{N_p}{N_B}$ est égal au rapport

$\frac{S_p}{S_c}$, c'est-à-dire au rapport des rayons des cercles C_1 et C_2 définis ci-dessus ayant pour valeur respective : $R_1 = S_p E$ et $R_2 = S_c E$, le cercle C_1 roulant sans glisser dans le cercle C_2 dans le mouvement du piston 1 de profil P_1 à l'intérieur de la capsule 5 dont le volume creux est le profil P_2 correspondant à l'enveloppe de P_1 dans le mouvement planétaire de C_1 dans C_2 .

Ainsi, par ce roulement avec glissement du pignon 2 dans la couronne 6 équipés respectivement de dents et de bobines électriques dans le rapport $\frac{S_p}{S_c}$, on obtient le mouvement requis du piston 1 dans sa capsule 5. Cependant, afin d'obtenir un mouvement sans frottement et d'éviter ainsi toute nécessité de lubrification, les cercles C_1 et C_2 sont matérialisés par ladite roue 3 et l'alésage 8 de la portée 7 liée à la partie statorique. Ainsi, la roue 3 a un rayon $R_1 = S_p E$ et l'alésage 8 a un rayon $R_2 = S_c E$. Le roulement de la roue 3 dans l'alésage 8 se fait par l'intermédiaire de bagues de roulement 22, 23 portées par la roue et 24, 25 sur la portée 7.

Les bagues de roulement 22, 23 sur la roue 3 et 24, 25 sur la portée 7 encadrent une butée magnétique axiale constituée de deux bagues magnétiques, 26 portée par la roue 3, et 27 portée par la portée 7. Ces bagues sont aimantées axialement et en sens inverse de façon à s'attirer. Les bagues sont légèrement en retrait par rapport au niveau des bagues de roulement.

Dans l'exemple décrit, on a : $S_p = 2$ et $S_c = 3$; $N_p = 20$ et $N_B = 30$ et on a bien $\frac{N_p}{N_B} = \frac{S_p}{S_c} = \frac{2}{3}$.

Pour le fonctionnement sans frottement, il existe un très léger jeu entre le pignon 2 et la couronne 6. De même il existe un très léger jeu de fonctionne-

ment entre le piston 1 et la capsule 5, ce jeu pouvant résulter d'un rodage.

La figure 7 montre une variante de l'invention. Cette figure 7 est l'équivalent de la figure 6 et n'en diffère que par le fait que le pignon 2 est remplacé par un simple anneau ferromagnétique 28 sans dents. Les diamètres D_1 et D_2 de l'anneau 28 et de la couronne 6 sont tels que $\frac{D_1}{D_2}$ est différent de $\frac{S_p}{S_c}$, un léger jeu existant également entre la couronne et l'anneau. Ici, le roulement sans glissement n'est pas produit, comme dans le cas précédent, par l'attraction successive de dents vers les bobines successivement alimentées du fait que le rapport du nombre de dents du pignon au nombre de bobines de la couronne était différent du rapport des rayons du pignon et de la couronne, mais ce mouvement de roulement de l'anneau 28, avec glissement, dans la couronne 6 est ici provoqué simplement par le contact de la roue 3 dans l'alésage 8 et au contraire l'absence de contact entre l'anneau 28 et la couronne 6. Il y a donc roulement sans glissement des pièces en contact : la roue 3 dans l'alésage 8 et l'anneau 28 est ainsi libre de "rouler" avec glissement puisqu'il n'y a pas contact. Comme dans le cas précédent, les bobines électriques 20 sont alimentées successivement.

Les figures 8, 9 et 10 représentent une variante de réalisation.

Dans les figures précédentes, les cercles C_1 et C_2 de roulement sans glissement, liés respectivement au piston et à la capsule et définissant le mouvement du piston dans sa capsule, le profil P_2 de la capsule étant d'ailleurs l'enveloppe du piston dans son mouvement, produit lors du roulement sans glissement du cercle C_1 lié au piston, dans le cercle C_2 , ces cercles C_1 et C_2 donc, dont les rayons sont respectivement $R_1 = S_p E$ et $R_2 = S_c E$ matérialisés par la roue 3 et l'alésage 8, étaient trop petit et ne permettaient pas de loger des bobines électriques sur la portée 7 comportant l'alésage 8. Il était donc nécessaire, pour provoquer le mouvement, de réaliser une couronne 6 de grand diamètre de façon à pouvoir y loger des bobines motrices 20, associée à un pignon 2 (ou à un anneau 28). Le pignon 2 (ou l'anneau 28) était alésé d'un trou 29 d'un diamètre suffisant pour ne pas venir, lors de son mouvement, toucher le pourtour extérieur de la portée 7 comportant l'alésage 8. En effet, la couronne 6 et le pignon 2 (ou l'anneau 28) d'une part et la roue 3 et la portée 7 étaient coplanaires comme on le voit sur la figure 4.

Cependant, si les rayons des cercles C_1 et C_2 , qui ont pour valeur, rappelons le, $R_1 = S_p E$ et $R_2 = S_c E$, sont suffisamment grands, alors la construction peut être un peu différente : la partie motrice : couronne/pignon (anneau) peut alors correspondre aux cercles C_1 et C_2 de roulement sans glissement. En pratique on utilise des bagues et chemins de roulement

dont les dimensions correspondent exactement à ces rayons R_1 et R_2 tandis qu'il existe un très léger jeu entre la couronne motrice et le pignon.

Les figures 8 à 10 représentent ainsi une telle construction pour une machine de grande dimension où l'excentricité E entre les axes Δ_p et Δ_c est grand.

Sur ces figures, on voit le piston 1 qui comporte en bout un pignon ferromagnétique 30 comportant N_p dents 31 tandis que la partie statorique est équipée d'une couronne ferromagnétique 32 équipée de N_B bobines 33. On a $\frac{N_p}{N_B} = \frac{S_p}{S_c}$.

De chaque côté du pignon 30 est montée une bague de roulement 34 de rayon $R_1 = S_p E$ et de chaque côté de la couronne 32 est monté un chemin de roulement 35 de rayon $R_2 = S_c E$. Le rayon du pignon 30 et le rayon de la couronne 32 sont tels qu'il existe un très léger jeu au niveau de la génératrice correspondant, à chaque instant, au contact avec roulement sans glissement des bagues 34 sur les chemins 35. La machine porte en outre une butée axiale constituée par deux bagues aimantées 36 et 37 portées l'une, 36, par l'ensemble rotorique et l'autre, 37, par l'ensemble statorique.

Les figures 11, 12 et 13 montrent trois variantes de la réalisation des organes de roulement de la roue 3 dans l'alésage 8 et de la butée axiale portée par les mêmes éléments.

Sur la figure 4, il y a des organes de roulement 22, 23, 24, 25 rapportés encadrant les bagues aimantées 26, 27 de la butée axiale.

Sur la figure 11, il n'y a pas de bagues de roulement rapportées. La bague aimantée 26 est montée sur la roue qui est serrée entre un épaulement et un chapeau 38. De même, la bague aimantée 27 est montée dans la portée 7 entre un épaulement et un couvercle 39.

Sur la figure 12, comme sur la figure 11, il n'y a pas non plus de bagues de roulement rapportées, le roulement se fait directement sur les surfaces rectifiées de la roue 3 et de la portée 7. Ici, les bagues aimantées sont encadrées de bagues ferromagnétiques : 40 et 41 pour la roue 3 et 42 et 43 pour la portée 7. Ces bagues sont un peu en retrait par rapport aux surfaces de roulement. L'ensemble des bagues aimantées et des bagues ferromagnétiques constitue une butée magnétique passive à réluctance.

Enfin, sur la figure 13, il y a, comme sur la figure 4, des bagues de roulement 22, 23, 24 et 25 et aussi, comme sur la figure 12, des bagues ferromagnétiques 40, 41, 42 et 43.

Revendications

1/ Machine volumétrique à mouvement planétaire comprenant un piston cylindrique (1) d'axe Δ_p , ro-

tatif et situé dans une capsule cylindrique (5) d'axe Δ_c , ledit piston (1) ayant, dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , une section ayant S_p axes de symétrie, ladite capsule (5) définissant un volume creux (4) dont la section, par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c , a S_c axes de symétrie, S_p et S_c se différenciant d'une unité, les axes Δ_p et Δ_c , parallèles, étant séparés d'une distance E, le piston (1) et la capsule (5) délimitant entre eux au moins trois chambres (A, B, C) et la capsule comportant au moins une entrée d'aspiration (9, 10, 11) et une sortie de refoulement (13, 14, 15), caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un pignon ferromagnétique (2, 30) d'axe Δ_p solidaire du piston (1) et comportant N_p dents, disposé à l'intérieur d'une couronne ferromagnétique (6, 32) d'axe Δ_c et solidaire de la capsule (5), ladite couronne étant équipée de N_B bobines électriques (20, 33) disposées radialement, en ce que le rapport $\frac{N_p}{N_B}$ est égal au rapport $\frac{S_p}{S_c}$, et en ce que les N_B bobines électriques (20, 33) de ladite couronne (6, 32) sont alimentées successivement.

2/ Machine volumétrique selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une roue (3) d'axe Δ_p solidaire du piston (1) et de rayon $R_1 = S_p E$, ladite roue étant disposée et roulant sans glissement dans un alésage circulaire (8) d'axe Δ_c effectué dans une portée (7) solidaire de ladite couronne (6), l'alésage (8) ayant un rayon $R_2 = S_c E$.

3/ Machine volumétrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que, de chaque côté dudit pignon ferromagnétique (30), est située une bague de roulement (34) de rayon $R_1 = S_p E$ et de chaque côté de ladite couronne ferromagnétique (32) est situé un chemin de roulement (35) de rayon $R_2 = S_c E$, les rayons dudit pignon (30) et de ladite couronne (32) étant tels qu'il existe un léger jeu entre le pignon et la couronne au niveau de la génératrice correspondant, à chaque instant, au contact avec roulement sans glissement de ladite bague de roulement (34) sur ledit chemin de roulement (35).

4/ Machine volumétrique à mouvement planétaire comprenant un piston cylindrique (1) d'axe Δ_p , rotatif et situé dans une capsule cylindrique (5) d'axe Δ_c , ledit piston (1) ayant, dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , une section ayant S_p axes de symétrie, ladite capsule (5) définissant un volume creux (4) dont la section, par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c a S_c axes de symétrie, S_p et S_c se différenciant d'une unité, les axes Δ_p et Δ_c , parallèles, étant séparés d'une distance E, le piston (1) et la capsule (5) délimitant entre eux au moins trois chambres (A, B, C), et la capsule (5) comportant au moins une entrée d'aspiration (9, 10, 11) et une sortie de refoulement (13, 14, 15), caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un anneau ferromagnétique (28) d'axe Δ_p , de

diamètre extérieur D_1 , solidaire du piston (1), disposé à l'intérieur d'une couronne ferromagnétique (6) d'axe Δ_c , de diamètre intérieur D_2 , et solidaire de la capsule (5), ladite couronne (6) étant équipée d'une pluralité de bobines électriques (20) disposées radialement et alimentées successivement, le rapport $\frac{D_1}{D_2}$

étant différent du rapport $\frac{S_p}{S_c}$, un léger jeu existant entre les génératrices respectives de l'anneau (28) et de la couronne (6), les plus proches l'une de l'autre, situées dans le plan contenant les axes Δ_p et Δ_c , et en ce qu'elle comporte en outre une roue (3) d'axe Δ_p solidaire du piston (1) et de rayon $R_1 = S_p E$, ladite roue (3) étant disposée et roulant sans glissement dans un alésage (8) circulaire, d'axe Δ_c , effectué dans une portée (7) solidaire de ladite couronne, l'alésage ayant un rayon $R_2 = S_c E$.

5/ Machine volumétrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comporte une butée axiale magnétique composée d'au moins une paire de bagues aimantées (26, 27) liée l'une (27) à la partie fixe (5, 6, 7) et l'autre (26) à la partie mobile (1, 2, 3).

6/ Machine volumétrique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit piston a, dans un plan perpendiculaire à son axe Δ_p , une section de géométrie hypertrochoïdale et en ce que ladite capsule définit un volume creux (4) dont la section, par un plan perpendiculaire à son axe Δ_c , a une géométrie hypertrochoïdale.

FIG.1

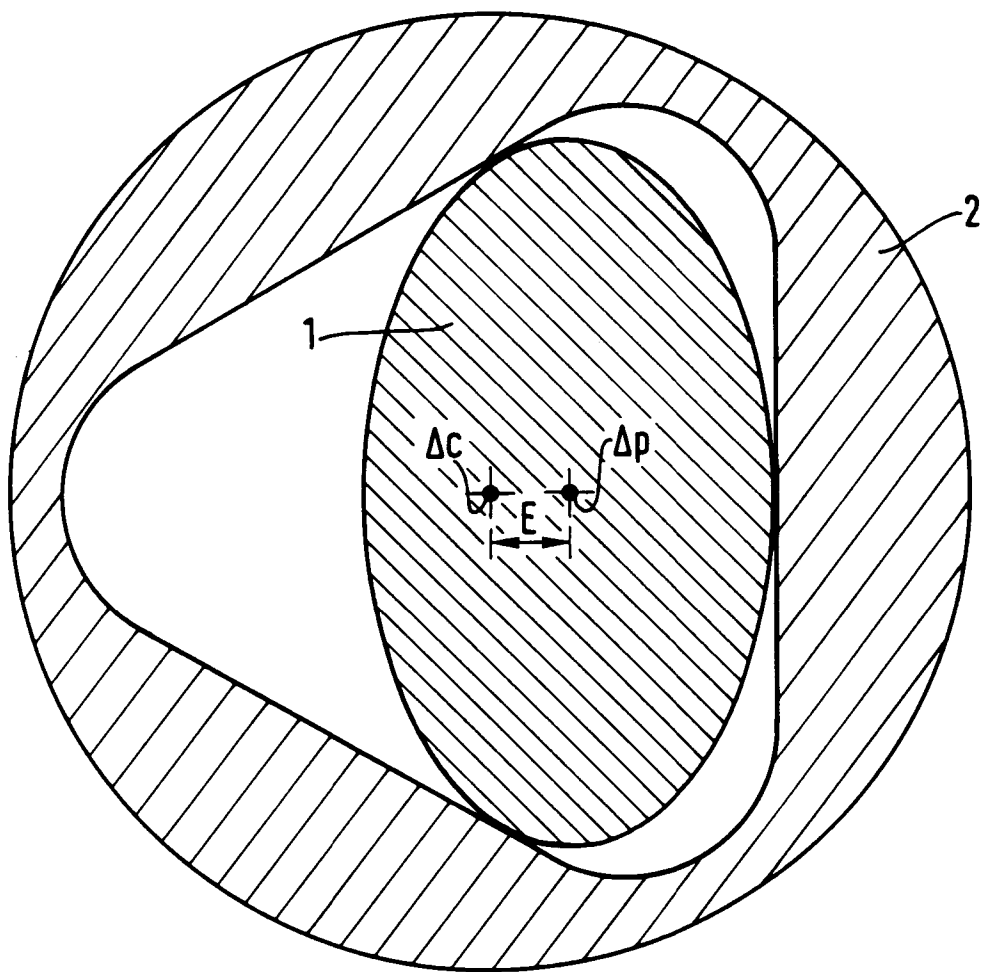


FIG.2

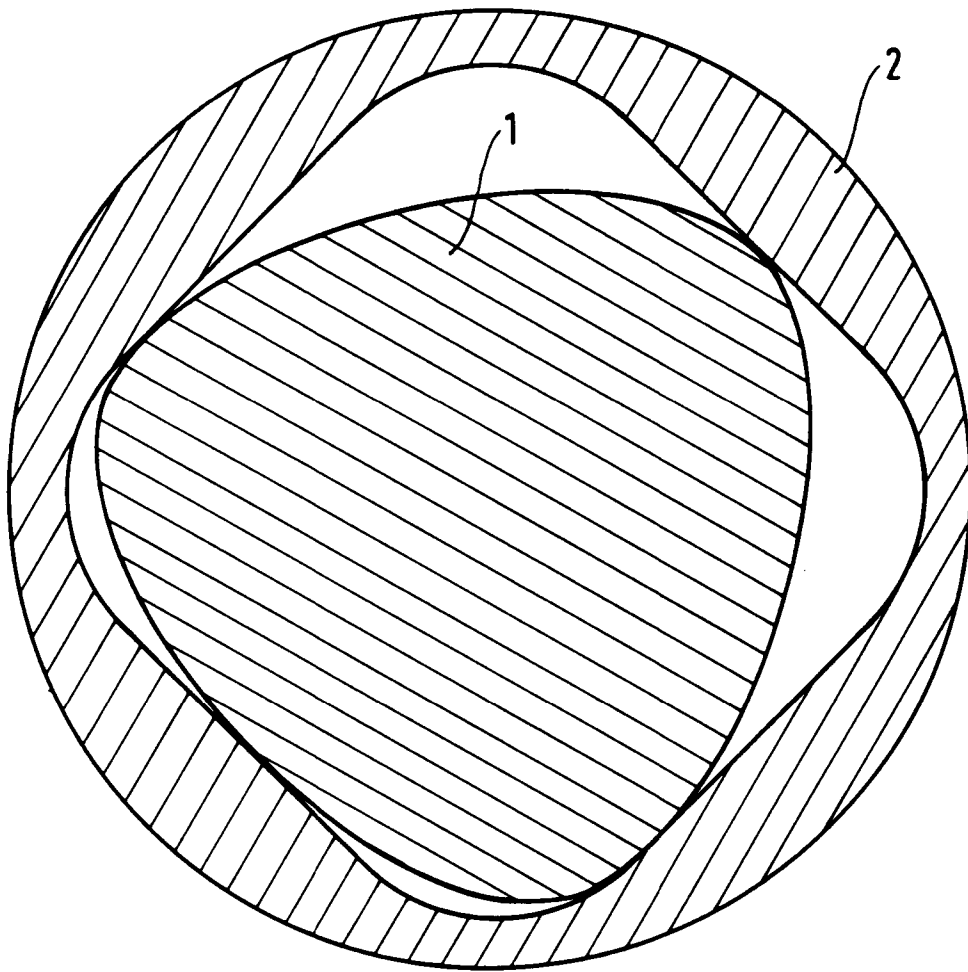


FIG.3

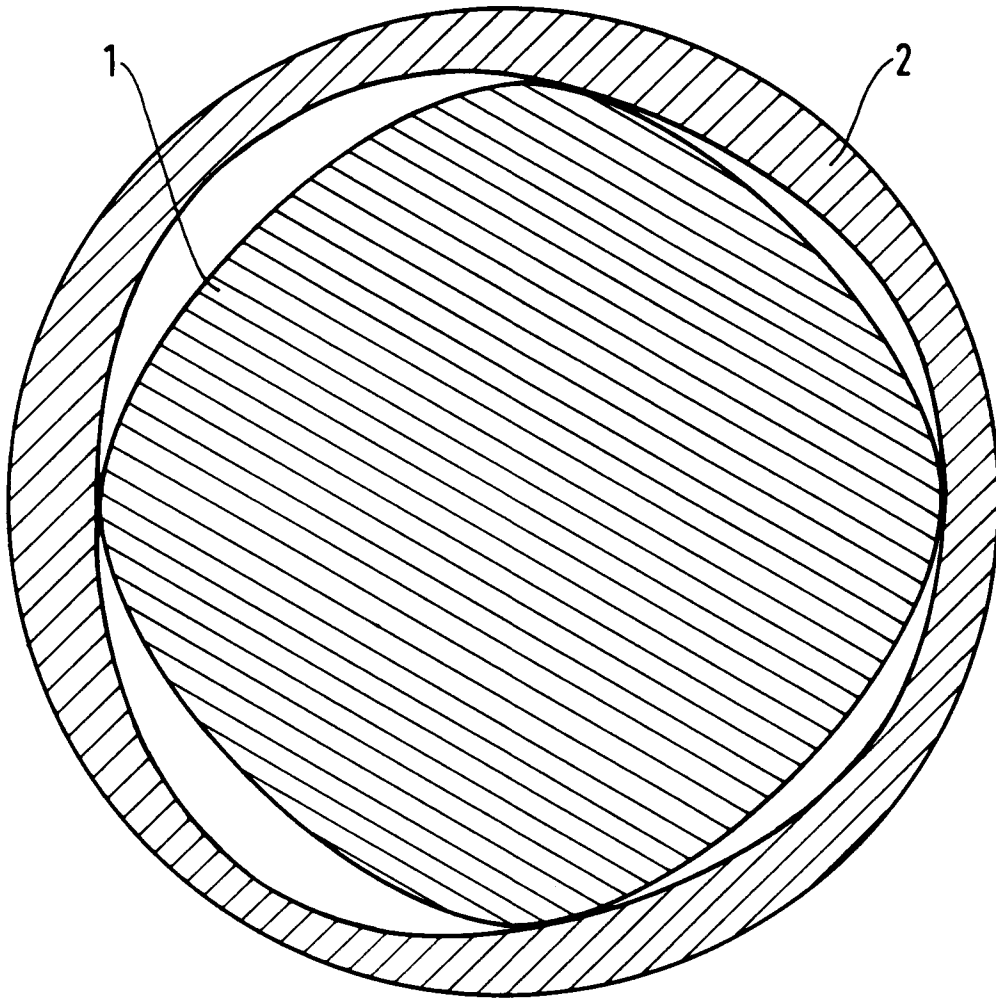


FIG.4

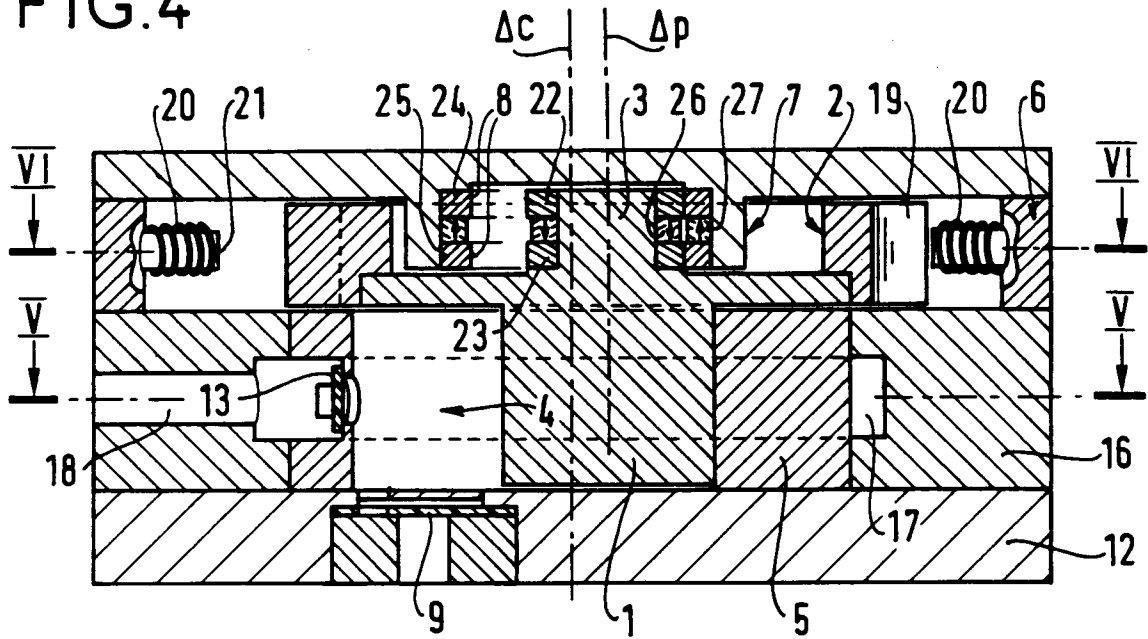


FIG.5

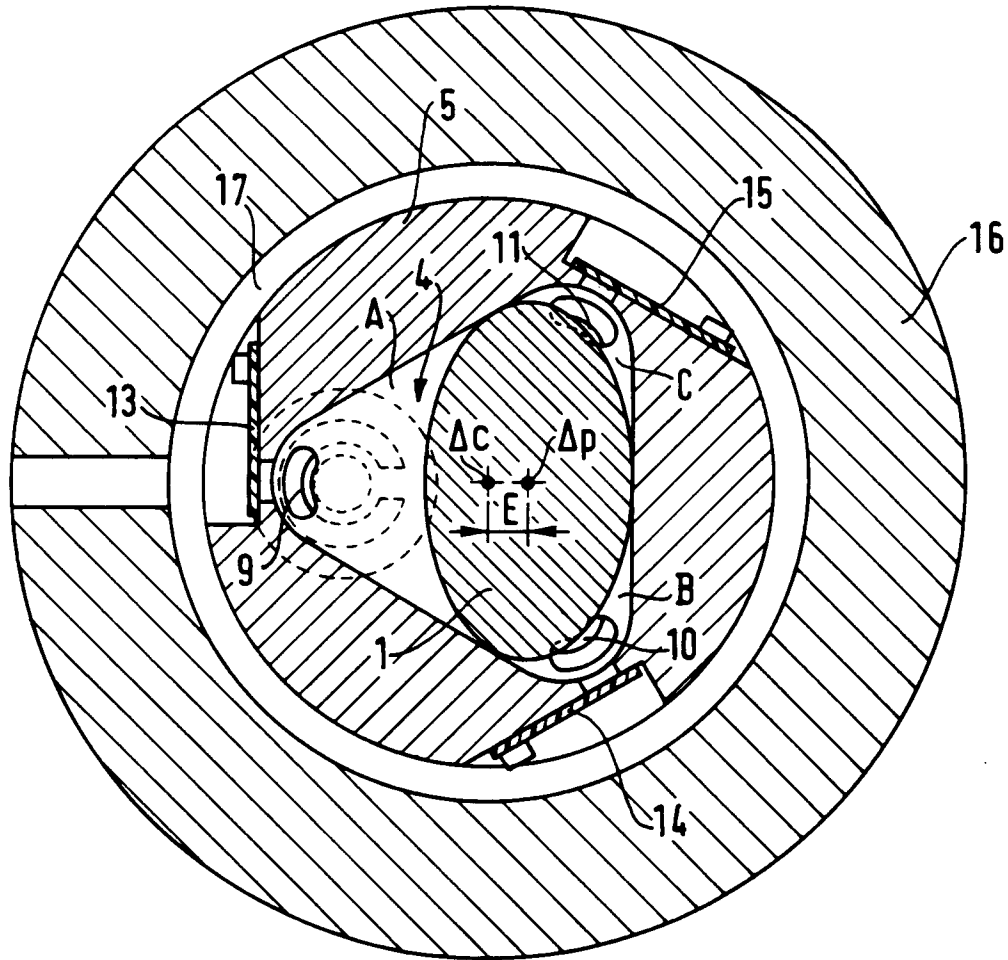


FIG. 6

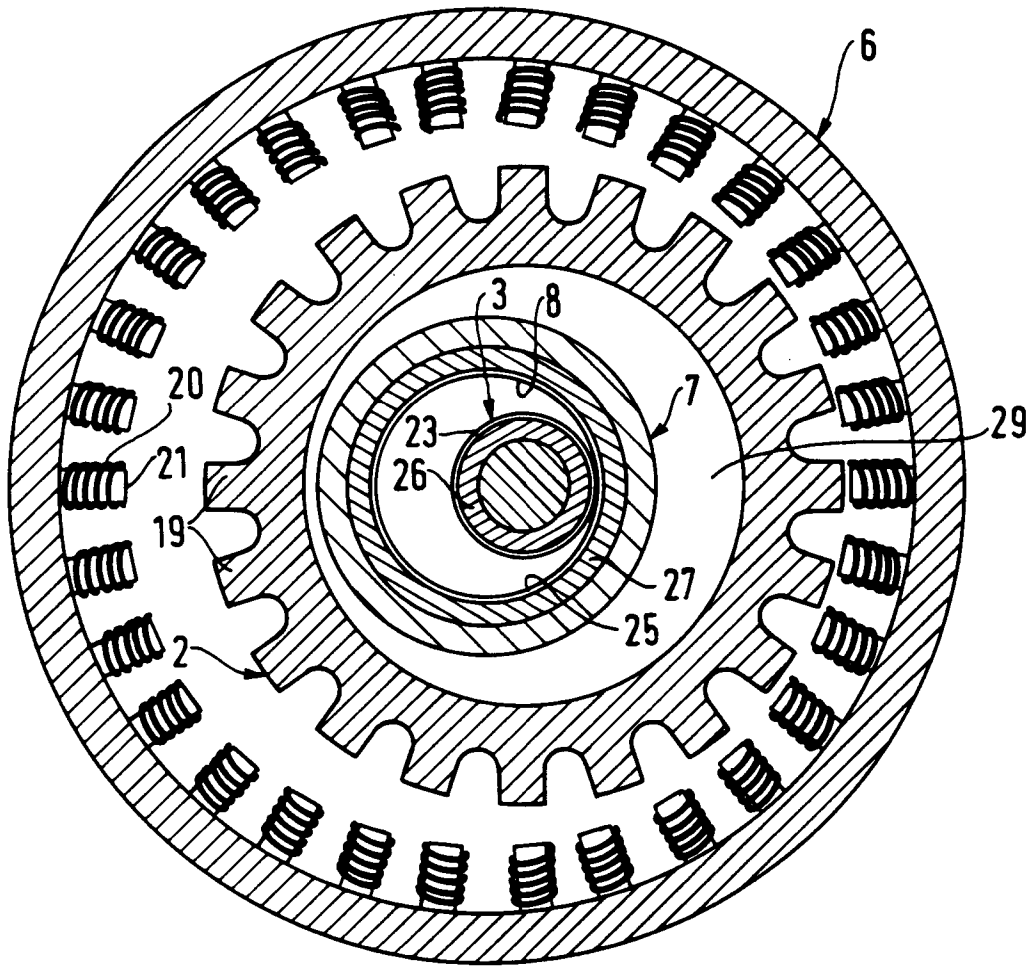


FIG. 7

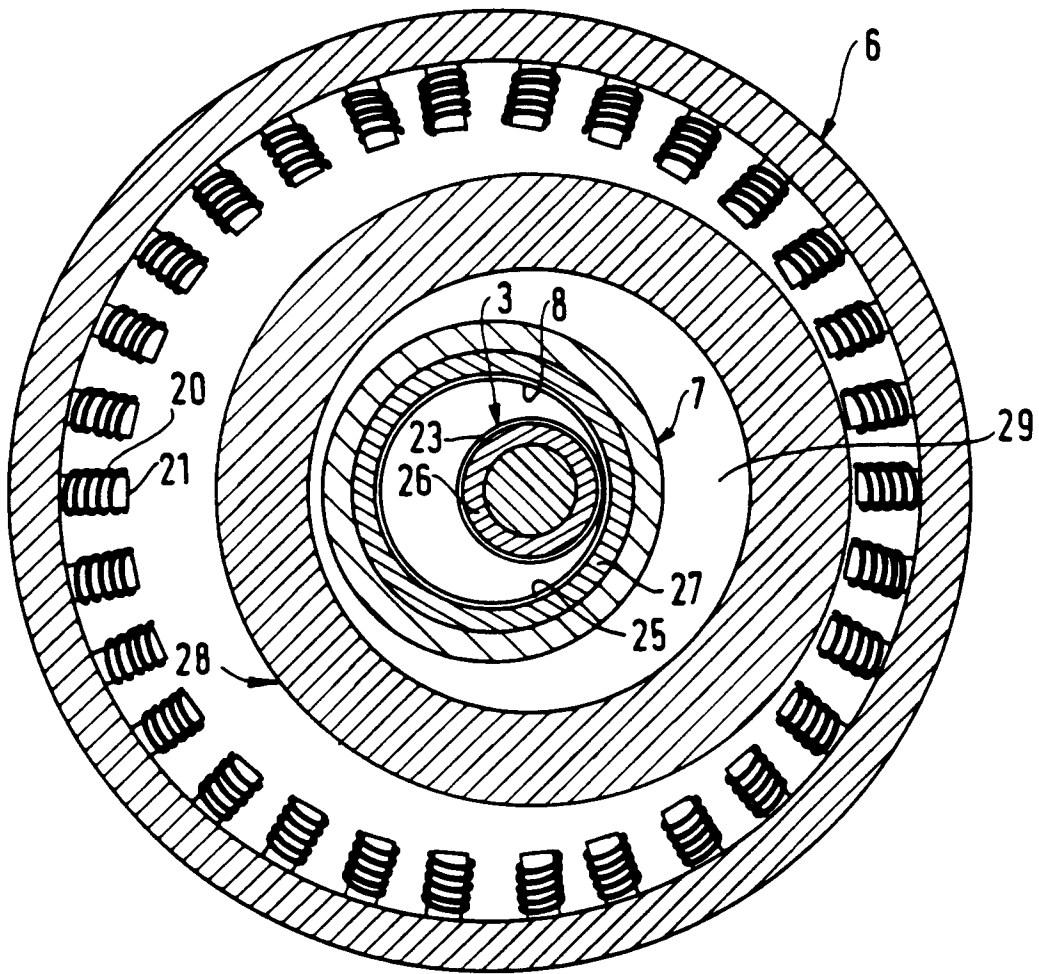


FIG.8

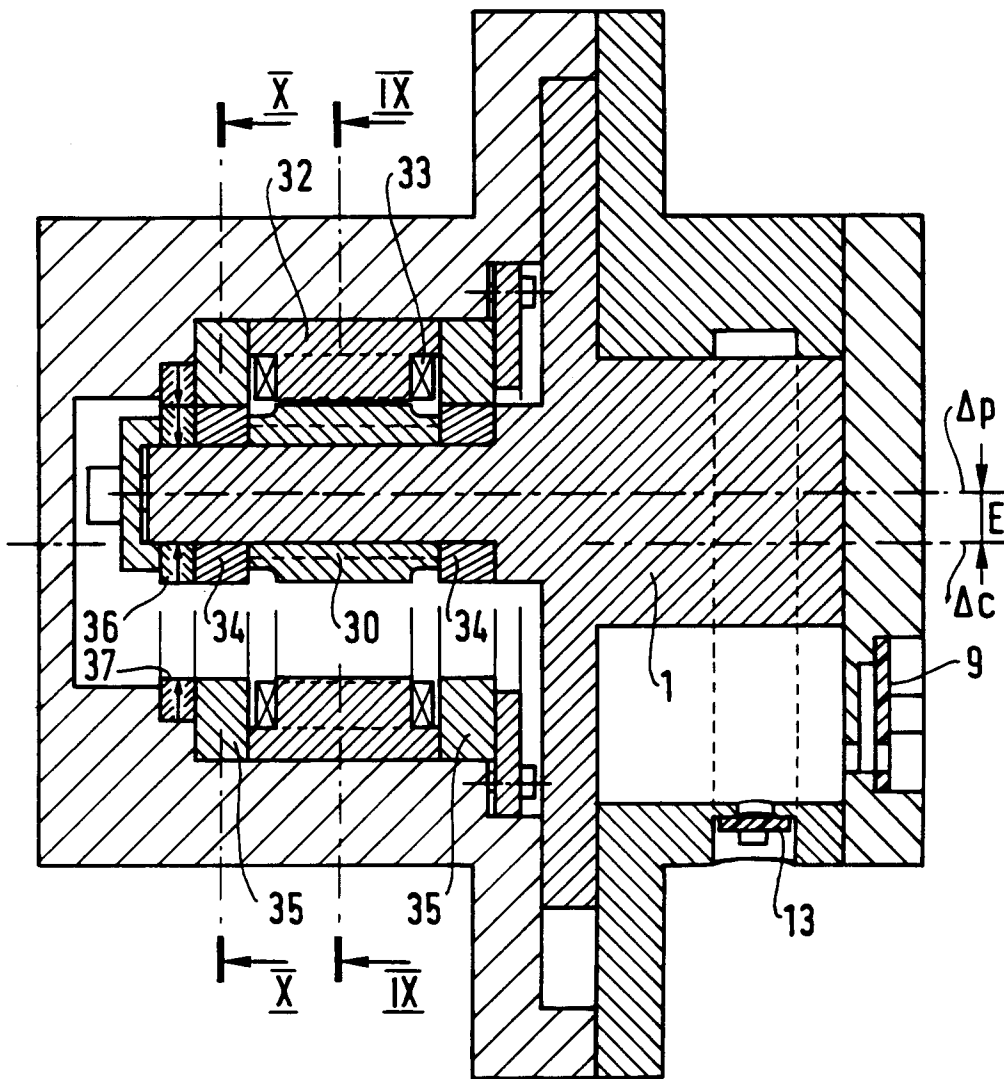


FIG.9

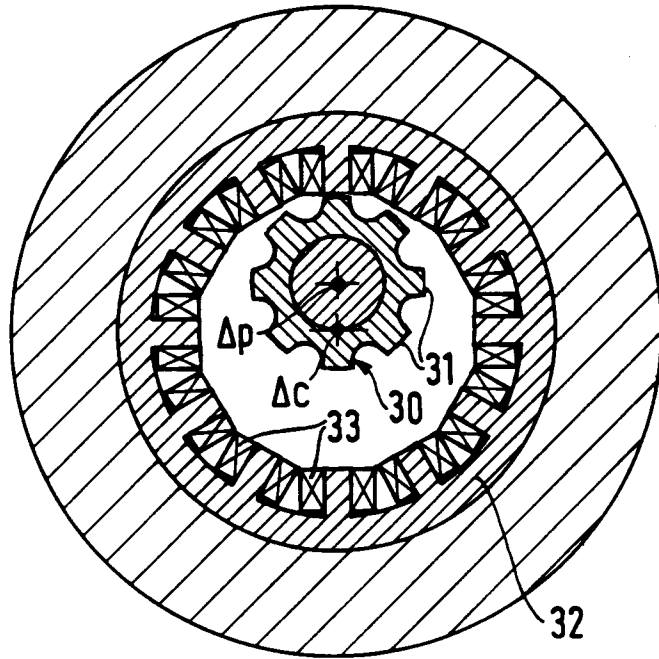


FIG.10

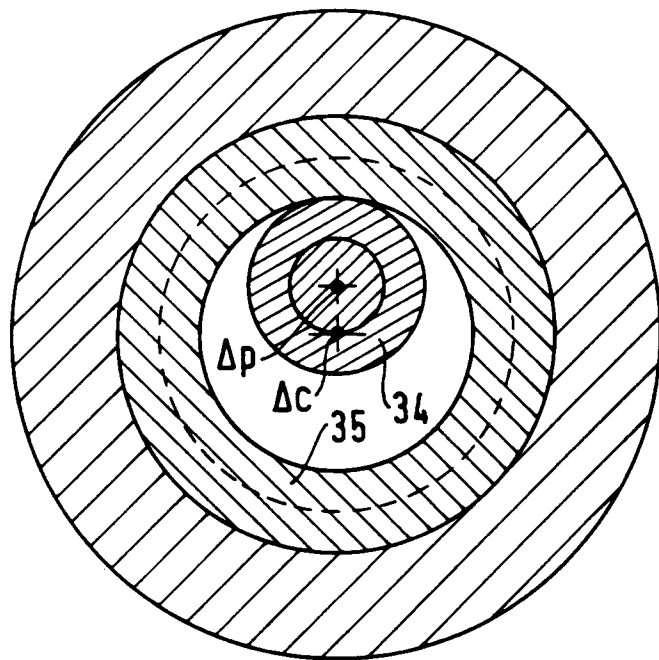


FIG.11

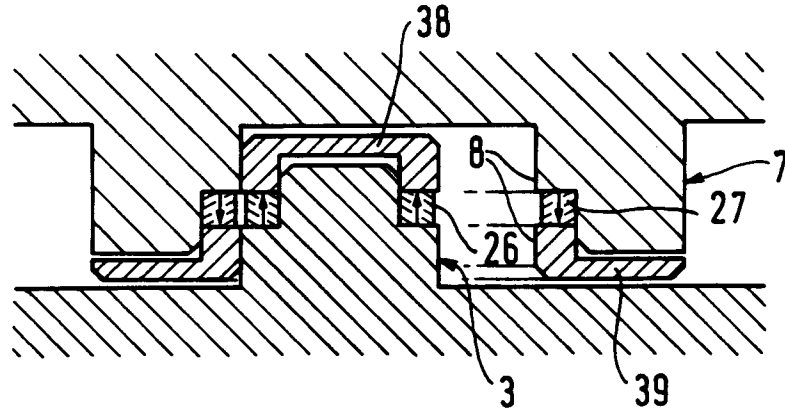


FIG.12

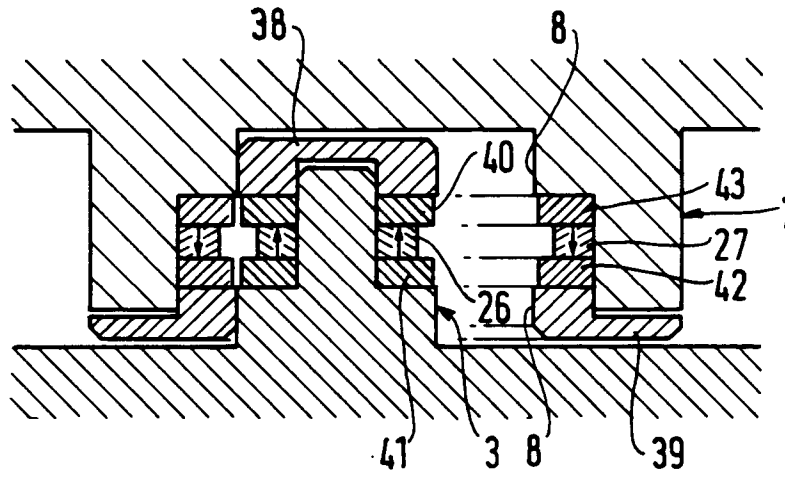
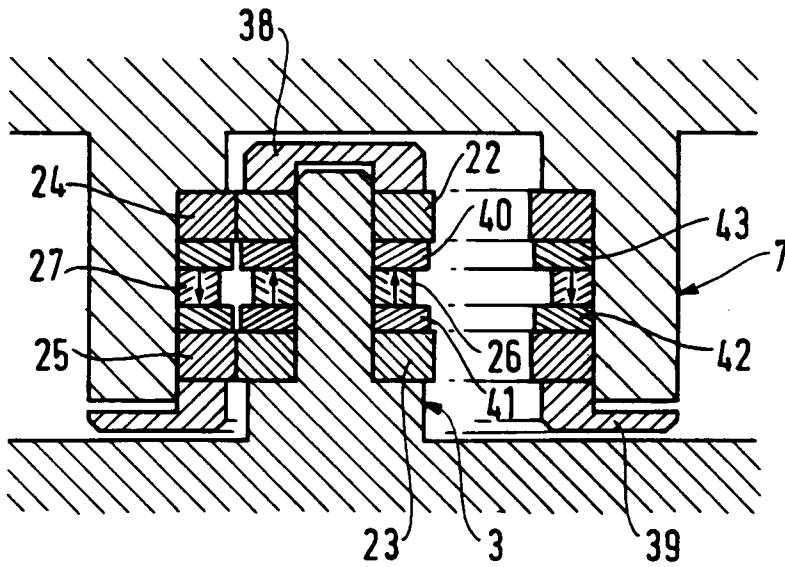


FIG.13





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0686

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
D,A	DE-A-42 09 607 (ECKERT) * le document en entier * ---	1,4	F04C15/00 F04C2/10
A	US-A-2 965 039 (MORITA) * le document en entier * ---	1,4	
A	US-A-2 703 370 (STEENSEN) * le document en entier * ---	1,4	
A	US-A-5 145 329 (ZUBUSCH ET AL.) * le document en entier * ---	1,4	
A	CH-A-556 474 (AUTOELEKTRONIK AG) * le document en entier * ---	1,4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 432 (M-1026) 17 Septembre 1990 & JP-A-02 169 889 (SANYO ELECTRIC CO. LTD.) 29 Juin 1990 * abrégé * -----	1,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			F04C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Juillet 1994	Examineur Dimitroulas, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)