

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 82402384.0

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 01 C 1/067**

⑳ Date de dépôt: 24.12.82

③① Priorité: 08.01.82 FR 8200231  
02.12.82 FR 8220222

⑦① Demandeur: **Pierart, Robert Marcel**  
22 rue Paul Ramadier  
F-44200 Nantes(FR)

④③ Date de publication de la demande:  
20.07.83 Bulletin 83/29

⑦② Inventeur: **Pierart, Robert Marcel**  
22 rue Paul Ramadier  
F-44200 Nantes(FR)

⑧④ Etats contractants désignés:  
CH DE GB IT LI SE

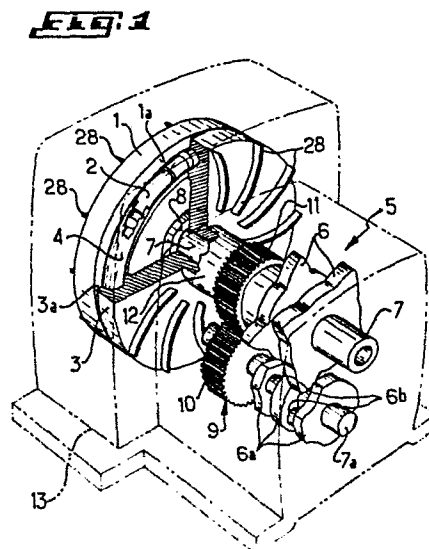
⑦④ Mandataire: **Durand, Yves Armand Louis et al,**  
Cabinet Z. Weinstein 20, Avenue de Friedland  
F-75008 Paris(FR)

⑤④ **Machine rotative à pistons à vitesse de rotation non uniforme.**

⑤⑦ La présente invention concerne une nouvelle machine à pistons.

Cette machine est essentiellement constituée par un rotor primaire ou menant (1) portant des pistons (2) toriques et coaxiaux à l'axe de rotation du rotor (1), et par un rotor secondaire ou mené (3) coaxialement accolé au rotor primaire (1) et portant des chambres toriques (4) dans lesquelles sont montés coulissant les pistons toriques (2), les deux rotors (1 et 3) étant accouplés par des moyens (5) de transmission de rotation du rotor primaire (1) au rotor secondaire (3) de telle manière que le rotor secondaire (3) soit entraîné par intermittence par le rotor primaire (1) pour rattraper périodiquement ce dernier tout en assurant le blocage ou rotation du rotor secondaire (3) dans les deux sens pendant ses arrêts périodiques.

La machine de l'invention peut fonctionner tant en machine génératrice que réceptrice et s'applique notamment à la propulsion des navires.



TITRE MODIFIÉ  
voir page de garde -1-

"Machine à pistons"

La présente invention a essentiellement pour objet une nouvelle machine susceptible de fonctionner soit en machine motrice, soit en machine réceptrice.

5 Dans l'état connu de la technique antérieure, il existe des machines à pistons montés dans des chambres de travail cylindriques où, soit la chambre de travail est fixe et le piston y est mobile alternative-  
10 piston qui est fixe et la chambre de travail mobile alternativement suivant un trajet rectiligne, l'élément mobile "piston ou chambre de travail" étant relié à un arbre tournant par l'intermédiaire d'un système de transmission par exemple du type à bielles et  
15 à manivelle.

Mais ces machines notamment motrices ou génératrices de puissance sont affectées d'un certain nombre d'inconvénients.

20

Tout d'abord, ces machines ou moteurs ne permettent de réaliser, dans chaque cylindre, qu'au maximum un cycle de travail par tour moteur, de sorte que, dans le cas général, pour en obtenir une puissance spéci-  
25 fique acceptable, on est conduit à les faire fonctionner à une vitesse de rotation très supérieure à la vitesse d'utilisation de la puissance motrice.

D'autre part, ces moteurs sont peu satisfaisants du point de vue cinématique, car les mouvements alternatifs des pistons et les battements des bielles engendrent des efforts d'inertie importants. Ainsi, 5 pour limiter à des valeurs acceptables ces efforts d'inertie imposés aux embiellages, il faut limiter la vitesse linéaire des pistons.

10 Le compromis entre les deux nécessités contradictoires énoncées ci-dessus, s'obtient en limitant la course des pistons et donc les rayons de manivelles.

15 Il en résulte que ces moteurs, à détente motrice courte et à petit rayon de manivelle, ont un rendement assez faible et sont peu aptes à développer des couples importants.

20 De plus, dans les moteurs à combustion interne, ce défaut est aggravé d'un manque de "souplesse" caractérisé par le fait que le couple moteur chute rapidement en dessous d'un certain régime. Ceci oblige à les associer à des boîtes de vitesse exactement adaptées comportant de nombreux rapports de réduction à l'échelonnement soigneusement étudié.

25 En outre, l'équilibrage dynamique ne peut être obtenu qu'approximativement en multipliant les cylindres conjugués. Mais malgré cela, les moteurs en question produisent toujours des vibrations en raison du nombre 30 et de l'importance des masses en mouvements alternatifs.

35 Enfin, les moteurs à pistons, bielles et manivelle représentent d'une manière générale une mécanique compliquée dont la longévité est faible. Les cylindres, servant généralement des guides aux pistons qui y

prennent appui pour développer le couple moteur, s'ovalisent peu à peu et perdent leur étanchéité, ce qui provoque évidemment une chute de rendement. On peut encore ajouter ici que le graissage de toutes  
5 les pièces en mouvement pose des problèmes délicats et exige une surveillance constante.

On connaît également des machines motrices à pistons du type comprenant au moins un piston torique monté  
10 coulissant dans une chambre de travail de même forme, ce piston et cette chambre étant montés coaxialement à un arbre rotatif de manière que l'un de ces éléments, dit menant, solidaire dudit arbre rotatif, soit animé d'un mouvement de rotation au moins appro-  
15 ximativement continu, tandis que l'autre élément, dit mené, est animé d'un mouvement de rotation périodique par un système mécanique l'accouplant à l'élément menant.

20 C'est ainsi que par exemple le brevet suisse n° 92.796 décrit une machine à pistons, répondant à la définition générale ci-dessus. Dans cette machine, le système mécanique accouplant l'élément mené à l'élément  
25 menant est constitué par au moins un groupe de deux bielles articulées entre elles, chacune d'elles étant d'autre part fixée par une articulation, respectivement à l'élément menant et à l'élément mené, de telle manière que les trois articulations ainsi  
30 réalisées et l'axe central forment les sommets d'un parallélogramme articulé.

Plus précisément, l'axe d'articulation des deux bielles porte un galet de roulement qui prend appui  
35 sur une came fixe non circulaire, de sorte que le mouvement de tout l'ensemble rotatif constitué par

les éléments menant et mené ainsi que par leurs bielles d'accouplement, produit cycliquement une déformation du parallélogramme précité, laquelle engendre un mouvement périodique du piston dans sa chambre de travail.

5

Cependant, un tel moteur rotatif présente, entre autres, l'inconvénient que les bielles d'accouplement et le galet de roulement sont mal guidés et maintenus, et constituent un ensemble mécanique délicat et peu  
10 apte à supporter durablement les efforts d'inertie engendrés par ses battements et mouvements alternatifs dans le sens perpendiculaire à l'axe moteur.

La présente invention a pour but de remédier à tous  
15 les inconvénients ci-dessus en proposant une machine entièrement rotative possédant une structure et un fonctionnement entièrement nouveaux et qui présente les qualités essentielles suivantes : aptitude à développer des couples très élevés et réguliers,  
20 grande puissance spécifique, absence totale de vibrations, longévité et, pour les machines à combustion interne, fonctionnement en suralimentation, distribution simplifiée, suppression des systèmes annexes de réfrigération et de graissage et, enfin, excellent  
25 rendement thermodynamique par rapport aux machines antérieures précitées à pistons alternatifs et surtout par rapport aux turbo-machines ou aux moteurs à pistons rotatifs.

30 En outre, les machines selon la présente invention trouvent une application particulièrement avantageuse dans la propulsion des navires, en raison notamment de leur compacité et de leur aptitude à fonctionner en moteurs lents et susceptibles de développer des  
35 couples très importants.

A cet effet, l'invention a pour objet essentiel une machine motrice à pistons et du type comprenant au moins un piston torique ou arqué monté coulissant dans une chambre de travail de même forme, ce piston et  
5 cette chambre étant montés coaxialement à un arbre rotatif de manière que l'un de ces éléments, dit menant, solidaire dudit arbre rotatif soit animé d'un mouvement de rotation au moins approximativement continu, tandis que l'autre élément, dit mené, est  
10 animé d'un mouvement de rotation périodique par un système mécanique l'accouplant à l'élément menant, caractérisée en ce que ledit système mécanique engendrant le mouvement de rotation périodique de l'élément mené est constitué par au moins un mécanisme ou système  
15 d'indexage comprenant un ensemble rotatif de cames coopérant avec des roues conjuguées desdites cames pour entraîner par intermittence l'élément mené en rattrapage périodique de l'élément menant tout en assurant le blocage en rotation de l'élément mené dans  
20 les deux sens pendant les arrêts périodiques.

On comprend donc que le piston et la chambre sont tous les deux mobiles suivant une même trajectoire circulaire unidirectionnelle, tout en étant relativement  
25 mobiles l'un par rapport à l'autre, la rotation de l'ensemble s'analysant en une rotation continue de l'élément menant conjuguée à une rotation périodique de l'élément mené.

30 Suivant un mode de réalisation de l'invention, l'élément menant est constitué par le piston torique précité porté par un rotor primaire solidaire de l'arbre rotatif portant les cames précitées, tandis que l'élément mené est constitué par la chambre torique précitée  
35 portée par un rotor secondaire coaxialement accolé

au rotor primaire et entraîné par l'intermédiaire d'au moins un autre arbre portant les roues précitées coopérant avec les cames et portant également un pignon engrenant avec le rotor secondaire.

5

On ajoutera encore ici que le pignon de l'autre arbre précité engrène avec un pignon porté par un manchon ou analogue solidaire du rotor secondaire et monté fou sur l'arbre rotatif solidaire du rotor primaire.

10

Ainsi, grâce aux dispositions ci-dessus, on peut obtenir un couple moteur appliqué au rotor primaire en détendant un fluide sous pression dans la chambre torique dont les variations cycliques de volume, liées à la rotation des rotors, permettent d'entretenir la rotation. On ajoutera ici que, réciproquement, l'application d'un couple moteur au rotor primaire permet d'utiliser la machine en pompe ou en compresseur.

20

Suivant un autre mode de réalisation conforme à l'invention, l'élément menant étant constitué par ledit piston torique porté par un rotor primaire solidaire de l'arbre rotatif, ce dernier porte en bout d'arbre un pignon, tandis que l'élément mené étant constitué par la chambre torique précitée portée par un rotor secondaire entraîné en rotation par l'intermédiaire d'au moins

25

un autre arbre et d'un manchon solidaire du rotor secondaire et monté fou sur l'arbre rotatif, ledit manchon porte les roues précitées alors que ledit autre arbre porte l'ensemble de cames précitées coopérant avec lesdites roues, de même qu'il porte en bout d'arbre un pignon engrenant avec le pignon calé sur l'arbre rotatif qui ainsi l'entraîne en rotation continue.

30

35

Les dispositions ci-dessus constituent, par rapport au mode de réalisation précédent, une inversion des positions relatives des moyens d'indexage et de l'engrenage accouplant les deux rotors. Et ces dispositions permettent de  
5 réduire encore les efforts d'inertie mis en jeu, de même qu'elles évitent de soumettre des pièces relativement délicates comme le sont les engrenages, à des réactions de poussées motrices qui risqueraient de les endommager peu à peu.

10

On ajoutera ici qu'en vue de bloquer positivement et temporairement le rotor secondaire dans les deux sens pendant ses arrêts périodiques, l'autre arbre précité porte une came de verrouillage coopérant avec une came en étoile  
15 calée sur le manchon précité.

Ainsi, le rotor secondaire sera bloqué pendant ses arrêts périodiques, par le moyen d'un organe bien adapté pour supporter les réactions des poussées motrices, ce qui permettra d'obtenir un couple maximal sur l'arbre moteur du fait de la neutralisation des dites réactions exercées sur  
20 le rotor secondaire en sens opposé du mouvement.

La came de verrouillage présente de préférence un profil courbe en majeure partie convexe et comportant une partie  
25 courbe et concave, tandis que la came en étoile précitée comporte des branches à extrémités arrondies reliées entre elles par des parties courbes et concaves.

30 Suivant une autre caractéristique de l'invention, en bout de l'arbre rotatif précité sont montés un autre rotor primaire solidaire dudit arbre et un autre rotor secondaire solidaire d'un arbre manchon monté fou sur ledit arbre, ledit manchon portant un autre jeu de roues et une autre  
35 came en étoile tandis que l'autre arbre précité porte en bout un autre ensemble de cames coopérant avec les dites roues



ainsi qu'une autre came de verrouillage coopérant avec ladite autre came en étoile, de telle sorte que les deux rotors primaires soient solidaires d'un seul et même arbre moteur tandis que les deux ensembles de  
5 cames situés de part et d'autre du pignon sur l'autre arbre précité sont orientés sur celui-ci avec un décalage de  $180^\circ$  pour ainsi décaler d'une demi-période les mouvements périodiques des deux rotors secondaires.

10 On comprend donc ainsi qu'on a en quelque sorte réalisé un moteur double qui présente de nombreux avantages parmi lesquels on peut citer un fonctionnement amélioré à bas régime et un équilibrage parfait et à tout instant des efforts d'inertie appliqués aux deux rotors  
15 secondaires, et ce, quelle que soit la vitesse de rotation.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les deux rotors accolés primaire et secondaire comportent  
20 sur leurs faces respectives en regard au moins une gorge annulaire dans laquelle sont respectivement logés et fixés le piston torique et la chambre torique précités.

25 Ces gorges constituent en même temps, entre les pistons et les chambrestoriques les parois de chambres dites de suralimentation dont les volumes, plusieurs fois supérieurs à ceux des chambres de travail, varient périodiquement en sens opposé de celles-ci.

30 Dans le cas où la machine fonctionne en moteur à combustion interne, on prévoit une tige commandant une soupape en tête du piston torique et traversans longitudinalement ce dernier, cette tige étant actionnable par  
35 au moins un levier coopérant avec une came solidaire du bâti de la machine.

La machine de l'invention peut également fonctionner en moteur à fluide sous pression, dans lequel cas un patin ou analogue solidaire du bâti de la machine épouse la périphérie du rotor secondaire et comporte un orifice  
5 d'admission de fluide sous pression susceptible de communiquer périodiquement avec le fond de chaque chambre torique.

Suivant encore une autre caractéristique de l'invention,  
10 les faces externes des deux rotors précités sont pourvues d'ailettes permettant de faire circuler l'air de refroidissement aspiré dans des conduits ou analogues ménagés dans le bâti de la machine.

15 On ajoutera encore qu'une machine conforme à l'invention peut comporter une pluralité de pistons et chambres toriques associés, répartis suivant une ou plusieurs circonférences, et de préférence suivant une disposition diamétralement opposée.

20 Suivant encore une autre caractéristique dans les machines comportant un seul couple de rotors, en vue d'assister constamment le rotor secondaire lors de sa rotation intermittente périodique, ledit rotor est muni d'une  
25 came sur laquelle prend constamment appui un bras ou analogue monté articulé sur le bâti de la machine et sollicité par un moyen de pression tel que par exemple un ressort ou un vérin.

30 La came précitée présente sensiblement la forme d'une étoile et est calée sur le manchon solidaire du rotor secondaire et emmanché sur l'arbre du rotor primaire en étant de préférence située entre ledit rotor secondaire et l'engrenage permettant sa rotation

35 L'invention vise également les engins de transport en général, et en particulier les navires utilisant au

moins une machine répondant aux caractéristiques sus-  
mentionnées, et qui, peut fonctionner à la manière  
d'un moteur lent procurant des couples très élevés  
et réguliers.

5

Mais d'autres caractéristiques et avantages de l'in-  
vention apparaîtront mieux dans la description  
détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés  
donnés uniquement à titre d'exemple, et dans lesquels:

10

La figure 1 est une vue schématique en perspective  
d'un moteur conforme à l'invention, et illustre le  
principe d'un tel moteur.

15

La figure 2 est une vue en coupe transversale du  
moteur, laquelle coupe passe sensiblement par le plan  
de jonction des deux rotors et montre le rotor  
primaire.

20

La figure 3 est une vue en coupe faite sensiblement  
suivant la ligne brisée III-III de la figure 2.

25

Les figures 4 à 7 illustrent schématiquement le fonc-  
tionnement d'un moteur selon l'invention, comportant  
quatre chambres toriques et fonctionnant en moteur à  
combustion interne.

30

La figure 8 illustre à titre d'exemple, les courbes  
de vitesses respectives du rotor primaire et du  
rotor secondaire d'une machine selon l'invention  
fonctionnant en moteur à combustion interne à quatre  
temps et comportant quatre chambres de combustion  
périphériques.

35

Les figures 9 et 10 montrent schématiquement une  
machine fonctionnant en moteur à combustion interne à

deux temps, sans soupapes.

La figure 11 montre très schématiquement une machine  
fonctionnant en moteur à fluide sous pression et  
5 comportant quatre chambres toriques de détente.

La figure 12 est une vue schématique d'un dispositif de  
pulsation assistée du rotor secondaire.

10 La figure 13 est une vue schématique en perspective  
d'un autre mode de réalisation de machine conforme aux  
principes de l'invention;

La figure 14 est une vue en coupe faite suivant la  
-15- ligne XIV-XIV de la figure 13.

Les figures 15 et 16 sont des vues en perspective  
illustrant le système de verrouillage du rotor secon-  
daire, respectivement en position verrouillée et déver-  
20 rouillée ou d'entraînement du rotor secondaire; et

La figure 17 est une vue schématique en perspective  
d'une machine conforme à l'invention mais dont la  
structure de base est doublée et correspond à celle  
25 illustrée sur la figure 13.

Suivant un exemple de réalisation, et en se reportant  
plus particulièrement aux figures 1 à 3, un moteur  
conforme à l'invention comprend essentiellement :

- 30 - un rotor primaire ou menant 1 appelé aussi  
rotor moteur, portant une pluralité de pistons tori-  
ques ou arqués 2 agencés circonférentiellement, et  
coaxialement à l'axe de rotation X - X' de ce rotor;  
- un rotor secondaire ou mené 3 coaxialement  
35 accolé au rotor primaire 1 et portant des chambres

toriques ou arquées 4 dans lesquelles coulissent les pistons 2; et

5 - un mécanisme ou système d'indexage 5 permettant l'accouplement des rotors primaire 1 et secondaire 3 de telle manière que le rotor mené 3 soit entraîné par intermittence par le rotor menant 1 pour rattraper périodiquement ce dernier, comme on l'expliquera en détail ultérieurement.

10 Dans les faces en vis-à-vis 1a et 3a des rotors primaire et secondaire 1 et 3, est ménagée une gorge annulaire 1b, 3b. Ainsi, les pistons toriques 2 sont logés et fixés dans la gorge 1b du rotor primaire 1, tandis que les chambres toriques 4 sont logées et  
15 fixées dans la gorge 3b du rotor secondaire 3. Cette fixation peut bien sûr être réalisée par tout moyen approprié, et il est à noter ici qu'on pourrait très bien prévoir une inversion de l'agencement ci-dessus décrit, sans sortir du cadre de l'invention.

20

Le mécanisme d'indexage 5 comporte un ensemble rotatif de cames en étoile 6 entraînant des roues 6a à galets 6b conjuguées desdites cames. Plus précisément, et suivant l'exemple représenté, les roues ou flasques  
25 6a sont au nombre de trois, et entre ces roues, au voisinage de leur périphérie, sont montés les galets 6b en un nombre approprié et dont le pas ainsi que le diamètre sont conjugués du profil actif des deux cames 6, lesquelles peuvent, bien sûr, passer entre les  
30 roues 6a. Comme on le voit bien sur la figure 1, le mécanisme d'indexage 5 est établi entre deux arbres parallèles, à savoir un arbre moteur 7 solidaire en 8 du rotor menant 1 et portant les cames 6, et un autre arbre 7a portant les roues 6a et susceptible d'entraîner  
35 en rotation le rotor secondaire 3 par l'intermédiaire d'un engrenage 9. A cet effet, l'arbre 7a porte

un pignon 10 qui engrène avec un pignon 11 porté par un manchon ou analogue 12 solidaire du rotor secondaire 3 et monté fou sur l'arbre moteur 7 du rotor primaire 1, comme on le voit bien sur les figures 1 et 3. On comprend donc déjà que si le rotor moteur 1 est animé d'un mouvement de rotation continu, le mécanisme d'indexage 5 pourra communiquer au rotor secondaire 3 un mouvement de rotation périodique. On ajoutera que le profil des cames 6 est tel que le blocage en rotation du rotor secondaire 3 est assuré dans les deux sens lors de ses arrêts périodiques.

La fréquence et l'amplitude angulaire des mouvements relatifs des deux rotors 1 et 3 seront fonction, à la fois, du profil des cames 6 d'indexage et du rapport des pignons 10 et 11.

Ainsi, en adaptant ces organes, on peut obtenir des mouvements angulaires relatifs du rotor secondaire 3 sur le rotor primaire 1 ayant la périodicité voulue et la loi de déplacement souhaitée. C'est dire qu'on peut obtenir les mouvements cycliques désirés des pistons toriques 2 dans leurs chambres toriques respectives 4, puisque ces pistons sont solidaires du rotor moteur 1 et que les chambres toriques 4 sont solidaires du rotor secondaire 3.

Tous les éléments qui viennent d'être décrits sont supportés dans un bâti 13 formant carter, comme on le voit bien sur les figures 1 à 3.

Dans les moteurs à combustion interne, comme on le voit sur les figures 2 et 3, chaque piston torique 2 comporte, suivant sa direction longitudinale, un conduit interne 14 débouchant en 15 dans une chambre

16 de suralimentation en gaz frais prolongeant la chambre torique 4 et formée entre les rotors primaire 1 et secondaire 3, cette chambre de suralimentation possédant un volume qui est plusieurs fois supérieur à celui d'une chambre de travail 4. Chaque conduit interne 14 et donc chaque chambre 16 communiquent à travers un clapet 31 et par l'intermédiaire de conduites radiales 17 ménagées dans le rotor primaire 1, avec un alésage 18 pratiqué dans l'arbre moteur 7 de ce rotor et raccordé à une source de gaz frais, non représentée.

D'un autre côté, chaque conduit interne 14 débouche en tête du piston torique 2 dans la chambre torique 4 et est obturable par une soupape d'admission 19. Cette soupape est commandée par une tige 20 traversant longitudinalement le piston torique 2 et actionnable par un système à levier 21 portant un galet 22, et est susceptible de coopérer avec des cames 23 solidaires du bâti 13 de la machine et agencées circonférentiellement, comme on le voit bien sur la figure 2.

Le fond 24 de chaque chambre torique 4 est pourvu d'une soupape d'échappement 25 également commandée par levier 26 et cames non représentées solidaires du bâti, ladite soupape permettant l'échappement des gaz par un orifice 27 ménagé dans le rotor secondaire ou mené 3.

Les rotors 1 et 3 présentent la forme générale de plateaux circulaires coaxialement accolés et dont les faces externes comportent des ailettes 28 permettant la circulation de l'air de refroidissement des rotors. On a montré en 29 sur la figure 3 des conduits d'entrée d'air de refroidissement, et en 30 des orifices de communication avec l'espace 13a du bâti

13 contenant les deux rotors ou plateaux 1 et 3.

Par ailleurs, on a montré schématiquement en 31 sur  
la figure 2 des clapets d'aspiration des gaz frais  
5 dans les chambres 16 de suralimentation. Bien entendu,  
comme cela est connu en soi, on a prévu des segments  
d'étanchéité des pistons toriques 2, des segments  
d'étanchéité des chambres de suralimentation 16,  
ainsi que des segments d'étanchéité annulaires entre  
10 les deux rotors 1 et 3.

On décrira ci-après le fonctionnement du moteur qui  
vient d'être décrit.

15 D'une manière générale, les variations périodiques  
de volume des chambres toriques 4 permettent de  
transformer la détente d'un gaz ou d'une vapeur, ou  
encore la combustion d'un mélange gazeux, en un couple  
moteur. On supposera tout d'abord que le rotor secon-  
20 daire 3 se trouve immobilisé par le fait que le méca-  
nisme d'indexage 5 bloque son mouvement de rotation  
dans les deux sens. Si, à cet instant, on amène dans  
les chambres toriques 4, alors à leur volume minimum,  
un gaz sous pression, on comprend que l'effort exercé  
25 sur les pistons 2 produira un couple qui entraîne en  
rotation le rotor moteur 1. Le gaz sous pression se  
détend dans les chambres toriques et si l'échappement  
du gaz est provoqué avant que les pistons n'arrivent  
en fin de course et que, à ce moment là, le mécanisme  
30 d'indexage 5, entraîné par l'inertie du rotor moteur  
1, mette en mouvement le rotor secondaire, jusqu'à  
une vitesse supérieure à celle du rotor moteur, de  
façon à le ramener à sa position relative initiale par  
rapport à ce dernier, on comprend que l'on peut  
35 obtenir un mouvement de rotation entretenu de  
l'ensemble.



La rotation du rotor moteur 1 sera sensiblement continue, en raison de l'inertie importante des masses en mouvement, tandis que la rotation du rotor secondaire 3 sera périodique. En d'autres termes, le rotor secondaire 3 sera animé d'un mouvement intermittent de rattrapage périodique du rotor moteur 1.

Le moteur illustré sur les figures 1 à 3 peut fonctionner en moteur à combustion interne à quatre temps ou à deux temps, comme on l'expliquera ci-après en se reportant plus particulièrement aux figures 4 à 8.

Sur la figure 8 illustrant un cycle thermodynamique complet, on a montré, à titre d'exemple, les courbes de vitesses respectives du rotor moteur " $V_m$ " et du rotor secondaire " $V_s$ " d'un moteur selon l'invention fonctionnant en moteur à combustion interne à quatre temps et comportant quatre chambres toriques de combustion repérées en  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$  sur les figures 4 à 7. Les quatre temps, aspiration, compression, détente motrice et échappement ont été respectivement repérés par AS, CO, DE, et EC sur la figure 8. A une rotation angulaire de  $45^\circ$  du rotor moteur 1 correspond un volume maximum des chambres de combustion 4, tandis qu'à une rotation angulaire de  $90^\circ$  du rotor moteur correspond un volume minimum desdites chambres de combustion, cette séquence se répétant pour une rotation de  $135^\circ$  et de  $180^\circ$  respectivement du rotor moteur. Ceci est matérialisé sur la figure 8 par les légendes  $v_{\text{maxi}}$  et  $v_{\text{mini}}$ . Enfin, on a repéré en A les instants d'allumage du mélange combustible dans les quatre chambres  $C_1$  à  $C_4$ .

Suivant l'exemple représenté, le rotor secondaire 3 est immobile pendant la plus grande partie de la

phase détente motrice DE des chambres  $C_2$  et  $C_4$ , qui coïncide avec la phase aspiration AS des chambres  $C_1$  et  $C_3$ . Puis le rotor secondaire est mis en mouvement, comme on l'a expliqué plus haut, par le mécanisme d'indexage 5. Le volume maximum des chambres de combustion est atteint au moment où la vitesse  $V_S$  du rotor secondaire 3 a rejoint celle du rotor primaire. A partir de ce moment, la vitesse du rotor secondaire 3 continuant de croître, jusqu'à dépasser largement celle du rotor moteur 1, le volume des chambres de combustion diminue, ce qui correspond aux phases échappement EC des chambres  $C_2$  et  $C_4$  et compression des chambres  $C_1$  et  $C_3$ . Le volume minimum des chambres de combustion est atteint au moment où la vitesse du rotor secondaire, en décélération, est redevenue égale à celle du rotor moteur. A ce moment, un demi-cycle thermodynamique a été réalisé.

On voit donc que le cycle thermodynamique complet permettant aux quatre chambres de combustion  $C_1$  à  $C_4$  de travailler, correspond à un demi-tour du rotor moteur 1. Pendant ce cycle, deux explosions simultanées et diamétralement opposées se produisent à chaque quart de tour du moteur.

25

On se reportera maintenant aux figures 4 à 7 pour décrire plus précisément le fonctionnement d'un tel moteur à quatre chambres de combustion.

30 Sur la figure 4 on a représenté la position relative des deux rotors 1 et 3 au moment où le rotor secondaire 3 vient de s'arrêter, le rotor moteur 1 continuant à tourner suivant un mouvement uniforme. Les quatre chambres de combustion  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$   
35 se trouvent sensiblement à leur volume minimum et

l'allumage, réalisé par exemple à l'aide de bougies montrées schématiquement en 40 sur la figure 2, vient de se produire dans  $C_2$  et  $C_4$ .

- 5 Le mouvement du rotor moteur 1 vient de commander l'ouverture des soupapes d'admission situées en tête des pistons  $P_1$  et  $P_3$ , dans les chambres  $C_1$  et  $C_3$  respectivement.
- 10 Les chambres de suralimentation  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  et  $C_8$  sont remplies de gaz frais se trouvant à la pression atmosphérique et aspiré à travers le clapet 31 depuis les conduites 17 communiquant avec l'alésage 18 de l'arbre moteur 7, comme on l'a expliqué précédemment.
- 15 Sur la figure 5, on voit la position relative des rotors 1 et 3 au moment où le rotor secondaire 3, entraîné par le mécanisme ou système d'indexage 5, s'est mis en mouvement. Sa vitesse va bientôt
- 20 rejoindre celle du rotor moteur 1.
- Les quatre chambres de combustion  $C_1$  à  $C_4$  se trouvent presque à leur volume maximum, et dans les chambres  $C_2$  et  $C_4$ , la détente motrice des gaz brûlés s'achève.
- 25 Les soupapes d'échappement repérées en 25 sur la figure 2 sont alors commandées par la rotation du rotor secondaire 3 et s'ouvrent (chambres  $C_2$  et  $C_4$ ).
- 30 Par ailleurs, les gaz frais en surpression dans les chambres de suralimentation  $C_5$  et  $C_7$  sont transférés dans les chambres de combustion  $C_1$  et  $C_3$ . La fermeture des soupapes d'admission situées en tête des pistons  $P_1$  et  $P_3$ , dans les chambres de combustion  $C_1$
- 35 et  $C_3$ , va être commandée par le mouvement du rotor moteur.

Sur la figure 6, on voit la position relative des rotors alors que le rotor secondaire qui a été mis en rotation par le mécanisme d'indexage 5, jusqu'à une vitesse supérieure à celle du rotor moteur 1, s'est rapproché de celui-ci. Les chambres toriques de combustion sont à cet instant à peu près à mi-volume. Dans les chambres  $C_1$  et  $C_3$ , les gaz frais sont comprimés, tandis que dans les chambres  $C_2$  et  $C_4$ , l'échappement des gaz brûlés est en cours et s'effectue au travers des soupapes d'échappement restées ouvertes. Dans les chambres de suralimentation  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  et  $C_8$ , les gaz frais sont aspirés.

Enfin, sur la figure 7, on voit la position relative des rotors, lorsque le rotor moteur 1 a effectué une rotation de  $90^\circ$  depuis la position de départ représentée sur la figure 4.

Dans cette position, la compression a atteint son maximum dans les chambres  $C_1$  et  $C_3$  et l'allumage a été déclenché. D'un autre côté, dans les chambres  $C_2$  et  $C_4$ , la fermeture des soupapes d'échappement a été commandée par la rotation du rotor secondaire 3, alors que l'ouverture des soupapes d'admission situées en tête des pistons  $P_2$  et  $P_4$  va être commandée par la rotation du rotor primaire ou moteur 1. Et les quatre chambres de suralimentation en gaz frais  $C_5$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  et  $C_8$  sont à nouveau remplies de gaz frais.

On insistera ici sur le fait qu'un tel moteur à combustion interne à quatre temps permet de développer des couples très élevés. Si on compare par exemple un tel moteur comportant huit chambres toriques de combustion, suralimentées à deux atmosphères, à un moteur classique à pistons, bielles et manivelle

comprenant huit cylindres de même volume, on obtiendra avec le moteur selon l'invention, pour une vitesse égale, une puissance 16 fois supérieure à celle du moteur classique. C'est dire qu'un moteur de faible  
5 cylindrée réalisé selon l'invention est particulièrement apte à développer un couple très important.

Il faut encore ajouter ici que les efforts engendrés par un tel moteur, sont du fait de l'organisation  
10 générale circonférentielle des masses en mouvement, parfaitement équilibrés dynamiquement, d'où un fonctionnement très doux et l'absence pratiquement totale de vibrations.

15 Au surplus, on ajoutera qu'un tel moteur possède un excellent rendement thermodynamique ainsi qu'une distribution par soupapes en tête de piston et en fond de chambre de combustion qui est notablement simplifiée par rapport aux moteurs classiques.

20 Par ailleurs, ce moteur avec distribution par soupapes peut fonctionner avec cycle à deux temps comme on l'expliquera brièvement ci-après en se reportant à nouveau aux schémas des figures 4 à 7.

25 Dans ce cas là, et si l'on se rapporte à la figure 4, l'allumage se produit simultanément dans les quatre chambres de combustion  $C_1$  à  $C_4$ , celles-ci se trouvant à leur volume minimum, tandis que les chambres  
30 de suralimentation  $C_5$  à  $C_8$  sont remplies de gaz frais.

Ensuite, comme on peut le comprendre sur la figure 5, la détente des gaz brûlés s'achève dans les quatre  
35 chambres toriques  $C_1$  à  $C_4$  qui se trouvent alors presque à leur volume maximum, et les soupapes

d'échappement de ces quatre chambres viennent de s'ouvrir. Les gaz frais dans les quatre chambres de suralimentation  $C_5$  à  $C_8$  ont été évidemment comprimés et lorsque les soupapes d'admission intégrées à

5 chacun des quatre pistons  $P_1$  à  $P_4$  s'ouvrent, les gaz brûlés seront balayés par les gaz frais comprimés dans les chambres  $C_5$  à  $C_8$ . La rotation du rotor secondaire 3, qui se poursuit, entraînera, après le balayage, la fermeture des soupapes d'échappement.

10 Cependant, l'alimentation en gaz frais comprimés se poursuivra encore quelques instants, de sorte qu'une suralimentation des chambres de combustion aura été réalisée. Puis les soupapes d'admission se fermeront.

15

Lorsque les rotors 1 et 3 se trouvent dans la position relative illustrée sur la figure 6, une compression partielle est déjà réalisée dans les chambres toriques  $C_1$  à  $C_4$ , tandis que dans les chambres de

20 suralimentation  $C_5$  à  $C_8$  des gaz frais sont aspirés.

Enfin, comme on peut le comprendre en se reportant à la figure 7 montrant les deux rotors ayant effectué une rotation de  $90^\circ$  par rapport à la position de la

25 figure 4, le cycle thermodynamique est achevé. C'est dire que l'allumage peut se produire à nouveau et simultanément dans les quatre chambres toriques  $C_1$  à  $C_4$  ramenées à leur volume minimum, soit en fin de compression.

30

On décrira maintenant un autre mode de réalisation de moteur à combustion interne réalisé conformément aux principes de l'invention et illustré schématiquement dans les figures 9 et 10.

Ce moteur est équipé d'un système de distribution sans soupapes et fonctionne suivant un cycle à deux temps.

5 Comme il apparaît sur les figures 9 et 10, chaque piston torique  $P_1$  à  $P_4$  est muni d'un conduit interne 41 qui débouche en 42 sur le côté du piston. Le conduit 41 est susceptible de communiquer avec un évidement 43 du rotor secondaire 3 de façon à mettre  
10 en relation ledit conduit 41 avec la chambre torique de combustion. Chaque chambre de combustion  $C_1$  à  $C_4$  comporte un conduit d'échappement 44 dont l'orifice extérieur ou débouchant est susceptible de venir en regard d'un orifice d'échappement 45 ménagé dans le  
15 rotor primaire 1.

On ne décrira pas ici en détail un cycle de fonctionnement complet d'un tel moteur, puisqu'il est tout à fait comparable au cycle à deux temps qui a été décrit  
20 précédemment.

On dira simplement ici que la figure 9 montre la position relative des rotors 1 et 3 alors que s'effectue la détente motrice dans les chambres toriques de  
25 combustion  $C_1$  à  $C_4$ . Le rotor secondaire 3 est immobile, et les orifices 44 et 42 sont obturés. Dans les chambres  $C_5$  à  $C_8$ , les gaz frais sont légèrement comprimés.

La figure 10 montre les rotors 1 et 3 au moment du  
30 balayage des gaz brûlés. On voit ici que les conduits d'échappement 44 et 45 ont été mis en communication et que, de même, les orifices 42 des conduits 41 ont été mis en communication avec les évidements 43, ce qui permet le passage des gaz frais, légèrement comprimés  
35 dans les chambres  $C_5$  à  $C_8$ , dans les chambres toriques

-23-

de combustion  $C_1$  à  $C_4$  respectivement. En d'autres termes, le balayage des gaz brûlés se fait longitudinalement dans les chambres toriques de combustion.

5 On décrira maintenant un troisième mode de réalisation d'un moteur selon l'invention qui fonctionne en moteur à fluide sous pression, tel que air comprimé ou vapeur, et qui est illustré schématiquement sur la figure 11.

10

Ce moteur fonctionne évidemment suivant un cycle à deux temps et ne comporte pas de soupapes.

Suivant l'exemple de réalisation représenté, le fond  
15 de chaque chambre torique  $C_1$  à  $C_4$  est muni d'un conduit 46 qui débouche en 47 à la périphérie du rotor secondaire 3. L'orifice 47 est susceptible de venir en regard d'un orifice 48 d'admission de fluide sous pression, lequel orifice est pratiqué dans un élément  
20 approprié 49 solidaire du bâti de la machine. Cet élément 49 peut par exemple revêtir la forme d'un patin qui, comme on le voit bien sur la figure 11, épouse la périphérie du rotor secondaire 3.

25 Le fonctionnement d'un tel moteur s'apparente, d'une manière générale, à celui qui a été décrit pour les moteurs considérés précédemment, et on ne décrira pas ici en détail le cycle de fonctionnement.

30 Il convient simplement de dire qu'en début de cycle, de la vapeur sous pression est admise simultanément dans les quatre chambres  $C_1$  à  $C_4$ , alors que le rotor secondaire ou mené 3 est immobile. Pendant cette phase, les orifices 48 et 46 sont évidemment en communication. Puis, comme on le voit sur la figure 11, la  
35



vapeur est détendue. Le rotor secondaire 3 s'étant mis en mouvement grâce au mécanisme d'indexage 5 (figure 1), l'orifice 47 d'admission de vapeur se trouve par conséquent obstrué. Et la vapeur se détend  
5 jusqu'à ce que les chambres  $C_1$  à  $C_4$  atteignent leur volume maximum. Le rotor 3 continue de tourner jusqu'à ce que l'orifice 47 franchisse le patin 49 et soit dégagé ce qui correspond à l'achèvement de la phase détente. Dès lors, la pression dans les quatre chambres  
10 toriques  $C_1$  à  $C_4$  retombe à la pression atmosphérique et la vapeur s'échappe. Et cela jusqu'à ce que s'effectue une rotation de  $90^\circ$  du rotor moteur 1, comme on l'a décrit précédemment, et que finalement le rotor secondaire 3 se trouve dans une position telle que  
15 l'orifice 46 se trouve en face de l'orifice 48a du patin suivant 49a, ce qui permet une nouvelle admission de vapeur.

On se reportera enfin à la figure 12 qui illustre  
20 schématiquement un dispositif qui permet d'assister constamment le rotor secondaire 3 lors de sa rotation intermittente périodique, un tel dispositif pouvant avantageusement être utilisé avec tous les modes de réalisation de moteurs décrits précédemment comportant  
25 un seul couple de rotors.

Suivant l'exemple de réalisation représenté, ce dispositif comprend essentiellement une came 50 en forme  
30 d'étoile qui est calée sur l'arbre 12 du rotor secondaire 3. Comme on peut le comprendre en se reportant notamment à la figure 1, cette came peut être située entre le pignon 11 porté par l'arbre 12 et la face externe du rotor secondaire 3.

35

Comme il apparaît clairement sur la figure 12, un bras ou analogue 51 articulé en 52 sur le bâti 13 et

portant à son extrémité libre un galet ou analogue 53 prend constamment appui sur la came 50 grâce à un moyen de pression, tel que par exemple un ressort puissant ou un vérin 54 agencé entre le bâti 13 et ledit bras 51.

5

On comprendra donc que du fait de la configuration particulière en étoile de la came 50, la rotation du rotor secondaire 3, entraînant ladite came, provoquera à un certain moment, la compression du ressort, c'est-à-dire un stockage d'énergie sous forme potentielle, et permettra à d'autres moments, et ce alternativement, la transformation de cette énergie potentielle en une énergie mécanique fournie au rotor secondaire 3.

15 Plus précisément, le dispositif précité permet, à chaque pulsation du rotor secondaire 3, de stocker momentanément son énergie cinétique pendant sa phase de décélération, puis de lui restituer cette énergie, pendant sa phase d'accélération.

20

Dès lors, la came 50 joue le rôle d'un dispositif de pulsation assistée du rotor secondaire 3, de sorte que le mécanisme d'indexage 5 et l'engrenage 9 (pignons 10 et 11) sont pratiquement déchargés de tout effort notable et ont seulement pour but de contrôler les positions relatives des rotors 1 et 3 à tout instant. Par conséquent, grâce au dispositif ci-dessus décrit, les moteurs réalisés selon la présente invention peuvent travailler en douceur et à des vitesses de rotation plus élevées tout en conférant une plus grande longévité aux principaux organes de ces moteurs.

30

On se reportera maintenant à la figure 13 pour décrire une variante de la machine représentée sur la figure 1 et dans laquelle l'agencement des moyens d'accouplement entre rotors primaire 1 et secondaire 3 est

différent.

On voit en effet sur la figure 13 qu'un pignon 111  
est monté en bout de l'arbre moteur 7, ce pignon  
5 engrenant avec un pignon 110 monté en bout de  
l'autre arbre ou arbre intermédiaire 7a. Ces deux  
pignons 111 et 110 constituent un engrenage 109  
grâce auquel les arbres 7 et 7a sont animés d'un  
mouvement de rotation continu.

10

L'arbre 7a porte un ensemble rotatif de cames 106  
susceptibles d'entraîner en rotation des roues 106a  
solidaires du manchon 12 et donc du rotor secondaire  
3. Comme on l'a décrit à propos de la figure 1, les  
15 roues 106a constituent en quelque sorte des flasques  
entre lesquels sont montés des galets 106b dont le  
diamètre et le pas sont conjugués du profil actif des  
cames 106 qui, bien entendu, pénètrent entre les  
flasques 106a de manière à pouvoir entraîner par in-  
20 termittence le rotor secondaire 3.

Plus précisément le couple d'engrenage 109 détermine  
la fréquence des impulsions cycliques communiquées  
au rotor secondaire 3, le profil des cames tournantes  
25 106 déterminant la loi du mouvement périodique im-  
posée à celui-ci. Et le mécanisme d'indexage 5 est tel  
que le rotor secondaire 3 se trouve entièrement  
asservi au rotor primaire 1 qui l'anime d'un mouvement  
intermittent contrôlé, celui-ci se décomposant en  
30 arrêts périodiques suivis de mouvements de rattrapage  
dudit rotor primaire. Autrement dit, compte tenu de  
l'inversion des positions relatives du mécanisme d'in-  
dexage 5 et de l'engrenage 109 par rapport à l'agen-  
cement représenté sur la figure 1, on évite avanta-  
35 geusement à cet engrenage qui ici tourne de façon

continue, de subir la réaction brutale de l'effort moteur au moment de l'allumage.

Comme on le voit sur les figures 14 à 16, on a ici  
5 associé au mécanisme d'indexage 5 une came spéciale  
de verrouillage 200 portée par l'arbre intermédiaire  
7a, cette came 200 coopérant avec une came en étoile  
201 calée sur le manchon 12 et de préférence accolée  
aux roues 106a à galets 106b. Suivant l'exemple de  
10 réalisation illustré par les figures 14 à 16, la  
came 200 présente une forme générale de haricot,  
c'est-à-dire qu'elle présente un profil courbe en  
majeure partie convexe 202 et comportant une partie  
courbe et concave 203, tandis que la came en étoile  
15 201 comporte des branches à extrémités arrondies 204  
reliées entre elles par des parties courbes et conca-  
ves 205.

Ainsi, dans la position visible sur la figure 15, la  
20 came 200 permettra de bloquer positivement et tempo-  
rairement le rotor secondaire 3 dans les deux sens  
pendant ses arrêts périodiques. En bref, la forme  
particulière de cette came lui permettra de supporter  
ou de résister à la poussée exercée sur le rotor  
25 secondaire 3 dans le sens opposé au mouvement pendant  
les périodes d'arrêt en question qui coïncident avec  
les phases de détente motrice dans les chambres de  
travail 4. Autrement dit, l'immobilisation du rotor  
secondaire 3, pendant que s'exercent les poussées  
30 motrices sur le rotor primaire 1, permettra de récu-  
pérer intégralement, sous forme de couple moteur, la  
totalité des efforts développés dans les chambres de  
travail 4, puisque le rotor secondaire 3 ne pourra pas,  
sous l'effet de la détente motrice, exercer sur l'ar-  
35 bre 7 un couple inverse de celui exercé par le rotor  
primaire 1. D'autre part, la came 200 pourra aussi

s'opposer aux efforts d'inertie dans le sens du mouvement qui pourront s'exercer sur le rotor secondaire en fin de course de rattrapage du rotor primaire 1.

5 Par contre, dans la position visible sur la figure 16, le rotor secondaire 3 sera libéré en fin de détente motrice pour pouvoir rattraper le rotor primaire 1, puisque la came 201 échappera à la came 200 en raison de sa partie concave 203.

10

On comprend donc de ce qui précède que seul le rotor secondaire 3 et les pièces qui lui sont attachées, c'est-à-dire le manchon 12 et les roues 106a, constituent les seules masses animées d'un mouvement  
15 périodique. Dès lors, les efforts d'inertie mis en jeu se trouvent considérablement réduits et les pièces relativement délicates, telles que l'engrenage 109, ne sont plus soumises aux réactions des poussées motrices.

20

On se reportera maintenant à la figure 17 qui montre un moteur tout à fait conforme aux principes de l'invention mais dont certains éléments se retrouvent deux fois comme on le décrira brièvement ci-après.

25

En effet, de part et d'autre de l'engrenage 109, on prévoit des moyens dont la forme et l'agencement sont identiques de ceux décrits précédemment et représentés sur la figure 13. Plus précisément, en bout de l'arbre rotatif 7, comme on le voit bien sur la figure 17,  
30 on a monté un autre rotor primaire 301 solidaire de cet arbre et portant des pistons arqués 2, non représentés. Sur cet arbre 7, est également monté fou un autre manchon, non visible sur la figure 5, et qui  
35 est solidaire d'un autre rotor secondaire 303. Cet

autre manchon porte un autre jeu de roues 306a à galets 306b ainsi qu'une autre came en étoile dont on voit les extrémités arrondies en 304. L'arbre intermédiaire 7a porte un autre ensemble de cames 306

5 coopérant avec les roues à galets 306a, ainsi qu'une autre came de verrouillage 300, de même forme que la came 200, et coopérant avec la came en étoile dont on voit les extrémités arrondies en 304.

10 Ainsi, comme on le comprend, les deux couples de rotors 1, 3 d'une part, et 301, 303 d'autre part, sont alignés sur un même axe moteur 7, et on retrouve une disposition symétrique des divers éléments du mécanisme d'indexage de part et d'autre de l'engrenage 109, à

15 cela près que les deux ensembles de cames 106 et 306 situés de part et d'autre du pignon 110 sont orientés sur l'arbre 7a avec un décalage de 180° pour ainsi décaler d'une demi-période les mouvements périodiques des deux rotors secondaires 3 et 303.

20 Dans ces conditions, la fin d'une détente motrice dans les chambres toriques de l'un des couples de rotors coïncidera avec le début d'une détente motrice dans les chambres de l'autre couple de rotors, de sorte

25 qu'on obtiendra une suite quasi ininterrompue d'impulsion motrices communiquées à l'axe moteur 7, ce qui procurera un couple moteur extrêmement régulier.

30 Une telle structure double du moteur selon l'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le cas de la réalisation de gros moteurs et, comme on le comprend, permet à l'engrenage 109 d'être complètement déchargé des efforts d'inertie appliqués aux deux rotors secondaires 3 et 303, lesquels

35 efforts sont à tout instant égaux et de sens contraire.

- On ne décrira pas en détail la structure des rotors et autres éléments de ce moteur "double", puisque cela a déjà été fait précédemment à propos du moteur "simple" représenté sur les figures 1 à 7 et 9 à 11.
- 5 On dira seulement ici que dans un tel moteur double, il n'y a plus lieu de prévoir une assistance des rotors secondaires par une came, comme cela est illustré sur la figure 12.
- 10 Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. C'est ainsi que le mécanisme d'indexage 5, qu'il s'agisse d'un moteur à un couple ou à deux couples de rotors
- 15 pourrait comprendre des cames rotatives et des roues en un nombre différent ou d'une forme autre que celle représentée sur les dessins. C'est dire que l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons.
- 20 On a donc réalisé suivant la présente invention une nouvelle machine qui peut revêtir diverses formes de réalisation et dont le fonctionnement demeure doux et parfaitement équilibré, n'engendrant ni vibrations,
- 25 ni efforts alternatifs sur les divers organes en mouvements, et procurant des couples très élevés, ce qui, au total rend son application particulièrement avantageuse pour la propulsion des navires notamment.

## Revendications

1.- Machine motrice à pistons et du type comprenant  
au moins un piston torique ou arqué (2) monté coulis-  
5 sant dans une chambre de travail (4) de même forme,  
ce piston et cette chambre étant montés coaxialement  
à un arbre rotatif (7) de manière que l'un de ces  
éléments, dit menant, solidaire dudit arbre rotatif  
(7) soit animé d'un mouvement de rotation au moins  
10 approximativement continu, tandis que l'autre élément,  
dit mené, est animé d'un mouvement de rotation péri-  
odique par un système mécanique l'accouplant à l'élé-  
ment menant, caractérisée en ce que ledit système  
mécanique engendrant le mouvement de rotation périodi-  
15 que de l'élément mené est constitué par au moins un  
mécanisme ou système d'indexage (5) comprenant un  
ensemble rotatif de cames (6, 106, 306) coopérant avec  
des roues (6a, 106a, 306a) conjuguées desdites cames  
pour entraîner par intermittence l'élément mené en  
20 rattrapage périodique de l'élément menant tout en  
assurant le blocage en rotation de l'élément mené dans  
les deux sens pendant ses arrêts périodiques.

2.- Machine selon la revendication 1, caractérisée en  
25 ce que l'élément menant est constitué par le piston  
torique précité (2) porté par un rotor primaire (1)  
solidaire de l'arbre rotatif (7) portant les cames  
précitées (6), tandis que l'élément mené est constitué  
par la chambre torique précitée (4) portée par un  
30 rotor secondaire (3) coaxialement accolé au rotor  
primaire (1) et entraîné par l'intermédiaire d'au moins  
un autre arbre (7a) portant les roues précitées (6a)  
coopérant avec les cames (6) et portant également un  
pignon (10) engrenant avec le rotor secondaire (3).



3.- Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le pignon (10) de l'arbre (7a) engrène avec le pignon (11) porté par un manchon ou analogue (12) solidaire du rotor secondaire (3) et monté fou sur  
5 l'arbre rotatif (7) solidaire du rotor primaire (1).

4.- Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit élément menant étant constitué par ledit piston torique (2) porté par un rotor primaire (1)  
10 solidaire de l'arbre rotatif (7), ce dernier porte en bout d'arbre un pignon (111), tandis que l'élément mené étant constitué par la chambre torique précitée (4) portée par un rotor secondaire (3) entraîné en  
15 rotation par l'intermédiaire d'au moins un autre arbre (7a) et d'un manchon (12) solidaire du rotor secondaire (3) et monté fou sur l'arbre rotatif (7), ledit manchon porte les roues précitées (106a) alors que ledit  
20 autre arbre (7a) porte l'ensemble des cames précitées (106) coopérant avec lesdites roues (106a), de même qu'il porte en bout d'arbre un pignon (110) engrenant avec le pignon (111) calé sur l'arbre rotatif (7) qui ainsi l'entraîne en rotation continue.

5.- Machine selon la revendication 1 ou 4, caractérisée en ce qu'en vue de bloquer positivement et temporairement le rotor secondaire (3) dans les deux sens pendant ses arrêts périodiques, l'autre arbre précité (7a) porte une came de verrouillage (200) coopérant avec une came en étoile (201) calée sur le manchon  
30 précité (12).

6.- Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que la came de verrouillage (200) présente un profil courbe en majeure partie convexe (202) et comportant une partie courbe et concave (203), tandis que  
35 la came en étoile (201) comporte des branches à extrémités arrondies (204) reliées entre elles par des

parties courbes et concaves (205).

7.- Machine selon la revendication 1 ou l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'en bout de l'arbre rotatif précité (7) sont montés un autre rotor primaire (301) solidaire dudit arbre et un autre rotor secondaire (303) solidaire d'un autre manchon monté fou sur ledit arbre, ledit autre manchon portant un autre jeu de roues (306a) et une autre came en étoile, tandis que l'autre arbre précité (7a) porte en bout un autre ensemble de cames (306) coopérant avec lesdites roues (306a), ainsi qu'une autre came de verrouillage (300) coopérant avec ladite autre came en étoile, de telle sorte que les deux rotors primaires (1, 301) soient solidaire d'un seul et même arbre moteur (7) tandis que les deux ensembles de cames (106, 306) situés de part et d'autre du pignon (110) sur l'autre arbre précité (7a) sont orientés sur celui-ci avec un décalage de 180° pour ainsi décaler d'une demi-période les mouvements périodiques des deux rotors secondaires (3, 303).

8.- Machine selon l'une des revendications 1 à 4 ou 7, caractérisée en ce que les deux rotors accolés primaire et secondaire comportent sur leurs faces respectives en regard (1a, 3a) au moins une gorge annulaire (1b, 3b) dans laquelle sont respectivement logés et fixés le piston torique (2) et la chambre torique (4) précités, ces gorges constituant, en même temps, entre les pistons et les chambres toriques, les parois de chambres dites de suralimentation, dont les volumes, plusieurs fois supérieurs à ceux des chambres de travail, varient périodiquement en sens opposé de celles-ci.

9.- Machine selon l'une des revendications précédentes et fonctionnant en moteur à combustion interne, caractérisée par une tige (20) commandant une soupape (19) en tête du piston torique (2) et traversant longitu-

dinalement ce dernier, cette tige étant actionnable par au moins un levier (21) coopérant avec une came (23) solidaire du bâti (13) de la machine.

5 10.- Machine selon l'une des revendications 1 à 8,  
et fonctionnant en moteur à fluide sous pression,  
caractérisée en ce qu'un patin ou analogue (49) soli-  
daire du bâti de la machine épouse la périphérie du  
10 rotor secondaire et comporte un orifice (48) d'admis-  
sion de fluide sous pression susceptible de communi-  
quer périodiquement avec le fond de chaque chambre  
torique (4).

15 11.- Machine selon l'une des revendications précéden-  
tes, caractérisée en ce que les faces externes des  
deux rotors précités sont pourvues d'ailettes (28)  
permettant de faire circuler l'air de refroidissement  
aspiré dans des conduits ou analogues (29) ménagés  
dans le bâti de la machine

20 12.- Machine selon l'une des revendications précéden-  
tes, caractérisée en ce qu'elle comporte une plura-  
lité de pistons et chambres toriques associées,  
répartis suivant une ou plusieurs circonférences, et  
25 de préférence suivant une disposition diamétralement  
opposée.

30 13.- Machine selon l'une des revendications 1 à 6 ou  
8 à 12, caractérisée en ce qu'en vue d'assister cons-  
tamment le rotor secondaire (3) lors de sa rotation  
intermittente, ledit rotor est muni d'une came (50)  
sur laquelle prend constamment appui un bras ou  
analogue (51) monté articulé sur le bâti (13) de la  
machine et sollicité par un moyen de pression (54)  
35 tel que par exemple un ressort ou un vérin.

- 14.- Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce que la came précitée présente sensiblement la forme d'une étoile et est calée sur l'arbre (12) du rotor secondaire (3) emmanché sur l'arbre (7) du rotor primaire (1), en étant de préférence située entre ledit rotor secondaire et l'engrenage (9) permettant sa rotation.
- 15.- Engin de transport, tel que par exemple navire, utilisant au moins une machine selon l'une des revendications précédentes.

FIG. 8

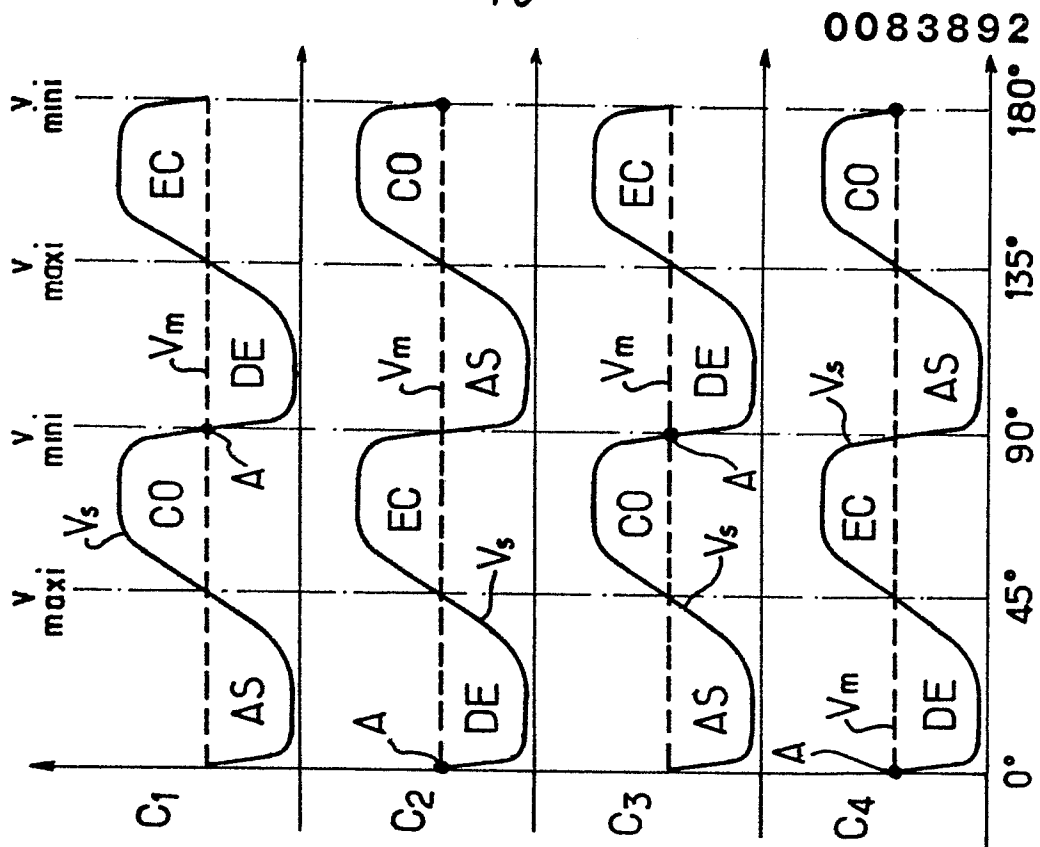
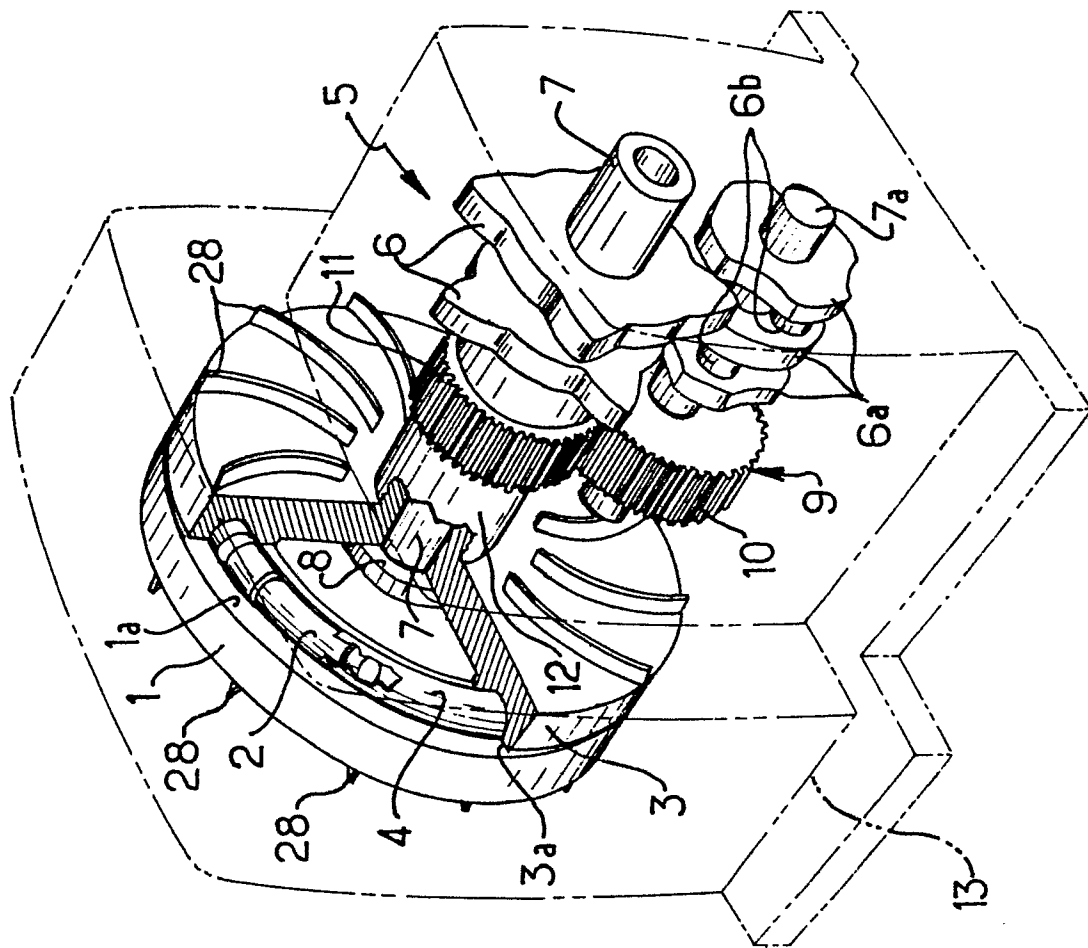
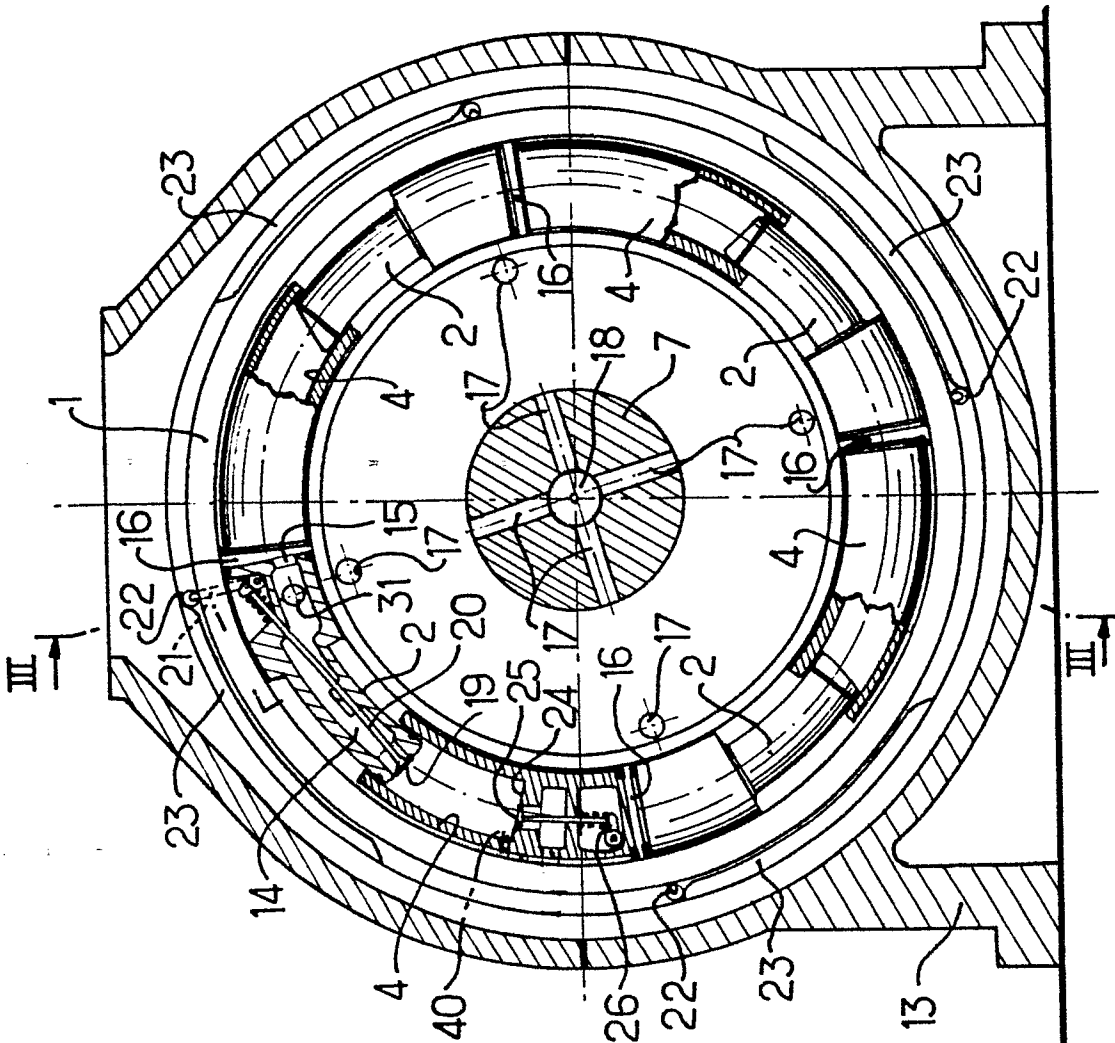
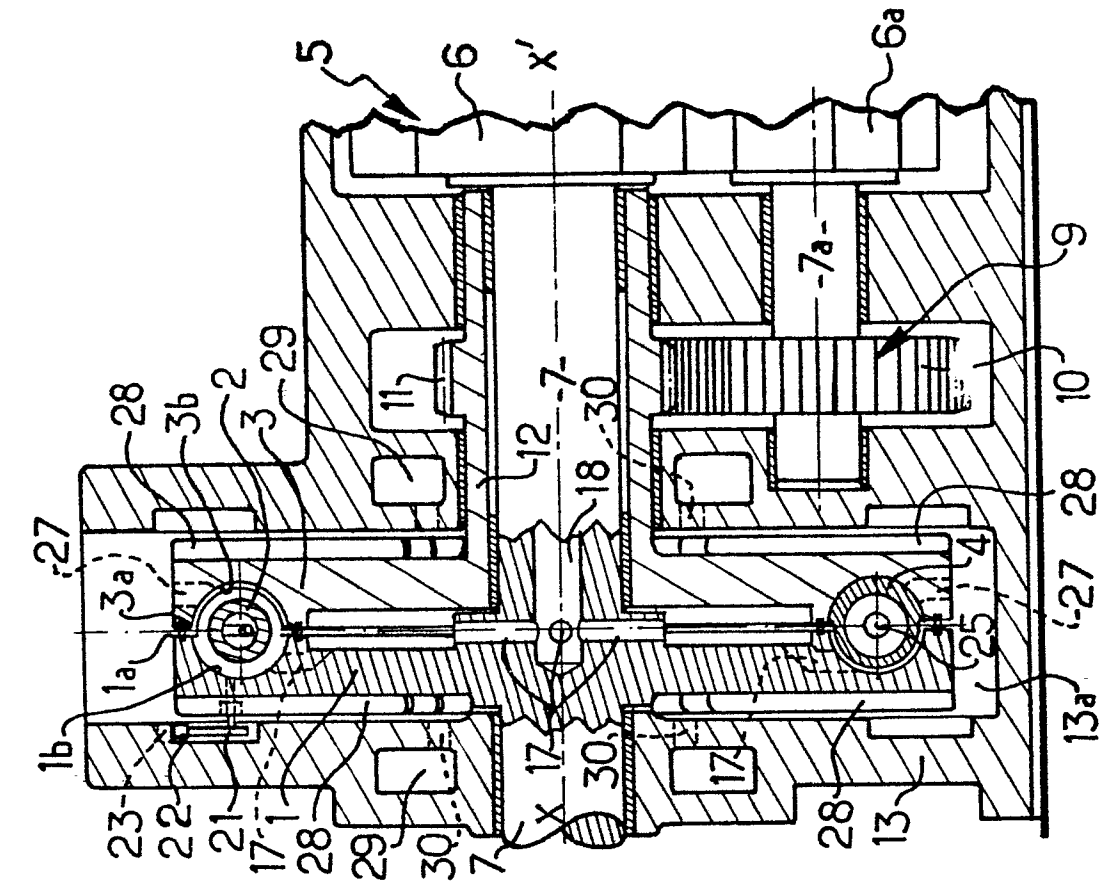
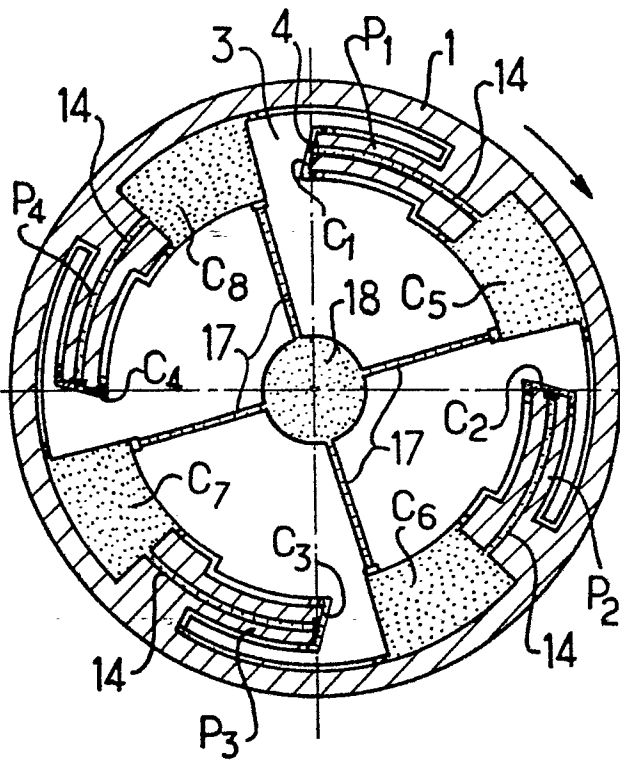


FIG. 1

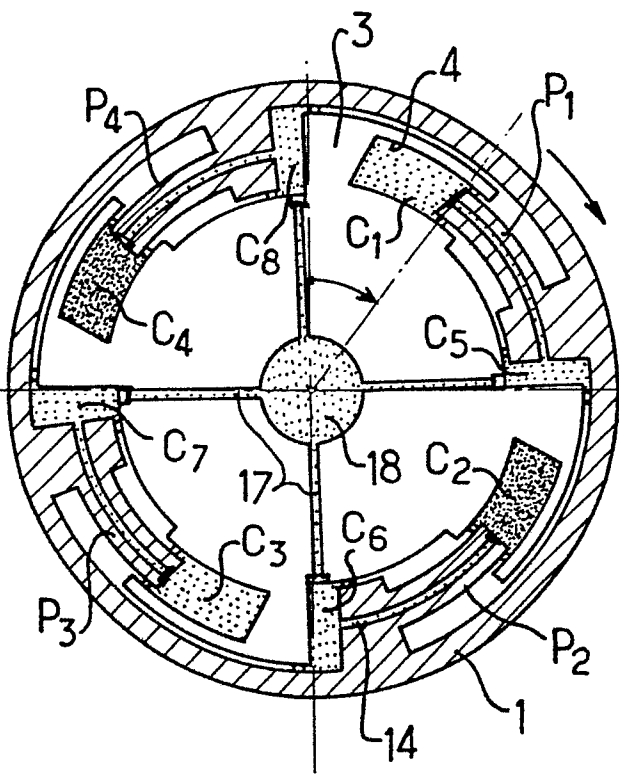




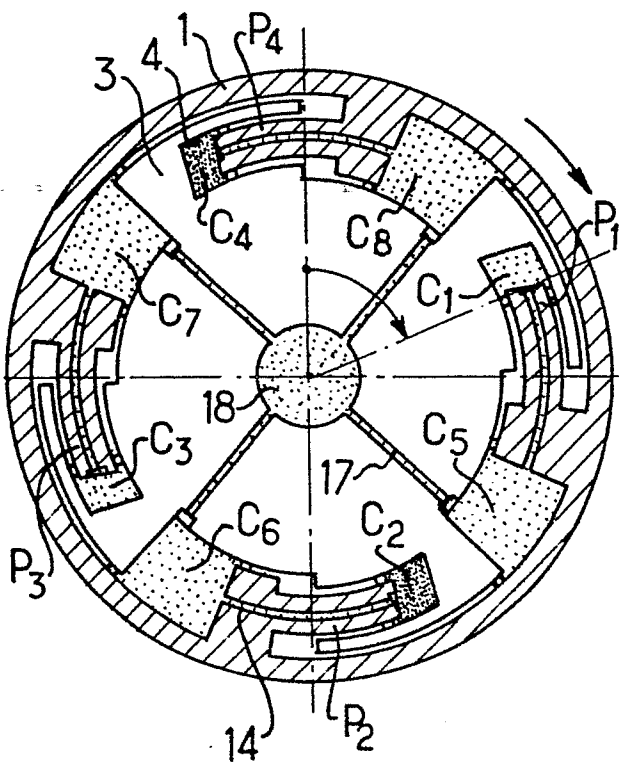
**FIG. 4**



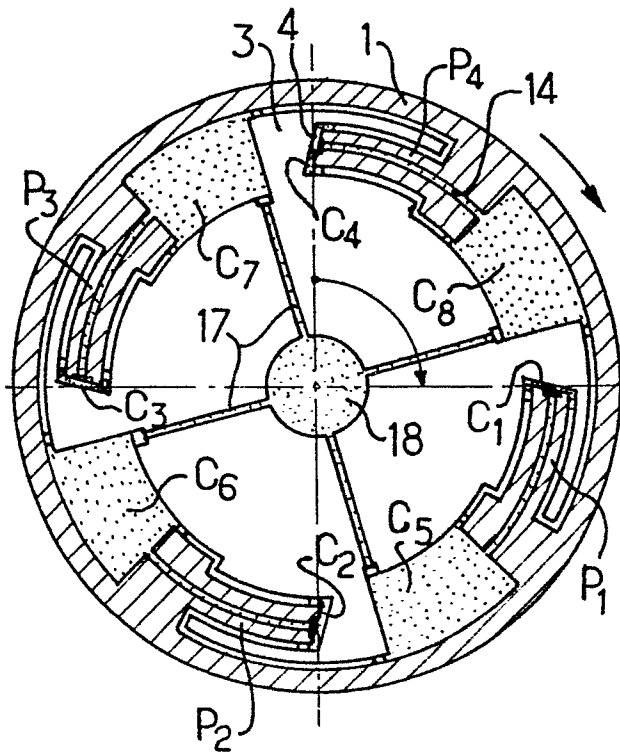
**FIG. 5**



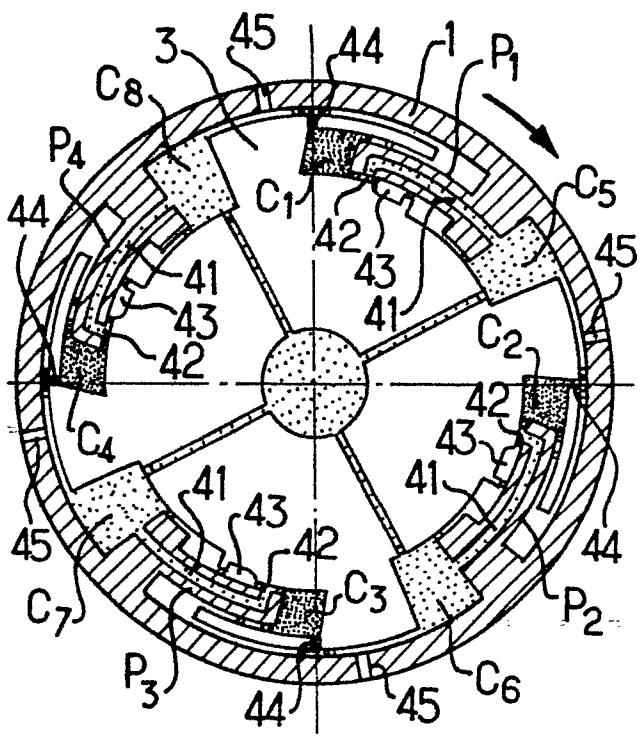
**FIG. 6**



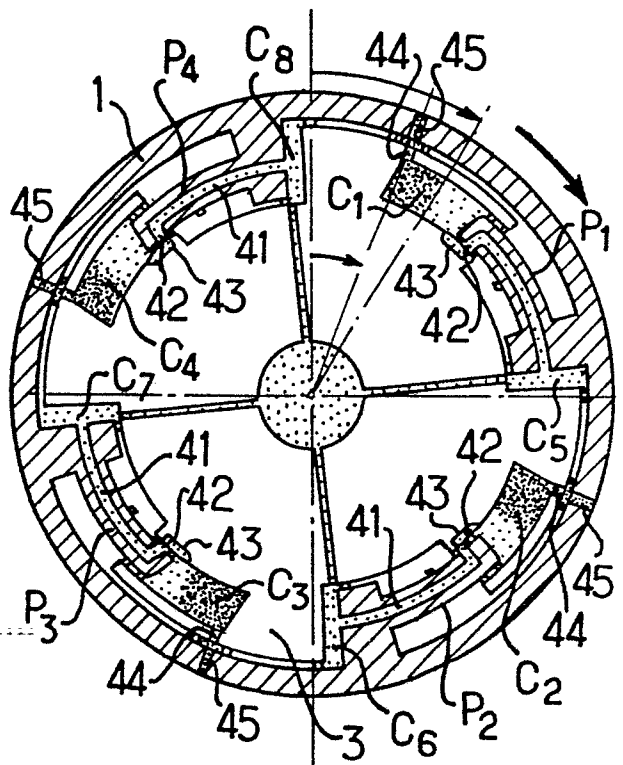
**FIG. 7**



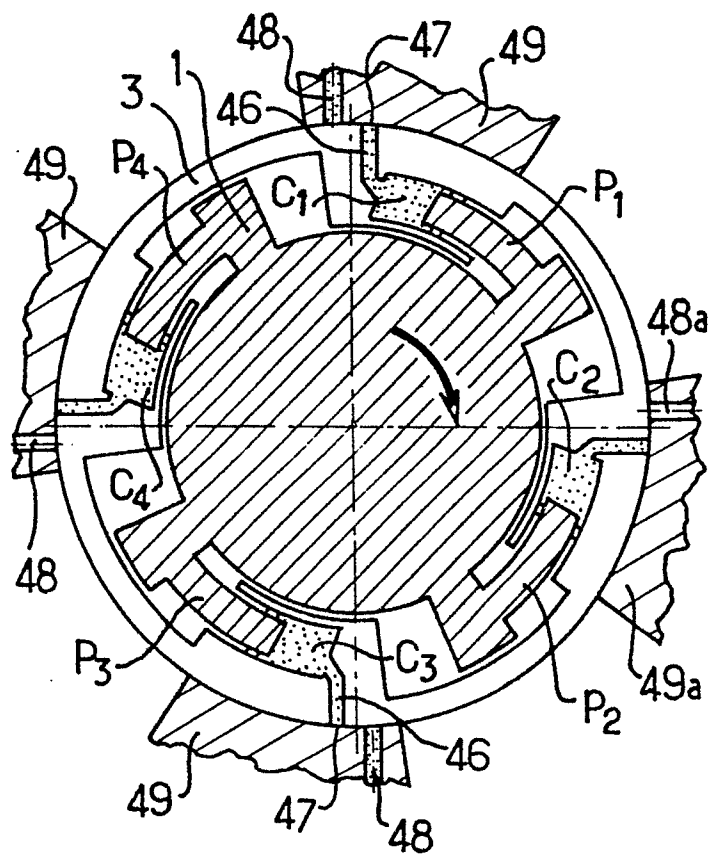
**FIG. 9**



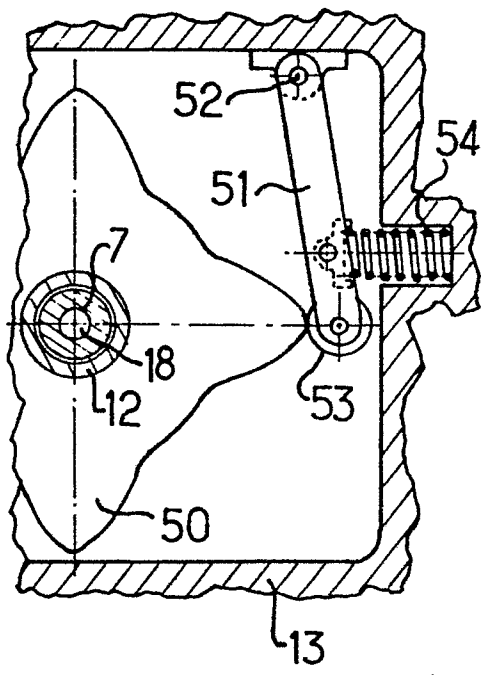
**FIG. 10**



**FIG. 11**

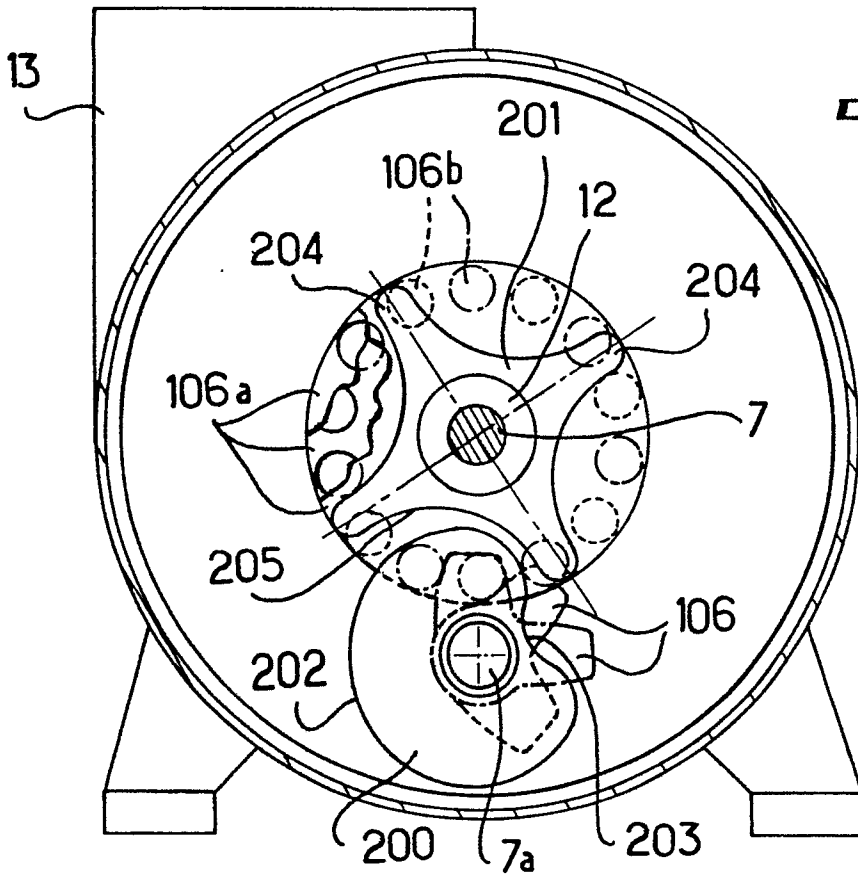


**FIG. 12**

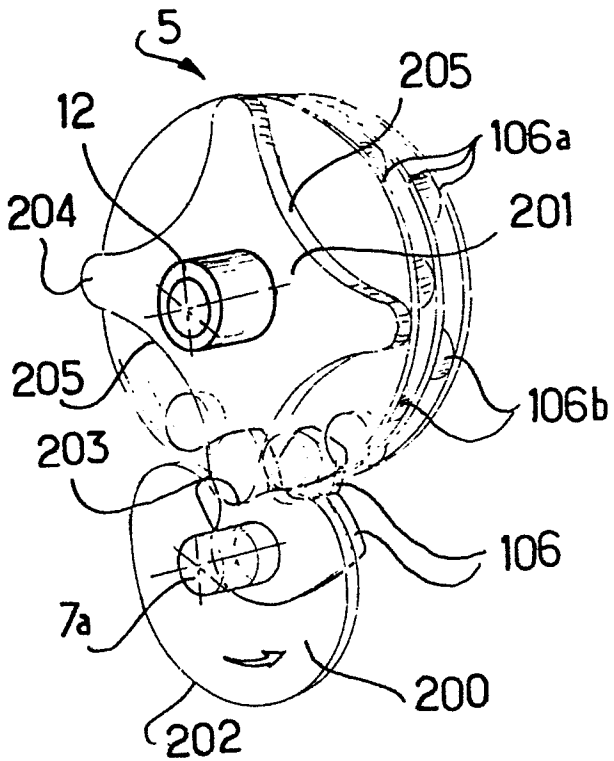




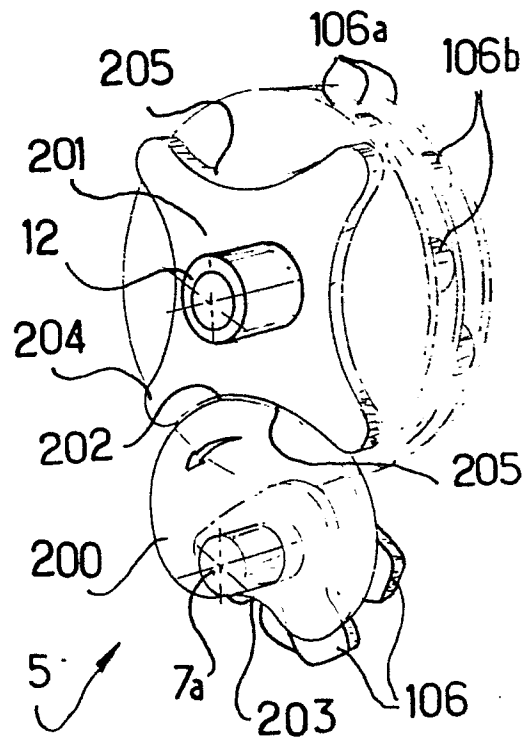




**FIG. 14**



**FIG. 16**



**FIG. 15**