

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 17.03.08.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.09.09 Bulletin 09/38.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : DAOUK ANTAR — FR.

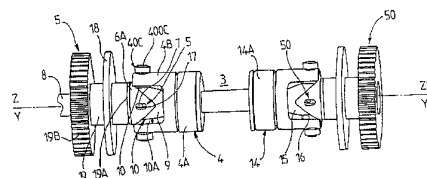
⑦② Inventeur(s) : DAOUK ANTAR.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET DIDIER MARTIN.

⑤④ MOTEUR POURVU D'UNE CHAMBRE A VOLUME VARIABLE.

⑤⑦ L'invention concerne un moteur comprenant:
- un cylindre qui contribue à délimiter une chambre (3)
dont le volume varie,
- un piston (4) contribuant à délimiter ladite chambre (3),
lesdits piston (4) et cylindre étant conçus pour subir un mou-
vement relatif,
- un arbre (8),
ledit moteur étant caractérisé en ce qu'il comprend un
moyen de conversion (5) dudit mouvement relatif en mou-
vement rotatif de l'arbre (8), ledit moyen de conversion com-
prenant un chemin de guidage (9) et un élément de guidage
(10) qui est conçu pour se déplacer le long dudit chemin de
guidage (9), ledit moteur comprenant un organe de réglage
(5) de la position du chemin de guidage (9) et/ou de l'élé-
ment de guidage (10) pour régler le volume de la chambre
(3).
Moteurs.



MOTEUR POURVU D'UNE CHAMBRE A VOLUME VARIABLE

La présente invention se rapporte au domaine technique général des moteurs, et en particulier des moteurs dont le fonctionnement est basé sur la variation de volume d'une chambre (par exemple par compression et détente
5 d'un fluide de travail au sein de la chambre), de tels moteurs fournissant une énergie mécanique utilisable par exemple pour propulser des véhicules (tels que des automobiles, des motocyclettes, des aéronefs ou des bateaux), pour animer des machines (industrielles ou agricoles), ou encore pour fournir de l'énergie mécanique à des dispositifs de conversion d'énergie, du genre
10 groupes électrogènes.

L'invention concerne plus précisément un moteur comprenant au moins les trois composants suivants :

- un cylindre qui contribue à délimiter une chambre dont le volume varie entre une valeur minimale et une valeur maximale,
- 15 - un premier piston contribuant lui aussi à délimiter ladite chambre, lesdits premier piston et cylindre étant conçus pour subir un premier mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du volume de la chambre,
- et un arbre de sortie rotatif.

20 Les moteurs mettant en œuvre une chambre dont la variation de volume est exploitée pour fournir de l'énergie mécanique à un système récepteur (voiture, machine ou autre) sont connus de longue date et largement répandus, puisque les moteurs à combustion interne (ou « *moteurs à explosion* »), qui équipent les voitures automobiles, reposent sur un tel
25 principe de fonctionnement.

L'architecture de ces moteurs à explosion est généralement basée sur la mise en œuvre d'un cylindre qui est fermé dans sa partie supérieure par une culasse. Le cylindre et la culasse forment une chambre de combustion dont le volume est défini par la course d'un piston coulissant dans le cylindre
5 selon un mouvement de va-et-vient imparti par les variations de pression résultant des cycles de combustion opérés dans la chambre de combustion. Le piston est lui-même relié à un vilebrequin, par l'intermédiaire d'une bielle, pour transformer le mouvement de translation rectiligne du piston en mouvement de rotation du vilebrequin.

- 10 Cette architecture de moteur connue donne généralement satisfaction, mais n'en présente pas moins de sérieux inconvénients.

En particulier, ces moteurs connus mettent en œuvre une chaîne mécanique et cinématique relativement lourde et complexe de transmission et de renvoi d'effort entre les pistons et l'arbre de sortie. Cela constitue bien entendu une
15 source potentielle de défaillance et de perte de rendement énergétique, et ne va pas dans le sens d'une augmentation de la fiabilité ni d'une réduction du prix de revient.

En outre, ces moteurs connus mettent en œuvre un grand nombre de pièces en mouvement, ce qui correspond à une masse en mouvement importante,
20 susceptible là encore d'engendrer des problèmes d'efficacité et de fiabilité.

Ces moteurs connus s'avèrent par ailleurs être également relativement lourds et encombrants, de sorte que leur implantation au sein d'un véhicule, et notamment au sein d'un véhicule automobile du genre voiture particulière peut s'avérer problématique, notamment en regard du positionnement
25 correct du centre de gravité du moteur dans le véhicule.

Enfin, le rendement de ces moteurs connus n'est pas optimal dans les différents modes d'utilisation du moteur, ce qui conduit à une surconsommation de carburant.

5 Afin de remédier à ce dernier problème, il a été proposé d'adapter le volume de la chambre de combustion en fonction du niveau de sollicitation du moteur. Les moteurs à explosion ainsi modifiés pour permettre un réglage dynamique du volume de la chambre de combustion sont généralement désignés par l'appellation « *moteurs à taux de compression variable* » ou encore moteurs « *VCR* » (pour « *Variable Compression Ratio* »), dans la
10 mesure où le taux de compression du mélange air/carburant dans la chambre de combustion varie avec le volume de ladite chambre. Ces moteurs à compression variable permettent ainsi une optimisation du rendement par rapport aux moteurs à explosion classiques, et évitent (ou du moins minimisent) l'apparition de phénomènes indésirables tels que le
15 cliquetis.

Les moteurs à compression variable connus souffrent cependant eux aussi des inconvénients mentionnés ci-avant en ce qui concerne les moteurs à explosion classiques. Ces inconvénients sont même accentués puisque la réalisation d'une chambre à taux de compression variable est généralement
20 obtenue, dans les moteurs VCR connus, par la mise en œuvre de systèmes mécaniques complexes de contrôle de la course des pistons, qui non seulement alourdissent le moteur et en affectent la fiabilité, mais sont également susceptibles d'entraîner l'apparition de phénomènes vibratoires et acoustiques indésirables.

25 De surcroît, l'industrialisation de ces moteurs VCR connus s'avère délicate, ce qui conduit à une augmentation sensible du prix de revient du moteur.

L'invention vise en conséquence à porter remèdes aux différents inconvénients énumérés précédemment et à proposer un nouveau moteur dont le rendement est optimisé et dont l'architecture est particulièrement simple, légère et fiable.

- 5 Un autre objet de l'invention est de proposer un nouveau moteur de construction particulièrement compacte et robuste.

Un autre objet de l'invention est de proposer un nouveau moteur de conception particulièrement simple et de fabrication facile.

- 10 Un autre objet de l'invention est de proposer un nouveau moteur qui est économique à fabriquer.

Un autre objet de l'invention est de proposer un nouveau moteur dont le fonctionnement repose sur des principes mécaniques simples et éprouvés.

- 15 Un autre objet de l'invention est de proposer un nouveau moteur dont la construction limite particulièrement l'occurrence de phénomènes vibratoires et acoustiques indésirables.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau moteur mettant en œuvre une masse en mouvement minimale et susceptible de procurer des sections d'admission et/ou d'échappement importantes.

- 20 Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau moteur qui mette en œuvre un minimum de pièces différentes.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un moteur comprenant au moins les trois composants suivants :

- un cylindre qui contribue à délimiter une chambre dont le volume varie entre une valeur minimale et une valeur maximale,
- un premier piston contribuant lui aussi à délimiter ladite chambre, lesdits premier piston et cylindre étant conçus pour subir un premier mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du volume de la chambre,
- un arbre de sortie rotatif,

ledit moteur étant caractérisé en ce qu'il comprend un premier moyen de conversion dudit premier mouvement relatif de va-et-vient en mouvement rotatif de l'arbre de sortie, ledit premier moyen de conversion comprenant d'une part un premier chemin de guidage sensiblement ondulé solidaire de l'un desdits trois composants et d'autre part un premier élément de guidage qui est conçu pour se déplacer le long dudit premier chemin de guidage et qui est solidaire d'un autre desdits trois composants, ledit moteur comprenant en outre un premier organe de réglage de la position du premier chemin de guidage et/ou du premier élément de guidage relativement au(x) composant(s) dont il(s) est (sont) solidaire(s), pour régler la valeur minimale et/ou la valeur maximale du volume de la chambre.

D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés, donnés à titre purement illustratif et non limitatif, dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma de principe, selon une vue de côté en coupe partielle, d'un exemple de moteur conforme à l'invention.
- La figure 2 illustre, selon une vue de côté en coupe partielle, un exemple de moteur à combustion selon l'invention, correspondant au principe constructif de la figure 1.

- La figure 3 illustre, selon une vue en perspective, le moteur de la figure 2 sans son cylindre.

- La figure 4 illustre, selon une vue en perspective, un détail de conception du moteur des figures 2 et 3.

- 5 L'invention concerne un moteur, c'est-à-dire un dispositif capable de fournir un travail mécanique utilisable notamment pour propulser un véhicule, et par exemple un véhicule automobile, une motocyclette, un aéronef ou un bateau, ou encore pour faire fonctionner une machine (machine-outil, machine de travaux publics, machine agricole, pompe, compresseur) ou un
- 10 dispositif de conversion énergétique, tel qu'un générateur.

Le moteur 1 conforme à l'invention constitue de préférence un moteur à combustion interne (« *moteur à explosion* »), c'est-à-dire un moteur capable de produire de l'énergie mécanique à partir de la combustion en son sein d'un fluide travail contenant un carburant, et par exemple un carburant à

15 base d'hydrocarbure tel que l'essence. L'invention n'est cependant pas limitée aux moteurs à combustion et peut concerner un moteur dont le fonctionnement n'est pas basé sur la combustion d'un carburant, comme c'est le cas par exemple des moteurs à air comprimé.

Le moteur 1 conforme à l'invention comprend au moins les trois composants

20 suivants : un cylindre 2, un premier piston 4 et un arbre de sortie rotatif 8.

Le cylindre 2 contribue à délimiter une chambre 3 dont le volume varie entre une valeur minimale et une valeur maximale. De manière avantageuse et connue en soi, le volume de la chambre 3 varie cycliquement au cours du fonctionnement du moteur 1, de telle sorte que le volume de la chambre 3

25 passe alternativement et continûment de sa valeur minimale à sa valeur maximale et inversement.

- Dans le cas, illustré aux figures, où le moteur 1 est un moteur à combustion interne, la chambre 3 forme une chambre de combustion conçue pour accueillir un fluide de travail destiné à subir une combustion au sein de ladite chambre 3. Le fluide de travail est donc en l'occurrence un fluide
- 5 combustible et il est de préférence formé d'un gaz constitué d'un mélange d'air et de carburant vaporisé. Ce gaz est destiné à subir une combustion rapide, et plus précisément une explosion (ou encore plus précisément une déflagration), au sein de la chambre 3. Le carburant peut être par exemple
- 10 constitué d'un dérivé pétrolier, étant entendu que l'invention n'est absolument pas limitée à un fluide de travail spécifique. La variation du volume de la chambre 3 est ainsi générée, dans l'exemple illustré aux figures et comme cela est bien connu en soi, par la variation du volume du fluide de travail présent au sein de la chambre 3, sous l'effet du phénomène de combustion (qui entraîne une détente du fluide de travail).
- 15 Le cylindre 2 se présente par exemple, comme illustré aux figures, sous la forme d'un tube creux, de préférence rectiligne, d'axe longitudinal d'extension X-X'. Avantageusement, comme illustré aux figures, le cylindre 2 présente une section sensiblement circulaire. Il est cependant tout à fait envisageable que le cylindre 2 présente une section non circulaire, et par
- 20 exemple une section polygonale, sans pour autant sortir du cadre de l'invention. La paroi intérieure 20 du cylindre 2 contribue à définir, dans le mode de réalisation illustré aux figures, la chambre 3. Dans le cas où le moteur 1 est un moteur à combustion interne (comme dans l'exemple illustré aux figures), et donc que la chambre 3 forme une chambre de combustion,
- 25 le cylindre 2 est préférentiellement réalisé en un matériau présentant une haute tenue mécanique et thermique, comme par exemple un matériau métallique du genre fonte ou alliage aluminium, de manière à surmonter les contraintes thermiques et mécaniques résultant de la combustion du carburant au sein de la chambre 3.

Le premier piston 4 contribue lui aussi à délimiter le volume de la chambre 3, lesdits premier piston 4 et cylindre 2 étant conçus pour subir un premier mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du volume de la chambre 3. En d'autres termes, l'invention prévoit notamment l'une ou l'autre

5 des configurations constructives suivantes :

- Configuration A : le cylindre 2 est fixe (immobile) tandis que le premier piston 4 est monté mobile relativement au cylindre 2 pour se déplacer selon un mouvement de va-et-vient (mouvement alternatif) par rapport audit cylindre 2.
- 10 - Configuration B : le premier piston 4 est fixe (immobile) tandis que le cylindre 2 est monté mobile relativement au premier piston 4 pour se déplacer selon un mouvement de va-et-vient (mouvement alternatif) par rapport audit premier piston 4.

Dans l'exemple préférentiel illustré aux figures, et qui correspond à la configuration A, le premier piston 4 est conçu pour coulisser dans le cylindre 2 selon un mouvement de va-et-vient sous l'effet de la variation de volume de la chambre 3. Ainsi, le premier piston 4 est enfilé à l'intérieur du cylindre 2 et est ajusté hermétiquement contre la paroi interne 20 du cylindre 2, de manière à pouvoir glisser au sein du cylindre 2 selon l'axe X-X', tout en restant en permanence en contact étanche avec la paroi interne 20 dudit cylindre 2. La réalisation du contact étanche entre le premier piston 4 et la paroi interne 20 du cylindre 2 peut être réalisée par tout moyen connu de l'homme du métier, en reprenant et adaptant par exemple les solutions techniques bien connues et éprouvées mises en œuvre dans l'art antérieur.

Le premier piston 4 présente avantageusement une tête 4A qui contribue à délimiter la chambre 3.

La tête 4A présente de préférence une section transversale qui est complémentaire de la section transversale interne du cylindre 2, cette section étant de préférence une section circulaire comme dans les exemples illustrés aux figures. Le premier piston 4 comprend en outre une jupe 4B qui

5 s'étend à partir et à la périphérie de la tête 4A. Avantageusement, le premier piston 4 présente un axe longitudinal d'extension Y-Y', qui correspond à l'axe de symétrie de la section transversale de la tête 4A dudit piston. L'axe longitudinal Y-Y' du premier piston 4 est avantageusement confondu avec l'axe d'extension X-X' du cylindre 2 lorsque le premier piston 4 est installé en

10 position fonctionnelle à l'intérieur du cylindre 2, comme illustré à la figure 2. Selon le mode de réalisation préférentiel illustré aux figures, qui correspond à une sous-configuration A1 de la configuration A, le premier piston 4 est conçu pour coulisser dans le cylindre 2 selon un mouvement de translation axiale pure, c'est-à-dire que ledit premier piston 4 est guidé relativement au

15 cylindre 2 pour ne pouvoir se déplacer qu'en translation longitudinale, parallèlement à l'axe X-X', sans rotation du premier piston 4 sur lui-même. En d'autres termes, le premier piston 4 est dans ce cas lié mécaniquement au cylindre 2 par une liaison glissière. Un tel guidage axial du premier piston 4 en translation pure dans le cylindre 2 permet de limiter non

20 seulement les problèmes de vibrations et d'usure prématurée du piston contre la chemise rencontrée dans les moteurs de l'art antérieur, mais également les problèmes de perte d'efforts rencontrés dans ces mêmes moteurs. Ces problèmes proviennent en effet essentiellement du fait que dans l'art antérieur, les pistons ne sont pas directement guidés dans le

25 cylindre, mais le sont indirectement par l'embellage qui travaille de manière désaxée lors des mouvements du piston sous charge.

Il existe bien entendu une multitude de possibilités techniques, bien connues de l'homme du métier, pour réaliser une telle liaison glissière entre le premier piston 4 et le cylindre 2.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures, cette liaison glissière, qui permet au premier piston 4 de coulisser dans le cylindre 2 selon un mouvement de translation rectiligne sensiblement pure, est réalisée par la coopération d'au moins un coulisseau 4C monté sur le premier piston 4 et
5 d'une glissière correspondante 2A ménagée dans le cylindre 2 et s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe X-X' d'extension longitudinale dudit cylindre 2. De préférence, afin d'assurer un guidage équilibré du premier piston 4 relativement au cylindre 2, le premier piston 4 est pourvu de deux coulisseaux disposés de façon diamétralement opposée sur le piston par
10 rapport à l'axe Y-Y' de symétrie de ce dernier. Afin d'améliorer le contact coulisseau/glissière, en vue notamment de limiter les frottements qui nuisent au rendement du moteur, chaque coulisseau comprend avantageusement un galet 40C monté à rotation sur un axe 400C lui-même monté dans un orifice ménagé à travers la jupe 4B, de manière à ce que ledit axe 400C
15 s'étende sensiblement radialement par rapport à l'axe d'extension X-X' du premier piston 4. Chaque galet 40C est conçu pour rouler dans la glissière 2A correspondante, qui consiste avantageusement, comme illustré aux figures, en une rainure rectiligne ménagée dans la paroi interne 20 du cylindre 2, à la surface de ladite paroi interne 20, en regard du galet
20 correspondant.

L'invention n'est cependant absolument pas limitée à la mise en œuvre d'un premier piston 4 monté selon une liaison glissière dans le cylindre 2. Il est par exemple tout à fait envisageable, sans pour autant que l'on sorte du cadre de l'invention, que le premier piston 4 subisse, au cours de son
25 mouvement de va-et-vient, une rotation sur lui-même autour de son axe Y-Y', de telle sorte que le mouvement du premier piston 4 dans le cylindre 2 n'est dans ce cas pas un mouvement de translation axiale pure mais un mouvement de translation hélicoïdale (sous-configuration A2).

Dans le cas de la configuration B, il est également possible de prévoir un mouvement de va-et-vient rectiligne (sous-configuration B1) ou rotatif (sous-configuration B2) du cylindre 2 relativement au premier piston 4.

5 Les différentes configurations envisagées dans ce qui précède sont résumées dans le tableau 1 ci-dessous.

<i>Configuration</i>	<i>Sous-configuration</i>	<i>Mouvement du cylindre</i>	<i>Mouvement du premier piston</i>
<i>A</i>	<i>A1</i>	Aucun (cylindre fixe)	Va-et-vient rectiligne
	<i>A2</i>	Aucun (cylindre fixe)	Va-et-vient rotatif
<i>B</i>	<i>B1</i>	Va-et-vient rectiligne	Aucun (premier piston fixe)
	<i>B2</i>	Va-et-vient rotatif	Aucun (premier piston fixe)

Tableau 1

L'arbre de sortie rotatif 8 présente de préférence un caractère rectiligne et s'étend selon un axe longitudinal Z-Z', selon lequel il est conçu pour tourner.

10 L'arbre de sortie 8 est de préférence monté coaxialement au premier piston 4, de telle sorte que les axes X-X', Y-Y' et Z-Z' sont avantageusement confondus. De manière préférentielle et comme illustré aux figures, l'arbre de sortie 8 traverse le premier piston 4, c'est-à-dire que ledit premier piston 4 est enfilé sur l'arbre de sortie 8.

15 A cet effet, le premier piston 4 est pourvu d'un orifice par lequel passe l'arbre de sortie 8, l'interface entre le premier piston 4 et l'arbre de sortie 8 étant de préférence étanche.

Conformément à l'invention, le moteur 1 comprend un premier moyen de conversion dudit premier mouvement relatif de va-et-vient en mouvement

rotatif de l'arbre de sortie 8, et plus préférentiellement en mouvement rotatif continu, selon un sens unique de rotation, de l'arbre de sortie 8. Le premier moyen de conversion comprend d'une part un premier chemin de guidage 9 sensiblement ondulé solidaire de l'un desdits trois composants (cylindre 2, premier piston 4 ou arbre de sortie 8) et d'autre part un premier élément de guidage 10 qui est conçu pour se déplacer le long dudit premier chemin de guidage 9 et qui est solidaire d'un autre desdites trois composants. L'invention concerne ainsi plusieurs variantes constructives dont les principales sont résumées dans le tableau 2 ci-après.

<i>Sous-configuration de l'invention (cf. tableau 1)</i>	<i>Variante de l'invention</i>	<i>Composant dont est solidaire le premier chemin de guidage</i>	<i>Composant dont est solidaire le premier élément de guidage</i>
A1	A11	Arbre de sortie	Premier piston
A1	A12	Premier piston	Arbre de sortie
A2	A21	Cylindre	Premier piston
A2	A22	Premier piston	Cylindre
B1	B11	Cylindre	Arbre de sortie
B1	B12	Arbre de sortie	Cylindre
B2	B21	Cylindre	Premier piston
B2	B22	Premier piston	Cylindre

10

Tableau 2

De manière préférentielle, la coopération entre le premier chemin de guidage 9 et le premier élément de guidage 10 est réciproque, c'est-à-dire qu'elle permet non seulement de convertir le mouvement relatif de va-et-vient piston 4/cylindre 2 en mouvement rotatif de l'arbre de sortie 8, mais également de convertir le mouvement rotatif de l'arbre de sortie 8 en mouvement relatif de va-et-vient piston 4 / cylindre 2.

L'exemple illustré aux figures correspond à la variante A11 du tableau 2 ci-avant. Dans cette variante, l'arbre de sortie 8 est enfilé de manière ajustée

dans l'orifice central ménagé à travers le premier piston 4 pour permettre à ce dernier de coulisser le long de l'arbre de sortie 8 tout en restant en contact étanche avec ledit arbre de sortie 8, et éviter ainsi toute mise en communication de l'intérieur de la chambre 3 avec l'extérieur par l'intermédiaire de l'interface entre l'arbre de sortie 8 et le premier piston 4. Le premier chemin de guidage 9 est solidaire de l'arbre de sortie, tandis que le premier élément de guidage 10 est solidaire du premier piston 4.

La variante A11 du moteur 1 conforme à l'invention illustrée aux figures fonctionne selon le principe général suivant :

- 10 - les variations de pression au sein de la chambre 3, obtenues par des cycles de déflagration d'un mélange détonant (du type mélange air/carburant vaporisé), entraînent un mouvement alternatif rectiligne du premier piston 4,
- le premier piston 4 entraîne lui-même en rotation l'arbre de sortie 8,
- 15 lequel constitue l'arbre moteur destiné à être raccordé à l'objet à entraîner, par exemple aux roues d'un véhicule automobile.

Une telle conception évite la mise en œuvre de renvois d'effort selon différents axes de travail, comme dans l'art antérieur, et permet au contraire une transmission directe de l'action du premier piston 4 sur l'arbre de sortie 8. En d'autres termes, le premier piston 4 entraîne directement l'arbre de sortie 8 en rotation, ce qui confère au moteur 1 un caractère particulièrement compact, ce dernier pouvant ainsi être facilement intégré dans le châssis d'un véhicule. Une telle conception est également de nature à améliorer le centre de gravité du véhicule grâce au caractère

20 essentiellement longitudinal du moteur 1, qui autorise le positionnement dudit moteur 1 selon l'axe de symétrie dudit véhicule.

Grâce à l'entraînement direct et coaxial de l'arbre de sortie 8 par le premier piston 4, les effets de torsion auxquels est soumis l'arbre de sortie 8 sont largement minimisés par rapport à ceux impartis aux vilebrequins par les bielles des moteurs de l'art antérieur.

- 5 Avantageusement, le premier chemin de guidage 9 présente une forme sensiblement sinusoïdale. Plus précisément, dans l'exemple illustré aux figures, le premier chemin de guidage 9 s'étend selon un profil annulaire autour de l'axe longitudinal d'extension Z-Z' de l'arbre de sortie 8.

- 10 De préférence, le premier chemin de guidage 9 comprend une première rainure tandis que le premier élément de guidage 10 comprend un premier doigt qui fait saillie du premier piston 4 et s'engage dans ladite première rainure. De préférence, le premier élément de guidage 10 comprend deux doigts disposés de manière diamétralement opposée relativement à l'axe Y-Y' et engageant la même première rainure.

- 15 Afin d'améliorer le contact entre le premier élément de guidage 10 et la première rainure, le premier doigt comprend avantageusement un galet 10A monté à rotation sur un axe lui-même monté dans un orifice ménagé à travers la jupe 4B, de manière à ce que ledit axe s'étende sensiblement radialement par rapport à l'axe d'extension X-X' du piston 4. De préférence,
20 l'axe en question correspond à l'axe 400C sur lequel est monté le galet 40C. Dans ce mode de réalisation particulièrement simple et fiable, le galet 10A est monté sur l'axe 400C, à l'intérieur de la jupe 4B, pour engager la rainure sinusoïdale correspondante, tandis que le galet 40C est monté sur le même axe 400C, à l'extérieur de la jupe 4B, pour engager la rainure rectiligne 2A
25 correspondante.

Conformément à l'invention, le moteur 1 comprend en outre un premier organe 5 de réglage de la position du premier chemin de guidage 9 et/ou du

premier élément de guidage 10 relativement au(x) composant(s) dont il(s) est (sont) solidaire(s), pour régler la valeur minimale et/ou la valeur maximale du volume de la chambre 3.

L'invention concerne donc en particulier les sous-variantes alternatives
5 mentionnées dans le tableau 3 ci-après.

<i>Variante (cf. Tab.2)</i>	<i>Sous- variante</i>	<i>Moyen(s) dont la position est réglée par l'organe de réglage 5</i>	<i>Valeur(s) du volume de la chambre réglée(s) par l'organe de réglage 5</i>
A11	A111	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
A11	A112	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
A11	A113	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
A11	A114	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A11	A115	Premier élément de guidage	Valeur minimale
A11	A116	Premier élément de guidage	Valeur maximale
A11	A117	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A11	A118	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
A11	A119	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
A12	A121	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
A12	A122	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
A12	A123	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
A12	A124	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A12	A125	Premier élément de guidage	Valeur minimale

Tableau 3

A12	A126	Premier élément de guidage	Valeur maximale
A12	A127	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A12	A128	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
A12	A129	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
A21	A211	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
A21	A212	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
A21	A213	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
A21	A214	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A21	A215	Premier élément de guidage	Valeur minimale
A21	A216	Premier élément de guidage	Valeur maximale
A21	A217	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A21	A218	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
A21	A219	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
A22	A221	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
A22	A222	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
A22	A223	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
A22	A224	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
A22	A225	Premier élément de guidage	Valeur minimale
A22	A226	Premier élément de guidage	Valeur maximale
A22	A227	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale

Tableau 3 (suite)

A22	A228	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
A22	A229	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
B11	B111	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
B11	B112	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
B11	B113	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
B11	B114	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B11	B115	Premier élément de guidage	Valeur minimale
B11	B116	Premier élément de guidage	Valeur maximale
B11	B117	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B11	B118	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
B11	B119	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
B12	B121	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
B12	B122	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
B12	B123	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
B12	B124	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B12	B125	Premier élément de guidage	Valeur minimale
B12	B126	Premier élément de guidage	Valeur maximale
B12	B127	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B12	B128	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
B12	B129	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
B21	B211	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
B21	B212	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
B21	B213	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
B21	B214	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale

Tableau 3 (suite)

B21	B215	Premier élément de guidage	Valeur minimale
B21	B216	Premier élément de guidage	Valeur maximale
B21	B217	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B21	B218	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
B21	B219	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale
B22	B221	Premier chemin de guidage	Valeurs minimale et maximale
B22	B222	Premier chemin de guidage	Valeur minimale
B22	B223	Premier chemin de guidage	Valeur maximale
B22	B224	Premier élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B22	B225	Premier élément de guidage	Valeur minimale
B22	B226	Premier élément de guidage	Valeur maximale
B22	B227	Premiers chemin et élément de guidage	Valeurs minimale et maximale
B22	B228	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur minimale
B22	B229	Premiers chemin et élément de guidage	Valeur maximale

Tableau 3 (suite et fin)

L'invention repose ainsi sur l'idée d'ajuster la position du chemin de guidage 9 et/ou de l'élément de guidage 10 pour ajuster le volume de la chambre 3, ce qui permet de régler notamment le taux de compression.

- 5 L'invention permet de cette manière d'obtenir un moteur 1 à taux de compression variable de construction particulièrement simple, compacte et fiable.

L'exemple de réalisation illustré aux figures correspond à la sous-variante A111 (cf. tableau 3 ci-avant).

Selon cette sous-variante, le premier organe de réglage 5 est conçu pour régler la position du premier chemin de guidage 9 relativement à l'arbre de sortie 8, ce qui signifie que le premier chemin de guidage est mobile relativement audit arbre de sortie 8, tout en étant attaché à ce dernier pour
5 transmettre à l'arbre 8 le mouvement (converti) du premier piston 4. Selon cette sous-variante A111, l'élément de guidage 10 est quant à lui fixe en position relativement au composant qui le porte, à savoir le premier piston 4.

Selon la sous-variante A111, l'organe de réglage 5, en permettant de régler la position du premier chemin de guidage 9 relativement à l'arbre de sortie 8,
10 permet de régler à la fois la valeur minimale et la valeur maximale du volume de la chambre 3. En effet, dans cette sous-variante A111, le premier piston 4 effectue un mouvement de va-et-vient d'amplitude prédéterminée (impartie par la forme du chemin de guidage 9) autour d'une position médiane. L'organe de réglage 5 est conçu en l'occurrence pour déplacer cette position
15 médiane, ce qui revient à décaler la course alternative du premier piston 4 et ainsi à modifier simultanément la valeur minimale et la valeur maximale du volume de la chambre 3. L'invention n'est cependant pas limitée à un tel mode de fonctionnement et il est tout à fait envisageable que l'organe de réglage 5 n'agisse que sur la valeur maximale ou que sur la valeur minimale
20 du volume de la chambre 3, par exemple en opérant en temps utile un déplacement du chemin de guidage 9 (et/ou de l'élément de guidage 10) pour maintenir la valeur minimale ou la valeur maximale constante.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures (qui correspond à la sous-variante A111), le premier organe de réglage 5 comprend avantageusement
25 une première pièce de réglage 6 (illustrée seule sur la figure 4) montée à coulissement sur et le long de l'arbre de sortie 8, ladite première pièce 6 portant le premier chemin de guidage 9.

La première pièce de guidage 6 se présente avantageusement sous la forme d'un manchon 6A qui s'étend longitudinalement selon un axe W-W'. Ledit manchon 6A est enfilé sur l'arbre de sortie 8, coaxialement à ce dernier, de telle sorte que les axes X-X', Y-Y', Z-Z' et W-W' sont sensiblement
5 confondus. De préférence, le manchon 6A est guidé selon un mouvement de translation axiale pure sur l'arbre de sortie 8, c'est à dire que l'arbre de sortie 8 et le manchon 6A sont reliés par une liaison mécanique de type glissière. A cette fin, le manchon 6A est par exemple pourvu d'un trou oblong 7, qui est destiné à coopérer avec un pion 17 fixé directement sur
10 l'arbre de sortie 8 et faisant saillie radialement de ce dernier. Le pion 17 est reçu dans le trou oblong 7, de façon que la coopération entre le pion 17 et le trou oblong 7 assure un guidage en translation du manchon 6A sur l'arbre de sortie 8. Le manchon 6A peut ainsi glisser sur l'arbre de sortie 8, selon une course dont l'amplitude correspond à la longueur du trou oblong 7. La
15 longueur du trou oblong 7 est quant à elle déterminée en regard de la plage d'ajustement souhaitée des valeurs minimale et maximale du volume de la chambre 3.

Selon le mode avantageux de réalisation illustré aux figures (sous-variante A111), le premier organe de réglage 5 comprend d'une part un puits fileté 18
20 qui est fixé au cylindre 2 et qui est coaxial à l'arbre de sortie 8 et d'autre part un tube fileté 19 attaché, à une première de ses extrémités, à la première pièce de réglage 6, ledit tube fileté 19 étant capable d'être vissé et dévissé dans le puits fileté 18 pour faire varier la position de la première pièce de réglage 6 relativement à l'arbre de sortie 8, lequel est monté fixe
25 relativement au cylindre 2.

Plus précisément, le tube fileté 19 est enfilé coaxialement sur l'arbre de sortie 8, de manière à pouvoir librement tourner relativement à ce dernier autour de l'axe Y-Y'.

A cette fin, le tube 19 est de préférence pourvu, vers son extrémité attachée à la première pièce de réglage 6, d'une butée à aiguilles 19A qui assure la liaison entre le tube fileté 19 et le manchon 6A.

- Afin de commander le vissage/dévissage du tube 19 dans le puits 18, la
- 5 deuxième extrémité du tube fileté 19, opposée à la première extrémité attachée au manchon 6, est pourvue d'une roue dentée 19B pour l'entraînement en rotation du tube fileté 19. Cette roue dentée 19B est elle-même conçue pour être entraînée en rotation par un système de commande (non illustré sur les figures) mécanique et/ou électrique. Le système de
- 10 commande peut par exemple comprendre un moteur électrique ou pourvu d'un pignon qui engrène avec la roue dentée 19B. De manière alternative, le système de commande peut tirer son énergie motrice directement à partir de l'arbre de sortie 8. Dans un mode de réalisation particulièrement intéressant, le moteur 1 comprend un module de gestion du système de commande de la
- 15 roue dentée 19B, ledit module de gestion étant de préférence conçu pour ajuster automatiquement, continûment et en permanence le taux de compression (par réglage des valeurs minimale et/ou maximale du volume de la chambre 3) en fonction des sollicitations et/ou du régime du moteur 1, pour optimiser notamment le couple, le régime et le rendement du moteur 1.
- 20 Le module de gestion comprend de préférence à cet effet des capteurs qui récoltent des informations sur le fonctionnement instantané du moteur 1 et un calculateur (microprocesseur) qui traite ces informations pour fournir au système de commande un ordre de mise en rotation de la roue dentée 19B dans un sens ou dans l'autre, pour modifier la position du chemin de
- 25 guidage 9 et ainsi le taux de compression du moteur 1. Le calculateur peut être ainsi programmé pour augmenter fortement le taux de compression en début d'accélération, de manière à ce que le moteur 1 fournisse un couple important, puis réduire ensuite le taux de compression pour retrouver du couple à haut régime.

Avantageusement, le moteur 1 conforme à l'invention comprend un deuxième piston 14 qui contribue également à délimiter le volume de la chambre 3, lesdits deuxième piston 14 et cylindre 2 étant conçus pour subir un deuxième mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du

5 volume de la chambre 3. De préférence et comme illustré aux figures, le moteur 1 comprend ainsi dans ce cas un cylindre 2 au sein duquel le premier et le deuxième piston 4, 14 sont montés à coulissement axial. Dans ce mode de réalisation particulièrement avantageux, qui est illustré aux figures, la chambre 3 est de préférence formée par l'espace interstitiel séparant le

10 premier et le deuxième piston 4, 14 dans le cylindre 2. En d'autres termes, la chambre 3 correspond dans ce cas à l'espace libre de volume variable situé à l'intérieur du cylindre 2, entre les pistons 4, 14. Avantageusement, comme illustré aux figures, les premier et deuxième pistons 4, 14 sont montés en opposition au sein du cylindre 2, c'est-à-dire de telle sorte que leurs têtes

15 respectives 4A, 14A se font face. La chambre 3 s'étend ainsi dans l'espace délimité axialement par les têtes 4A, 14A des premier et deuxième pistons 4, 14 et radialement par la paroi interne 20 du cylindre 2 s'étendant entre lesdites têtes 4A, 14A desdits pistons 4, 14. La chambre 3 présente donc un volume variable qui dépend de la position relative du premier et du

20 deuxième piston 4, 14.

Avantageusement et comme illustré aux figures, le premier piston 4 et le deuxième piston 14 sont conçus pour se déplacer selon des mouvements de va-et-vient opposés dans le cylindre (lequel est en l'occurrence fixe), de telle sorte que lesdits pistons 4, 14 se rapprochent et s'éloignent l'un de l'autre

25 sensiblement simultanément (les premier et deuxième mouvements de va-et-vient sont opposés). En d'autres termes, le premier piston 4 et le deuxième piston 14 se déplacent de manière symétrique par rapport au plan médian de la chambre 3, perpendiculaire à l'axe X-X'.

Dans le mode de réalisation préférentiel illustré aux figures, chaque piston 4, 14 est conçu pour se déplacer dans le cylindre 2 de manière individuelle, c'est-à-dire indépendamment de l'autre piston 14, 4. De préférence, le deuxième piston 14 est identique au premier piston 4 et il est également monté dans le moteur 1 de manière identique audit premier piston 4.

Dans ce mode de réalisation avantageux, qui est illustré aux figures, l'arbre de sortie 8 est donc également monté coaxialement au deuxième piston 14, l'arbre de sortie 8 et le deuxième piston 14 coopérant pour convertir le mouvement du deuxième piston 14 en mouvement rotatif de l'arbre de sortie 8.

A cette fin, le moteur 1 comprend un deuxième moyen de conversion dudit deuxième mouvement relatif de va-et-vient en mouvement rotatif de l'arbre de sortie 8. Ledit deuxième moyen de conversion comprend d'une part un deuxième chemin de guidage 15 sensiblement ondulé solidaire de l'un des trois éléments suivants : cylindre 2, arbre de sortie 8 et deuxième piston 14 et d'autre part un deuxième élément de guidage 16 qui est conçu pour se déplacer le long dudit deuxième chemin de guidage 15 et qui est solidaire d'un autre desdits trois éléments. Avantageusement, ledit moteur 1 comprend en outre un deuxième organe de réglage 50 de la position du deuxième chemin de guidage 15 et/ou du deuxième élément de guidage 16 relativement au(x) élément(s) dont il(s) est (sont) solidaires, pour régler la valeur minimale et/ou la valeur maximale du volume de la chambre 3.

Dans l'exemple de réalisation particulièrement avantageux illustré aux figures, le moteur 1 présente une symétrie globale par rapport au plan médian de la chambre 3, c'est-à-dire le plan qui passe par le centre de la chambre 3 et qui est perpendiculaire à l'axe X-X' d'extension longitudinal du cylindre 2.

Cela signifie notamment que l'ensemble des dispositions constructives relatives au deuxième piston 14, au deuxième chemin de guidage 15, au deuxième élément de guidage 16 et au deuxième organe de réglage 50 sont identiques à celles relatives respectivement au premier piston 4, au premier
5 chemin de guidage 9, au premier élément de guidage 10 et au premier organe de réglage 5.

Il s'avère particulièrement intéressant de combiner :

- une chambre 3 délimitée par deux pistons 4, 14 travaillant en opposition et de concert pour convertir leurs mouvements de va-et-
10 vient opposés en un mouvement rotatif continu de l'arbre de sortie 8,
- et des premier et deuxième moyens de réglage 5, 50 permettant d'agir sur le volume disponible de la chambre 3, et donc sur le taux de compression.

En effet, la présence de deux pistons à course réglable permet de piloter
15 finement le taux de compression, en agissant de manière séparée sur les pistons 4, 14 pour ajuster le taux de compression. La mise en œuvre de deux pistons 4, 14 pour définir la même chambre 3 permet également, en agissant de manière symétrique sur les pistons 4, 14, de bénéficier d'une grande amplitude variation de taux de compression sans pour autant impartir
20 un déplacement important de la course des pistons, puisque chaque piston contribue pour moitié à la variation du taux de compression.

L'invention concerne également en tant que tel un véhicule, du genre véhicule automobile, équipé d'un moteur 1 conforme à l'invention.

REVENDICATIONS

- 1 - Moteur (1) comprenant au moins les trois composants suivants :
- un cylindre (2) qui contribue à délimiter une chambre (3) dont le volume varie entre une valeur minimale et une valeur maximale,
- 5 - un premier piston (4) contribuant lui aussi à délimiter ladite chambre (3), lesdits premier piston (4) et cylindre (2) étant conçus pour subir un premier mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du volume de la chambre (3),
- un arbre de sortie (8) rotatif,
- 10 ledit moteur (1) étant caractérisé en ce qu'il comprend un premier moyen de conversion (5) dudit premier mouvement relatif de va-et-vient en mouvement rotatif de l'arbre de sortie (8), ledit premier moyen de conversion comprenant d'une part un premier chemin de guidage (9) sensiblement ondulé solidaire de l'un desdits trois composants (2, 4, 8)
- 15 et d'autre part un premier élément de guidage (10) qui est conçu pour se déplacer le long dudit premier chemin de guidage (9) et qui est solidaire d'un autre desdits trois composants (2, 4, 8), ledit moteur (1) comprenant en outre un premier organe de réglage (5) de la position du premier chemin de guidage (9) et/ou du premier élément de guidage (10) relativement au(x) composant(s) (2, 4, 8) dont il(s) est
- 20 (sont) solidaire(s), pour régler la valeur minimale et/ou la valeur maximale du volume de la chambre (3).
- 2 - Moteur (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'arbre de sortie (8) est monté coaxialement audit premier piston (4).

- 3 - Moteur (1) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que le premier chemin de guidage (9) est solidaire de l'arbre de sortie (8), tandis que le premier élément de guidage (10) est solidaire du premier piston (4).
- 5 4 - Moteur (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le premier chemin de guidage (9) comprend une première rainure tandis que le premier élément de guidage comprend un premier doigt qui s'engage dans ladite première rainure.
- 10 5 - Moteur (1) selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que le premier organe de réglage (5) comprend une première pièce de réglage (6) montée à coulissement sur et le long de l'arbre de sortie (8), ladite première pièce de réglage (6) portant le premier chemin de guidage (9).
- 15 6 - Moteur (1) selon la revendication 5 caractérisé en ce que le premier organe de réglage (5) comprend d'une part un puits fileté (18) qui est fixé au cylindre (2) et qui est coaxial à l'arbre de sortie (8) et d'autre part un tube fileté (19) attaché à une première de ses extrémités à la première pièce de réglage (6), ledit tube fileté (19) étant capable d'être vissé et dévissé dans le puits fileté (18) pour faire varier la position de la première pièce de réglage (6) relativement à l'arbre de sortie (8), lequel
- 20 est monté fixe relativement au cylindre (2).
- 7 - Moteur (1) selon la revendication 6 caractérisé en ce que la deuxième extrémité du tube fileté (19) est pourvue d'une roue dentée (19B) pour l'entraînement en rotation du tube fileté (19).
- 25 8 - Moteur (1) selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième piston (14) qui contribue également à délimiter le volume de ladite chambre (3), lesdits deuxième piston (4) et

cylindre (2) étant conçus pour subir un deuxième mouvement relatif de va-et-vient sous l'effet de la variation du volume de la chambre (3).

- 9 - Moteur (1) selon la revendication 8 caractérisé en ce que l'arbre de sortie (8) est monté coaxialement audit deuxième piston (14).
- 5 10 - Moteur (1) selon l'une des revendications 8 ou 9 caractérisé en ce que ladite chambre (3) est formée par l'espace interstitiel séparant lesdits premier et deuxième pistons (4, 14) dans le cylindre (2).
- 11 - Moteur (1) selon l'une des revendications 8 à 10 caractérisé en ce que les premier et deuxième mouvements de va-et-vient sont opposés, de
10 telle sorte que lesdits premier et deuxième pistons (4, 14) se rapprochent et s'éloignent l'un de l'autre sensiblement simultanément.
- 12 - Moteur (1) selon l'une des revendications 8 à 11 caractérisé en ce qu'il comprend un deuxième moyen de conversion dudit deuxième mouvement relatif de va-et-vient en mouvement rotatif de l'arbre de
15 sortie (8), ledit deuxième moyen de conversion comprenant d'une part un deuxième chemin de guidage (15) sensiblement ondulé solidaire de l'un des trois éléments suivants : cylindre (2), arbre de sortie (8) et deuxième piston (14) et d'autre part un deuxième élément de guidage (16) qui est conçu pour se déplacer le long dudit deuxième
20 chemin de guidage (15) et qui est solidaire d'un autre desdits trois éléments (2, 8, 14), ledit moteur (1) comprenant en outre un deuxième organe de réglage (50) de la position du deuxième chemin de guidage (15) et/ou du deuxième élément de guidage (16) relativement au(x) élément(s) (2, 8, 14) dont il(s) est (sont) solidaire(s), pour régler la
25 valeur minimale et/ou la valeur maximale du volume de la chambre (3).

- 13 - Moteur (1) selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce qu'il constitue un moteur à combustion interne, ladite chambre (3) étant conçue pour accueillir un fluide de travail destiné à subir une combustion au sein de ladite chambre (3).
- 5 14 - Véhicule équipé d'un moteur (1) conforme à l'une des revendications précédentes.

FIG. 1

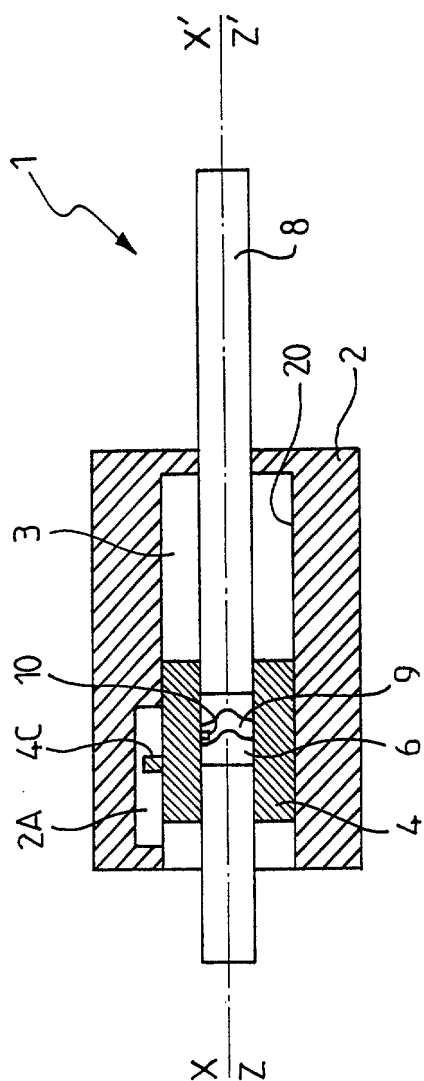
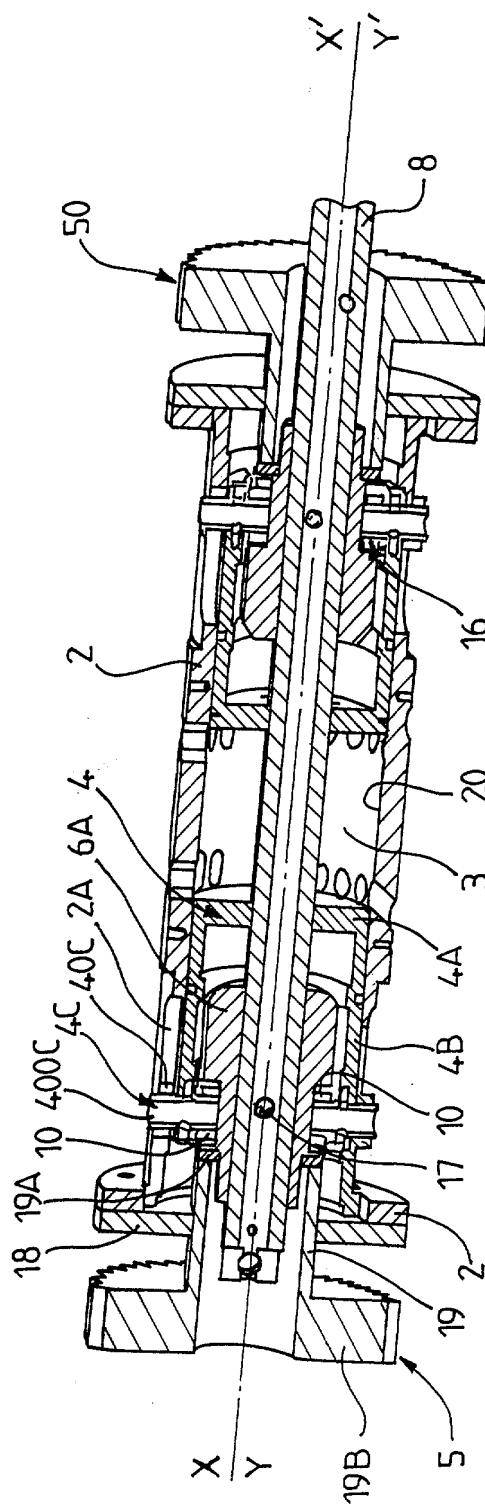


FIG. 2



2/2

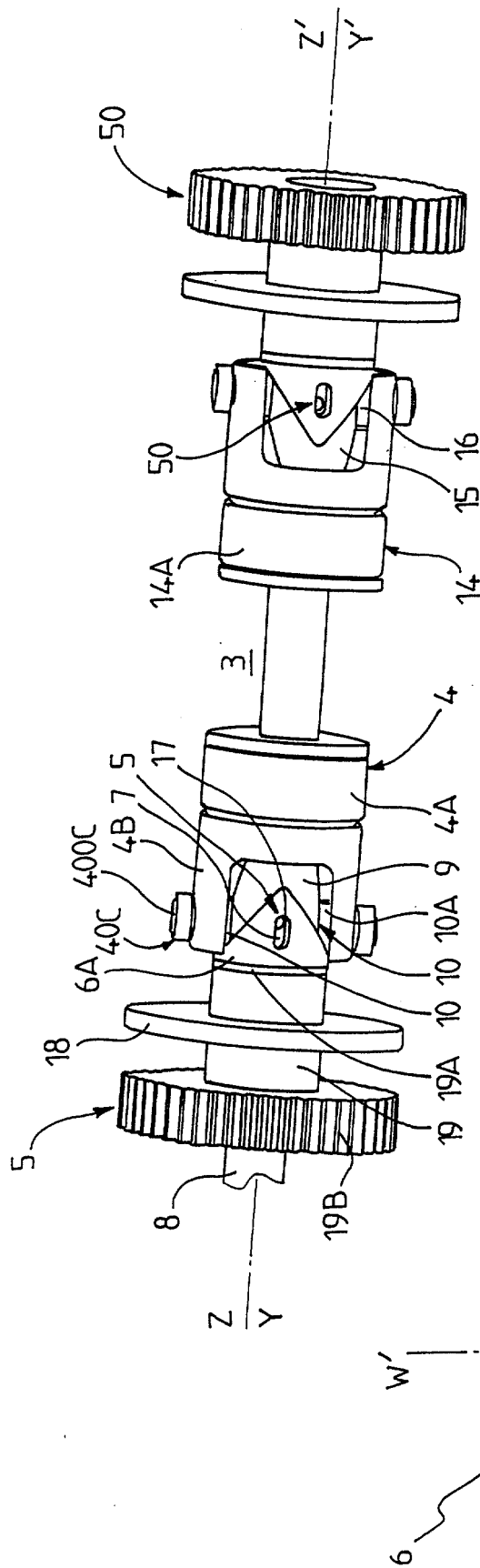


FIG. 3

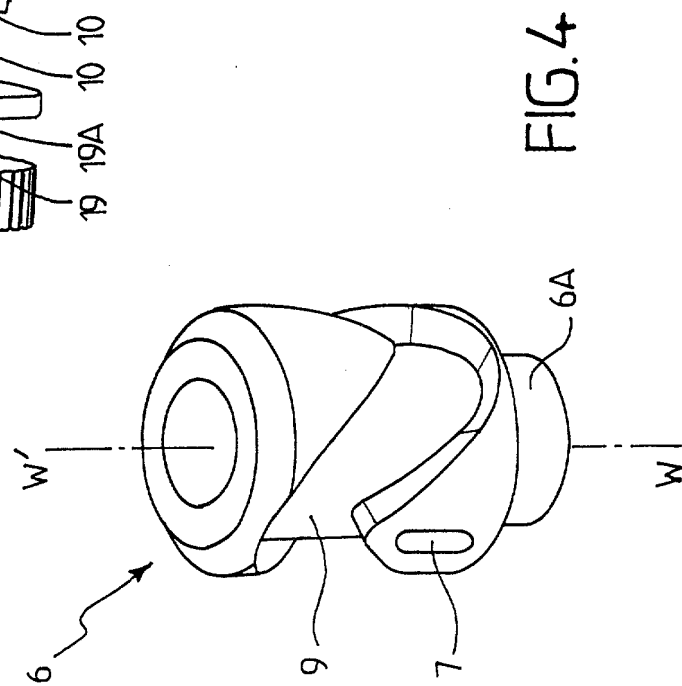


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 705862
FR 0801437

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2004/163619 A1 (THOMAS CHARLES RUSSELL [US]) 26 août 2004 (2004-08-26)	1	F02B75/28 F02B75/32 F02D15/02
Y	* alinéas [0089] - [0093] *	2-14	
X	US 2007/181085 A1 (GAISER RANDALL R [US]) 9 août 2007 (2007-08-09)	1	
Y	* alinéas [0025], [0026] *	2-14	
X	WO 99/19646 A (DECKARD CARL R [US]) 22 avril 1999 (1999-04-22)	1	
Y	* page 30; revendication 127 *	2-14	
X	WO 96/09465 A (LOWI ALVIN JR [US]) 28 mars 1996 (1996-03-28)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01B F02B
Y	* abrégé *	2-14	
X	WO 98/41734 A (BAHNEV BOYAN KIRILOV [BG]; GRAMATOV PAVEL IVANOV [BG]) 24 septembre 1998 (1998-09-24)	1	
Y	* page 13, alinéa 2 *	2-14	
X	US 4 553 508 A (STINEBAUGH DONALD E [US]) 19 novembre 1985 (1985-11-19)	1	
Y	* abrégé *	2-14	
X	US 3 403 668 A (HENRY SCHOTTLER) 1 octobre 1968 (1968-10-01)	1-5	
Y	* colonne 11, ligne 13 - ligne 17 *	6-14	
Y	WO 93/08372 A (ALMASSI MANSOUR [AU]) 29 avril 1993 (1993-04-29)	2-14	
	* abrégé *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
9 juillet 2008		Yates, John	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0801437 FA 705862**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **09-07-2008**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004163619 A1	26-08-2004	AUCUN	
US 2007181085 A1	09-08-2007	AUCUN	
WO 9919646 A	22-04-1999	AU 1078899 A US 6343575 B1	03-05-1999 05-02-2002
WO 9609465 A	28-03-1996	AU 3625995 A	09-04-1996
WO 9841734 A	24-09-1998	AU 3331097 A BG 63221 B1 BG 101334 A	12-10-1998 29-06-2001 30-09-1998
US 4553508 A	19-11-1985	AUCUN	
US 3403668 A	01-10-1968	DE 1299189 B GB 1181881 A	10-07-1969 18-02-1970
WO 9308372 A	29-04-1993	AT 163211 T CA 2121142 A1 DE 69224441 D1 DE 69224441 T2 EP 0680546 A1 JP 7500890 T US 5441018 A	15-02-1998 29-04-1993 19-03-1998 17-09-1998 08-11-1995 26-01-1995 15-08-1995