

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : 2 963 805

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 10 03349

⑤1 Int Cl<sup>B</sup> : F 01 B 9/04 (2006.01), F 01 B 7/02, F 02 B 75/32, 75/28

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.08.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 17.02.12 Bulletin 12/07.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demendeur(s) : ETUDES CONSTRUCTIONS METAL-  
LIQUES ET MECANIKES(E.C.M.M.) — FR.

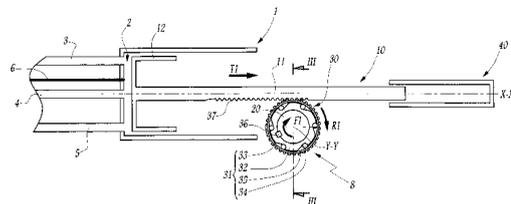
⑦2 Inventeur(s) : GAY PIERRE LOUIS.

⑦3 Titulaire(s) : ETUDES CONSTRUCTIONS METALLI-  
QUES ET MECANIKES(E.C.M.M.).

⑦4 Mandataire(s) : GAY PIERRE.

⑤4 DISPOSITIF DE TRANSMISSION D'EFFORT POUR UN MOTEUR A PISTON ET MOTEUR A PISTON  
COMPRENANT UN TEL DISPOSITIF.

⑤7 Ce dispositif (8) comporte au moins un piston (10)  
d'entraînement d'un arbre de sortie rotatif (20), ce piston  
comportant un corps allongé (11) qui est relié mécaniquement  
à l'arbre de sortie, et une tête (12) qui est liée rigidement  
à une extrémité longitudinale du corps et qui est  
adaptée pour former une paroi mobile pour une chambre (2)  
d'un moteur à piston. Afin de rendre plus performant ce dis-  
positif, notamment dans le but d'améliorer le rendement du  
moteur, le dispositif comporte en outre un premier mécanisme  
de liaison unidirectionnelle (30), qui est interposé entre  
le corps du piston et le premier arbre de sortie et qui est  
adapté à la fois pour, dans un seul (F1) des sens de rotation  
du premier arbre de sortie et lorsque la première tête du piston  
est dans un temps moteur, lier cinématiquement le piston  
et le premier arbre de sortie, en transformant un mouve-  
ment translatif (T1) du piston suivant la direction lon-  
gitudinale (X-X) de son corps en un mouvement rotatif (R1)  
du premier arbre de sortie, et pour, lorsque la première tête  
du piston n'est pas dans un temps moteur, libérer les mou-  
vements relatifs du piston et du premier arbre de sortie.



FR 2 963 805 - A1



**Dispositif de transmission d'effort pour un moteur à piston, et moteur à piston comprenant un tel dispositif**

5 La présente invention concerne un dispositif de transmission d'effort pour un moteur à piston, ainsi qu'un moteur à piston comprenant un tel dispositif.

10 La grande majorité des moteurs à piston, tels que des moteurs à combustion interne, à combustion externe, à vapeur ou à gaz comprimé, transforme le mouvement linéaire d'un piston, dont la tête est poussée par l'expansion du volume d'une chambre, en un mouvement rotatif communiqué à un arbre de sortie par l'intermédiaire d'un mécanisme de type bielle-manivelle. Une telle transmission d'effort présente plusieurs inconvénients : le taux de compression du volume de la chambre est fixé mécaniquement, tous les pistons d'un même moteur sont en mouvement quelle que soit la puissance demandée au moteur, et le mécanisme bielle-manivelle induit nécessairement l'apparition de frottement latéraux du piston contre le cylindre délimitant la chambre, ce qui limite le rendement du moteur.

15 Le but de la présente invention est de proposer un dispositif de transmission d'effort, qui soit plus performant, notamment en améliorant le rendement d'un moteur à piston équipé de ce dispositif.

20 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de transmission d'effort pour un moteur à piston, comportant :

- un premier arbre de sortie, rotatif sur lui-même, et
- au moins un piston d'entraînement du premier arbre de sortie, comprenant un corps allongé qui est relié mécaniquement au premier arbre de sortie, et une première tête qui est liée rigidement à une extrémité longitudinale du corps et qui est adaptée pour former une paroi mobile pour une première chambre du moteur à piston, caractérisé en ce que, pour chaque piston, le dispositif comporte en outre un premier mécanisme de liaison unidirectionnelle, qui est interposé entre le corps du piston et le premier arbre de sortie et qui est adapté à la fois pour, dans un seul des sens de rotation du premier arbre de sortie et lorsque la première tête du piston est dans un temps moteur, lier cinématiquement le piston et le premier arbre de sortie, en transformant un mouvement translatif du piston suivant la direction longitudinale de son corps en un mouvement rotatif du premier arbre de sortie, et pour, lorsque la première tête du piston n'est pas dans un temps moteur, libérer les mouvements relatifs du piston et du premier arbre de sortie.

35 Une des idées à la base de l'invention est de « sortir » du schéma traditionnel à bielle-manivelle, au profit d'une nouvelle cinématique reposant sur une liaison mécanique unidirectionnelle entre un piston et un arbre de sortie, seulement active lorsque la tête du

piston est motrice. Ainsi, selon l'invention, l'effort disponible, recueilli par le piston, est transmis à l'arbre de sortie rotatif par l'intermédiaire d'un mécanisme de liaison unidirectionnelle, typiquement d'un mécanisme de type roue libre, qui est interne au moteur et dont les performances sont remarquables. Plus généralement, dans le cadre de la présente invention, un tel mécanisme est à même de lier une pièce entraînante et une pièce entraînée dans un seul sens à condition que la vitesse linéaire ou angulaire de la pièce entraînante soit potentiellement supérieure à la vitesse linéaire ou angulaire de la pièce entraînée, étant remarqué que, en pratique, dans les temps moteurs, ces vitesses sont sensiblement égales car la liaison recherchée est sans jeu. Grâce à l'invention, le mouvement du piston pour entraîner l'arbre de sortie peut avantageusement être exclusivement translatif rectiligne et peut avantageusement présenter une course importante et variable, adaptée à un meilleur rendement du moteur. En outre, dans les temps non moteurs, la vitesse de déplacement du piston peut avantageusement être ajustée, et ce indépendamment de la vitesse de rotation de l'arbre de sortie. De plus, comme le piston et l'arbre sont mécaniquement libres l'un vis-à-vis de l'autre lors des temps non moteurs du piston pour comprimer la chambre, le taux de compression de cette chambre peut avantageusement être ajusté, notamment réglé à un optimum en vue de l'expansion subséquente de la chambre. Par ailleurs, l'invention permet de piloter le piston indépendamment d'autres pistons potentiellement présents dans le dispositif : en fonction de la puissance demandée au moteur, le nombre de pistons activés peut donc être modifié. Ces avantages, ainsi que d'autres, seront présentés plus en détail par la suite.

Suivant des caractéristiques additionnelles avantageuses du dispositif conforme à l'invention, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le dispositif comporte en outre des moyens de déplacement du piston, adaptés pour, lorsque la première tête n'est pas dans un temps moteur, déplacer le piston en translation suivant la direction longitudinale de son corps au moins selon un mouvement translatif de sens opposé à celui que le premier mécanisme de liaison unidirectionnelle transforme en un mouvement rotatif du premier arbre de sortie ;

- les moyens de déplacement sont adaptés pour, lorsque la première tête n'est pas dans un temps moteur, ajuster la vitesse de déplacement du piston de manière indépendante à la vitesse de rotation du premier arbre de sortie ;

- les moyens de déplacement comprennent une seconde tête, qui est liée rigidement à l'extrémité longitudinale du corps du piston opposée à celle liée à la première tête et qui est adaptée pour former une paroi mobile pour une seconde chambre du moteur à piston, et en ce que le dispositif comporte en outre un second mécanisme de

liaison unidirectionnelle, qui est interposé entre le corps du piston et un second arbre de sortie et qui est adapté à la fois pour, dans un seul des sens de rotation du second arbre de sortie et lorsque la seconde tête du piston est dans un temps moteur, lier cinématiquement le piston et le second arbre de sortie, en transformant un mouvement  
5 translatif du piston, dont le sens est opposé à celui que le premier mécanisme de liaison unidirectionnelle transforme en un mouvement rotatif du premier arbre de sortie, en un mouvement rotatif du second arbre de sortie, et pour, lorsque la seconde tête du piston n'est pas dans un temps moteur, libérer les mouvements du piston et du second arbre de sortie ;

10 - plusieurs pistons sont prévus pour entraîner le premier arbre de sortie et, le cas échéant, le second arbre de sortie, ces pistons étant actionnables indépendamment des uns des autres ;

- au moins l'un des premier et second mécanismes de liaison unidirectionnelle comprend une roue libre qui inclut, d'une part, une pièce intérieure agencée co-axialement autour de l'arbre de sortie associé, en étant liée à cette arbre de sortie au  
15 moins en rotation dans ses deux sens de rotation, et, d'autre part, une pièce extérieure qui est adaptée pour coopérer, par complémentarité de formes, avec un moyen d'attaque tangentielle lié au piston au moins en translation suivant la direction longitudinale du corps de ce piston ;

20 - le moyen d'attaque tangentielle est une denture, qui engrène une couronne dentée de la partie extérieure de la roue libre et qui est agencée le long du corps du piston, en présentant, en coupe transversale à ce corps, un profil rectiligne, notamment sensiblement parallèle à l'axe de l'arbre de sortie associé ;

- la pièce extérieure de la roue libre et le moyen d'attaque tangentielle sont  
25 conformés pour coopérer l'un avec l'autre tout en autorisant le piston à tourner sur lui-même autour d'un axe longitudinal de son corps ;

L'invention a également pour objet un moteur à piston, comportant un dispositif de transmission d'effort tel que défini ci-dessus et au moins une chambre délimitée au moins partiellement par une paroi mobile formée par la première tête du ou d'au moins un des  
30 pistons du dispositif.

Suivant une réalisation avantageuse, le moteur comporte des première et seconde chambres, qui sont respectivement délimitées au moins partiellement par des parois mobiles respectivement formées par les première et seconde têtes du ou d'un même piston et qui sont respectivement alimentées en des apports énergétiques différents, tels  
35 que combustion interne pour la première chambre et vapeur, éventuellement récupérée en aval de la première tête du piston, pour la seconde chambre.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- les figures 1 et 2 sont des coupes longitudinales schématiques d'un dispositif conforme à l'invention, montrant deux configurations de service différentes ;

5 - la figure 3 est une coupe schématique selon la ligne III-III de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue analogue à la figure 3, illustrant une variante de réalisation du dispositif des figures 1 à 3 ;

- les figures 5 et 6 sont des vues respectivement similaires aux figures 1 et 2, illustrant un second mode de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention ; et

10 - la figure 7 est une vue analogue à la figure 5, illustrant une variante de réalisation du dispositif de la figure 5.

Sur la figure 1 est représenté un cylindre 1 appartenant à un moteur à piston. Dans l'exemple considéré ici, ce moteur est à combustion interne. Le cylindre 1 délimite intérieurement une chambre 2 à l'intérieur de laquelle une énergie est produite par combustion d'un combustible. A cette fin, comme représenté de manière très schématique sur les figures 1 et 2, le cylindre 1 est pourvu de plusieurs tubulures qui débouchent dans la chambre 2, à savoir une tubulure 3 d'admission de gaz combustible, une tubulure 4 d'alimentation en comburant, et une tubulure 5 d'échappement de gaz brûlé. Avantagement, le cylindre 1 est également pourvu d'une ligne de signaux 6, dont l'extrémité libre est agencée dans la chambre 2 : en pratique, cette ligne 6 peut avoir diverses fonctions, éventuellement cumulatives, telles que la commande de l'allumage d'une combustion dans la chambre 2, via l'envoi d'un signal électrique d'excitation à l'intérieur de la chambre, ou bien telles que le captage d'informations relatives aux conditions régnant dans la chambre 2, via la sortie de signaux de mesures provenant de la chambre.

Le cylindre 1 est équipé d'un dispositif de transmission d'effort 8 interne au moteur, permettant de convertir en énergie mécanique rotative l'énergie produite par combustion à l'intérieur de la chambre 2. Ce dispositif 8 comporte un piston 10, monté à translation par rapport au cylindre 1, et un arbre de sortie 20, monté rotatif sur lui-même, solidaire en translation d'un bâti du moteur à piston considéré et entraîné en rotation par le piston 10 par l'intermédiaire d'un mécanisme 30 interposé entre eux.

Comme bien visible sur la figure 1, le piston 10 comprend un corps principal allongé 11, qui s'apparente à une tige ou une barre rectiligne et qui est centré sur un axe longitudinal X-X. A l'une de ses extrémités longitudinales, le corps 11 est lié rigidement à une tête 12 du piston 10, qui est reçue de manière mobile à l'intérieur du cylindre 1, en formant ainsi une paroi mobile pour la chambre 2. En service, le piston 10 est déplaçable

en translation rectiligne suivant l'axe, entre deux positions extrêmes respectivement représentées sur les figures 1 et 2 : dans la position du piston de la figure 1, la tête 12 est située à proximité du fond du cylindre 1, limitant ainsi le volume de la chambre 2, tandis que, par expansion de ce volume suite à son échauffement par une combustion produite dans la chambre, la tête 12 est poussée axialement à l'opposé du fond du cylindre 1, jusqu'à ce que le piston 10 occupe la position de la figure 2. On remarquera que, sauf éventuellement pour éviter les chocs mécaniques destructeurs, le mécanisme 30 ne limite pas les déplacements du piston 10, lesquels peuvent être pilotés par d'autres moyens favorables au rendement, tels que le déclenchement d'une combustion dans la chambre 2 dans la position du piston 10 de la figure 1 par exemple.

L'arbre 20 se présente, quant à lui, sous la forme d'une barre ou d'une tige rectiligne, en étant centré sur un axe longitudinal Y-Y qui s'étend à distance de l'axe X-X, suivant une direction perpendiculaire à celle de l'axe X-X.

Dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures 1 à 3, le mécanisme 30 comporte une roue libre 31 qui, par définition, ne transmet un mouvement de rotation reçu que dans un seul sens et lorsque le piston 10 est dans un temps moteur. Elle libère les mouvements relatifs du piston 10 et de l'arbre 20 lorsque le piston n'est pas dans un temps moteur et assure un blocage systématique dans l'autre sens de rotation s'il était imposé par l'arbre 20. Autrement dit, la roue libre 31 est un mécanisme d'embrayage, pour un sens de rotation, grâce auquel une pièce menante ne transmet un couple à une pièce menée que dans un seul sens de rotation prédéterminé et libère les mouvements relatifs de ces pièces lorsque la pièce destinée à être menante ne l'est plus. Plus précisément, dans la forme de réalisation considérée sur les figures 1 à 3, la roue libre 31 comprend une bague intérieure 32 et une couronne extérieure 33, qui sont agencées coaxialement l'une à l'autre et entre lesquelles sont agencés plusieurs galets ou aiguilles 34 : ces galets ou aiguilles 34 sont montés rotatifs sur eux-mêmes dans des crans respectifs 35 délimités dans la face extérieure de la bague intérieure 32. De manière connue en soi, les galets ou aiguilles 34 et les crans 35 sont conformés et/ou contraints pour, d'une part, lier l'une à l'autre la bague 32 et la couronne 33 en rotation autour de leur axe central commun uniquement dans le sens de rotation indiqué par la flèche F1 sur les figures 1 et 2 lorsque le piston 10 est dans un temps moteur et que la bague entraînée 33 aurait tendance à avoir une vitesse angulaire supérieure à celle de la bague 32 en l'absence des galets 34 et, d'autre part, laisser cette bague 32 et cette couronne 33 libres de tourner autour de cet axe l'une vis-à-vis de l'autre dans le cas contraire. Bien entendu, à titre de variante non représentée, d'autres formes de réalisation

que les galets ou aiguilles 34 et les crans 35 peuvent être envisagés pour la roue libre 31 ou, plus généralement, pour un mécanisme de liaison unidirectionnelle similaire.

La bague intérieure 32 est agencée co-axialement autour de l'arbre de sortie 20, en étant liée à cet arbre au moins en rotation dans ses deux sens de rotation autour de l'axe Y-Y. Dans l'exemple de réalisation considéré, la liaison entre la bague 32 et l'arbre 20 est même prévue rigide, par l'intermédiaire d'une clavette 36 qui, à titre de variante non représentée, peut être remplacée par des cannelures réparties suivant la périphérie de l'arbre 20.

La couronne extérieure 33 de la roue libre 31 est, quant à elle, conçue pour coopérer, par complémentarité de formes, avec le corps 11 du piston 10. Plus précisément, cette couronne 33 est extérieurement dentée, tandis que le corps 11 du piston 20 est lié, au moins en translation suivant l'axe X-X, à une denture 37 conformée pour s'engrener sans jeu autre que fonctionnel avec la denture de la couronne 33. Dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures, la denture 37 est agencée le long du corps 11, en étant liée rigidement à ce corps, par exemple en étant venue de matière avec celui-ci.

A titre de variante non représentée, on comprend que d'autres formes de réalisation que la denture 37 et la couronne dentée 33 sont envisageables du moment que, via des aménagements fonctionnellement similaires à la denture 37, le corps 11 du piston 10 attaque tangentiellement, de préférence sans jeu autre que fonctionnel, la face extérieure de la couronne 33 afin que, lorsque le piston 10 est entraîné en translation suivant l'axe X-X, il entraîne la couronne 33 en rotation autour de l'axe Y-Y, aussi bien dans un sens que dans le sens opposé.

Un exemple de fonctionnement du dispositif de transmission d'effort 8 est le suivant.

On considère initialement que le dispositif 8 est dans la configuration représenté à la figure 1. Après avoir amorcé une combustion dans la chambre 2, comme expliqué plus haut, l'énergie produite par cette combustion pousse le piston 10 en translation suivant l'axe X-X, en direction opposée au fond du cylindre 1, comme indiqué par la flèche T1 à la figure 1. La denture 37 s'engrène alors avec la denture extérieure de la couronne 33, entraînant cette dernière en rotation autour de l'axe Y-Y dans le sens de rotation F1. Comme expliqué plus haut, par l'intermédiaire des galets ou aiguilles 34 et des crans 35, la bague 32 est alors entraînée suivant un mouvement de rotation correspondant qui, par l'intermédiaire de la clavette 36, est transmis à l'arbre 20.

Le piston 10 se déplace ainsi en translation de sa position de la figure 1, jusqu'à sa position de la figure 2, en entraînant l'arbre 20 suivant un mouvement de rotation R1 centré sur l'axe Y-Y et orienté dans le sens de rotation F1.

On comprend donc que la course translative du piston 10 peut être prévue particulièrement grande, moyennant un dimensionnement correspondant de son corps 11 et de la denture 37. Une course d'une telle longueur permet d'atteindre de hauts rendements pour le moteur équipé du dispositif 8.

Avantageusement, le dispositif de transmission d'effort 8 comprend des moyens 40 à même de déplacer le piston 10 depuis sa position de la figure 2 selon des mouvements nécessaires à son retour à la position de la figure 1 dans laquelle le moteur est prêt à produire une nouvelle expansion des gaz enfermés dans la chambre 2. Les mouvements nécessaires précités peuvent consister en un « simple » retour translatif, en particulier lorsque le moteur considéré est un moteur deux temps, ou bien être plus élaborés, en incluant un ou plusieurs allers-retours, totaux ou partiels, en particulier lorsque le moteur considéré est à quatre temps.

En pratique, dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 3, ces moyens 40 peuvent prendre des formes de réalisation diverses, non limitatives de l'invention. A titre d'exemple, ces moyens 40 comportent, voire sont constitués d'un ressort ou d'un vérin hydraulique, pneumatique ou électrique.

Dans tous les cas, les moyens 40 agissent sur le piston 10 pour l'entraîner en translation suivant l'axe X-X selon au moins un mouvement translatif, référencé T2 sur la figure 2, opposé au mouvement translatif T1. Ce faisant, par l'intermédiaire de sa denture 37, le piston 10 entraîne la couronne 33 en rotation autour de l'axe Y-Y mais, eu égard à l'effet de la roue libre 31, la couronne 33 n'entraîne pas en rotation la bague 32. Autrement dit, grâce à la roue libre 31, l'arbre de sortie 20 est laissé librement rotatif dans le sens de rotation F1, pendant que le piston 10 est translaté depuis sa position de la figure 2 jusqu'à sa position de la figure 1.

Très favorablement, le mouvement T2 du piston 10 a une vitesse qui ne dépend pas de la vitesse de rotation de l'arbre 20, ce qui permet à basse vitesse de rotation de l'arbre 20 de développer une puissance qui tend vers le double de celle d'un moteur à vilebrequin de même conception ou ce qui permet un apport de puissance très faible, voire nul, en jouant sur les temps non moteurs pour espacer les temps moteurs à plein rendement.

Suivant une disposition particulièrement avantageuse de l'invention, la position finale translatée du piston 10 sous l'action des moyens 40 est ajustable. Pour ce faire, il suffit par exemple de commander ou contrôler en conséquence l'action des moyens 40

sur le piston 10. Un des intérêts de cette disposition est de prévoir que la position translatée jusqu'à laquelle est rappelé le piston 10 peut être déterminée en fonction de la pression de compression de la chambre 2 : en effet, en vue d'optimiser les performances de la combustion à venir dans la chambre 2, une compression préférentielle peut être recherchée, si bien que, en mesurant en permanence l'évolution de cette compression, via notamment la ligne de signaux 6, l'action des moyens 40 et/ou l'allumage de cette combustion peuvent être régulés pour que la compression recherchée soit effectivement atteinte dans la chambre 2 sous l'action du piston rappelé 10.

Sur la figure 4 est représenté une variante de réalisation du mécanisme 30, qui ne se distingue de la forme de réalisation des figures 1 à 3 que par ses éléments 37' et 33' correspondant respectivement à la denture du corps 11 du piston 10 et à la couronne extérieure de la roue libre 31. Plus précisément, à la différence de la denture 37 qui, comme bien visible sur la figure 3, présente, en coupe transversale à l'axe X-X, un profil rectiligne, de préférence parallèle à l'axe Y-Y, la denture 37' présente, en coupe transversale à l'axe X-X, un profil circulaire, centré sur cet axe X-X, comme bien visible sur la figure 4. Avantageusement, la denture de la couronne 33' présente un profil circulaire complémentaire, de manière à s'engrener avec la denture 37' sur la plus grande étendue périphérique possible de denture, comme représenté sur la figure 4. De la sorte, la couronne 33' et la denture 37' sont conformées pour coopérer l'une avec l'autre à des fins de transmission de mouvement entre eux, comme pour la forme de réalisation des figures 1 à 3, tout en autorisant le piston 10 à tourner sur lui-même autour de l'axe X-X. Cette possibilité de rotation du piston 10 autour de son axe permet d'optimiser l'usure des pièces en mouvement du dispositif 8. De plus, cette possibilité de rotation peut être mise à profit pour générer, dans la chambre, des turbulences, sous l'effet de reliefs ad hoc dont est alors pourvue la tête 12, sur la face tournée vers le fond du cylindre 1.

Sur les figures 5 et 6 est représentée une alternative de réalisation du dispositif 8, qui est référencée 108. Ce dispositif 108 comprend un piston 110 et un arbre de sortie 120 qui sont respectivement similaires, au moins fonctionnellement, au piston 10 et à l'arbre de sortie 20 du dispositif 8. Le piston 110 comporte notamment un corps 111 et une tête 112, respectivement similaires au corps 11 et à la tête 12 du piston 10. A la différence du piston 10, le piston 110 comporte également, à l'extrémité de son corps 111 opposée à la tête 112, une tête opposée 113 liée rigidement au corps 111 : cette tête 113 est conçue pour interagir avec un cylindre 101 de la même façon que la tête 12 ou 112 interagit avec le cylindre 1. Autrement dit, la tête 113 forme une paroi mobile pour une chambre 102 du cylindre 101, à l'intérieur de laquelle peut être provoquée une combustion. A cette fin, le cylindre 101, qui appartient au même moteur que le cylindre 1,

est équipé de tubulures 103, 104 et 105, ainsi que d'une ligne de signaux 106, respectivement similaires aux tubulures 3, 4 et 5 et à la ligne de signaux 6.

Le dispositif 108 comporte également un mécanisme 130 reliant de manière unidirectionnelle le piston 110 et l'arbre 120, ce mécanisme 130 étant fonctionnellement, et même structurellement pour l'exemple de réalisation considéré sur les figures 4 et 5, similaire au mécanisme 30 des figures 1 et 2.

Le dispositif 108 se distingue ainsi du dispositif 8 en ce qui concerne les moyens de déplacement de son piston 110 lors des temps non moteurs de sa tête 112, dans le sens où les moyens 40 prévus dans le dispositif 8 sont, en quelque sorte, remplacés par la tête 113 et le cylindre 101 : en effet, les cylindres 1 et 101 sont agencés l'un par rapport à l'autre de sorte que le renvoi translatif du piston 110 vers le cylindre 1 est réalisé par l'expansion de la chambre 102, qui fait suite par exemple à l'allumage d'une combustion dans cette chambre et qui agit sur la tête 113 du piston. Autrement dit, lorsque le piston 110 est dans la position de la figure 6, qui correspond à la position de la figure 2, l'allumage d'une combustion dans la chambre 102 entraîne la translation du piston 110 suivant le mouvement translatif T2.

Avantageusement, le dispositif 108 comporte en outre un arbre de sortie 150, distinct de l'arbre 120, ainsi qu'un mécanisme de liaison unidirectionnelle 160, distinct du mécanisme 130. Ce second arbre de sortie 150 est prévu pour être entraîné en rotation sur lui-même, autour de son axe central Z-Z, par le piston 110 uniquement lorsque ce piston est déplacé suivant le mouvement de translation T2 sous l'action motrice de sa tête 113 grâce au mécanisme 160. Autrement dit, lorsque la tête 113 est dans un temps moteur, le mécanisme 160 lie cinématiquement le piston 110 et l'arbre de sortie 150 pendant que le mécanisme 130 laisse l'arbre de sortie 120 librement rotatif, tandis que, lorsque la tête 112 est dans un temps moteur, le mécanisme 160 laisse librement rotatif l'arbre 150 pendant que le mécanisme 130 lie cinématiquement le piston 110 et l'arbre de sortie 120.

En pratique, le mécanisme 160 est structurellement similaire au mécanisme 130, de manière à transformer le mouvement translatif T2 du piston 110 en un mouvement rotatif R2 de l'arbre de sortie 150 selon le sens de rotation F1, tout en autorisant la libre rotation de l'arbre 150 dans le sens de rotation F1 vis-à-vis du piston 110 lors des temps non moteurs de la tête 113. Ainsi, à titre d'exemple, les mécanismes 130 et 160 comportent des roues libres respectives 131 et 161, qui sont structurellement similaires à la roue libre 31 du dispositif 8, ainsi que des dentures respectives 137 et 167, structurellement similaires à la denture 37 du dispositif 8, en étant agencées, par exemple, de part et d'autre du corps 111 du piston 110.

Avantageusement, les puissances et/ou les sources d'énergie apportées respectivement aux chambres 2 et 102 peuvent être différentes l'une de l'autre, le cas échéant, moyennant des dimensionnements respectifs différents pour la tête 111 et pour la tête 112 du piston 110. En particulier, une optimisation énergétique du moteur considéré consiste à concevoir la chambre 2 en tant que chambre de combustion interne, comme expliqué plus haut, tout en prévoyant que la chambre 102 reçoit de la vapeur produite et récupérée en aval de la chambre 2.

Divers aménagements et variantes aux dispositifs 8 et 108, ainsi qu'au moteur comprenant ces dispositifs, sont par ailleurs envisageables. A titre exemples :

- les formes et proportions relatives du corps 11 ou 111 et de la tête 12 ou des têtes 112 et 113 ne sont pas limitées à celles représentées sur les figures 1 à 6 ; ainsi, sur la figure 7, le piston 110 présente un corps 111' dont la section transversale est identique à celle de ses têtes 112 et 113 ;

- les formes et proportions relatives des mécanismes 130 et 160 du dispositif 108 ne sont pas limitées à celles représentées sur les figures 5 à 7 ; ainsi, moyennant des dimensionnements respectifs différents pour les arbres 120 et 150, leur vitesse angulaire peuvent être différentes à régime moteur égal, ce qui permet, pour entraîner un véhicule, de limiter grandement les fonctions dévolues à une boîte de vitesses ;

- à titre optionnel, les fins de course des pistons 10 et 110 sont détectées, notamment par des moyens électroniques permettant de mesurer et/ou de calculer la position translattée de ces pistons, ces fins de courses pouvant même être bornées par des butées mécaniques le cas échéant ;

- à titre d'agencement non représenté, un même moteur peut être équipé de plusieurs pistons 10 ou 110 ; dans ce cas, avantageusement, chacun de ces pistons est actionnable indépendamment des autres pour entraîner son arbre de sortie associé 20 ou ses arbres de sortie associés 120 et 150 ; de la sorte, le nombre des pistons activés est modifiable au cours du fonctionnement du moteur, en fonction de la puissance de sortie totale qui est demandée à ce moteur ;

- dans les exemples illustrés par les figures, les dispositifs 8 et 108 sont intégrés à un moteur à combustion interne ; toutefois, l'invention peut être appliquée à un moteur à combustion externe, les chambres 2 et 102 n'étant plus alors des chambres de combustion, mais des chambres recevant un rayonnement énergétique, notamment thermique, provenant d'un organe séparé du moteur ; plus généralement, l'invention s'applique à tous les moteurs à piston(s) mu(s) par un fluide ou une vapeur sous pression ; et/ou

11

- à titre de variante non représentée, plutôt que d'agir directement sur le corps 11 du piston 10, notamment à l'extrémité longitudinale de ce corps opposée à la tête 12, les moyens 40 peuvent agir directement sur la couronne 33, en entraînant cette dernière en rotation pour déplacer le piston 10 de sa position de la figure 2 à sa position de la figure 1 ; dans ce cas, cette forme de réalisation des moyens 40 est compatible avec le dispositif 108 des figures 5 à 7.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif de transmission d'effort (8 ; 108) pour un moteur à piston, comportant :

- 5           - un premier arbre de sortie (20 ; 120), rotatif sur lui-même, et  
          - au moins un piston (10 ; 110) d'entraînement du premier arbre de sortie, comprenant un corps allongé (11 ; 111 ; 111'), qui est relié mécaniquement au premier arbre de sortie, et une première tête (12 ; 112) qui est liée rigidement à une extrémité longitudinale du corps et qui est adaptée pour former une paroi mobile pour une première  
10 chambre (2) du moteur à piston, caractérisé en ce que, pour chaque piston (10 ; 110), le dispositif (8 ; 108) comporte en outre un premier mécanisme de liaison unidirectionnelle (30 ; 130), qui est interposé entre le corps (11 ; 111 ; 111') du piston et le premier arbre de sortie (20 ; 120) et qui est adapté à la fois pour, dans un seul (F1) des sens de rotation du premier arbre de sortie et lorsque  
15 la première tête (12 ; 112) du piston est dans un temps moteur, lier cinématiquement le piston et le premier arbre de sortie, en transformant un mouvement translatif (T1) du piston suivant la direction longitudinale (X-X) de son corps en un mouvement rotatif (R1) du premier arbre de sortie, et pour, lorsque la première tête du piston n'est pas dans un temps moteur, libérer les mouvements relatifs du piston et du premier arbre de sortie.

20

- 2.- Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif (8 ; 108) comporte en outre des moyens (40 ; 113) de déplacement du piston (10 ; 110), adaptés pour, lorsque la première tête (12 ; 112) n'est pas dans un temps moteur, déplacer le piston en translation suivant la direction longitudinale (X-X) de son corps (11 ; 111 ; 111')  
25 au moins selon un mouvement translatif (T2) de sens opposé à celui que le premier mécanisme de liaison unidirectionnelle (30 ; 130) transforme en un mouvement rotatif (R1) du premier arbre de sortie (20 ; 120).

- 3.- Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de déplacement (40 ; 113) sont adaptés pour, lorsque la première tête (12 ; 112) du piston (10 ; 110) n'est pas dans un temps moteur, ajuster la vitesse de déplacement du piston (10 ; 110) de manière indépendante à la vitesse de rotation du premier arbre de sortie (20 ; 120).

- 35 4.- Dispositif suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens de déplacement comprennent une seconde tête (113), qui est liée rigidement à

l'extrémité longitudinale du corps (111 ; 111') du piston (110) opposée à celle liée à la première tête (112) et qui est adaptée pour former une paroi mobile pour une seconde chambre (102) du moteur à piston,

5 et en ce que le dispositif (108) comporte en outre un second mécanisme de liaison unidirectionnelle (160), qui est interposé entre le corps (111 ; 111') du piston (110) et un second arbre de sortie (150) et qui est adapté à la fois pour, dans un seul des sens de rotation du second arbre de sortie et lorsque la seconde tête (113) du piston est dans un temps moteur, lier cinématiquement le piston et le second arbre de sortie, en transformant un mouvement translatif (T2) du piston, dont le sens est opposé à celui que le premier  
10 mécanisme de liaison unidirectionnelle (130) transforme en un mouvement rotatif (R1) du premier arbre de sortie (120), en un mouvement rotatif (R2) du second arbre de sortie, et pour, lorsque la seconde tête du piston n'est pas dans un temps moteur, libérer les mouvements du piston et du second arbre de sortie.

15 5.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par plusieurs pistons (10 ; 110) pour entraîner le premier arbre de sortie (20 ; 120) et, le cas échéant, le second arbre de sortie (150), ces pistons étant actionnables indépendamment des uns des autres.

20 6.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins l'un des premier (30 ; 130) et second (160) mécanismes de liaison unidirectionnelle comprend une roue libre (31 ; 131 ; 161) qui inclut, d'une part, une pièce intérieure (32) agencée co-axialement autour de l'arbre de sortie associé (20 ; 120 ; 150), en étant liée à cette arbre de sortie au moins en rotation dans ses deux sens de rotation,  
25 et, d'autre part, une pièce extérieure (33 ; 33') qui est adaptée pour coopérer, par complémentarité de formes, avec un moyen d'attaque tangentielle (37 ; 37' ; 137 ; 167) lié au piston (10 ; 110) au moins en translation suivant la direction longitudinale (X-X) du corps (11 ; 111 ; 111') de ce piston.

30 7.- Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen d'attaque tangentielle est une denture (37 ; 137 ; 167), qui engrène une couronne dentée (33) de la partie extérieure de la roue libre (31 ; 131 ; 161) et qui est agencée le long du corps (11 ; 111 ; 111') du piston (10 ; 110), en présentant, en coupe transversale à ce corps, un profil rectiligne, notamment sensiblement parallèle à l'axe (Y-Y) de l'arbre de sortie associé  
35 (20 ; 120 ; 150).

8.- Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la pièce extérieure (33') de la roue libre (31) et le moyen d'attaque tangentielle (37') sont conformés pour coopérer l'un avec l'autre tout en autorisant le piston (10) à tourner sur lui-même autour d'un axe longitudinal (X-X) de son corps (11).

5

9.- Moteur à piston, comportant un dispositif de transmission d'effort (8 ; 108) conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et au moins une chambre (2) délimitée au moins partiellement par une paroi mobile formée par la première tête (12 ; 112) du ou d'au moins un des pistons (10 ; 110) du dispositif.

10

10.- Moteur suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif de transmission d'effort (108) est conforme à l'une quelconque des revendications 4 à 8, et en ce que le moteur comporte des première (2) et seconde (102) chambres, qui sont respectivement délimitées au moins partiellement par des parois mobiles respectivement formées par les première (112) et seconde (113) têtes du ou d'un même piston (110) et qui sont respectivement alimentées en des apports énergétiques différents, tels que combustion interne pour la première chambre et vapeur, éventuellement récupérée en aval de la première tête du piston, pour la seconde chambre.

15

20



2/4

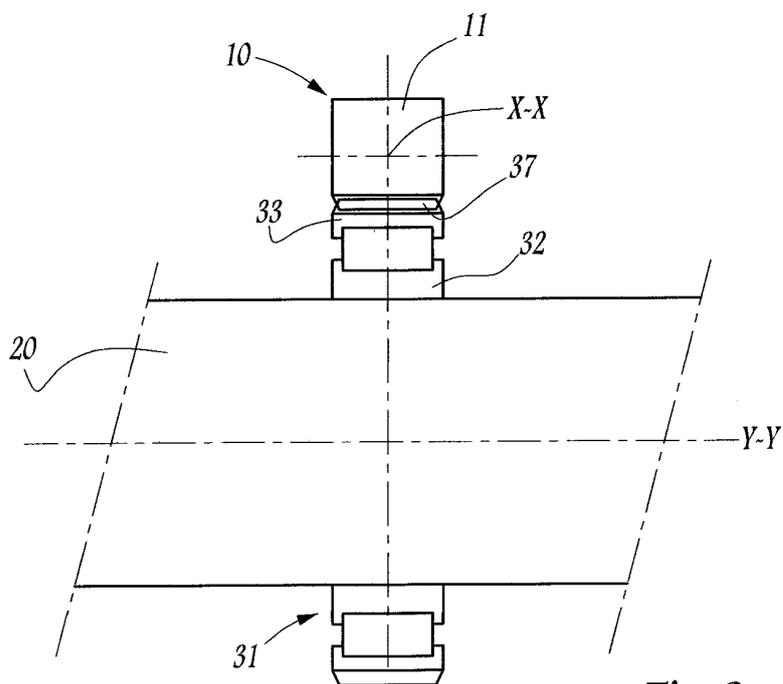


Fig. 3

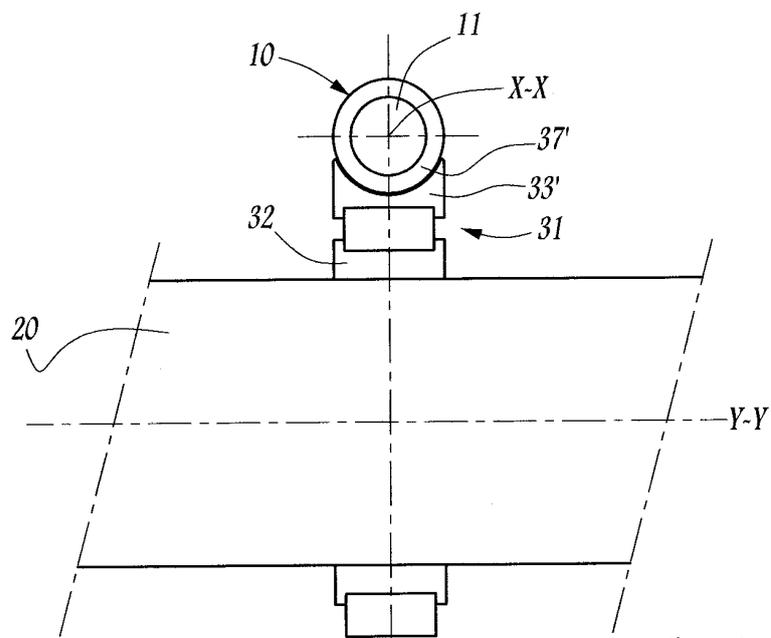
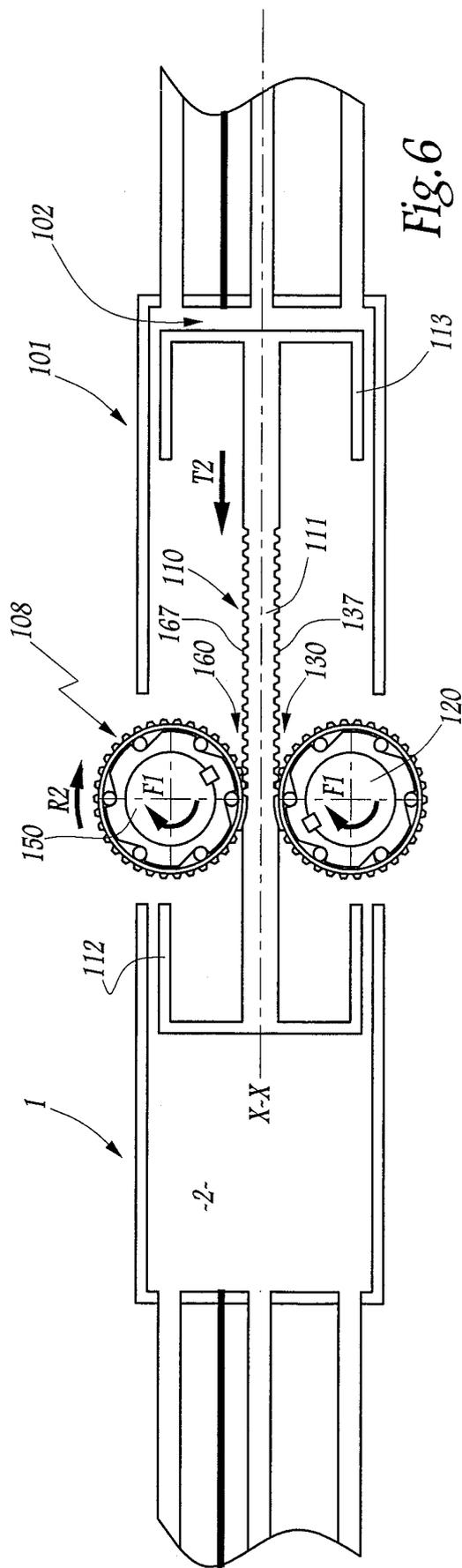
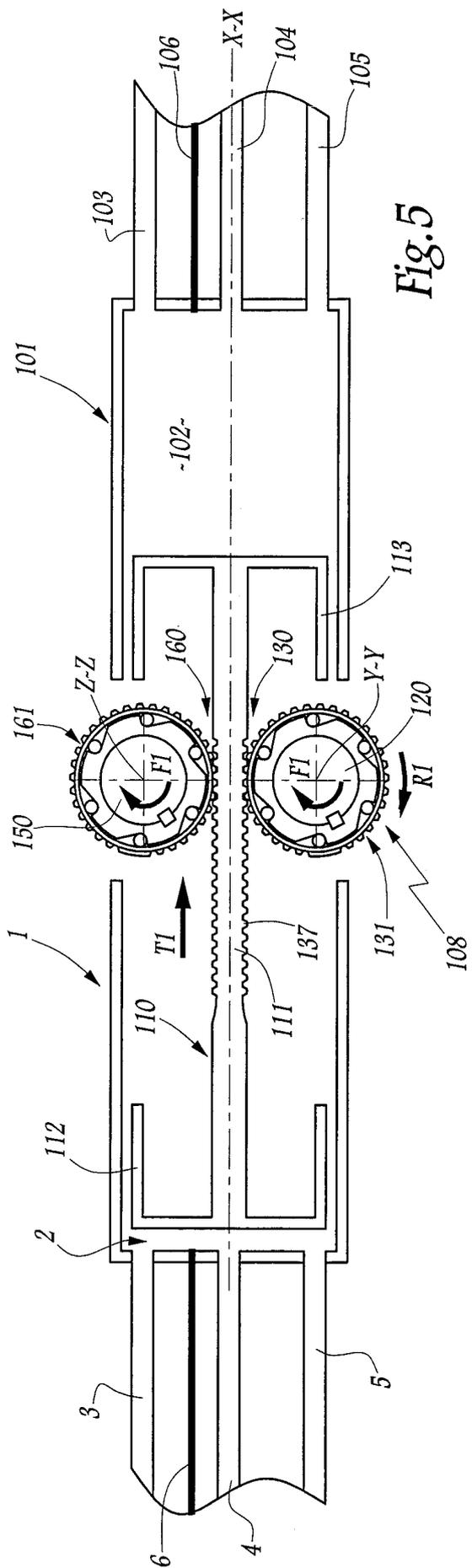


Fig. 4







**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 740174  
FR 1003349

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	DE 10 2007 039912 A1 (KUHL NORBERT [DE]) 26 février 2009 (2009-02-26) * figure 2 *	1-10	F01B9/04 F01B7/02 F02B75/32 F02B75/28	
X	WO 2009/021729 A2 (WINKLER HARALD [DE]) 19 février 2009 (2009-02-19) * revendications 31,32; figure 15 *	1-10		
X	US 2008/178835 A1 (NELSON RODNEY [US]) 31 juillet 2008 (2008-07-31) * abrégé *	1-10		
X	WO 2008/091033 A1 (UNIV INJE IND ACAD COOPERATION [KR]; LEE DAE-HEE [KR]; KIM YEONG-SAENG) 31 juillet 2008 (2008-07-31) * ligne 1 - page 6, ligne 5 *	1-10		
X	WO 2008/015331 A2 (MARTIN JOEL [FR]) 7 février 2008 (2008-02-07) * page 8, ligne 7 - ligne 10 *	1-10		
X	WO 2007/137525 A2 (PEREWUSNYK JOSEF [CZ]) 6 décembre 2007 (2007-12-06) * figures 1,6 *	1-10		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	DE 10 2006 003026 A1 (DIRSCHNABEL HANS-PETER [DE]) 26 juillet 2007 (2007-07-26) * abrégé *	1-10		F01B
X	US 6 453 793 B1 (SIMONDS EDWARD L [US]) 24 septembre 2002 (2002-09-24) * abrégé *	1-10		
X	US 5 673 665 A (KIM MIN-TAE [KR]) 7 octobre 1997 (1997-10-07) * abrégé *	1-10		
	----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
6 avril 2011		Yates, John		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention		
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure		
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date		
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.		
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande		
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire		.....		
		& : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 740174  
FR 1003349

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	DE 42 01 569 A1 (WERNER KURT DR ING [DE]) 29 juillet 1993 (1993-07-29) * abrégé *	1-10	
X	DE 37 09 790 A1 (LEE SANGCHIN [DE]) 13 octobre 1988 (1988-10-13) * abrégé *	1-10	
X	DE 35 31 862 A1 (ZOTT KG [DE]) 19 mars 1987 (1987-03-19) * abrégé *	1-10	
X	FR 492 530 A (LOUIS FERNAND ROUX [FR]; PIERRE JOSEPH TATON [FR]) 10 juillet 1919 (1919-07-10) * page 1, ligne 50 - ligne 61; figures 1-3 *	1-10	
X	US 662 631 A (STEELE) 27 novembre 1900 (1900-11-27) * figure 1 *	1-10	
A	GB 1 285 952 A (BRAUN ANTON [US]) 16 août 1972 (1972-08-16) * page 1, ligne 89 - page 2, ligne 7 *	2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 avril 2011		Yates, John	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1003349 FA 740174**

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 **06-04-2011**

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
DE 102007039912 A1	26-02-2009	WO 2009024608 A1	26-02-2009
WO 2009021729 A2	19-02-2009	EP 2179141 A2	28-04-2010
US 2008178835 A1	31-07-2008	AUCUN	
WO 2008091033 A1	31-07-2008	KR 20080069729 A US 2009217904 A1	29-07-2008 03-09-2009
WO 2008015331 A2	07-02-2008	FR 2905410 A1	07-03-2008
WO 2007137525 A2	06-12-2007	CN 101495714 A EP 1876323 A1 JP 2010506072 T RU 2008148123 A US 2009314252 A1	29-07-2009 09-01-2008 25-02-2010 20-07-2010 24-12-2009
DE 102006003026 A1	26-07-2007	AUCUN	
US 6453793 B1	24-09-2002	AUCUN	
US 5673665 A	07-10-1997	AUCUN	
DE 4201569 A1	29-07-1993	AUCUN	
DE 3709790 A1	13-10-1988	DE 8717848 U1 US 4907548 A	09-08-1990 13-03-1990
DE 3531862 A1	19-03-1987	AUCUN	
FR 492530 A	10-07-1919	AUCUN	
US 662631 A		AUCUN	
GB 1285952 A	16-08-1972	CH 549153 A DD 98727 A6 DE 1937053 A1 FR 2013491 A6 IE 33649 B1 JP 49035643 B NL 6911203 A SE 351264 B SU 550128 A3 US 3501088 A ZA 6905189 A	15-05-1974 12-07-1973 19-11-1970 03-04-1970 18-09-1974 25-09-1974 26-01-1970 20-11-1972 05-03-1977 17-03-1970 28-04-1971