

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

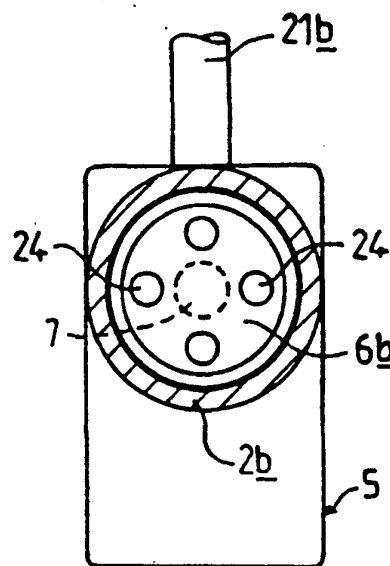
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F02B 75/24	A2	(11) Numéro de publication internationale: WO 95/04877 (43) Date de publication internationale: 16 février 1995 (16.02.95)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR94/00916 (22) Date de dépôt international: 21 juillet 1994 (21.07.94) (30) Données relatives à la priorité: 93/09776 9 août 1993 (09.08.93) FR (71)(72) Déposant et inventeur: DORGES, Pierre, Edouard [FR/FR]; 5, rue de la Garenne, F-92310 Sèvres (FR).		(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.</i>

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION HEAT ENGINE COMPRISING AT LEAST TWO OPPOSED CYLINDERS**(54) Titre:** MOTEUR THERMIQUE A COMBUSTION INTERNE COMPORTANT AU MOINS DEUX CYLINDRES OPPOSES**(57) Abstract**

An internal combustion heat engine, particularly a two-stroke engine, comprising at least two opposed coaxial cylinders (2a, 2b) and, in each cylinder, a piston (6a, 6b) having reciprocal linear movement, a connecting rod/crank assembly being provided for converting the movement of each piston into circular movement of an output shaft (17). The pistons (6a, 6b) of two opposed cylinders (2a, 2b) are interconnected by a rigid rod (7) having the same reciprocal linear movement as the pistons (6a, 6b); and at least one link (8) orthogonal to the axis of the rod (7) is provided thereon for one end of a connecting rod (10a, 10b) having its other end pivotably connected to a crank (12a, 12b) which is rotatable about a shaft (13a, 13b). An automatic injection assembly (26) controlled by the increase in gas pressure in the combustion chamber (B) is provided in the cylinder heads (3a, 3b) of the cylinders (2a, 2b).

(57) Abrégé

Moteur thermique à combustion interne, en particulier à deux temps, comportant au moins deux cylindres opposés (2a, 2b), coaxiaux, et, dans chaque cylindre, un piston (6a, 6b) à mouvement rectiligne alternatif, un système bielle/manivelle étant prévu pour transformer le mouvement de chaque piston en un mouvement circulaire d'un arbre de sortie (17). Les pistons (6a, 6b) de deux cylindres opposés (2a, 2b) sont reliés l'un à l'autre par une tige rigide (7) animée du même mouvement rectiligne alternatif que les pistons (6a, 6b); au moins une articulation (8), orthogonale à l'axe de la tige (7) est prévue sur cette tige pour l'extrémité d'une bielle (10a, 10b), l'autre extrémité de cette bielle (10a, 10b) étant articulée sur une manivelle (12a, 12b) propre à tourner autour d'un arbre (13a, 13b). Des moyens d'auto-injection (26) commandés par la montée en pression des gaz dans la chambre de combustion (B) sont prévus dans les culasses (3a, 3b) des cylindres (2a, 2b).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

MOTEUR THERMIQUE A COMBUSTION INTERNE COMPORTANT AU MOINS DEUX CYLINDRES OPPOSES

L'invention est relative à un moteur thermique à combustion interne du genre de ceux qui comportent au moins deux
5 cylindres opposés, coaxiaux, et, dans chaque cylindre, un piston à mouvement rectiligne alternatif, un système bielle/manivelle étant prévu pour transformer le mouvement de chaque piston en un mouvement circulaire d'un arbre de sortie.

L'invention concerne plus particulièrement, parce que c'est
10 dans ce cas que son application semble devoir présenter le plus d'intérêt, mais non exclusivement, les moteurs à combustion interne fonctionnant suivant un cycle à deux temps.

Par l'expression "moteur thermique à combustion interne", on englobe notamment les moteurs à explosion, en particulier à
15 injection d'essence, et les moteurs de type Diesel.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un moteur à combustion interne à haut rendement et dont le poids soit réduit pour une puissance développée déterminée. On souhaite également diminuer la consommation d'huile et la pollution correspondante.

Selon l'invention, un moteur à combustion interne, en particulier à cycle deux temps, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait que les pistons de deux cylindres opposés sont reliés l'un à l'autre par une tige rigide animée du même mouvement rectiligne alternatif que les pistons, et qu'au moins une articulation,
20 orthogonale à l'axe de la tige, est prévue sur cette tige pour l'extrémité d'une bielle, l'autre extrémité de cette bielle étant articulée sur une manivelle propre à tourner autour d'un arbre.

De préférence, la longueur efficace de la bielle est égale à la longueur efficace de la manivelle, et la course des pistons est égale à
30 quatre fois ladite longueur efficace. Des moyens sont prévus pour éviter, lors du démarrage, l'immobilisation à mi-course de la tige. Ces moyens peuvent comprendre un prolongement de chaque bielle au-delà de l'articulation sur la manivelle, ce prolongement étant en particulier égal à la longueur efficace, et des moyens de butée, prévus sur le carter
35 du moteur, de manière telle que l'extrémité du prolongement vienne en appui contre ces moyens de butée à mi-course de la tige.

Avantageusement, une bielle et une manivelle sont prévues de chaque côté de la tige. Les deux bielles peuvent être synchronisées soit par solidarisation avec l'axe qui tourillonne alors dans la tige de liaison des pistons, soit en formant avec l'axe une pièce unique, la tige de liaison étant alors constituée de deux parties reliées entre elles
5 autour de l'axe de rotation.

De préférence, la manivelle est constituée par une zone radiale d'une roue montée rotative autour d'un arbre parallèle à l'axe d'articulation de la bielle, cette roue portant un tourillon pour ladite
10 bielle, la zone comprise entre le tourillon et l'axe de rotation de la roue constituant la susdite manivelle.

Lorsque deux roues sont prévues, elles sont avantageusement situées de chaque côté de la tige et sont munies d'une denture propre à coopérer avec une denture de pignons calés en
15 rotation sur un arbre de sortie. La transmission de la puissance se fait alors par moitié de chaque côté, équilibrant ainsi l'ensemble mécanique.

Du fait du déplacement rectiligne de la tige de liaison, on peut séparer très facilement par une cloison, munie de joint, le
20 compartiment sous piston du compartiment carter central comportant le mécanisme. Le moteur comporte alors des compartiments aspiration séparés d'un carter contenant l'embellage par une paroi traversée de manière étanche par la tige de liaison entre les pistons.

De préférence, le moteur comporte des moyens (ventilateur
25 ou compresseur) pour assister le remplissage des compartiments d'aspiration avant précompression et admission dans la chambre de combustion.

Le moteur peut comporter des moyens de refroidissement de l'air avant son transfert dans les chambres de combustion.

30 Le refroidissement du moteur peut être assuré par une circulation d'eau dans la zone des cylindres proche des culasses et par circulation d'air dans la zone des cylindres éloignée des culasses.

Les pistons peuvent comporter des clapets prévus sur des ouvertures traversant chaque piston pour l'admission d'air dans la
35 chambre de combustion ; avantageusement, ces clapets sont à ouverture

commandée mécaniquement à l'arrivée au point mort bas et maintenus magnétiquement.

5 L'invention est également relative à un moteur à combustion interne comportant des moyens d'auto-injection de combustible, ces moyens d'auto-injection pouvant être utilisés indépendamment ou en combinaison avec les caractéristiques définies précédemment.

10 Selon cet autre aspect de l'invention, un moteur thermique à combustion interne, en particulier tel que défini précédemment, est caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens d'auto-injection de combustible commandés par la montée en pression des gaz dans la chambre de combustion.

15 De préférence, les moyens d'auto-injection comprennent un petit piston soumis à la pression dans la chambre de combustion, ce petit piston étant monté coulissant à l'encontre de moyens élastiques de rappel, dans une chambre d'un porte-injecteur, ce piston étant lié à une aiguille d'injection qui peut se déplacer en coulissement dans une chambre recevant le combustible liquide à travers un clapet anti-retour, l'aiguille d'injection étant munie, à son extrémité tournée vers la
20 chambre de combustion, d'au moins une buse d'injection, l'ensemble étant tel que lorsque la pression des gaz, dans la chambre de combustion, atteint une valeur suffisante pour repousser le petit piston à l'encontre des moyens élastiques, l'aiguille d'injection est elle-même repoussée dans la chambre contenant le combustible liquide, ce qui
25 provoque l'injection de combustible, à une pression réglée par une tige pointeau et un ressort.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation
30 décrit avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure 1, de ces dessins, est une coupe axiale schématique d'un moteur thermique à combustion interne selon l'invention.

35 La figure 2 est une coupe simplifiée suivant la ligne II-II, figure 1.

La figure 3 est une coupe suivant la ligne III-III, figure 1.

Les figures 4 à 8 sont des schémas illustrant la cinématique de l'embellage du moteur.

La figure 9 est une coupe agrandie d'un dispositif d'auto-injection de combustible.

La figure 10, enfin, est un schéma d'une variante de réalisation des bielles.

En se reportant aux figures 1 à 3, on peut voir un moteur thermique 1 à combustion interne propre à fonctionner suivant un cycle à deux temps, qui comporte deux cylindres opposés 2a, 2b coaxiaux. Selon la représentation de la figure 1, l'axe des cylindres est horizontal. De préférence, les cylindres 2a, 2b sont symétriques par rapport à un plan vertical médian V. Les extrémités des cylindres 2a, 2b éloignées du plan médian V sont ouvertes. La fermeture de ces extrémités est assurée par une culasse respective 3a, 3b fixée, par exemple, soit à l'aide de vis, sur une collerette entourant l'extrémité du cylindre, soit par des tirants liant les deux culasses. Dans chaque culasse sont prévues des soupapes 4 d'échappement, le nombre et les dimensions de ces soupapes étant choisi de manière à assurer une évacuation aussi efficace que possible des gaz de combustion.

Les extrémités des cylindres 3a, 3b les plus proches du plan médian V sont reliées par un carter 5.

Dans chaque cylindre est monté un piston respectif 6a 6b propre à coulisser, suivant un mouvement rectiligne alternatif, dans le cylindre associé.

Les pistons 6a, 6b des deux cylindres opposés 2a, 2b sont reliés l'un à l'autre par une tige rigide 7, avantageusement rectiligne, disposée suivant l'axe commun des cylindres 2a, 2b. La tige 7, de préférence de section circulaire comme visible sur la figure 2, peut être fixée rigidement, à chacune de ses extrémités, au piston respectif 6a, 6b. On peut également prévoir une liaison entre les extrémités de la tige 7 et les pistons 6a, 6b laissant une certaine liberté angulaire et transversale entre la tige 7 et les pistons de manière à absorber un léger défaut d'alignement éventuel des axes des cylindres 2a, 2b ; il suffit que la liaison entre les pistons et la tige 7 soit assurée dans la direction de l'axe des cylindres.

5

Une articulation 8, orthogonale à l'axe de la tige 7, est prévue, de préférence à mi-longueur de la tige 7. Cette articulation 8 est constituée par un axe 9 traversant un alésage diamétral transversal pratiqué dans la tige 7. L'axe 9 débordé de chaque côté de la tige 8 ;
5 les extrémités de cet arbre 9, en saillie relativement au contour de la tige 7, servent d'articulations pour une extrémité de bielle respectivement 10a, 10b, prévue de chaque côté de la tige 7. Les deux bielles sont parallèles et situées dans un plan orthogonal à l'axe 9.

La tige 7 peut être d'une seule pièce traversée par un
10 alésage pour l'axe 9, ou être réalisée en deux parties reliées entre elles autour de l'axe 9 ; dans ce dernier cas, les bielles 10a, 10b peuvent former une pièce unique avec l'axe 9.

L'extrémité de chaque bielle 10a, 10b, éloignée de l'axe 9, est articulée sur un tourillon 11a, 11b porté par une manivelle
15 correspondante 12a, 12b propre à tourner autour d'un arbre 13a, 13b parallèle à l'axe d'articulation 9 de la bielle sur la tige. Les arbres 13a, 13b sont alignés et sont situés dans le plan médian V. La tige 7 passe entre les arbres 13a, 13b.

Dans l'exemple de réalisation représenté, chaque manivelle
20 12a, 12b est constituée par une zone radiale d'une roue complète 14a, 14b centrée sur l'arbre correspondant 13a, 13b. Chaque roue 14a, 14b est munie, sur sa périphérie, d'une denture 15 qui engrène avec une denture conjuguée d'un pignon 16a, 16b calé en rotation sur un arbre 17 parallèle aux arbres 13a, 13b. Cet arbre 17, monté rotatif dans le
25 carter 5, fait saillie d'un côté au moins du carter et constitue l'arbre de sortie du moteur. La liaison en rotation par les pignons 16a, 16b assure la transmission de la puissance de manière égale ainsi qu'une synchronisation du mouvement des bielles et des manivelles.

La synchronisation peut être mieux assurée par
30 solidarisation des deux bielles 10a, 10b avec l'axe 9, ou la réalisation en une pièce unique de 9, 10a, 10b, la tige 7 étant réalisée dans ces cas en deux parties reliées entre elles de manière à constituer un palier à plan médian de type classique.

Comme visible d'après la figure 2, les bielles 10a, 10b
35 sont situées entre les roues 14a, 14b.

La course des pistons 6a, 6b est égale à quatre fois la longueur efficace r d'une bielle ou d'une manivelle, comme cela sera expliqué plus loin en détail avec référence aux figures 4 à 8. La longueur efficace r est la distance entre les axes géométriques d'articulation des extrémités de chaque bielle et manivelle.

Des cloisons transversales 18a, 18b sont prévues pour fermer les cylindres 2a, 2b du côté opposé aux culasses et pour séparer les compartiments aspiration 19a, 19b relativement au volume intérieur du carter 5, dans lequel se trouvent les systèmes bielle/manivelle et les pignons 16a, 16b calés sur l'arbre de sortie 17. Le carter 5 est soit lubrifié avec un bain d'huile 5a en partie basse, soit de préférence du type carter sec, l'huile étant reprise en partie basse par une pompe, alimentant en huile sous pression les articulations ainsi que la lubrification des pistons entre segments. La tige 7 traverse les cloisons 18a, 18b de manière étanche grâce à une garniture 20 prévue entre chaque cloison et la tige 7, animée d'un mouvement rectiligne alternatif.

Le remplissage des compartiments 19a, 19b à l'aspiration peut être assisté par un ventilateur ou soufflante W ou un compresseur débitant de l'air frais dans la tubulure d'entrée 21a, 21b.

Une tubulure d'entrée 21a, 21b débouche dans le compartiment aspiration correspondant, au voisinage de la cloison 18a, 18b.

Un ensemble échangeur air/air E, comprenant deux échangeurs Ea, Eb, affectés aux cylindres 2a, 2b est avantageusement prévu. L'échangeur Ea comprend une tubulure t_a reliée au compartiment 19a, au voisinage de la cloison 18a. La tubulure t_a comporte une zone munie d'ailettes de refroidissement 22. De part et d'autre de la zone des ailettes 22, la tubulure t_a est reliée par des branches s_a , u_a , à une capacité C_a de volume réglable, par exemple à l'aide d'un piston K_a dont la position peut être modifiée à l'aide de moyens de réglage J.

L'agencement de l'échangeur Eb est semblable. Les moyens de réglage J permettent de déplacer simultanément les pistons K_a , K_b de manière à modifier de la même façon les capacités C_a , C_b .

Comme expliqué en détail plus loin, les échangeurs E_a , E_b sont traversés alternativement par l'air aspiré puis comprimé avant son transfert dans les chambres de combustion. Ceci permet une plus grande efficacité du refroidissement de l'air avant transfert. Les capacités variables C_a , C_b permettent de moduler la quantité d'air avant son transfert et d'ajuster ainsi le rapport air frais/combustible.

Chaque tubulure est équipée d'un clapet d'aspiration 23, schématiquement représenté, propre à s'ouvrir pour laisser passer l'air provenant de l'extérieur, suivant le sens de la flèche F, en direction de la chambre 19_a ou 19_b. Le clapet 23 se ferme pour un mouvement de gaz en sens inverse produit lors d'un mouvement du piston provoquant une diminution du volume de la chambre d'aspiration.

Avantageusement, des clapets 24 sont prévus sur des ouvertures p traversant chaque piston 6_a, 6_b. Ces clapets 24 permettent le passage de l'air comprimé d'une chambre d'aspiration 19_a, 19_b vers une chambre de travail B (ou chambre de combustion) située entre le piston et la culasse. Les clapets 24 s'ouvrent mécaniquement lorsque les pistons arrivent au point mort bas ; ils peuvent être maintenus ouverts par attraction magnétique, leur fermeture se faisant dès que les pistons 6_a, 6_b repartent. Les clapets 24 restent fermés pendant tout le cycle compression-combustion. On pourrait prévoir, à la place des clapets 24, des lumières de transfert, classiques dans les moteurs deux temps, pour faire passer l'air de la chambre d'aspiration vers la chambre de combustion.

Des moyens de refroidissement des cylindres 2_a, 2_b sont prévus. Avantageusement, la partie des cylindres 2_a, 2_b proche du carter 5 est refroidie à l'air, tandis que la partie de ces cylindres proche des culasses 3_a, 3_b est entourée d'une chemise 25_a, 25_b pour la circulation d'eau de refroidissement.

L'alimentation en combustible des chambres de travail B est assurée, de préférence, par un dispositif d'auto-injection 26, logé dans chaque culasse, par exemple dans la zone centrale, et illustré plus en détail sur la figure 9.

Ce dispositif comprend un petit piston 27 monté coulissant dans une chambre L d'un porte-injecteur P, à l'encontre d'un ressort de compression 28 formant moyen élastique de rappel. Le porte-injecteur

P est fixé par exemple par vissage dans un logement taraudé M de la culasse qui s'ouvre dans la chambre de travail. La tête du petit piston 27 comporte, en son centre, une ouverture traversée par une aiguille creuse 29 d'injection. Cette aiguille 29 est solidaire du piston 27 et
5 comporte un canal central débouchant axialement, du côté opposé au piston 6a ou 6b, dans une chambre 30 recevant le combustible. L'extrémité de l'aiguille 29, qui fait légèrement saillie au-delà de la tête du petit piston 27, est munie de buses 31 calibrées de faible diamètre destinées à assurer l'injection de combustible. Les axes de ces buses
10 sont inclinés suivant des angles appropriés par rapport à l'axe de l'aiguille d'injection 29 qui peut coulisser dans un alésage 32a d'une pièce 32 vissée dans le porte-injecteur P et comportant la chambre 30.

Cette chambre 30, à son extrémité éloignée de l'aiguille 29, comporte un orifice 33 de communication avec une canalisation d'arrivée de combustible. L'orifice 33 est muni d'un clapet 34 anti-
15 retour qui permet l'entrée de combustible dans la chambre 30 mais s'oppose au reflux de ce combustible de la chambre 30 vers la canalisation d'arrivée.

Une tige pointeau 35 traverse le clapet 34 et sa pointe
20 ferme l'orifice interne 37 du canal de l'aiguille 29, sous l'action d'un ressort 36 dont le tarage règle la pression d'injection. Le ressort 36 travaille en compression est en appui à une extrémité contre une butée solidaire de la tige 35 et, à une autre extrémité (non visible) contre une butée solidaire de la pièce 32. L'ensemble tige pointeau 35 est guidé de
25 part et d'autre de l'orifice 33 de manière à assurer le bon fonctionnement du clapet 34 qui coulisse sur la tige pointeau, un ressort pouvant aider la fermeture rapide.

Le fonctionnement de ce dispositif d'auto-injection est le suivant.

30 Lorsque le piston 6a ou 6b de la chambre de travail associée au dispositif d'auto-injection considéré, comprime les gaz, à partir d'une certaine pression, le petit piston 27 va être repoussé par la pression de gaz à l'encontre du ressort 28 dont le tarage est prédéterminé. Le recul du piston 27 entraîne le recul de l'aiguille
35 d'injection 29 liée à ce petit piston 27. L'entrée de l'aiguille d'injection 29 dans la chambre 30, remplie de combustible, provoque une montée

de la pression de ce combustible du fait de la diminution de volume créée par l'entrée de l'aiguille 29. Le clapet 34 va se fermer et la pression du combustible dans la chambre 30 augmente jusqu'à atteindre une valeur suffisante pour repousser la tige pointeau 35 en comprimant le ressort 36, et ouvrir l'orifice 37 pour permettre l'injection par les buses 31.

Le combustible injecté s'enflamme au contact des gaz comprimés à température élevée.

Le réglage de la quantité de combustible injecté est assuré en réglant la course de déplacement du petit piston 27 du dispositif d'auto-injection et donc de l'aiguille 29. Ce réglage peut être effectué de différentes manières, soit en agissant sur la position du porte-injecteur P, soit directement sur la position du petit piston 27. Pour obtenir un remplissage rapide de la chambre d'injection 30, on alimente l'injecteur par du combustible sous pression réglable et contrôlée. Le fonctionnement du clapet 34 est instantané à la fermeture comme à l'ouverture du fait du glissement de la tige pointeau 35. On peut agir sur le ressort 36 pour régler la pression d'injection. On favorise aussi le retour en position initiale du petit piston 27 et de l'aiguille 29 et on assure le remplissage de la chambre 30 sans introduction de bulles d'air parasites.

On peut agir sur la tension du ressort 28 pour anticiper le début d'injection.

Une auto-régulation se produit avec l'accélération de la vitesse de rotation du moteur car la mise en pression dans les cylindres 2a, 2b augmente avec la vitesse de déplacement des pistons 6a, 6b.

Lors des démarrages, la pression pouvant être insuffisante, on peut alors utiliser un contact mécanique des pistons 6a, 6b pour entraîner le petit piston 27 sur une course réduite.

Le fonctionnement d'ensemble du moteur 1, notamment au point de vue cinématique, est le suivant.

On partira de la position point mort haut du piston 6a pour laquelle la bielle 10a est alignée avec la manivelle 12a, comme illustré schématiquement sur la figure 4, du côté de la culasse 3a par rapport à l'arbre 13a.

Les explications données pour bielle 10a/manivelle 12a s'appliquent aussi à bielle 10b/manivelle 12b.

La chambre 19a d'aspiration a atteint son volume maximal et est donc remplie d'air frais qui a été admis par la tubulure 21a. La
5 chambre 19b, par contre, est à son volume minimal et se trouve en début d'aspiration.

Le déplacement du piston 6a s'effectue de la gauche vers la droite, selon la représentation des figures, par suite de la combustion et de la détente des gaz dans la chambre de travail située à gauche de ce
10 piston 6a. La tige 7 et l'axe 9 se déplacent avec le piston de sorte que le tourillon d'articulation 11a entre bielle et manivelle va s'écarter transversalement de l'axe de la tige 7 pour décrire un cercle centré sur l'arbre 13a comme illustré sur la figure 5. Du fait de l'égalité des
15 longueurs efficaces r de la bielle et de la manivelle, le triangle formé, sur la figure 5 et sur la figure 7, par la bielle 10a et la manivelle 12a et par l'axe de la tige 7 est un triangle isocèle dont la base est située sur l'axe de la tige 7.

Soit en raison de l'action d'un démarreur, soit par inertie, le tourillon 11a tourne autour de l'arbre 13a dans un sens déterminé,
20 par exemple le sens d'horloge selon les figures 4 à 8.

La loi des déplacements e des pistons est définie par la formule : $e = 2r (1 - \cos \alpha)$, α désignant l'angle de la manivelle par rapport à l'axe de la tige 7 (voir figure 5). La vitesse est nulle lorsque
 $\alpha = 0$ ou π et est maximale pour $\alpha = \pi/2$ ou $3\pi/2$.

25 A la moitié de la course des pistons 6a, 6b, chaque bielle est superposée à la manivelle correspondante, à angle droit par rapport à la tige 7 comme illustré sur la figure 6.

Le piston 6a continuant sa course, l'axe 9 dépasse l'alignement des arbres 13a, 13b comme illustré sur la figure 7 et le
30 compas formé par la bielle 10a et la manivelle 12a s'ouvre dans l'autre sens.

Au point mort bas du piston 6a (figure 8), la bielle 10a, est alignée avec la manivelle 12a dans le sens opposé à celui de départ.

La course des pistons 6a, 6b est donc égale à $4r$.

35 Dans sa course de gauche à droite, le piston 6a a comprimé l'air emprisonné dans la chambre d'aspiration 19a et, lorsque la

pression dans la chambre 19a devient suffisante, vers la fin de la course du piston 6a, l'air frais est transféré de la chambre 19 dans la chambre de travail B du fait que les clapets 24 s'ouvrent, et de la différence de pression.

5 Lors de la course retour du piston 6a, les manetons 11a, 11b vont décrire le demi-cercle inférieur complétant le demi-cercle supérieur des figures 4 à 8, ce qui permet de retrouver la configuration de la figure 4, en fin de course retour.

10 Les soupapes d'échappement 4 s'ouvrent en fin de course du piston 6a pour permettre l'évacuation des gaz de combustion et se referment dès que le piston 6a repart vers son point mort haut de façon à permettre la compression de l'air frais qui a été introduit dans la chambre de travail.

15 En fin de compression, le combustible est auto-injecté et le cycle se poursuit.

Les phases au niveau de la chambre d'aspiration 19b et de la chambre de travail limitée par le piston 6b sont décalées de 180° par rapport à celles considérées précédemment.

20 Les roues 14a, 14b sont soumises en permanence à l'action motrice de l'un ou de l'autre piston ce qui donne une bonne régularité du couple obtenu.

Les échangeurs Ea, Eb fonctionnent comme suit.

25 Lorsque la tige 7 se déplace de droite à gauche, la chambre 19a est en aspiration et le clapet 23 correspondant est ouvert. L'air surpressé, fourni par la soufflante W, remplit la chambre 19a, l'échangeur Ea et la capacité modulable Ca.

30 Après passage du point mort gauche, le mouvement de la tige 7 et des pistons 6a, 6b s'inverse pour un déplacement de la gauche vers la droite. Le piston 6a comprime l'air dans la chambre 19a, dont le clapet 23 associé s'est fermé. L'air est refoulé dans l'échangeur Ea et dans la capacité modulable Ca. La pression de l'air s'élève en fonction du volume résiduel de l'échangeur Ea et de la capacité Ca.

35 Un peu avant l'arrivée au point mort droit, les soupapes d'échappement 4, associées au piston 6a s'ouvrent, ainsi que les clapets 24 de ce piston 6a. L'air comprimé et refroidi dans l'échangeur Ea se

transfère rapidement à travers le piston 6a et balaye la chambre de combustion correspondante.

Il est possible de régler la quantité d'air en fonction de la quantité de combustible à chaque cycle.

5 On peut régler la pression et le débit de la soufflante W qui gave les chambres 19a, 19b à l'aspiration.

Lorsque la capacité modulable Ca, Cb est réglée à sa valeur maximale, on introduit un maximum d'air, par contre la pression de transfert de l'air, vers la chambre de combustion, sera plus
10 faible.

Si on diminue la quantité d'air à transférer, par exemple en diminuant le volume de la capacité modulable, on diminue le balayage et on conserve une partie des gaz brûlés, ce qui correspond à un effet de recirculation préconisé pour les moteurs lors des régimes de
15 fonctionnement demandant peu de combustible.

Lors du démarrage, l'arbre de sortie 17 est entraîné par un démarreur, les pistons 6a, 6b n'ayant pas encore une action de propulsion. La position correspondant à la moitié de la course des pistons 6a, 6b, position pour laquelle chaque bielle est superposée à la manivelle correspondante tandis que l'axe 9 est aligné avec les arbres
20 13a, 13b, peut être critique.

En effet, si la mise en vitesse de l'équipage mobile est insuffisante, cet équipage peut s'immobiliser à mi-course et les bielles 10a, 10b peuvent tourner autour de l'axe 9, aligné avec les arbres 13a,
25 13b, sans que les bielles entraînent la tige 7 et l'ensemble de l'équipage mobile.

Pour éviter cela, comme illustré sur la figure 10, les bielles 10a, 10b sont prolongées, au-delà des tourillons 11a, 11b d'une longueur égale à la longueur efficace l jusqu'à une extrémité telle
30 que 10c.

Avec une telle géométrie, l'extrémité telle que 10c des bielles va décrire une ligne droite H orthogonale à l'axe de la tige 7, et passant par le centre du cercle décrit par le tourillon 11a.

Une butée D est prévue sur le carter du moteur de manière
35 telle que l'extrémité 10c vienne en appui contre cette butée D à mi-course de la tige 7. La butée D est placée de manière à faire basculer la

bielle 10a, sous l'action du tourillon 11a, pour que le compas formé par les branches 10a, 12a, après s'être complètement fermé dans la position de la mi-course, se redéploie avec franchissement de la branche 12a par la branche 10a, comme illustré par la position en tirets de la figure 10.

5 Une butée symétrique de la butée D par rapport au centre 13a est prévue, bien qu'elle ne soit pas représentée sur cette figure 10.

Chaque butée D peut être constituée par un axe rotatif qui peut s'effacer lorsque le moteur fonctionne de lui-même sous l'action des gaz brûlés ou de l'air comprimé.

10 Le moteur de l'invention peut fonctionner avec divers combustibles. Il présente un haut rendement avec une pollution réduite. La détente et la compression des gaz s'effectuent directement sans passer par un vilebrequin.

La synchronisation du mouvement et la bonne transmission
15 de la puissance sont assurées par les couples d'engrenages constitués par les roues 14a, 14b et les pignons 16a, 16b.

Le système étant symétrique, la mise en vitesse et le freinage de l'équipage mobiles sont identiques. Le poids de cet équipage (ensemble des pistons 6a, 6b, tige 7 et embiellage) peut être
20 réduit. En effet, le déplacement linéaire évite de soumettre les pistons 6a, 6b à des efforts transversaux de sorte que le guidage en coulissement des pistons dans les cylindres ne nécessite pas des jupes de guidage d'une longueur axiale importante, et la hauteur des pistons peut être réduite. Du fait de sa légèreté, ce type de moteur peut équiper
25 tous ensembles mobiles y compris les aéronefs, ULM notamment.

Le parcours des gaz est amélioré grâce à la séparation des compartiments d'aspiration d'air sous les pistons et du carter, ce qui permet d'accélérer le balayage des gaz de combustion. Il en résulte une diminution de la pollution.

30 La lubrification des pistons 6a, 6b est assurée par de l'huile sous pression se répartissant entre deux segments racleurs, non visibles sur les dessins ou à l'intérieur d'un segment racleur unique.

L'étanchéité côté gaz brûlés est assurée par des segments, de manière classique.

En évitant l'utilisation de lumières dans les chemises pour le balayage et le transfert des gaz, on améliore la longévité de l'ensemble et on réduit la consommation d'huile ainsi que la pollution.

On retrouve des conditions de fonctionnement qui sont
5 sensiblement celles d'un moteur quatre temps.

Le nombre de soupapes d'échappement 4 peut être augmenté pour améliorer la rapidité de l'évacuation des gaz brûlés.

Le refroidissement de l'air admis, par exemple par le système à ailettes 22, améliore les conditions d'alimentation en air frais
10 et la quantité d'air admise même au bas régime ; on augmente ainsi la quantité admissible de combustible et les couples à bas régimes et le rendement.

Les calories évacuées au niveau des ailettes 22 sont à un bas niveau de température, ce qui améliore les conditions de
15 refroidissement par l'intérieur des pistons et des chemises.

Le moteur peut, bien entendu, comporter plusieurs paires de cylindres opposés, bien que la description ait concerné un exemple de moteur à une seule paire de cylindres.

L'architecture du moteur objet de l'invention est organisée
20 autour de l'embellage permettant le déplacement linéaire de l'équipage mobile constitué par deux pistons liés par une tige rigide dans des cylindres coaxiaux opposés.

Ceci permet de séparer du carter central, contenant l'ensemble bielles-manivelles nécessaire pour la transformation du
25 mouvement rectiligne alternatif en mouvement rotatif continu, les compartiments sous piston servant à l'aspiration et à la précompression de l'air avant son transfert dans les chambres motrices de combustion.

Ceci permet d'isoler l'air des parties lubrifiées évitant ainsi la pollution habituelle des moteurs deux temps.

30 Le transfert de l'air directement à travers les pistons élimine également le problème des segments passant devant des lumières.

L'échappement par les culasses placées aux extrémités du moteur permet également de dimensionner largement les soupapes
35 correspondantes.

Le balayage axial s'en trouve activé sans recourir à des pressions élevées, les pertes de charges sur l'air et sur l'échappement pouvant être réduites dans des proportions importantes.

Cette architecture très simple permet :

- 5 1°/ de réduire le poids des pistons et bielles et de réduire les frottements du fait du guidage réalisé directement par les pistons se déplaçant linéairement dans les cylindres coaxiaux et du fait que tous les échanges de puissance interne, de compression, d'accélération et de freinage s'effectuent directement à travers la tige rectiligne de liaison
10 des pistons.

Seule la puissance mécanique disponible transite à travers le système bielle manivelle.

2°/ de diminuer le poids des blocs et carters

- 3°/ de maintenir dans la partie centrale du moteur des
15 températures voisines de la température ambiante par refroidissement par échangeur air/air diminuant ainsi la température de l'air avant son transfert et sa forte compression dans les chambres de combustion. On diminue ainsi la puissance absorbée par cette compression.

- 4°/ de régler la quantité d'air transférée d'une manière
20 simplifiée par suite des faibles pertes de charges des circuits d'admission et d'échappement. Les puissances mises en jeu sont ainsi réduites. Pour le réglage, on surpresse plus ou moins l'air à l'admission et/ou on agit sur une capacité modulable permettant de modifier le rapport de précompression dans les chambres sous piston.

- 25 On peut ainsi ajuster à tous les régimes de rotation la quantité d'air transférée en fonction de la quantité de combustible à brûler à chaque cycle, en fonction du couple demandé. On peut ainsi augmenter le couple à bas régime et diminuer la pollution. On peut en outre éviter la recirculation des gaz d'échappement en réduisant la
30 quantité d'air transférée.

L'auto-injection directe de combustible favorise le rendement et simplifie encore l'architecture du moteur et le contrôle électrique et électronique permet de réduire encore la pollution.

- 35 Le contrôle de la température dans la partie chaude : haut de cylindre et culasses d'échappement, garantit une bonne combustion.

D'une manière générale, l'architecture du moteur permet de régler facilement de nombreux paramètres augmentant ainsi le rendement et diminuant la pollution.

REVENDECATIONS

1. Moteur thermique à combustion interne, en particulier à cycle deux temps, comportant au moins deux cylindres opposés, coaxiaux, et, dans chaque cylindre, un piston à mouvement rectiligne alternatif, un système bielle/manivelle étant prévu pour transformer le mouvement de chaque piston en un mouvement circulaire d'un arbre de sortie,

caractérisé par le fait que les pistons (6a, 6b) de deux cylindres (2a, 2b) opposés sont reliés l'un à l'autre par une tige rigide (7) animée du même mouvement rectiligne alternatif que les pistons, et qu'au moins une articulation (8), orthogonale à l'axe de la tige (7), est prévue sur cette tige (7) pour l'extrémité d'une bielle (10a, 10b), l'autre extrémité de cette bielle étant articulée (11a, 11b) sur une manivelle (12a, 12b) propre à tourner autour d'un arbre (13a, 13b).

2. Moteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la longueur efficace (r) de la bielle est égale à la longueur efficace de la manivelle, et la course des pistons (6a, 6b) est égale à quatre fois ladite longueur efficace (r).

3. Moteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (10c, D) pour éviter, lors du démarrage, l'immobilisation à mi-course de la tige (7).

4. Moteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les moyens pour éviter l'immobilisation à mi-course comprennent un prolongement de chaque bielle (10a, 10b) au-delà de l'articulation (11a, 11b) sur la manivelle (12a, 12b), ce prolongement étant en particulier égal à la longueur efficace (r), et des moyens de butée (D) prévus sur le carter du moteur de manière telle que l'extrémité (10c) du prolongement vienne en appui contre ces moyens de butée (D) à mi-course de la tige (7).

5. Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'une bielle (10a, 10b) et une manivelle (12a, 12b) sont prévues de chaque côté de la tige.

6. Moteur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les bielles (10a, 10b) forment avec l'axe (9) une pièce unique.

7. Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la manivelle (12a, 12b) est constituée par une

zone radiale d'une roue (14a, 14b) montée rotative autour d'un arbre (13a, 13b) parallèle à l'axe d'articulation (9) de la bielle (10a, 10b), cette roue (14a, 14b) portant un tourillon (11a, 11b) pour ladite bielle, la zone (12a, 12b) comprise entre le tourillon (11a, 11b) et l'axe de rotation de la roue (14a, 14b) constituant la susdite manivelle.

5 8. Moteur selon les revendications 5 et 7, caractérisé par le fait que les deux roues (14a, 14b) situées de chaque côté de la tige (7) sont munies d'une denture (15) propre à coopérer avec une denture de pignons (16a, 16b) calés en rotation sur un arbre de sortie (17) parallèle à l'axe de rotation des roues.

10 9. Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte des compartiments aspiration (19a, 19b) séparés d'un carter (5) contenant l'embellage (10a, 10b, 12a, 12b) par une paroi (18a, 18b) traversée de manière étanche par la tige (7) de liaison entre les pistons (2a, 2b).

15 10. Moteur selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (ventilateur ou soufflante W ou compresseur) pour assister le remplissage des compartiments d'aspiration (19a, 19b) avant précompression et admission dans la chambre de combustion (B).

20 11. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens de refroidissement (22, Ea, Eb) de l'air pendant la précompression avant transfert dans les chambres de combustion.

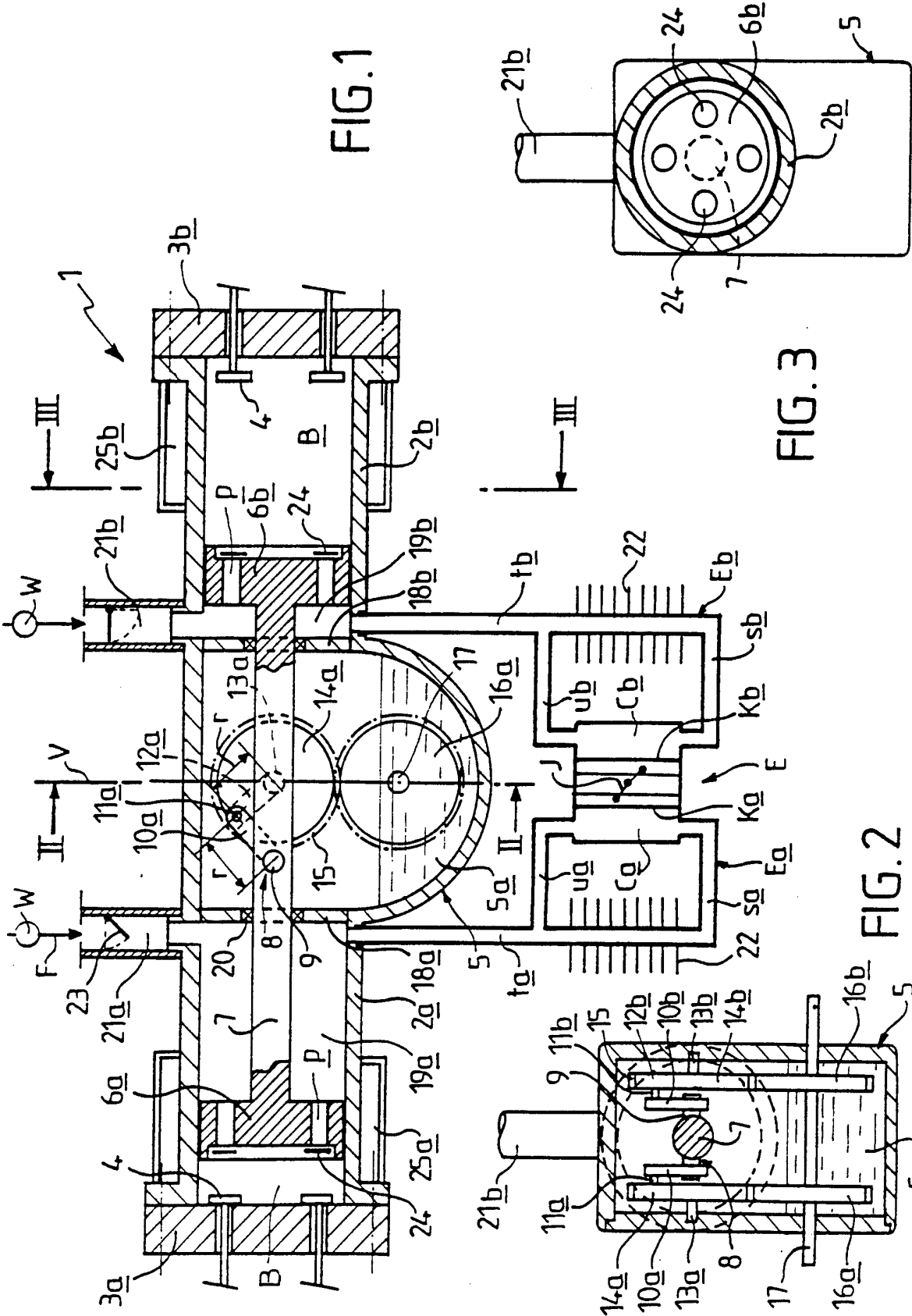
25 12. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il est refroidi par une circulation d'eau (25a, 25b) dans la zone des cylindres (2a, 2b) proche des culasses (3a, 3b) et par circulation d'air dans la zone des cylindres éloignée des culasses.

30 13. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les pistons comportent des clapets (24) prévus sur des ouvertures (p) traversant chaque piston (6a, 6b) pour l'admission d'air dans la chambre de combustion, ces clapets étant à ouverture commandée mécaniquement à l'arrivée au point mort bas et maintenus magnétiquement.

35

14. Moteur thermique à combustion interne,
selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par
le fait qu'il comporte des moyens d'auto-injection (26) commandés par
la montée en pression des gaz dans la chambre de combustion (B).

- 5 15. Moteur selon la revendication 14, caractérisé par le fait
que les moyens d'auto-injection (26) comprennent un petit piston (27)
soumis à la pression dans la chambre de combustion (B), ce petit piston
étant monté coulissant à l'encontre de moyens élastiques de rappel (28),
dans une chambre (L) d'un porte-injecteur (P), ce piston (27) étant lié à
10 une aiguille d'injection (29) qui peut se déplacer en coulissement dans
une chambre (30) recevant le combustible liquide à travers un clapet
anti-retour (34), l'aiguille d'injection (29) étant munie, à son extrémité
tournée vers la chambre de combustion, d'au moins une buse
d'injection (31), l'ensemble étant tel que lorsque la pression des gaz,
15 dans la chambre de combustion (B), atteint une valeur suffisante pour
repousser le petit piston (27) à l'encontre des moyens élastiques (28),
l'aiguille d'injection (29) est elle-même repoussée dans la chambre (30)
contenant le combustible liquide, ce qui provoque l'injection de
combustible, à une pression réglée par une tige pointeau (35) et un
20 ressort (36).



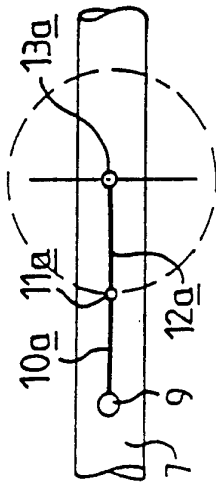


FIG. 4

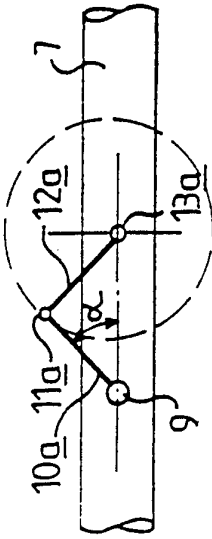


FIG. 5

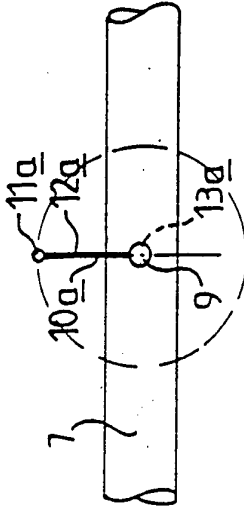


FIG. 6

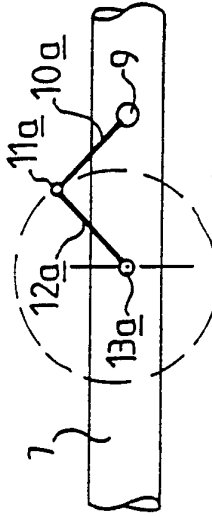


FIG. 7

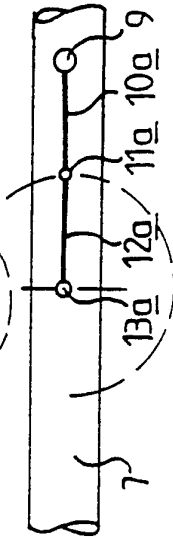


FIG. 8

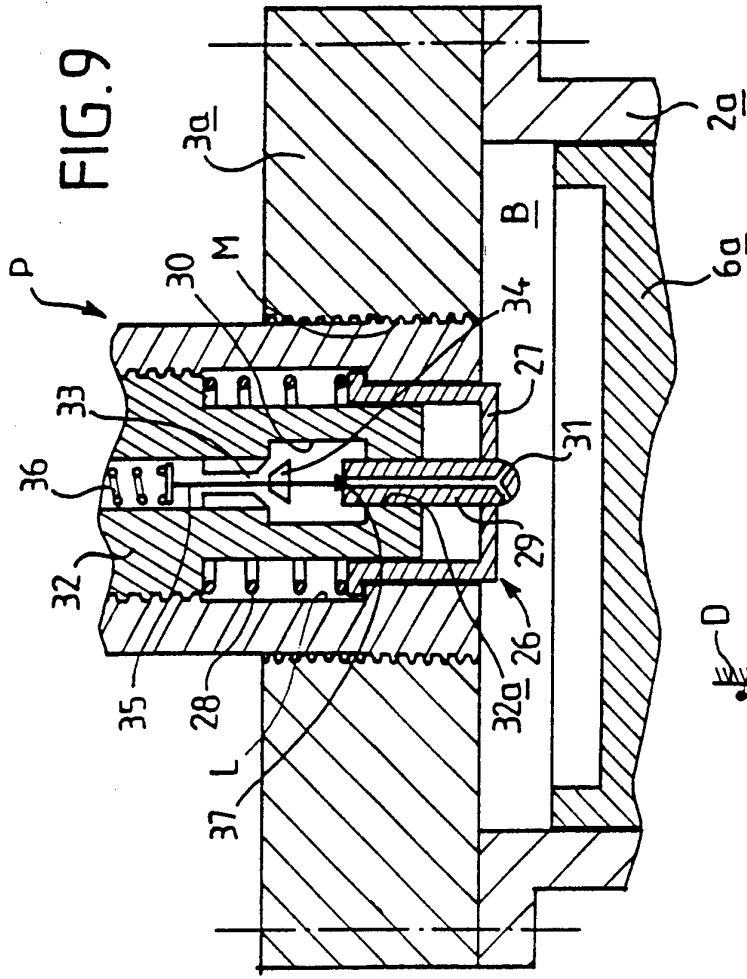


FIG. 9

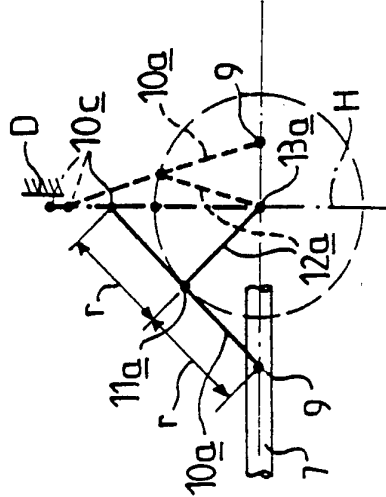


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 94/00916

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F02B75/24 F02M49/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F02B F01B F16H F01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LA MACHINE MODERNE, vol.45, 1 February 1951, PARIS page 34 'Transformation d'un mouvement alternatif rectiligne en mouvement rotatif'	1,2
Y	see page 34, left column - right column, paragraph 1 ---	3,4,11, 12
Y	BE,A,477 496 (SINISTERRA) 31 December 1947 see page 8, line 23 - line 31 see page 14, line 27 - page 15, line 7; figures 1-10,16 ---	3,4
Y	GB,A,2 099 981 (KOMBIMAT FORTSCHRITT LANDMASCHINEN NEUSTADT) 15 December 1982 see figure 1 --- -/--	11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 October 1994

Date of mailing of the international search report

02 02 95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

JORIS, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 94/00916

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 289 912 (KUBOTA) 9 November 1988 see column 7, line 28 - line 35; figure 2 ---	12
X	FR,A,555 078 (WILLIAMSON) 23 June 1923 see page 2, line 10 - line 16 see page 2, line 29 - line 71 see page 5, line 8 - line 24; figures 1,6-9 ---	1,2,5,6, 9
X	FR,A,2 444 860 (FLINN) 18 July 1980 see page 4, line 9 - page 5, line 248; figures 2,3; example 7 ---	1,2,5,9
A	---	6
X	DE,A,24 32 197 (HERBERT) 22 January 1976 see page 2, line 4 - line 33; figures 1,2 ---	1,2,5,6
X	FR,A,640 910 (LIND) 24 July 1928 see page 1, line 28 - line 52 see page 1, line 61 - page 2, line 3 ---	1,2,5
X	GB,A,156 383 (COOK) 3 February 1921 see page 2, line 9 - line 17; figures 1,2 ---	1
X	DE,A,38 02 114 (HENNIG) 8 September 1988 see the whole document ---	1
X	DE,A,34 17 373 (BLASCHKO) 14 November 1985 see page 11, paragraph 3; figures 10,12 ---	1,2
A	FR,A,423 729 (ELLIS ET HEINKE) 25 April 1911 see page 1, line 23 - line 45; figure UNIQUE ---	1
A	NL,A,7 608 168 (GORTENMAKER) 25 January 1978 see page 1, line 22 - line 32 see page 2, line 6 - line 12; figures 1,2,4-6 ---	3
A	US,A,1 546 103 (PEREZ) 14 July 1925 see page 1, line 70 - line 81 see page 2, line 108 - line 117 see page 3, line 14 - line 20; figure 2 ---	13
A	US,A,2 997 990 (CROWDER) 29 July 1961 see column 2, line 60 - line 69 see column 3, line 37 - line 44 -----	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR94/00916

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims 1-13: Heat engine with opposed cylinders having pistons connected by a rigid rod comprising a connecting rod/crank system.

2. Claims 14-15: Heat engine having automatic injection means.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-13

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 94/00916

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE-A-477496		NONE	
GB-A-2099981	15-12-82	NONE	
EP-A-0289912	09-11-88	CA-A- 1331854 US-A- 4873944	06-09-94 17-10-89
FR-A-555078		NONE	
FR-A-2444860	18-07-80	DE-A- 2947356 GB-A, B 2038984 JP-A- 55086950	03-07-80 30-07-80 01-07-80
DE-A-2432197	22-01-76	NONE	
FR-A-640910		NONE	
GB-A-156383		NONE	
DE-A-3802114	08-09-88	DE-A- 3736256	07-04-88
DE-A-3417373	14-11-85	NONE	
FR-A-423729		NONE	
NL-A-7608168	25-01-78	NONE	
US-A-1546103	14-07-25	NONE	
US-A-2997990	29-08-61	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR 94/00916

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F02B75/24 F02M49/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 F02B F01B F16H F01P

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	LA MACHINE MODERNE, vol.45, 1 Février 1951, PARIS page 34 'Transformation d'un mouvement alternatif rectiligne en mouvement rotatif'	1,2
Y	voir page 34, colonne de gauche - colonne de droite, alinéa 1 ---	3,4,11, 12
Y	BE,A,477 496 (SINISTERRA) 31 Décembre 1947 voir page 8, ligne 23 - ligne 31 voir page 14, ligne 27 - page 15, ligne 7; figures 1-10,16 ---	3,4
Y	GB,A,2 099 981 (KOMBIMAT FORTSCHRITT LANDMASCHINEN NEUSTADT) 15 Décembre 1982 voir figure 1 ---	11
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 Octobre 1994

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

0 2. 02. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

JORIS, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den c Internationale No

PCT/FR 94/00916

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP,A,0 289 912 (KUBOTA) 9 Novembre 1988 voir colonne 7, ligne 28 - ligne 35; figure 2 ---	12
X	FR,A,555 078 (WILLIAMSON) 23 Juin 1923 voir page 2, ligne 10 - ligne 16 voir page 2, ligne 29 - ligne 71 voir page 5, ligne 8 - ligne 24; figures 1,6-9 ---	1,2,5,6, 9
X	FR,A,2 444 860 (FLINN) 18 Juillet 1980 voir page 4, ligne 9 - page 5, ligne 248; figures 2,3; exemple 7 ---	1,2,5,9
A	---	6
X	DE,A,24 32 197 (HERBERT) 22 Janvier 1976 voir page 2, ligne 4 - ligne 33; figures 1,2 ---	1,2,5,6
X	FR,A,640 910 (LIND) 24 Juillet 1928 voir page 1, ligne 28 - ligne 52 voir page 1, ligne 61 - page 2, ligne 3 ---	1,2,5
X	GB,A,156 383 (COOK) 3 Février 1921 voir page 2, ligne 9 - ligne 17; figures 1,2 ---	1
X	DE,A,38 02 114 (HENNIG) 8 Septembre 1988 voir le document en entier ---	1
X	DE,A,34 17 373 (BLASCHKO) 14 Novembre 1985 voir page 11, alinéa 3; figures 10,12 ---	1,2
A	FR,A,423 729 (ELLIS ET HEINKE) 25 Avril 1911 voir page 1, ligne 23 - ligne 45; figure UNIQUE ---	1
A	NL,A,7 608 168 (GORTENMAKER) 25 Janvier 1978 voir page 1, ligne 22 - ligne 32 voir page 2, ligne 6 - ligne 12; figures 1,2,4-6 ---	3
A	US,A,1 546 103 (PEREZ) 14 Juillet 1925 voir page 1, ligne 70 - ligne 81 voir page 2, ligne 108 - ligne 117 voir page 3, ligne 14 - ligne 20; figure 2 ---	13
A	US,A,2 997 990 (CROWDER) 29 Juillet 1961 voir colonne 2, ligne 60 - ligne 69 voir colonne 3, ligne 37 - ligne 44 -----	10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR94/00916

Cadre I Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 1 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n°
se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☐ Les revendications n°
se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:
3. ☐ Les revendications n°
sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre II Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 2 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. Revendications 1-13: Moteur thermique à cylindres opposés dont les pistons sont reliés par une tige rigide comportant un système bielle-manivelle.
2. Revendications 14-15: Moteur thermique comportant des moyens d'auto-injection.

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n°:
4. ☒ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n°:
1-13

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Union Internationale No

PCT/FR 94/00916

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
BE-A-477496		AUCUN	
GB-A-2099981	15-12-82	AUCUN	
EP-A-0289912	09-11-88	CA-A- 1331854 US-A- 4873944	06-09-94 17-10-89
FR-A-555078		AUCUN	
FR-A-2444860	18-07-80	DE-A- 2947356 GB-A,B 2038984 JP-A- 55086950	03-07-80 30-07-80 01-07-80
DE-A-2432197	22-01-76	AUCUN	
FR-A-640910		AUCUN	
GB-A-156383		AUCUN	
DE-A-3802114	08-09-88	DE-A- 3736256	07-04-88
DE-A-3417373	14-11-85	AUCUN	
FR-A-423729		AUCUN	
NL-A-7608168	25-01-78	AUCUN	
US-A-1546103	14-07-25	AUCUN	
US-A-2997990	29-08-61	AUCUN	