

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
22 novembre 2012 (22.11.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/156629 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F01B 13/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051051

(22) Date de dépôt international :
11 mai 2012 (11.05.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1154288 17 mai 2011 (17.05.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : GDF
SUEZ [FR/FR]; 1 Place Samuel de Champlain, F-92400
Courbevoie (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : CHEVREAU,
Marc [FR/FR]; 4 ruelle de l'Eglise, F-91350 Grigny (FR).

(74) Mandataire : BETHENOD, Marc; NOVAGRAAF
TECHNOLOGIES, 122, rue Edouard Vaillant, F-92593
Levallois Perret Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

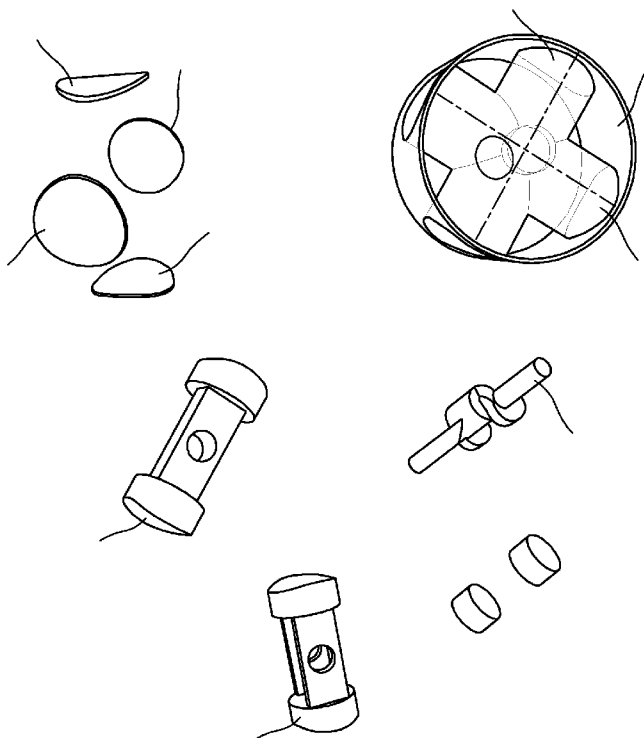
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : HEAT ENGINE INCLUDING A ROTARY CASING

(54) Titre : MOTEUR THERMIQUE A CARTER ROTATIF



(57) Abstract : The invention relates to a reciprocating-piston heat engine comprising: a rotary mobile casing (10) provided with two cylinders (11, 12) arranged crosswise in a plane perpendicular to the axis of rotation of the casing; and two double-headed pistons (13, 14) installed in the two cylinders, thereby forming four chambers intended to contain a working gas, the engine being such that, during the rotation of the mobile casing, the chambers containing the working gas are positioned alternately in first and second environments which are maintained at different temperatures.

(57) Abrégé : Moteur thermique à pistons alternatifs comportant un carter mobile rotatif (10) muni de deux cylindres (11, 12) disposés en croix dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du carter, deux pistons bicéphales (13, 14) installés dans les deux cylindres, ménageant ainsi quatre chambres destinées à contenir un gaz de travail, le moteur étant tel que lors de la rotation du carter mobile, les chambres contenant le gaz de travail sont alternativement positionnées dans un premier et second environnements, ces environnements étant maintenus à des températures distinctes.

WO 2012/156629 A2

MOTEUR THERMIQUE A CARTER ROTATIF

La présente invention concerne de manière générale les moteurs et plus particulièrement les moteurs thermiques, c'est-à-dire des moteurs utilisant une variation de température pour créer une variation de pression dans des chambres de travail, et ainsi provoquer le mouvement mécanique de pistons.

Dans le domaine des moteurs thermiques, on connaît notamment des moteurs à piston classiques dans lesquels un système bielle-manivelle transforme une poussée des gaz, due à leur combustion, en couple moteur sur un vilebrequin.

Toutefois, on a constaté que cette transformation mécanique s'accompagnait nécessairement de frottements mécaniques entre les différents éléments, frottements générateurs de pertes d'énergie.

On connaît également des moteurs à piston rotatifs, tel que le « moteur de Wankel ». Il s'agit d'un moteur décrivant un cycle quatre temps, dans lequel un piston de forme triangulaire est utilisé pour convertir l'énergie issue de la combustion en une énergie mécanique de rotation transmise à un vilebrequin.

Un tel moteur, bien qu'avantageux en termes de poids et de compacité par rapport aux moteurs à piston classiques, présente de nombreux inconvénients parmi lesquels :

- la pression de contact des segments d'apex qui tend vers l'infini, ainsi que des vibrations des segments d'apex difficiles à contrôler,
- l'étanchéité des segments d'apex qui ne peut

se faire que sur un seul étage et qui s'avère donc insuffisante, conduisant alors à de nombreuses fuites,

- 5 - les déformations thermiques des segments d'apex, conduisant à une perte de rendement et à un accroissement de consommation, et
- 10 - la forme de la chambre de combustion qui n'est pas optimale, conduisant à une combustion incomplète et à des échanges au niveau des parois plus importants que ceux obtenus dans une chambre compacte de même volume, et contribuant également à un accroissement des consommations spécifiques.

De nombreux autres types de moteur thermiques sont
15 connus, tels que les moteurs à barillet, ou les turbopropulseurs, présentant également des inconvénients en termes de refroidissement insuffisant, de consommation trop élevée ou bien encore de coûts financiers de fabrication et d'utilisation trop élevés.

20 Afin de remédier à ces inconvénients, une gamme de moteurs mettant en œuvre une nouvelle cinématique a été proposée. On connaît ainsi le moteur à détente prolongée, ou moteur à cycle Atkinson, dans lequel on met en œuvre une phase de détente prolongée permettant d'utiliser la
25 forte pression et la chaleur disponibles en fin de détente, gâchées dans un cycle classique. Pour ce faire, ce moteur comprend un engrenage épicycloïdal sur le vilebrequin.

On a toutefois constaté que l'ajout d'un tel
30 engrenage épicycloïdal créait de nouvelles contraintes en termes de masses mobiles, de vieillissement, de frottements et de coûts de fabrication.

On connaît également des moteurs de type quasiturbine, qui présentent les mêmes avantages que les moteurs Wankel, mais dans lesquels on optimise le volume des chambres et le chevauchement des ports, ce qui permet
5 d'améliorer le rendement du moteur. Toutefois, les problèmes d'étanchéité du moteur Wankel ne sont pas résolus dans la quasiturbine, et on voit apparaître des problèmes liés à la cinématique de transmission de puissance. En outre, ce type de moteur n'a été produit
10 que sous forme de moteur à air comprimé.

La présente invention vise donc à proposer un moteur thermique mettant en œuvre une nouvelle cinématique, permettant de remédier aux inconvénients des moteurs existants.

15 De manière plus précise, la présente invention vise à proposer un moteur thermique permettant l'obtention d'un rendement supérieur à celui des machines existantes.

L'invention part du constat selon lequel la dégradation du rendement, notamment thermique, d'un
20 moteur est le fait de deux facteurs principaux, présents dans les différents moteurs de l'art antérieur précédemment décrits :

- l'incapacité des moteurs thermiques existants à réaliser les phases de
25 compression et de détente dans des environnements propices en terme de température et,
- l'incapacité de ces moteurs à effectuer les phases d'admission et d'échappement
30 isobares.

Ainsi, la présente invention propose un moteur thermique à pistons alternatifs comportant

5 - un carter mobile rotatif muni de deux cylindres disposés en croix dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du carter, et

- deux pistons bicéphales installés dans les deux cylindres, ménageant ainsi quatre chambres destinées à contenir un gaz de travail.

10 Le moteur est tel que lors de la rotation du carter mobile, les chambres contenant le gaz de travail sont alternativement positionnées dans un premier et second environnements, ces environnements étant respectivement maintenus à une première et une seconde températures prédéterminées en fonction du type de fonctionnement de
15 moteur souhaité.

Par le passé, des moteurs comportant des carters rotatifs avaient été utilisés dans certains véhicules, notamment des avions. Ces moteurs avaient toutefois été abandonnés car la masse mobile était trop importante, ce
20 qui créait des complications au niveau de leur inertie.

Dans le cas présent, la masse du moteur est utilisée comme volant d'inertie ; on s'affranchit ainsi du volant moteur, ce qui permet de proposer un moteur à carter mobile ne présentant pas de masse supplémentaire
25 correspondant au volant d'inertie, contrairement à un moteur à carter fixe.

Le moteur ici proposé permet de résoudre le problème précédemment mentionné de la réalisation des phases de compression et de détente dans de bonnes conditions de
30 température. En effet, l'architecture et la cinématique mises en œuvre dans la présente invention permettent aux chambres contenant le gaz de travail de transiter d'un

environnement à l'autre, un premier environnement étant, par exemple, maintenu à une température basse pour effectuer les phase d'admission et de compression de gaz, et un second environnement, par exemple maintenu à une
5 température élevée, pour effectuer les phases de combustion et détente.

En outre, la nouvelle structure de moteur proposée ici présente de nombreux avantages parmi lesquels :

- 10 - la réduction du nombre de pièces mobiles du moteur,
- une très grande simplicité de conception et d'usinage,
- une capacité géométrique et mécanique à travailler sous de très fortes pressions,
- 15 - la possibilité d'optimiser le cycle thermodynamique en déterminant précisément le passage des chambres siège des différentes phases dans les environnements thermiques,
- 20 - une limitation des pertes énergétiques dues aux frottements, puisque ce moteur ne met pas en œuvre d'articulation bielle-vilebrequin,
- une compacité supérieure à celle des
25 machines existantes, et un meilleur équilibrage.

Dans un moteur selon l'invention, l'exploitation de la force motrice générée par la dilatation/contraction du gaz est réalisée via les pistons à double-effet disposés
30 en croix.

Dans une réalisation particulière de l'invention, les pistons forment un angle de 90° entre eux et sont

traversés en leur centre par un vilebrequin, dont l'axe de rotation est excentré par rapport à l'axe de rotation du carter. La valeur de l'excentration est, par exemple, égale à une demi-longueur de course de piston.

5 Ainsi, lorsque le moteur est en fonctionnement, le mouvement de rotation des pistons double-effet entraîne le vilebrequin en rotation et, de ce fait, entraîne le carter lui-même selon une règle de deux tours pour un.

10 Dans une réalisation particulière de l'invention, les deux pistons double-effet peuvent être dissociés l'un de l'autre, afin de proposer une plus grande variété de cycles moteur. Dans une telle configuration, le vilebrequin conserve sa géométrie de base, et seul le phasage diffère.

15 Dans une réalisation particulière de l'invention, le moteur comporte, en outre, des culasses positionnées aux extrémités de chacun des cylindres, ces culasses comportant une segmentation annulaire sphérique.

20 Une telle segmentation permet de remédier aux problèmes d'étanchéité de surface apparaissant lors du fonctionnement des machines existantes.

25 Une telle segmentation annulaire sphérique sera décrite en détail à l'aide de figures d'illustration. Il est toutefois à noter que cette segmentation peut être utilisée de manière indépendante d'un moteur selon l'invention. En effet, cette nouvelle segmentation permet d'offrir une alternative avantageuse aux segmentations existantes dans tout type de dispositif.

30 Dans une autre réalisation particulière, les cylindres comportent des chemises rotatives permettant d'obstruer ou de libérer les ports d'admission ou d'échappement des cylindres.

L'utilisation de telles chemises rotatives permet d'obtenir un rendement maximum lors d'un fonctionnement du moteur en cycle « air chaud », puisque les étapes transitoires non optimum sont supprimées.

5 Ces chemises rotatives peuvent être utilisées seules ou en combinaison avec la segmentation annulaire sphérique décrite ci-dessus. Par ailleurs, ces chemises rotatives, qui seront décrites en détail à l'aide de figures, peuvent être utilisées indépendamment de la
10 présente invention.

De manière préférentielle, les chemises rotatives sont pilotées par une couronne épicycloïdale.

De manière préférentielle également, ces chemises rotatives sont entraînées en rotation selon un schéma
15 cinématique prédéterminé, dépendant par exemple du cycle moteur que l'on souhaite mettre en œuvre.

Il est à noter que, dans le cas où de telles chemises rotatives sont utilisées, les pistons sont mobiles en rotation et tournent, respectivement, avec les
20 chemises rotatives.

Dans une autre réalisation particulière, utilisable seule ou en combinaison avec les réalisations précédentes, le moteur comporte une came et des cylindres flottants, un mouvement de la came permettant une
25 variation du volume de la chambre de combustion interne.

Dans un mode de fonctionnement particulier, dit « à air chaud », l'air admis dans les chambres est alternativement chauffé puis refroidi par des sources externes au moteur.

30 D'autres avantages et particularités de la présente invention résulteront de la description qui va suivre,

donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux figures annexées :

- 5 - la figure 1 représente une vue éclatée, en trois dimensions, d'un moteur selon l'invention,
- la figure 2 représente les différentes phases de fonctionnement d'un moteur selon l'invention,
- 10 - la figure 3 représente une segmentation annulaire sphérique, et la figure 4 représente sa mise en œuvre dans un moteur selon l'invention,
- la figure 5 représente les différentes phases de fonctionnement d'un moteur
15 comprenant des chemises rotatives, ainsi qu'une configuration particulière de ces chemises, et
- la figure 6 montre un exemple de moteur
20 selon l'invention, muni de cylindres rotatifs.

Un exemple d'un moteur selon la présente invention est montré en vue éclatée en figure 1.

Il comporte un carter rotatif 10, muni de deux cylindres 11 et 12 disposés en croix dans un plan
25 perpendiculaire à l'axe de rotation du carter.

Il comprend en outre deux pistons bicéphales 13 et 14. Ces pistons sont destinés à être installés dans les cylindres 11 et 12, ménageant ainsi quatre chambres de travail, une chambre à chaque extrémité de chaque piston.
30 Les chambres sont destinées à accueillir un gaz de

travail lors des différentes phases de fonctionnement du moteur. A chaque extrémité de cylindre sont disposées des culasses 15a, 15b, 15c et 15d.

Le moteur comporte en outre un vilebrequin 16 inséré
5 dans le carter mobile et dans les deux pistons 13 et 14, permettant de transmettre le mouvement des pistons 13 et 14 au carter mobile.

En effet, lors d'une translation de l'un et/ou l'autre des pistons 13 et 14, le vilebrequin 16 est
10 entraîné en rotation, et le carter lui-même est entraîné en rotation, suivant une règle de un tour pour deux.

Un cycle de fonctionnement d'un moteur tel que montré à la figure 1 va maintenant être décrit en détail à l'aide de la figure 2.

15 Le moteur évolue dans deux environnements : un environnement 21 dit « froid », et un environnement 22 dit « chaud ».

Dans un tel moteur, les différentes phases d'un cycle moteur sont effectuées (admission, compression,
20 combustion, détente, échappement), ainsi que montré aux figures 20a à 20f, en faisant visiter les différents ports par les chambres de travail, notamment la chambre 21, ces ports étant situés dans des environnements froid ou chaud selon le cycle moteur choisi.

25 Il est à noter que le cycle montré sur ces figures n'est utilisé qu'à titre d'exemple, puisqu'un moteur selon l'invention permet de mettre en œuvre n'importe quel cycle moteur.

Un moteur selon la présente invention permet de
30 dissocier les phases d'admission/compression de celles de

combustion/détente/échappement. Toutefois, contrairement à certains dispositifs existants qui dissocient ces phases dans deux cylindres contigus, un moteur selon l'invention effectue les différentes phases de
5 fonctionnement dans ces cylindres disposés en croix. Ainsi, un tel moteur permet une amélioration notoire de la compacité et de la cinématique du moteur, par rapport aux machines existantes.

Comme précédemment indiqué, les deux pistons
10 présents dans un moteur selon la présente invention peuvent être dissociés l'un de l'autre. Dans une telle situation, le vilebrequin conserve sa géométrie de base, mais le phasage et le positionnement des éléments périphériques, par exemple les lumières pratiquées dans
15 les couronnes périphériques, ou les orifices, pratiqués dans les culasses des cylindres, diffèrent. Ainsi, une tête de cylindre visite, au fil de sa rotation, des ports dont les fonctions sont différentes. Ces fonctions sont, par exemple, comprises dans le groupe comprenant : une
20 fonction d'admission, une fonction d'échappement, une fonction de transfert.

Dans un moteur selon la présente invention, le carter est mobile en rotation, dans une couronne périphérique. Ainsi, les culasses des cylindres viennent
25 au contact de cette couronne, et il est nécessaire de réaliser une étanchéité pour éviter les fuites de gaz lors du déroulement d'un cycle moteur. Or, l'étanchéité entre deux surfaces laminaires sphériques non coaxiales n'est pas correctement réalisée avec les dispositifs
30 existants.

Par conséquent, une nouvelle segmentation des culasses, dite segmentation annulaire sphérique, montrée en figure 3, a été développée.

5 Cette segmentation peut être utilisée dans tout équipement nécessitant la réalisation d'une étanchéité dans des surfaces non coplanaires. Une utilisation de cette segmentation dans le cadre de la présente invention est montrée en figure 4.

10 On constate sur cette figure 4 que les têtes de cylindres, ou culasses, 40, 41 et 42 sont munies chacune de deux orifices 43 et 44 comportant un anneau sphérique permettant de réaliser l'étanchéité lors d'une rotation du carter.

15 Comme montré sur la figure 3, le segment utilisé est sphérique dans sa base inférieure et suit un certain mouvement de mobilité, permettant de réaliser cette étanchéité.

Ainsi que précédemment mentionné, un moteur selon l'invention peut fonctionner selon différents cycles 20 moteur. En effet, les chambres comprenant les gaz de travail visitent les différents ports d'admission et d'échappement, et visitent les environnements chaud et froid, ce qui permet d'adapter le phasage du moteur au cycle souhaité.

25 Par exemple, il est possible de mettre en œuvre un cycle Stirling, comprenant un chauffage isochore, une détente isotherme, un refroidissement isochore et une compression isotherme. Les mouvements du moteur au cours des quatre phases d'un tel cycle sont montrés en figure 30 5a.

Pour la mise en œuvre d'un tel cycle, on peut avantageusement utiliser des cylindres rotatifs munis de chemises 51 telles que montrées en figure 5b. Ces chemises sont phasées, et les lumières des couronnes 5 périphériques sont calibrées pour ouvrir et fermer l'admission et l'échappement de manière à optimiser le rendement du cycle en supprimant les étapes transitoires non optimum.

Le pilotage des cylindres rotatifs peut être 10 effectué selon différents modes, parmi lesquels :

- un pilotage cinématique mettant en œuvre des couronnes épicycloïdales 60, tel que montré en figure 6,
- un pilotage électrique,
- 15 - un pilotage cinématique mettant en œuvre un train de pignon.

Un moteur selon la présente invention permet ainsi, en jouant sur les différents degrés de liberté (couronne sphérique, cylindres sphériques ...) de proposer un 20 dispositif s'adaptant à tous types de fonctionnement.

Ainsi, la cinématique de ce moteur permet de rassembler différentes solutions jusqu'alors impossibles à mettre en œuvre de façon simple et combinée sur un moteur thermique. En effet, la masse gazeuse contenue 25 dans les chambres transite alternativement d'un environnement froid à un environnement chaud, variant ainsi en température, pression et volume. La coordination de l'ouverture ou la fermeture des cylindres dans l'un ou l'autre des environnements permet de mettre en œuvre 30 n'importe quel cycle moteur.

La présente invention permet donc le développement de moteurs à « air chaud » mettant à profit la nouvelle cinématique proposée pour effectuer un transport de la masse gazeuse de travail et non pas un transfert de cette
5 dernière, puisque ce sont les chambres de travail qui visitent différents environnements de température, et non pas le gaz lui-même, permettant ainsi de s'affranchir des volumes morts jusqu'ici considérés comme limitatifs et incontournables.

10 Dans le mode de fonctionnement dit à « air chaud », les culasses présentent préférentiellement la plus grande surface d'échange possible et sont constituées en un matériau ayant la plus grande perméabilité thermique possible, tel que l'aluminium ou
15 certaines céramiques dont la conduction thermique est plus de mille fois supérieure à celle d'un gaz. Outre le fait de s'affranchir des volumes morts, cette technique permet également de s'affranchir de la nécessité de régénérateurs et apporte une rationalisation du travail
20 entre expansion et contraction du gaz de travail.

Par exemple, dans le mode de fonctionnement dit à « air chaud », un moteur selon l'invention peut fonctionner selon un cycle Stirling réversible. De l'énergie mécanique est fournie au carter via le
25 vilebrequin 16 et le mouvement rotatif ainsi induit du carter fait visiter les différents ports par les chambres de travail, de sorte que de la chaleur soit pompée à la source froide puis restituée à la source chaude. Le moteur fournit ainsi un excellent générateur de froid
30 présentant un excellent rendement.

La présente invention permet également de fournir un moteur dont le volume de la chambre de combustion peut varier continument en fonction de la charge du moteur.

le taux de compression d'un moteur alternatif à
5 combustion interne est défini par le rapport entre le volume déplacé par le piston et celui de la chambre de combustion. Sur les moteurs classiques, ce taux de compression est fixe et résulte d'un compromis. Un moteur à taux de compression variable, appelé VCR, permet de
10 sortir de ce compromis. Le VCR sert notamment à adapter le volume de la chambre de combustion à la masse de gaz qu'on y introduit. Ainsi, le taux de compression d'un moteur VCR est élevé à faibles charges apportant ainsi un surcroît de rendement à la détente des gaz. Sous de très
15 fortes charges en mode suralimenté, son taux de compression est plus faible que celui d'un moteur classique, afin que les conditions de température et de pression restent « normales » malgré une importante masse de gaz introduite dans le cylindre, et que la combustion
20 s'effectue en toute sécurité. Un faible taux de compression minimal donne accès à des couples spécifiques extrêmes à bas régimes, inaccessibles à des moteurs classiques en conditions normales. Cette variabilité du taux de compression des moteurs VCR permet d'avoir «
25 plusieurs moteurs en un seul ». En définitive, le VCR est un facteur majeur d'optimisation du rendement par le taux de détente, par la réduction de la cylindrée (downsizing) et par la réduction du régime (downspeeding). Le VCR flexible, c'est-à-dire piloté continûment, marque encore
30 une étape supplémentaire dans la maîtrise du taux de compression : c'est le point de passage obligé pour rendre efficace l'allumage par compression des moteurs,

sur une large plage d'utilisation. L'allumage par compression est un enjeu majeur pour la réduction de consommation. En outre, un moteur VCR est par définition capable de passer d'un carburant à l'autre sans perte de rendement ni perte de performance, qui restent à l'optimum quel que soit le carburant.

On connaît des dispositifs, tels que les moteurs à taux de compression variables MCE-5, qui utilisent des mécanismes bielle-manivelle associés à des engrenages et des vérins pneumatiques pour modifier la course de son piston. De tels dispositifs mettent en œuvre un grand nombre de pièces mobiles, conduisant ainsi à une augmentation du prix et de la complexité de fabrication.

La présente invention permet, au contraire, de proposer un dispositif simplifié.

La figure 7 montre une vue de face et une vue de côté d'un moteur selon la présente invention, comportant plusieurs couronnes périphériques : une couronne d'admission et de transfert 70, une couronne d'isolation 71 et une couronne d'échappement 72.

En outre, le moteur comporte une came 73. La came permet, lors d'une rotation du carter, de désaxer sans effort, dans la direction 74, les couronnes périphériques, permettant ainsi de faire varier la hauteur de la chambre de combustion.

Ainsi, avec un tel moteur selon la présente invention, le taux de compression devient un paramètre variable au même titre que l'avance à l'allumage, la pression d'admission ou le calage de la distribution.

Cette variabilité est au service des objectifs à tenir, qu'il s'agisse d'améliorer la performance et

l'efficacité énergétique ou de maîtriser plus finement les émissions polluantes et leur post traitement.

Un moteur selon l'invention est un moteur/compresseur par conception, il peut, de ce fait, 5 générer de l'air comprimé lorsque la charge diminue ou s'inverse, par exemple dans le cadre d'un processus de régénération. Cet air comprimé, stocké dans un réservoir, peut indifféremment être réutilisé pour des phases motrices ou pour d'autres usages tels que climatisation, 10 freinage, ou suspensions. La suralimentation « à la demande » est alors rendue possible.

Contrairement aux machines existantes, un moteur selon l'invention n'utilise pas de soupapes commandées générant des pertes mécaniques au niveau des cames ou des 15 ressorts, des risques de rupture (affolement) à haut régime, des pertes de charge dans les conduits et imposant des formes de culasses non optimales.

Ce moteur utilise des « lumières », à la mode des moteurs deux temps, logées dans les deux couronnes 20 périphériques.

La géométrie de ce moteur, doté de ses couronnes périphériques logeant les conduits d'admission/transfert et d'échappement, rend possible un diagramme de distribution totalement variable en calage et durée au 25 gré des positions angulaires des dites couronnes ; deux moteurs pas à pas pilotés assurant sans efforts cette fonction.

La versatilité d'un moteur selon l'invention permet d'envisager tous les modes de fonctionnement possibles en 30 termes de cycles à combustion interne (Miller, Atkinson, Split, 5 temps Ilmor,...) ou externe (Rankine, Stirling, ...). Un moteur selon l'invention peut également être

utilisé avec tout type de source thermique, chaude ou froide.

Dans une réalisation particulière, ce moteur peut être accouplé à une machine électrique réversible pour
5 former une architecture hybride. Une telle architecture peut, par exemple, être embarquée dans un véhicule pour servir directement à la mise en mouvement de véhicule ou à la génération d'électricité. Elle peut également être utilisée comme Cogénérateur Absolu, pour être utilisée en
10 stationnaire dans un logement.

Un tel moteur peut s'adapter aux besoins énergétiques en termes de puissance et de vecteur tout en optimisant son mode de fonctionnement en termes de conversion et consommation du potentiel énergétique
15 disponible quel que soit sa forme.

REVENDICATIONS

1. Moteur thermique à pistons alternatifs comportant

5 - un carter mobile (10) rotatif muni de deux cylindres (11, 12) disposés en croix dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du carter,

 - deux pistons bicéphales (13, 14) installés dans les deux cylindres, ménageant ainsi quatre chambres
10 destinées à contenir un gaz de travail,

 le moteur étant tel que lors de la rotation du carter mobile, les chambres contenant le gaz de travail sont alternativement positionnées dans un premier et second environnements, ces environnements étant
15 respectivement maintenus à une première et une seconde températures prédéterminées en fonction du type de fonctionnement de moteur souhaité.

2. Moteur selon la revendication 1, dans lequel
20 les pistons (13,14) forment un angle de 90° entre eux et sont traversés en leur centre par un vilebrequin (16) dont l'axe de rotation est excentré par rapport à l'axe de rotation du carter (10).

25 3. Moteur selon la revendication 2, dans lequel la valeur de l'excentration de l'axe du vilebrequin (16) par rapport à l'axe de rotation du carter est égale à une demi-longueur de course de piston.

30 4. Moteur selon l'une des revendications précédentes, comportant en outre des culasses (15a, 15b, 15c, 15d) positionnées aux extrémités de chacun des

cylindres, ces culasses comportant une segmentation annulaire sphérique.

5 5. Moteur selon l'une des revendications précédentes dans lequel les cylindres comportent des chemises rotatives permettant d'obstruer ou de libérer les ports d'admission et d'échappement des cylindres.

10 6. Moteur selon la revendication 5, dans lequel les chemises rotatives sont pilotées par une couronne épicycloïdale.

15 7. Moteur selon la revendication 5, dans lequel les chemises rotatives sont entraînées en rotation selon un schéma cinématique prédéterminé.

20 8. Moteur selon l'une des revendications précédentes comportant une came et des cylindres flottants, dans lequel un mouvement de la came permet une variation du volume de la chambre de combustion interne.

25 9. Moteur selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'air admis dans les chambres est alternativement chauffé puis refroidi par des sources externes au moteur.

