

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 936 021

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

②1 N° d'enregistrement national :

08 05134

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 D 45/00 (2006.01), F 02 D 17/02, F 02 B 75/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18.09.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.03.10 Bulletin 10/11.

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 Demandeur(s) : IFP Etablissement public à caractère
industriel et commercial — FR.

⑦2 Inventeur(s) : COLLIOU THIERRY, VENTURI STE-
PHANE et VIOLETT YOANN.

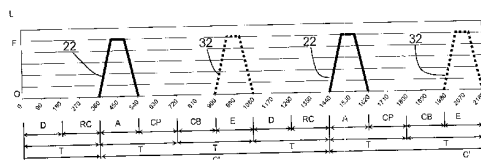
⑦3 Titulaire(s) : IFP Etablissement public à caractère
industriel et commercial.

⑦4 Mandataire(s) : IFP.

⑤4 PROCÉDE DE CONTRÔLE DE L'ADMISSION ET DE L'ÉCHAPPEMENT D'UN MOTEUR À COMBUSTION
INTERNE DU TYPE A FONCTIONNEMENT DÉGRADÉ D'AU MOINS UN CYLINDRE ET MOTEUR UTILISANT
UN TEL PROCÉDE.

⑤7 La présente invention concerne un procédé de contrô-
le de l'admission ainsi que de l'échappement d'au moins un
cylindre (10, 12, 14, 16) d'un moteur à combustion interne
avec un cycle de fonctionnement durant lequel se réalise
une phase d'admission (A), de compression (CP), de com-
bustion (CB) d'un mélange carburé présent dans ce cylin-
dre, et d'échappement (E) des gaz brûlés.

Selon l'invention, le procédé consiste, pour les faibles
ou moyennes charges du moteur, à faire fonctionner au
moins un cylindre avec un cycle (C') comportant au moins
deux phases supplémentaires (D, RC).



FR 2 936 021 - A1



La présente invention se rapporte à un procédé de contrôle de l'admission ainsi que de l'échappement d'au moins un cylindre d'un moteur à combustion interne de type à fonctionnement dégradé d'au moins un cylindre.

5 Elle vise plus particulièrement mais non exclusivement les moteurs à injection directe ou indirecte, de type Essence, mais n'écarte en aucune manière les moteurs à injection directe de type Diesel.

Habituellement, un moteur fonctionne avec la totalité de ses cylindres.
10 Cependant, lorsque ce moteur fonctionne à faibles charges ou à charges moyennes, le rendement du moteur est dégradé par l'augmentation de la contribution des frottements et du vannage dans le cas des moteurs de type Essence.

15 Il a déjà été proposé de ne faire fonctionner qu'une partie des cylindres de ce moteur et de rendre inactive la partie restante, ce qui permet d'augmenter la charge des cylindres restant en activité.

Pour ce faire, il est prévu de couper l'injection de carburant uniquement dans les cylindres que l'on souhaite désactiver. Ceci permet de favoriser la
20 réduction de la consommation de carburant en n'injectant le carburant nécessaire qu'aux seuls cylindres nécessaires à la production d'énergie pour un fonctionnement du moteur à faibles charges ou à charges partielles.

Ainsi, à titre d'exemple dans le cas d'un moteur à quatre cylindres, il peut
25 être prévu de rendre inactifs deux cylindres et d'obtenir ainsi une combustion dans les cylindres actifs pour chaque tour de vilebrequin.

Bien que ce type de fonctionnement du moteur soit satisfaisant, il entraîne cependant des inconvénients non négligeables.

30

En effet, comme les lois de levée des soupapes d'échappement et d'admission restent inchangées, les différentes phases d'admission et

d'échappement du ou des cylindres inactifs vont entraîner des dysfonctionnements.

Ainsi, lorsque l'on coupe l'alimentation en carburant du cylindre à rendre inactif, aucun mélange carburé ne se réalise dans la chambre de combustion et
5 seul est présent un volume d'air après la phase d'admission. Ce volume va être ensuite comprimé lors de la phase de ce cylindre qui correspond à sa phase de compression. Pendant la phase qui suit cette phase de compression et en l'absence de combustion, le piston ne sera pas soumis à une force résultant de l'expansion des gaz brûlés mais détend uniquement un volume d'air comprimé.
10 Ceci génère un refroidissement de l'air contenu dans le cylindre et cette baisse de température va se transmettre à la paroi du cylindre. Ce refroidissement est également transmis à l'ensemble de la ligne d'échappement lors de la phase d'échappement du cylindre inactif avec un mouvement du piston allant du bas du cylindre vers le haut du cylindre. Durant ce mouvement, l'air détendu froid
15 est poussé par le piston vers la soupape d'échappement et parcourt l'ensemble de la ligne d'échappement en provoquant non seulement son refroidissement mais également la dilution des gaz d'échappement. Ceci peut poser d'importants problèmes au niveau des différents moyens de dépollution que comporte cette ligne et notamment au niveau des catalyseurs.

20

De plus, lors de la remise en action de ces cylindres initialement désactivés, ces derniers sont froids et entraînent de ce fait des difficultés à réaliser la combustion du mélange carburé.

25 La présente invention vise à remédier aux inconvénients ci-dessus mentionnés grâce à un procédé simple et économique permettant de réduire encore plus la consommation de carburant tout en maintenant en température les cylindres.

30 A cet effet, la présente invention concerne un procédé de contrôle de l'admission ainsi que de l'échappement d'au moins un cylindre d'un moteur à combustion interne avec un cycle de fonctionnement du cylindre durant lequel

se réalise une phase d'admission, de compression, de combustion d'un mélange carburé présent dans ce cylindre, et d'échappement des gaz brûlés, caractérisé en ce qu'il consiste, pour les faibles ou moyennes charges du moteur, à faire fonctionner au moins un cylindre avec un cycle comportant au moins deux phases supplémentaires.

Le procédé peut consister à réaliser, à la suite de la phase d'échappement, une phase de détente des gaz brûlés suivie d'une phase de recompression pour comprimer les gaz brûlés détendus.

10

La présente invention concerne également un moteur à combustion interne comprenant au moins un cylindre comportant des moyens d'admission avec une soupape d'admission, des moyens d'échappement avec une soupape d'échappement, et des moyens de contrôle en ouverture/fermeture des soupapes, lesdits moyens de contrôle comportant des moyens de commande et des moyens de transmission de mouvement et d'effort entre lesdits moyens de commande et la soupape à contrôler, caractérisé en ce que les moyens de transmission de mouvement et d'effort comprennent un culbuteur avec au moins deux basculeurs débrayables d'une semelle contrôlant le mouvement de ladite soupape.

20

Les moyens de commande peuvent comprendre un arbre à cames portant des cames coopérant avec chaque basculeur.

25

L'une des cames peut comporter un profil de came coopérant avec l'un des basculeurs qui est différent du profil de came de l'autre des cames coopérant avec l'autre des basculeurs.

30

Le culbuteur peut comprendre des moyens d'accouplement alternatif entre la semelle et l'un ou l'autre des basculeurs.

Les moyens d'accouplement peuvent comprendre un vérin avec un piston muni de deux tiges coopérant à verrouillage avec lesdits basculeurs.

La tige de piston peut solidariser le basculeur avec la semelle par
5 coopération avec un trou porté par ledit basculeur.

De manière particulièrement avantageuse, le vérin peut être porté par la semelle.

10 La semelle peut préférentiellement comporter une évacuation du fluide hors du vérin.

Dans le cas où le culbuteur pivote autour d'un arbre de culbuteur, l'arbre de culbuteur peut être un arbre rotatif comportant un canal d'amenée de fluide
15 audit vérin et un canal de liaison en relation avec un passage d'évacuation de fluide porté par la semelle.

Le moteur peut comprendre des moyens de transmission de mouvement entre l'arbre à cames et le vilebrequin du moteur avec un rapport de
20 transmission permettant de faire tourner ledit arbre au tiers de la vitesse de rotation dudit vilebrequin et des moyens de transmission de mouvement entre l'arbre à cames et l'arbre de culbuteur avec un rapport de transmission permettant de faire tourner ledit arbre de culbuteur à la moitié de la vitesse de rotation de l'arbre à cames.

25

Les autres caractéristiques et avantages de l'invention vont apparaître à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre uniquement illustratif et non limitatif, et à laquelle sont annexées :

- la figure 1 qui montre un moteur à combustion interne utilisant le procédé
30 selon l'invention ;

- les figures 2 et 3 qui sont des graphiques montrant les différentes lois de levée des soupapes (L) en fonction de l'angle de vilebrequin ($^{\circ}$ V) pour le procédé selon l'invention ;

- la figure 4 qui illustre un mécanisme de contrôle de soupapes pour le
5 procédé selon l'invention ;

- la figure 5 qui montre le mécanisme de la figure 4 dans une autre position selon l'invention et

- la figure 6 qui est une variante du mécanisme de contrôle de soupapes de la figure 4.

10

Sur la figure 1, le moteur à combustion interne, du type à injection directe de carburant, notamment un moteur de type Essence, comprend au moins un cylindre, ici quatre cylindres référencés 10, 12, 14, 16 dont l'un au moins des cylindres peut avoir un mode de fonctionnement dégradé pour les faibles ou
15 moyennes charges.

Chaque cylindre contient un piston (non représenté) coulissant en un mouvement rectiligne alternatif en étant relié à un vilebrequin (symbolisé par le trait d'axe 18). Le piston délimite ainsi avec le cylindre une chambre de
20 combustion où peut se réaliser la combustion d'un mélange carburé lorsque les conditions d'une telle combustion sont réunies.

Ce piston oscille entre une position haute, dite point mort haut (PMH), pour laquelle la chambre de combustion occupe un volume réduit et une position basse, dite point mort bas (PMB), où le volume de la chambre de
25 combustion est le plus important. La course de ce piston entre ces deux points morts correspond à une phase de fonctionnement.

Comme illustré sur cette figure, chaque cylindre comprend des moyens d'admission 20 avec au moins une soupape d'admission 22 contrôlant une
30 tubulure d'admission 24. Les tubulures d'admission sont raccordées à un collecteur d'admission 26 qui est relié à une admission de fluide 28, comme de l'air extérieur.

L'air extérieur peut être, soit de l'air à pression ambiante, soit de l'air suralimenté, qui est comprimé par un turbocompresseur par exemple, avant son introduction dans les cylindres. Cet air à pression ambiante ou suralimenté peut également être mélangé avec des gaz d'échappement dans le cas d'un
5 fonctionnement du moteur avec recirculation de gaz d'échappement EGR (EGR pour Exhaust Gas Recirculation).

Chaque cylindre comprend également des moyens d'échappement 30 avec au moins une soupape d'échappement 32 contrôlant une tubulure d'échappement 34 raccordée à un collecteur d'échappement 36 relié à une
10 ligne d'échappement 38 permettant d'évacuer dans l'atmosphère les gaz brûlés provenant de la combustion du mélange carburé dans les cylindres.

Bien entendu, cette ligne peut comporter des moyens de dépollution de
15 ces gaz d'échappement, comme des catalyseurs, avant leur rejet dans l'atmosphère.

Comme cela est connu en soi, chaque cylindre comporte des moyens d'injection de carburant (non représentés) pour réaliser un mélange carburé
20 dans le cylindre. L'allumage de ce mélange carburé peut se réaliser soit par des moyens d'allumage, comme une bougie d'allumage (également non représentée), ou par autoallumage.

Ces soupapes d'admission 22 ainsi que les soupapes d'échappement 32
25 sont contrôlées en ouverture et en fermeture par des moyens de contrôle 40 respectivement 42 dont la description qui va suivre sera plus détaillée.

Ces moyens de commande sont configurés de telle manière que, en combinaison avec les moyens d'injection de carburant et éventuellement les
30 moyens d'allumage dans le cas de moteur à allumage commandé, les cylindres 10 à 16 puissent répondre aux deux configurations de fonctionnement illustrées aux figures 2 et 3.

Dans le cas du fonctionnement conventionnel illustré à la figure 2, notamment pour les niveaux de charges élevées, les cylindres 10 à 16 fonctionnent selon un cycle (C) de quatre phases durant deux tours de vilebrequin (T). Ce cycle comprend, durant un tour, une phase d'admission (A) entre le PMH et le PMB du piston avec une séquence d'ouverture et de fermeture de la soupape d'admission 22, et une phase de compression (CP) entre le PMB et le PMH de ce piston, puis, selon un tour suivant, une phase de combustion (CB) du mélange carburé présent dans le cylindre allant du PMH du piston vers son PMB, et une phase d'échappement (E) des gaz brûlés allant du PMB vers le PMH avec une séquence d'ouverture/fermeture de la soupape d'échappement 32. Ces quatre phases se répètent selon deux tours de vilebrequin, soit 720° d'angle de vilebrequin. Ainsi chaque cycle (C) débute par une phase d'admission (A) et se termine par une phase d'échappement (E).

15

Dans le cas de la configuration de la figure 3 illustrant le fonctionnement à faibles ou moyennes charges, au moins un cylindre, ici le cylindre 10, fonctionne d'une manière dégradée avec un cycle (C') de six phases pendant trois tours (T) de vilebrequin. Ces phases se déclinent en quatre phases précédemment mentionnées (phase d'admission, de compression, de combustion et d'échappement selon deux tours) suivies, pendant un tour supplémentaire, de deux phases supplémentaires : une phase de détente (D) durant laquelle les gaz brûlés résiduels contenus dans le cylindre sont détendus entre le PMH et le PMB du piston et une phase de recompression (RC) des gaz brûlés détendus avec une course du piston entre le PMB vers le PMH. Ces deux dernières phases sont réalisées en maintenant en position de fermeture les soupapes d'admission et d'échappement. Ce cycle de fonctionnement (C') débute donc par une phase d'admission (A) et se termine par une phase de recompression (RC).

20

25

30

Ainsi, en fonctionnement conventionnel, le moteur fonctionne avec tous les cylindres qui suivent le cycle de quatre phases avec plus précisément une phase de combustion toutes les quatre phases, soit tous les deux tours.

5 Dans le cas du fonctionnement à faibles ou moyennes charges, il est prévu de faire évoluer le moteur avec tout ou partie des cylindres fonctionnant en mode dégradé avec une seule phase de combustion (CB) selon un cycle de six phases sur trois tours de vilebrequin. Dans le cas où seule une partie des cylindres fonctionne en mode dégradé, la partie restante des cylindres fonctionne en mode conventionnel.

10 Ceci permet, contrairement aux moteurs de l'art antérieur avec désactivation de cylindres, de maintenir à température les différents éléments du cylindre (paroi du cylindre, piston, ...) et de ne pas perturber la ligne d'échappement tout en réduisant de manière significative la consommation de carburant.

15 Pour ce faire et en se rapportant à la figure 4, les moyens de contrôle 40, de la soupape d'admission et les moyens de contrôle 42 de la soupape d'échappement comprennent des moyens de commande et des moyens de transmission de mouvement et d'effort entre ces moyens de commande et la
20 soupape à contrôler. Ces moyens de contrôle permettent de faire fonctionner le cylindre considéré, soit en mode dégradé, soit en mode conventionnel.

Dans la suite de la description, il ne sera fait mention que des moyens de contrôle 40 appliqués à la soupape d'admission 22 mais cette description vaut
25 également pour moyens de contrôle 42 de la soupape d'échappement 32.

Dans l'exemple de la figure 4, les moyens de commande comprennent un arbre à cames 44 rotatif. Cet arbre à cames comprend un arbre 46 portant
30 fixement une came première 48 et une came seconde 50, à distance l'une de l'autre, avec des profils de cames 52, 54 différents et contrôlant cette même soupape.

Les termes "première" ou "premier" et "seconde" ou "second" employés dans la description ne prévalent en rien de leur usage mais ne sont utilisés uniquement que pour différencier, l'un de l'autre, deux éléments sensiblement identiques.

5

Les moyens de transmission de mouvement et d'effort 56 entre les moyens de commande 44 et la soupape d'admission 22, symbolisée par le cercle en traits pointillés, comprennent un culbuteur 58 pivotant autour d'un arbre de culbuteur 60 qui est lui même rotatif autour de son axe longitudinal. Cet arbre de culbuteur est placé entre la soupape d'admission 22 et l'arbre à cames 44 en étant sensiblement parallèle à cet arbre à cames.

10

Le culbuteur comprend une semelle plate 62 de profil allongé comportant, au voisinage de son extrémité 66 la plus proche de l'arbre à cames, un alésage 64 coopérant à glissement en rotation avec l'arbre de culbuteur et une zone de contact 68 avec la queue de la soupape 22 au voisinage de son autre extrémité 70.

15

De part et d'autre de cette semelle et au contact avec celle-ci, sont placés axialement un basculeur premier 72 et un basculeur second 74, sous forme de barrette, qui sont également montés à pivotement sur l'arbre de culbuteur 60 grâce à un alésage 76, 78 porté par le corps 80, 82 de ces basculeurs.

20

Les dimensions longitudinales de ces basculeurs sont telles qu'une 84 des extrémités du basculeur premier 72 prend appui sur la came première 48 et qu'une 86 des extrémités du basculeur second 74 prend appui sur la came seconde 50.

25

Les autres 88, 90 de ces extrémités de basculeurs comportent des moyens de coopération, ici un trou premier 92 et un trou second 94 sensiblement parallèle à l'arbre de culbuteur, avec des moyens d'accouplement 96 portés par la semelle 62. Ces moyens sont prévus pour accoupler (ou désaccoupler) de manière alternative, soit le basculeur premier 72 avec la semelle 62, soit le basculeur second 74 avec cette même semelle.

30

Les moyens d'accouplement comprennent un vérin 97, de type vérin hydraulique à simple effet, porté par la semelle 62.

5 Ce vérin comprend une cavité 98, par exemple cylindrique avec deux flancs verticaux 100, 102, placée dans le corps de la semelle. Cette cavité se poursuit, en direction des basculeurs et à partir des flancs, par des perçages 104, 106, de préférence cylindriques et coaxiaux à la cavité, qui sont en regard respectivement des trous 92, 94 en étant de même dimension radiale. Un piston translatif 108, de préférence étagé, est logé dans cette cavité
10 avec un corps de piston 110 permettant de délimiter deux chambres étanches 112, 114 dont l'une 112 comporte un moyen élastique, tel qu'un ressort de rappel 116. Ce corps de piston porte, de part et d'autre, une tige première 118 et une tige seconde 120 qui coopèrent avec les perçages 104, 106 puis avec l'un ou l'autre des trous 92, 94 des basculeurs 72, 74.

15

Un passage de circulation 122 d'un fluide de commande sous pression, tel que de l'huile, est situé entre la cavité 98 et l'alésage 64 de la semelle avec un débouché de ce passage au plus près de la paroi verticale 102 de la chambre 114 qui ne comporte pas de ressort. Ce passage comporte également
20 une dérivation de circulation de fluide 124 mettant en communication ce passage avec l'alésage 64. Un passage d'évacuation 126 de fluide est également prévu dans la semelle à distance du passage d'alimentation. Ce passage d'évacuation est avantageusement placé entre l'alésage 64 et le bord de l'extrémité 66 de la semelle.

25

L'arbre de basculeur 60 comporte intérieurement un canal axial d'amenée de fluide sous pression 128 avec une arrivée radiale de fluide 130 en communication, à partir de la périphérie de cet arbre, avec un boîtier d'admission 131 de fluide sous pression F. Ce canal comporte aussi une sortie
30 de fluide 132 débouchant radialement sur la périphérie de cet arbre tout en étant en concordance avec le passage de communication 122.

L'arrivée 130 et la sortie 132 du canal 128 ainsi que le boîtier 131 sont dimensionnés d'une façon telle qu'ils permettent l'alimentation de la chambre 114, pendant toute la rotation d'un demi tour de l'arbre de culbuteur 60 à partir de la figure 4.

5 Cet arbre comporte également un canal de liaison 134 sensiblement radial et à distance du canal d'amenée. Ce canal de liaison comporte une cuvette radiale 136 se poursuivant par un passage de liaison 138 dont la section transversale est sensiblement égale à la section transversale du passage d'évacuation 126.

10 La configuration de ce canal est telle que la cuvette peut être en communication avec la dérivation 124 et le passage de liaison peut être en communication avec le passage d'évacuation 126 pendant un autre demi tour de l'arbre de culbuteur, comme cela sera explicité dans la suite de la description.

15 Bien entendu, il est prévu tous moyens d'étanchéité entre les différentes pièces mobiles et fixes pour éviter toute fuite de fluide de commande.

L'arbre de culbuteur et l'arbre à cames sont reliés cinématiquement en rotation par tous moyens de transmission, tel qu'un train d'engrenages 140, de façon à ce que l'arbre de culbuteur tourne à la moitié de la vitesse de l'arbre à cames.

20 Le mouvement de rotation de cet arbre à cames est conventionnellement commandé par le vilebrequin 18 au travers d'une courroie de distribution (ou d'une chaîne, ou d'un train de pignons) de façon à ce que la vitesse de rotation de cet arbre à cames soit le tiers de celle du vilebrequin.

Ainsi concrètement, pour une rotation de trois tours du vilebrequin, l'arbre à cames tourne d'un tour alors que l'arbre de culbuteur tourne d'un demi tour.

En fonctionnement conventionnel des cylindres du moteur, à pleines charges notamment, les moyens de contrôle se trouvent initialement dans la configuration de la figure 4.

Le fluide sous pression F est introduit par le boîtier 131 dans l'arrivée 130.
5 Ce fluide circule dans le canal 128 pour aboutir à la sortie 132 puis est amené par le passage de communication 122 dans la chambre 114. Ce fluide sous pression remplit la chambre 114 en repoussant le piston 108 vers la droite (en considérant cette figure) tout en comprimant le ressort 116.

Arrivé à cette position (illustrée en traits pointillés sur la figure), la tige
10 première 118 de ce piston coopère avec le trou 92 du basculeur premier 72 et la tige seconde 120 a libéré le trou 94 du basculeur second 74.

De ce fait, lors de la rotation de l'arbre à cames d'un tour complet correspondant à la rotation d'un demi tour de l'arbre de culbuteur, la came
15 seconde 50, qui est en contact avec l'extrémité 86 du basculeur second 74, entraîne le pivotement de ce basculeur autour de l'arbre de culbuteur 60. Comme ce basculeur n'est plus lié mécaniquement à la semelle 62 du fait de son désaccouplement avec cette semelle 62, il ne peut pas agir sur la queue de la soupape au travers de la semelle 62.

20 A l'opposé, la rotation de la came première 48 va entraîner un contrôle de la soupape d'admission 22. En effet, de par la mise en action de l'accouplement entre la semelle 62 et le basculeur 72, la rotation de cette came permet de générer le basculement de l'ensemble semelle 62 - basculeur premier 72 autour de l'arbre de culbuteur par le contact de l'extrémité 84 de ce basculeur avec le
25 profil 52 de la came première 48. Par ce basculement, la zone de contact 68 de la semelle entraîne le déplacement translatif de la soupape en ouvrant/fermant l'orifice de la tubulure qu'elle contrôle.

En se rapportant à la figure 2, la rotation de l'arbre à cames sur un tour se
30 produit pendant une rotation de trois tours du vilebrequin, donc de 0° V à 1080°.

Durant la rotation d'un tour de cet arbre à cames, l'arbre de culbuteur tourne d'un demi tour avec une position des tiges de vérins 118, 120, comme illustrée en traits pointillés sur la figure 4.

De ce fait, durant le cycle de fonctionnement (C), la soupape d'admission suit une séquence d'ouverture/fermeture entre 0° V et 180° V puis, durant le cycle suivant (C), une séquence d'ouverture/fermeture entre 720° V et 900° V.

Pour cela, la came 48 comporte un profil adapté permettant de réaliser, pendant un tour d'arbre à cames, cette succession de séquences.

Lorsque l'arbre de culbuteur 60 a terminé son demi tour sous l'impulsion de l'arbre à cames, il se trouve dans la position illustrée à la figure 5.

Dans cette position, non seulement le fluide n'est plus introduit dans le canal d'amenée 128 mais aussi ce canal n'est plus en relation avec le passage de communication de fluide 122.

La chambre 114 n'est plus en conséquence sous pression et la dérivation 124 est en communication, au travers du canal de liaison 134, avec le passage d'évacuation 126.

Sous l'effet du ressort de rappel 116 présent dans la chambre 112, le piston 108 est repoussé vers la gauche (en considérant cette figure) et le fluide contenu dans la chambre 114 est expulsé de celle-ci.

Ce fluide parcourt alors une partie du passage de communication 122 ainsi que la dérivation 124 et aboutit dans la cuvette 136 du canal de liaison 134. A partir de cette cuvette, le fluide traverse le passage de liaison 138 et le passage d'évacuation 126 pour parvenir vers tous moyens de réception de ce fluide comme un bac ou un réservoir.

En final, le piston 108 et ses tiges 118, 120 se trouvent dans la configuration dans laquelle le basculeur premier 72 est désaccouplé de la semelle 62 alors que le basculeur 74 est accouplé à cette semelle.

Lors des rotations du vilebrequin sur trois tours supplémentaires, donc de 1080° V à 2160° V, l'arbre à cames tourne sur un tour et l'arbre de culbuteur tourne pendant un demi tour.

Sous l'impulsion de la came seconde 50, qui comporte un profil adapté 54, la soupape d'admission suit une séquence d'ouverture/fermeture entre 1440° V et 1620° V pour débiter le cycle de fonctionnement (C) suivant.

5 Lorsque l'arbre de culbuteur 60 a terminé son demi tour sous l'impulsion de l'arbre à cames, il se retrouve dans la position illustrée à la figure 4. En outre, le piston 118 se retrouve, sous l'impulsion du ressort 116, dans la position initiale comme illustrée sur cette figure.

10 Lors du fonctionnement dégradé d'au moins un cylindre 10, tel que pour les faibles ou moyennes charges du moteur, il est prévu de faire fonctionner ce cylindre avec un cycle (C') qui permet d'avoir une phase de combustion (CB) tous les six temps, comme décrit en relation avec la figure 3.

A titre d'exemple non limitatif, durant le fonctionnement dégradé de ce
15 cylindre 10, les autres cylindres 12 à 16 fonctionnent en mode conventionnel.

Pour cela, à partir de la configuration de la figure 4, le canal d'amenée de fluide 128 n'est pas alimenté en fluide sous pression pendant toute la rotation sur un tour de l'arbre de culbuteur 60. Le basculeur premier 72 reste donc
20 désaccouplé de la semelle 62 pendant toute cette rotation et le basculeur second 74 reste constamment accouplé avec cette semelle.

Compte tenu du profil 54 de la came seconde 50, la soupape d'admission 22 suit une séquence d'ouverture/fermeture selon un cycle de
25 fonctionnement (C') tous les trois tours, telle qu'entre 360° V et 540° V puis selon le cycle suivant (C') entre 1440° V et 1620° V.

Ainsi, cette configuration permet, comme déjà mentionné, d'obtenir une seule phase de combustion (CB) selon un cycle de fonctionnement (C') de six
30 phases.

Comme la soupape d'échappement 32 est soumise à des moyens de contrôle identiques à ceux de la soupape d'admission, cette soupape

d'échappement suit également des séquences d'ouverture/fermeture avec un décalage angulaire de 540° et cela aussi bien pour le fonctionnement conventionnel du cylindre du moteur que pour le fonctionnement dégradé à faibles ou moyennes charges.

5

Bien entendu, l'arrivée de fluide dans le canal 128 est commandée par un circuit hydraulique (non représenté) contrôlé par une unité de contrôle (également non représentée) que comporte habituellement tout moteur. Cette unité contient des cartographies ou des tables de données qui permettent de
10 faire fonctionner tout ou partie des cylindres, en fonction des conditions d'évolution du moteur.

De même, cette unité permet de contrôler les paramètres d'injection de carburant dans le cylindre ainsi que les paramètres d'allumage du mélange
15 carburé présent dans ce cylindre.

La variante de la figure 6 se distingue de l'exemple de la figure 4 par la disposition servant à évacuer le fluide expulsé de la chambre 114 des moyens d'accouplement 96.

20

Dans cette variante, la dérivation 124, le canal de liaison 134 (cuvette de liaison 136, passage de liaison 138) et le passage d'évacuation 126 ont été remplacés par un canal calibré d'évacuation 142 contenu dans la semelle 62. Ce canal, qui a une section transversale calibrée, prend naissance à la chambre 114 pour aboutir sur un bord de l'extrémité 70 de la semelle.

25

Pour le fonctionnement conventionnel du cylindre, le fluide est introduit sous pression dans la chambre 114 par le canal d'amenée 128 et le passage de communication 122, comme déjà explicité en relation avec la figure 4. Ce fluide exerce une pression sur le piston en le déplaçant vers la droite de la figure. Compte tenu de la calibration du canal d'évacuation 142, que l'homme
30 du métier aura au préalable déterminé par tous moyens, le fluide introduit dans la chambre 114 est amené à ressortir par ce canal mais avec un débit moindre que celui provenant du passage de communication 122. Du fait du différentiel

de pression entre l'introduction du fluide et son évacuation, la pression régnant dans la chambre est suffisante pour maintenir le piston dans sa position illustrée à la figure 5.

5 Lorsque l'arrivée de fluide est arrêtée, aucune pression ne règne dans la chambre 114. Sous l'effet du ressort 116, le fluide contenu dans cette chambre est évacué par le canal 142 et le piston arrive dans la position illustrée sur la figure 6.

10 La présente invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit mais englobe tous équivalents ou variantes.

REVENDEICATIONS

1) Procédé de contrôle de l'admission ainsi que de l'échappement d'au moins un cylindre (10, 12, 14, 16) d'un moteur à combustion interne avec un cycle de fonctionnement du cylindre durant lequel se réalise une phase d'admission (A), de compression (CP), de combustion (CB) d'un mélange carburé présent dans ce cylindre, et d'échappement (E) des gaz brûlés, caractérisé en ce qu'il consiste, pour les faibles ou moyennes charges du moteur, à faire fonctionner au moins un cylindre avec un cycle (C') comportant au moins deux phases supplémentaires (D, RC).

2) Procédé de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à réaliser, à la suite de la phase d'échappement (E), une phase de détente (D) des gaz brûlés suivie d'une phase de recompression (RC) des gaz brûlés détendus.

3) Moteur à combustion interne pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, ledit moteur comprenant au moins un cylindre (10, 12, 14, 16) comportant des moyens d'admission avec une soupape d'admission (22), des moyens d'échappement avec une soupape d'échappement (32), et des moyens de contrôle (40, 42) en ouverture/fermeture des soupapes, lesdits moyens de contrôle comportant des moyens de commande (44) et des moyens de transmission de mouvement et d'effort (56) entre lesdits moyens de commande et la soupape à contrôler, caractérisé en ce que les moyens de transmission de mouvement et d'effort (56) comprennent un culbuteur (58) avec au moins deux basculeurs (72, 74) débrayables d'une semelle (62) contrôlant le mouvement de ladite soupape de manière à pouvoir faire fonctionner le cylindre selon ledit cycle comportant au moins deux phases supplémentaires (D, RC).

- 4) Moteur à combustion interne selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent un arbre à cames (44) portant des cames (48, 50) coopérant avec chaque basculeur.
- 5 5) Moteur à combustion interne selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'une (48) des cames comporte un profil de came (52) coopérant avec l'un (72) des basculeurs qui est différent du profil de came (54) de l'autre (50) des cames coopérant avec l'autre (74) des basculeurs.
- 10 6) Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le culbuteur comprend des moyens d'accouplement (96) alternatif entre la semelle (62) et l'un ou l'autre des basculeurs (72, 74).
- 15 7) Moteur à combustion interne selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens d'accouplement comprennent un vérin (97) avec un piston (108) muni de deux tiges (118, 120) coopérant à verrouillage avec lesdits basculeurs.
- 20 8) Moteur à combustion interne selon la revendication 7, caractérisé en ce que la tige de piston (118, 120) solidarise le basculeur (72, 74) avec la semelle (62) par coopération avec un trou (92, 94) porté par ledit basculeur.
- 25 9) Moteur à combustion interne selon la revendication 7, caractérisé en ce que le vérin (97) est porté par la semelle (62).
- 30 10) Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 3 à 9 caractérisé en ce que la semelle comporte une évacuation (126, 142) du fluide hors du vérin (97).
- 30 11) Moteur à combustion interne selon l'une des revendications 3 à 10 dans lequel le culbuteur pivote autour d'un arbre de culbuteur (60), caractérisé en ce que l'arbre de culbuteur est un arbre rotatif et en ce qu'il comporte un

canal d'amenée de fluide (128) audit vérin et un canal de liaison (134) en relation avec un passage d'évacuation de fluide (126) porté par la semelle.

- 12) Moteur à combustion interne selon la revendication 11, caractérisé en
- 5 ce qu'il comprend des moyens de transmission de mouvement entre l'arbre à cames (44) et le vilebrequin du moteur avec un rapport de transmission permettant de faire tourner ledit arbre au tiers de la vitesse de rotation dudit vilebrequin et des moyens de transmission de mouvement (140) entre l'arbre à cames (44) et l'arbre de culbuteur (60) avec un rapport de transmission
- 10 permettant de faire tourner ledit arbre de culbuteur à la moitié de la vitesse de rotation de l'arbre à cames.

1/3

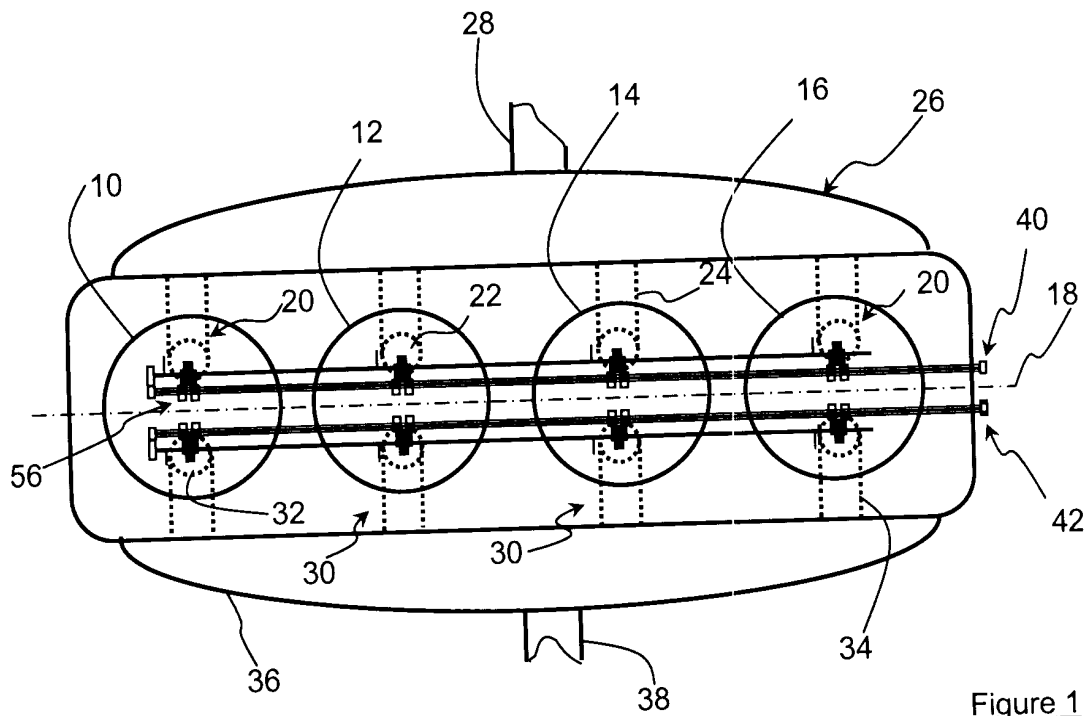


Figure 1

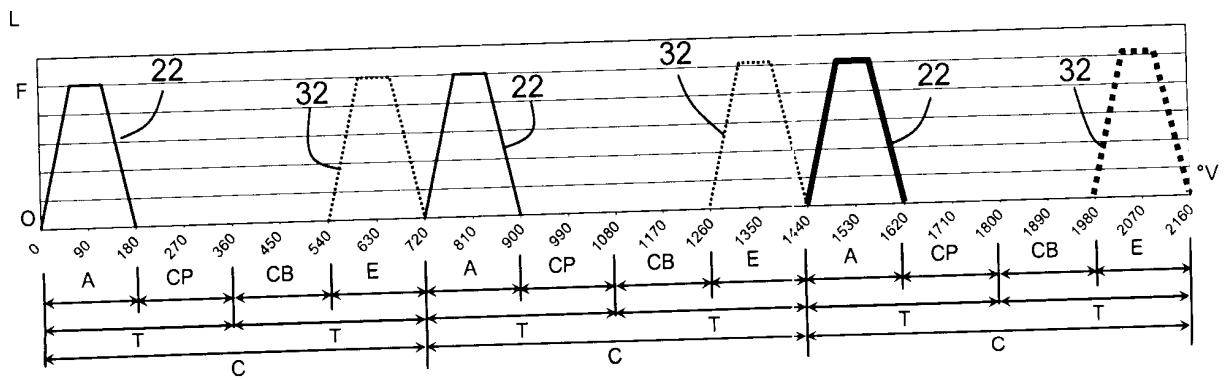


Figure 2

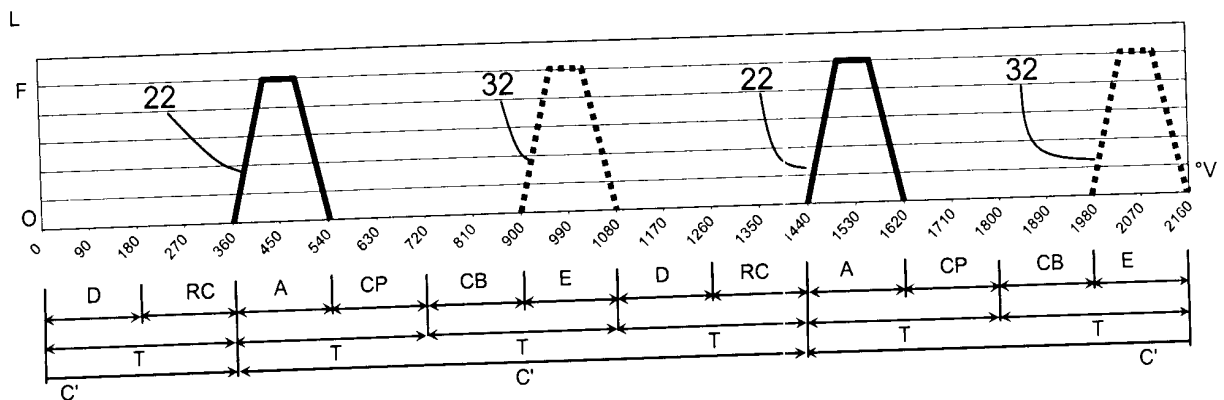


Figure 3

2/3

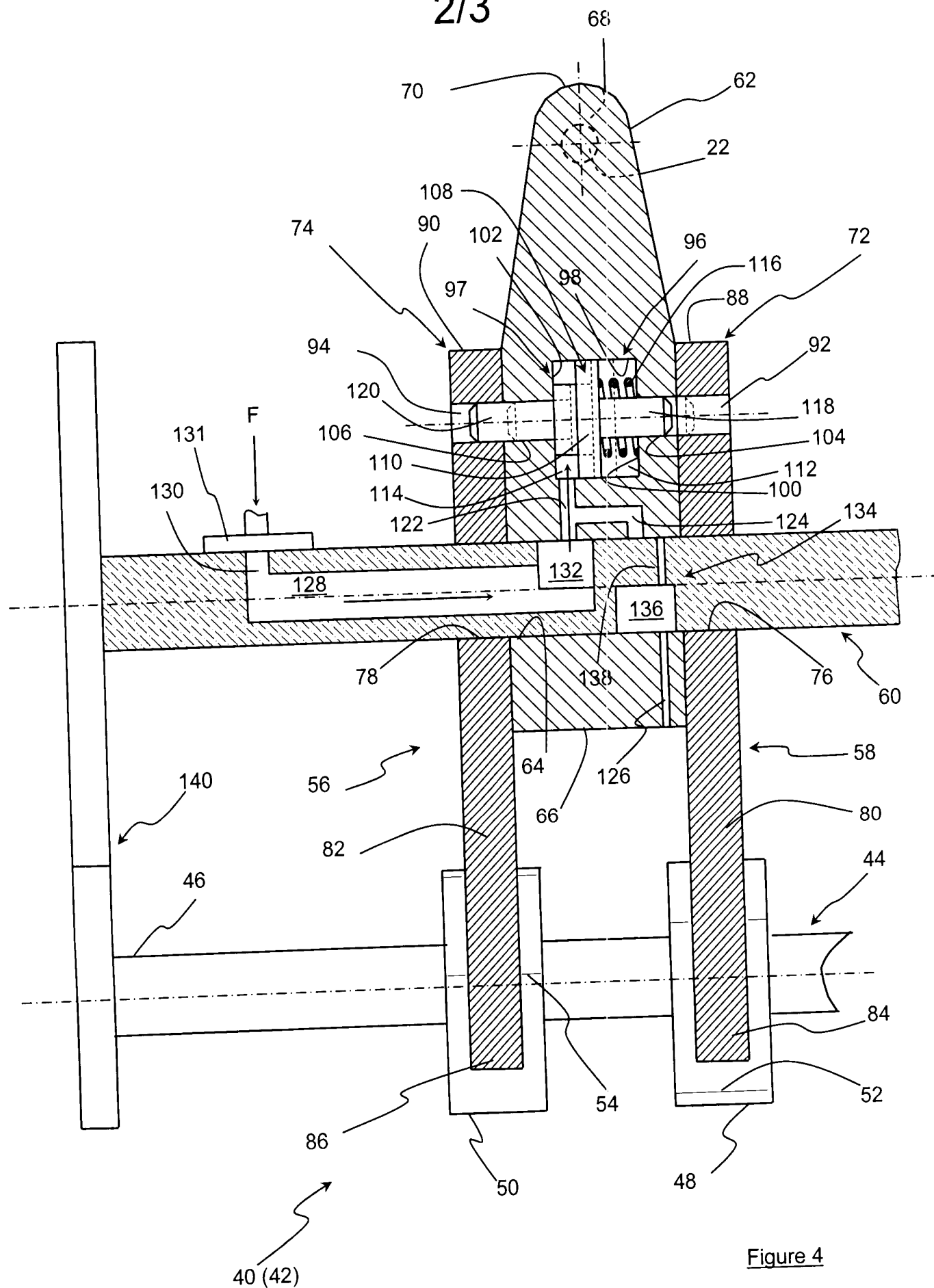


Figure 4

3/3

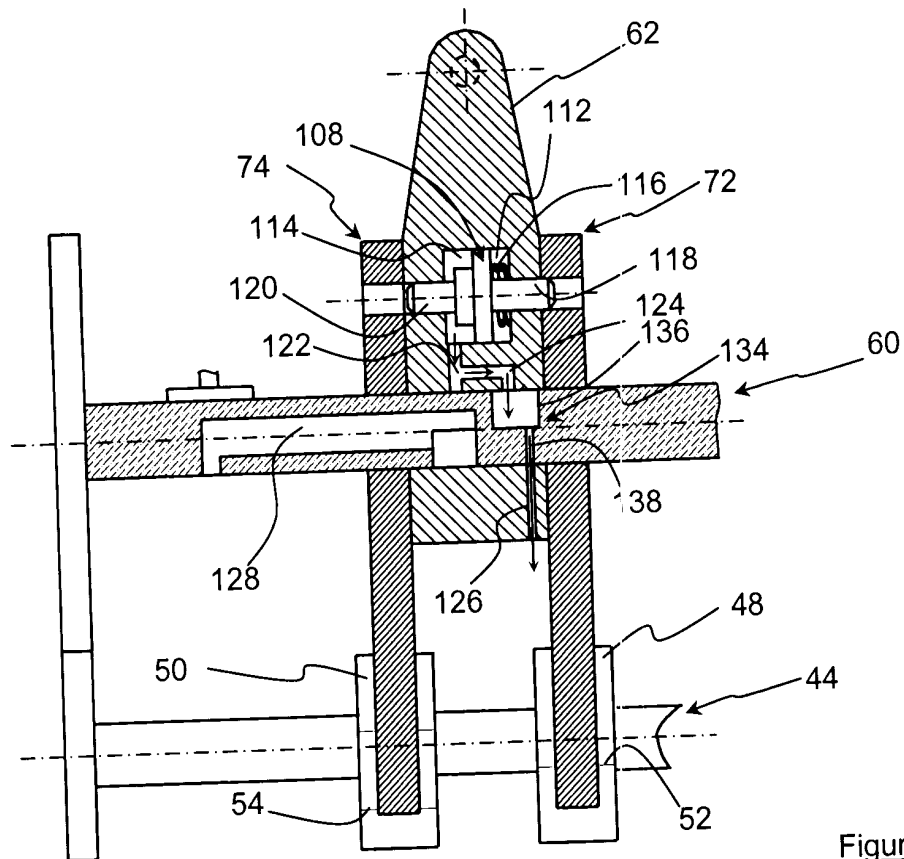


Figure 5

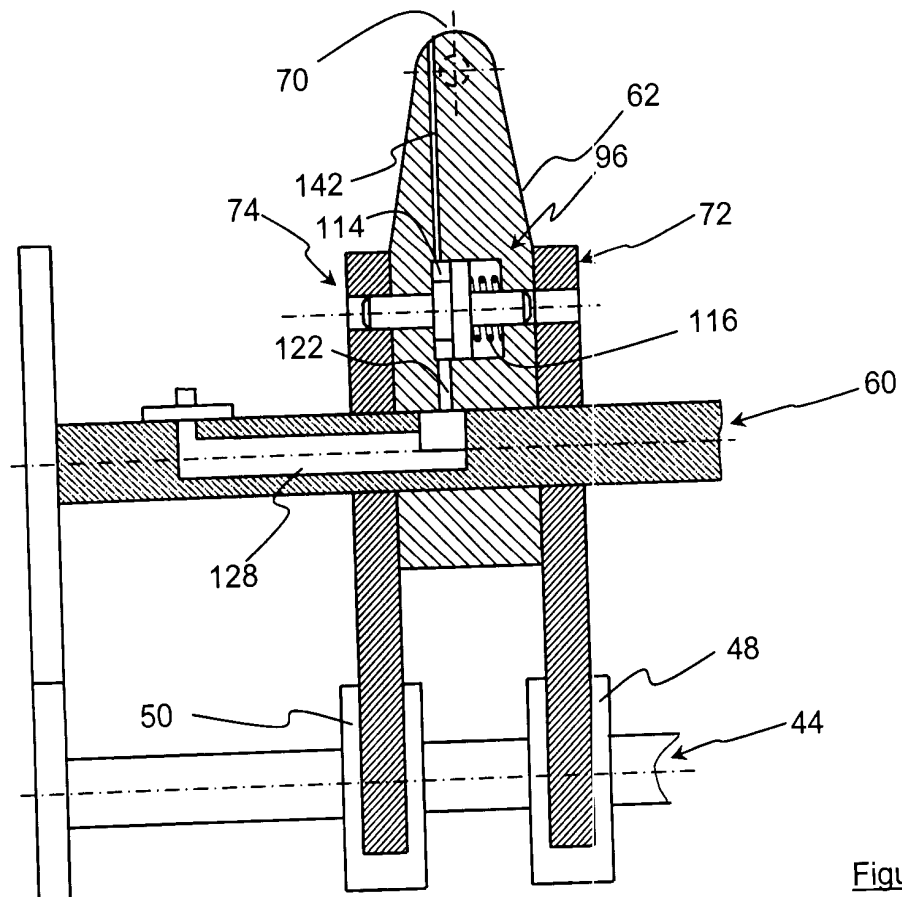


Figure 6



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 714304
FR 0805134

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 A	FR 2 560 645 A (ALSACIENNE CONSTR MECA [FR]) 6 septembre 1985 (1985-09-06) * page 1, alinéa 4-8 * * page 3, ligne 35 - page 4, ligne 31 * * page 8, ligne 8-13 * * page 9, ligne 34 - page 10, ligne 2 * * figures * * abrégé *	1,2 3-12	F02D45/00 F02D17/02 F02B75/02
X A	EP 0 352 861 A (MAGNAVOX CO [US]) 31 janvier 1990 (1990-01-31) * colonne 1, ligne 3-11 * * colonne 6, ligne 41-54 * * colonne 17, ligne 35-44 * * colonne 21, ligne 4-28 * * revendication 20 *	1,2 3-12	
X	US 2008/060609 A1 (SURNILLA GOPICHANDRA [US] ET AL) 13 mars 2008 (2008-03-13) * alinéa [0022] *	1,2	
A	US 6 705 259 B1 (SELLNAU MARK C [US] ET AL) 16 mars 2004 (2004-03-16) * figures 9-13 * * colonne 10, ligne 33 - colonne 12, ligne 12 *	1,3-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01L F02D F02B
A	DE 33 17 128 A1 (PAL LEONHARD JOHANN GERHARD [AU]) 8 novembre 1984 (1984-11-08) * revendication 8 * * page 5, alinéa 8 - page 7, alinéa 1 * * page 8, alinéa 7 * * figures *	1,2	
A	US 2003/226524 A1 (ZIABAZMI ALIREZA [US]) 11 décembre 2003 (2003-12-11) * alinéas [0001], [0005], [0007], [0036], [0037] *	1,2	
----- -/-			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 juin 2009		Paquay, Jeannot	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 714304
FR 0805134

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		
A	WO 01/00974 A (VOLVO PERSONVAGNAR AB [SE]; OTTERSPEER ROB [SE]; CARLSSON JAN OLOF [SE]) 4 janvier 2001 (2001-01-04) * page 11, ligne 17-24 * -----	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Date d'achèvement de la recherche 2 juin 2009		Examineur Paquay, Jeannot	

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul

Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie

A : arrière-plan technologique

O : divulgation non-écrite

P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention

E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.

D : cité dans la demande

L : cité pour d'autres raisons

.....

& : membre de la même famille, document correspondant

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0805134 FA 714304**

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 **02-06-2009**

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
FR 2560645	A	06-09-1985	DE 3560267 D1	23-07-1987
			EP 0156664 A1	02-10-1985
			JP 60209647 A	22-10-1985
			US 4641613 A	10-02-1987

EP 0352861	A	31-01-1990	DE 68904834 D1	25-03-1993
			DE 68904834 T2	27-01-1994
			JP 2104946 A	17-04-1990
			JP 2984688 B2	29-11-1999
			US 4945870 A	07-08-1990

US 2008060609	A1	13-03-2008	CN 101139948 A	12-03-2008

US 6705259	B1	16-03-2004	EP 1428989 A1	16-06-2004

DE 3317128	A1	08-11-1984	EP 0126812 A1	05-12-1984

US 2003226524	A1	11-12-2003	US 2004123819 A1	01-07-2004

WO 0100974	A	04-01-2001	AU 1431900 A	31-01-2001
			DE 69924882 D1	25-05-2005
			DE 69924882 T2	17-11-2005
			EP 1187974 A1	20-03-2002
			SE 521741 C2	02-12-2003
			SE 9902466 A	25-12-2000
			US 2002083904 A1	04-07-2002
