



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.06.2019 Bulletin 2019/23

(51) Int Cl.:
F01M 1/02 (2006.01) **F01M 1/12** (2006.01)
F02B 75/06 (2006.01) **F01M 11/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17204484.4**

(22) Date de dépôt: **29.11.2017**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **Airbus Helicopters
13725 Marignane Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:
• **HUBERT, Pierre-Julien
91430 IGNY (FR)**
• **GAVANIER, Pierre
78290 CROISSY SUR SEINE (FR)**
• **MERCIER, Christian
13580 LA FARE LES OLIVIERS (FR)**

(74) Mandataire: **GPI & Associés
EuroParc de Pichaury
Bâtiment B2 - 1er Etage
1330, rue Guilibert de la Lauzière
13856 Aix-en-Provence Cedex 3 (FR)**

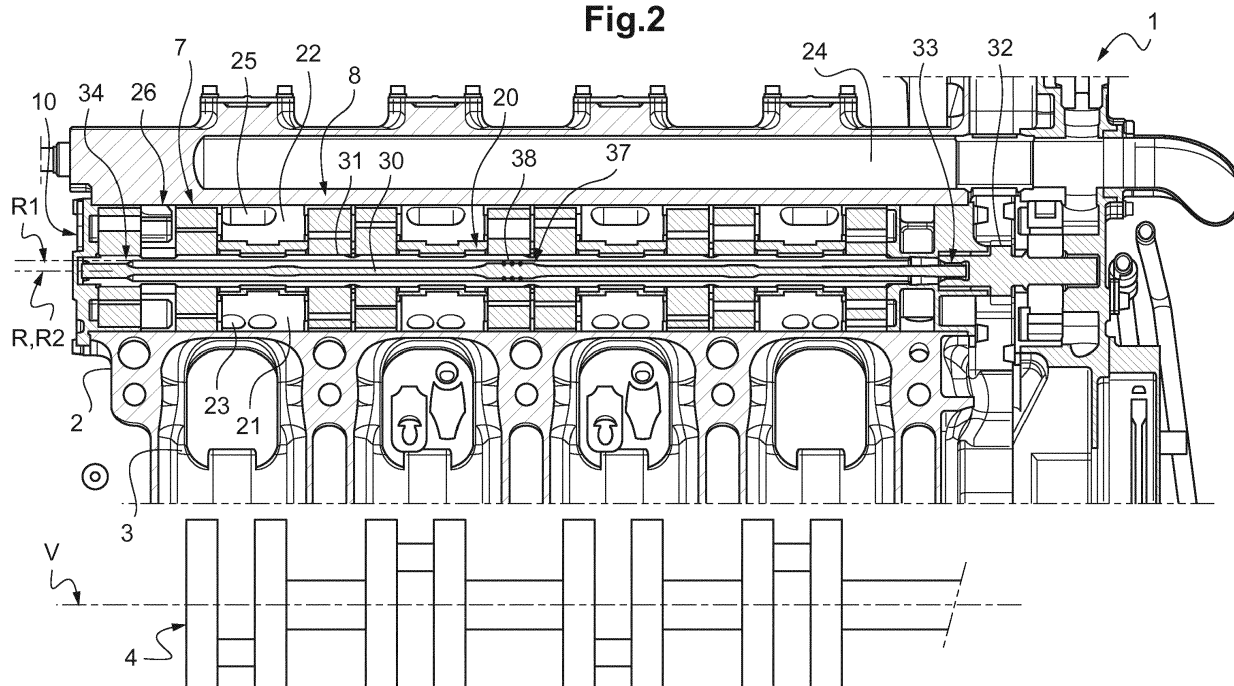
(54) **MOTEUR À COMBUSTION COMPORTANT AU MOINS UN CARTER MOTEUR DE TYPE SEC**

(57) La présente invention concerne un moteur à combustion (1) comportant au moins un carter moteur (2) permettant de définir un logement de guidage (3) dans lequel au moins un vilebrequin (4) est guidé en rotation autour d'un axe de rotation V et lubrifié par un fluide de lubrification, ledit au moins un carter moteur (2) étant de

type "sec".

Un tel moteur à combustion (1) comporte au moins deux pompes (7, 8) formant un train de pompes (10) coaxiales, ledit train de pompes (10) étant rapporté dans un alésage cylindrique (26) dudit au moins un carter moteur (2).

Fig.2



Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des moteurs à combustion à allumage par compression ou commandé.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un moteur à combustion comprenant un ou plusieurs carter(s) moteur dit(s) de type "sec" car il(s) comporte(nt) au moins un réservoir de fluide de lubrification séparé dans lequel le fluide de lubrification du moteur est acheminé.

[0003] Ce type de moteur à combustion dit à carter(s) moteur sec(s) présente un rendement de fonctionnement amélioré par rapport au type de moteurs à combustion dits à "carter(s) humide(s)". En effet, les moteurs à combustion à carter(s) moteur sec(s) permettent notamment de supprimer les pertes de puissance liées au barbotage d'au moins un vilebrequin dans son fluide de lubrification lors de son mouvement de rotation dans au moins un logement de guidage du (ou des) carter(s) moteur.

[0004] De tels moteurs à combustion dits à carter(s) moteur sec(s) comportent alors généralement une pluralité de pompes pour pomper un mélange de fluide de lubrification et d'air dans au moins une zone d'aspiration du (ou des) logement(s) de guidage du (ou des) carter(s) moteur. Plus particulièrement, le mélange peut être pompé par une pompe unitaire pour pomper le fluide de lubrification présent dans chacune des chambres aptes à accueillir au moins une bielle de vilebrequin d'un logement de guidage.

[0005] Tel que décrit dans le document GB 2205611, une pompe unitaire est alors solidarisée en liaison de type encastrement avec une paroi externe du (ou des) carter(s) moteur pour permettre de pomper le fluide de lubrification qu'il contient et l'acheminer vers un réservoir séparé. De plus, ces pompes unitaires peuvent alors être connectées mécaniquement entre elles au niveau de leur axe de rotation unitaire pour former un train de pompes entraîné par une seule poulie ou par un seul pignon solidarisé avec l'un des axes de rotation d'une pompe unitaire.

[0006] En outre, des trains de pompes peuvent également être formés par plusieurs pompes agencées coaxialement dans un même carter de pompe solidarisé avec un carter moteur. Les différentes pompes constituant le train peuvent ainsi être entraînées par un arbre d'entraînement commun tel que décrit dans les documents JP H03 237207, DE 10 2010 011477 et JP 2006 132342.

[0007] Cependant, un tel type de moteur à combustion n'est pas optimum et présente un certain nombre de défauts.

[0008] En premier lieu, ce type de train de pompes nécessite un nombre important de pièces d'assemblage pour permettre la solidarisation en liaison de type encastrement de chacune des pompes unitaires avec le (ou les) carter(s) moteur. Un tel type de train de pompes conforme à l'art antérieur est donc très lourd.

[0009] De plus, les pompes peuvent être différentes en fonction de leur placement dans le train de pompes pour correspondre à l'ordre des chambres aptes à accueillir au moins une bielle ou bien de leur position respective par rapport aux extrémités du moteur. Par exemple, une pompe spécifique peut être affectée au pompage du fluide de lubrification présent dans un carter de distribution alors que les autres pompes du train sont identiques et permettent de pomper le fluide de lubrification présent dans chacune des chambres.

[0010] L'entraînement des différentes pompes ne peut s'effectuer que l'une par l'autre, à la suite, l'apport de puissance d'entraînement se faisant par une extrémité du train de pompes, la première pompe entraînée entraînant la suivante de proche en proche. Par suite, un tel train de pompes ne permet aucun réglage visant à amortir les vibrations lors de son mouvement de rotation.

[0011] En outre, les jonctions hydrauliques d'aspiration entre ces différentes pompes unitaires et le (ou les) carter(s) moteur sont nombreuses et sujettes à fuites.

[0012] De même, les jonctions d'évacuation de chaque pompe unitaire avec une tubulure d'évacuation commune du mélange fluide lubrification/air sont extérieures au(x) carter(s) moteur et donc sujettes à fuites. La surface de liaison entre cette tubulure commune et chacune des pompes unitaires est déterminée en fonction du montage relatif de chaque pompe unitaire avec le (ou les) carter(s) moteur. Par suite, une telle surface de liaison n'a pas une planéité parfaite et rend délicate l'étanchéité à assurer entre cette surface de liaison et la tubulure d'évacuation commune.

[0013] Enfin, les vibrations du moteur agissent directement sur chaque pompe unitaire ou sur le carter de pompe rapporté sur le carter moteur et sollicitent leurs fixations avec le carter moteur. Ce type de solidarisation individuelle des pompes unitaires, ou d'un carter de pompe, avec le (ou les) carter(s) moteur entraîne alors une difficulté à assurer la tenue en fatigue dans le temps de l'ensemble.

[0014] La présente invention a alors pour objet de proposer un moteur à combustion permettant de s'affranchir des limitations mentionnées ci-dessus.

[0015] Ainsi comme déjà évoqué, l'invention concerne un moteur à combustion comportant au moins un carter moteur permettant de définir un logement de guidage dans lequel au moins un vilebrequin est guidé en rotation autour d'un axe de rotation V et lubrifié par un fluide de lubrification, le (ou les) carter(s) moteur étant de type "sec", un tel moteur à combustion comportant :

- un réservoir de fluide de lubrification séparé du (ou des) carter(s) moteur,
- au moins deux pompes formant un train de pompes coaxiales et permettant de pomper un mélange formé par le fluide de lubrification et des gaz au moins au niveau du (ou des) carter(s) moteur, les au moins deux pompes comportent respectivement chacune un rotor intérieur à lobes et un rotor extérieur à lobes,

le rotor intérieur à lobes étant mobile autour d'un premier axe de rotation R1 et le rotor extérieur à lobes étant mobile en rotation autour d'un second axe de rotation R2 parallèle au premier axe de rotation R1, chaque rotor intérieur à lobes du train de pompes étant entraîné en rotation par un arbre d'entraînement commun mobile en rotation autour du premier axe de rotation R1, chaque rotor extérieur à lobes du train de pompes étant entraîné en rotation par un rotor intérieur à lobes du train de pompes et le train de pompes étant rapporté dans un alésage cylindrique du (ou des) carter(s) moteur, l'alésage cylindrique comportant un axe R confondu avec le second axe de rotation R2 et distinct du premier axe de rotation R1, et

- au moins une canalisation permettant de mettre en communication fluidique le (ou les) carter(s) moteur, les au moins deux pompes et le réservoir de fluide de lubrification.

[0016] Un tel moteur est remarquable en ce que l'arbre d'entraînement commun comporte un arbre intérieur menant et un arbre extérieur creux entraîné par l'arbre intérieur, les arbres intérieur et extérieur étant agencés coaxialement l'un par rapport à l'autre.

[0017] Autrement dit, le moteur à combustion comporte un arbre d'entraînement commun dont l'arbre extérieur creux permet d'entraîner en rotation de façon simultanée les différents rotors intérieurs à lobes du train de pompes.

[0018] De plus, le train de pompes présente une forme extérieure cylindrique complémentaire à celle de l'alésage cylindrique du (ou des) carter(s) moteur(s). De cette manière, le train de pompes peut être préassemblé sur l'arbre d'entraînement commun puis inséré et positionné à l'intérieur de l'alésage cylindrique en une seule opération de mise en place selon un mouvement de translation selon une direction coaxiale à l'axe R de l'alésage cylindrique.

[0019] De telles pompes à lobes sont également désignées par le terme de "pompes à déplacement positif" ou encore de "pompes volumétriques" et sont caractérisées par un rapport de proportionnalité entre débit et vitesse de rotation, indépendamment de la pression de refoulement.

[0020] Par ailleurs, cet agencement particulier du train de pompes permet de réaliser une architecture quelconque de moteur multicylindre où l'ordre des pompes dans le train de pompes peut correspondre facilement à un ordre préférentiel des fonctions de pompage à effectuer.

[0021] En outre, une latitude supplémentaire de réglage des inerties et raideurs pour le comportement vibratoire du moteur associé à son application est apportée par l'entraînement du train de pompes par l'arbre d'entraînement commun dont la souplesse peut être ajustée par sa géométrie et notamment par son diamètre ou son profil. De plus, il est aussi possible de fractionner ou d'intervenir sur le profil de différents tronçons constituant cet arbre d'entraînement commun.

[0022] Par ailleurs, un tel agencement de l'arbre d'entraînement commun en deux arbres coaxiaux permet par exemple d'amortir d'éventuelles vibrations en torsion des arbres moteur et/ou de la chaîne cinématique de transmission permettant de transmettre le mouvement de rotation produit par le moteur à des organes aptes à générer un effort de traction ou de propulsion et de mettre en mouvement un véhicule équipé d'un tel moteur. Cet amortissement et cette adaptation vibratoire en torsion d'un véhicule peuvent ainsi être réalisés en concevant l'arbre intérieur menant et/ou de l'arbre extérieur creux du train de pompes avec des dimensions ou des formes particulières adaptées.

[0023] Par ailleurs, l'insertion du train de pompes à l'intérieur de l'alésage cylindrique du (ou des) carter(s) moteur permet de supprimer toute surface plane de jonction entre des carters de pompes externes et le (ou les) carter(s) moteur. En effet, il n'y a plus de solidarisation individuelle entre chaque pompe et le (ou les) carter(s) moteur. Par ailleurs, le jeu présent entre le train de pompes et l'alésage cylindrique dans lequel il est glissé contient du fluide de lubrification qui peut participer à l'amortissement des mouvements relatifs éventuels entre les deux. De cette manière, l'usure liée à ces mouvements relatifs peut être maîtrisée, voire supprimée.

[0024] Avantageusement, l'axe R de l'alésage cylindrique peut être agencé parallèlement à l'axe de rotation V du (ou des) vilebrequin(s).

[0025] Un tel agencement parallèle entre l'axe de rotation V du (ou des) vilebrequin(s) et l'axe de rotation R de l'alésage cylindrique permet en effet d'optimiser la compacité et la masse résultante du (ou des) carter(s) moteur d'un tel moteur à combustion.

[0026] En pratique, les au moins deux pompes peuvent comporter un carter de pompe commun comprenant une face externe de forme complémentaire à celle de l'alésage cylindrique du (ou des) carter(s) moteur, le carter de pompe commun étant immobilisé en rotation par rapport à l'alésage cylindrique, le carter de pompe commun comportant une portion centrale permettant de définir une chambre d'aspiration commune et une chambre de refoulement commune du mélange formé par le fluide de lubrification et de gaz pour les au moins deux pompes.

[0027] De cette manière, le train de pompes peut comporter au moins un groupe de deux pompes comportant un même carter de pompe. La forme de la face externe de ce carter de pompe coopère de façon complémentaire avec la forme de l'alésage cylindrique. Un jeu minimal radial permet cependant l'insertion en translation du carter de pompe commun à l'intérieur de l'alésage cylindrique.

[0028] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le (ou les) carter(s) moteur peu(ven)t comporter au moins un perçage d'aspiration, le (ou les) perçage(s) d'aspiration permettant de mettre en communication hydraulique le logement de guidage du (ou des) carter(s) moteur avec la chambre d'aspiration commune du carter de pompe commun.

[0029] Ce (ou ces) perçage(s) d'aspiration permettent ainsi d'extraire le fluide de lubrification contenu dans le logement de guidage du (ou des) carter(s) moteur vers la chambre d'aspiration commune des au moins deux pompes.

[0030] Avantagusement, le (ou les) carter(s) moteur peu(ven)t comporter une rampe de refoulement commune du mélange formé par le fluide de lubrification et de gaz, la rampe de refoulement commune étant agencée sensiblement parallèlement par rapport à l'axe R de l'alésage cylindrique.

[0031] De cette manière, la rampe de refoulement peut également être directement usinée dans le (ou les) carter(s) moteur ce qui supprime d'éventuelles fuites de fluide de lubrification au niveau d'un ou plusieurs plan(s) de joint.

[0032] En pratique, le (ou les) carter(s) moteur peu(ven)t comporter au moins un perçage de refoulement, le (ou les) perçage(s) de refoulement permettant de mettre en communication hydraulique la chambre de refoulement commune du carter de pompe commun avec la rampe de roulement commune.

[0033] De même que précédemment, ce (ou ces) perçage(s) de refoulement permettent ainsi d'extraire le fluide de lubrification contenu dans la chambre de refoulement commune des au moins deux pompes vers la rampe de roulement commune. Une fois réalisé(s), le (ou les) perçage(s) de refoulement peu(ven)t par exemple être "bouchonné(s)" côté extérieur de manière à supprimer les sources de fuites sur la partie haute pression connectée hydrauliquement au réservoir de fluide de lubrification séparé du (ou des) carter(s) moteur.

[0034] Avantagusement, un organe d'entraînement peut être solidarisé en liaison de type encastrement avec l'arbre intérieur au niveau d'une extrémité proximale de l'arbre intérieur, les arbres intérieur et extérieur étant solidarisés entre eux en liaison de type encastrement au niveau d'une extrémité distale de l'arbre intérieur.

[0035] En d'autres termes, l'organe d'entraînement et l'arbre intérieur ne comportent aucun de degré de liberté l'un par rapport à l'autre. Un tel organe d'entraînement peut quant à lui être formé par exemple par un pignon apte à engrener avec une couronne dentée solidarisée ou plus généralement entraînée en rotation par un arbre moteur tel que notamment le vilebrequin. Selon un autre exemple de réalisation équivalent, un tel organe d'entraînement peut également être formé par une poulie réceptrice entraînée en rotation par une courroie, elle-même entraînée en rotation par une poulie motrice entraînée en rotation par un arbre moteur.

[0036] Au contraire, un degré de liberté en translation peut être conservé entre les arbres intérieur et extérieur au niveau de l'extrémité distale de l'arbre intérieur. Des cannelures de formes complémentaires peuvent par exemple être ménagées au niveau de l'extrémité distale pour supprimer un degré de liberté en rotation suivant le premier axe de rotation R1.

[0037] En pratique, l'arbre d'entraînement commun

peut comporter une capacité de déformation élastique en torsion.

[0038] Une telle capacité de déformation élastique peut par exemple correspondre à un débattement angulaire en torsion de l'arbre d'entraînement commun compris entre 10° et 15° en fonctionnement normal. Cette capacité de déformation élastique permet alors d'adapter et amortir les modes des vibrations en torsion de la chaîne cinématique de transmission du mouvement de rotation permettant par exemple de réaliser la traction, la propulsion et/ou la sustentation dans les airs d'un véhicule sur lequel est agencé ce moteur à combustion. Autrement dit, cette capacité de déformation élastique permet d'apporter au moins un degré de liberté supplémentaire dans le système vibratoire en torsion incluant la chaîne cinématique de transmission d'un mouvement de rotation du véhicule sur lequel un tel moteur est agencé.

[0039] Par ailleurs, la transmission du mouvement de rotation de l'arbre d'entraînement commun à chaque rotor intérieur à lobes peut être réalisée de différentes manières.

[0040] Ainsi selon un premier exemple de réalisation de l'invention, chaque rotor intérieur à lobes du train de pompes peut comporter une face interne coopérant avec une face externe de l'arbre d'entraînement commun, les faces interne et externe en regard étant de formes complémentaires à section polygonale.

[0041] Une telle section polygonale d'une face externe de l'arbre d'entraînement commun peut par exemple être de forme triangulaire. Bien entendu, d'autres moyens équivalents pour transmettre un couple moteur peuvent également être utilisés tels que notamment des cannelures ou des clavettes.

[0042] Selon un second exemple de réalisation de l'invention, chaque rotor intérieur à lobes du train de pompes peut comporter une face interne coopérant avec une face externe de l'arbre d'entraînement commun, les faces interne et externe en regard comportant des cannelures de formes complémentaires.

[0043] Par ailleurs, quel que soit l'exemple de réalisation retenu, de tels rotors intérieur et extérieur peuvent par exemple être formés dans un matériau thermoplastique tel que du polyetheretherketone (PEEK) chargé avec environ 25% de fibres de carbone courtes.

[0044] En pratique, le train de pompes peut comporter au moins un palier de guidage en rotation suivant le premier axe de rotation R1, le (ou les) palier(s) de guidage étant agencé(s) coaxialement avec l'arbre d'entraînement commun.

[0045] Un tel palier de guidage permet alors de supprimer les frottements entre l'arbre d'entraînement commun et le carter de pompe commun. Ce palier de guidage permet ainsi le mouvement de rotation sans frottement suivant le premier axe de rotation R1 de l'arbre d'entraînement commun par rapport au carter de pompe commun qui reste quant à lui immobile dans l'alésage cylindrique.

[0046] L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue schématique de côté d'un moteur à combustion à carter moteur de type sec, conformément à l'invention,
- la figure 2, une vue en coupe partielle transversale d'un moteur à combustion conforme à l'invention,
- la figure 3, une vue éclatée en perspective d'un ensemble de deux pompes équipant un moteur à combustion conforme à l'invention,
- la figure 4, une vue éclatée en perspective d'un train de pompes équipant un moteur à combustion conforme à l'invention, et
- la figure 5, une vue en coupe partielle de côté d'un moteur à combustion conforme à l'invention.

[0047] Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.

[0048] Comme déjà évoqué, l'invention se rapporte à un moteur à combustion comportant au moins un carter moteur de type sec.

[0049] Tel que représenté à la figure 1, un tel moteur à combustion 1 comporte un bloc "haut moteur" 14 équipé d'au moins d'une culasse et d'au moins un cylindre à l'intérieur duquel au moins un piston se déplace alternativement en translation.

[0050] Classiquement un tel moteur à combustion 1 comporte également un bloc "bas moteur" comportant au moins un vilebrequin 4 et au moins un carter moteur 2 permettant de définir un logement de guidage 3 pour guider en rotation le vilebrequin 4 autour d'un axe de rotation V. Un tel au moins un carter moteur 2 est de type sec car le fluide de lubrification 5 est constamment pompé en dehors du logement de guidage 3 au moyen d'au moins deux pompes 7, 8.

[0051] Par ailleurs, ces au moins deux pompes 7, 8 sont agencées de manière coaxiale pour définir un train de pompes 10 et permettre une aspiration simultanée du fluide de lubrification 5 dans différents compartiments du (ou des) carter(s) moteur 2 et/ou dans le bloc haut moteur 14 et le (ou les) carter(s) moteur 2.

[0052] Une canalisation 11 permet alors d'acheminer le fluide de lubrification 5 depuis le (ou les) carter(s) moteur 2 vers le train de pompes 10 puis vers un réservoir 6 séparé. Une autre pompe 29 distincte des au moins deux pompes 7, 8 permet alors ensuite de réacheminer le fluide de lubrification 5 au travers d'une canalisation d'alimentation 19 vers par exemple le bloc haut moteur 14.

[0053] Dans un mode de réalisation, une canalisation 16 permet quant à elle de réinjecter les gaz 15 dans le

(ou les) carter(s) moteur 2.

[0054] Telles que représentées aux figures 2 à 4, les au moins deux pompes 7, 8 formant le train de pompes 10 sont directement logées dans un alésage cylindrique 26 du (ou des) carter(s) moteur 2. Un tel alésage cylindrique 26 est généralement réalisé par usinage du (ou des) carter(s) moteur 2. Par exemple un tel usinage peut consister en une opération de tournage, de fraisage ou de perçage du (ou des) carter(s) moteur 2.

[0055] De plus, de telles pompes 7, 8 comportent respectivement chacune un rotor intérieur 17, 18 à lobes et un rotor extérieur à lobes 27, 28. De tels rotors intérieurs 17, 18 à lobes sont alors mobiles en rotation autour d'un premier axe de rotation R1 et les rotors extérieurs à lobes 27, 28 sont quant à eux mobiles en rotation autour d'un second axe de rotation R2 agencé parallèlement par rapport au premier axe de rotation R1.

[0056] Tel que représenté à la figure 2, l'alésage cylindrique 26 comporte quant à lui un axe R qui est avantageusement agencé parallèlement à l'axe V du vilebrequin 4. Le moteur à combustion 1 comporte alors un arbre d'entraînement commun 20 entraîné en rotation autour du premier axe de rotation R1. Cet arbre d'entraînement commun 20 est alors solidarisé avec les rotors intérieurs 17, 18 à lobes du train de pompes 10 qui entraînent à leur tour les rotors extérieurs 27, 28 à lobes.

[0057] De plus, cet arbre d'entraînement commun 20 peut se décomposer en un arbre intérieur 30 menant et un arbre extérieur 31 creux entraîné en rotation par l'arbre intérieur 30. Un tel agencement de l'arbre d'entraînement commun 20 en deux parties distinctes peut notamment permettre d'adapter et d'absorber les vibrations en torsion d'une chaîne cinématique de transmission d'un mouvement de rotation permettant par exemple la traction, la propulsion et/ou la sustentation dans les airs d'un véhicule sur lequel est rapporté un tel moteur à combustion 1.

[0058] Des joints toriques 38 peuvent être agencés au niveau d'une zone médiane 37 de l'arbre intérieur 30 pour permettre d'une part un centrage radial de l'arbre intérieur 30 par rapport à l'arbre extérieur 31 et d'autre part d'amortir d'éventuelles vibrations suivant une direction radiale entre l'arbre intérieur 30 et l'arbre extérieur 31. Un tel agencement permet ainsi d'éviter les frottements mécaniques et l'usure qui en résulterait.

[0059] Par ailleurs, un tel arbre d'entraînement commun 20 est entraîné en rotation via une couronne dentée non représentée engrenant avec un pignon d'entraînement 32 solidarisé à l'arbre intérieur 30 au niveau d'une extrémité proximale 33 de cet arbre intérieur 30.

[0060] L'arbre intérieur 30 et l'arbre extérieur 31 sont solidarisés entre eux au niveau d'une extrémité distale 34 de cet arbre intérieur 30. Une telle solidarisation peut par exemple être réalisée au moyen de cannelures de formes complémentaires réalisées entre l'arbre intérieur 30 et l'arbre extérieur 31. De telles cannelures permettent alors de ne pas supprimer un degré de liberté en translation au niveau de l'extrémité distale 34 de l'arbre inté-

rieur 30.

[0061] En outre, les au moins deux pompes 7, 8 comportent un carter de pompe commun 9 comportant une face externe 12 de forme cylindrique complémentaire à la forme interne de l'alésage cylindrique 26. Une portion centrale 13 de ce carter de pompe commun 9 permet alors de définir une chambre d'aspiration commune 21 et une chambre de refoulement commune 22 du mélange formé par le fluide de lubrification et de gaz entre chacune des deux pompes 7, 8.

[0062] Tel que représenté à la figure 2, un tel carter de pompe commun 9 est positionné axialement sur l'axe R de l'alésage cylindrique 26 de manière à faire correspondre d'une part au moins un perçage d'aspiration 23 ménagé dans un carter moteur 2 avec la chambre d'aspiration commune 21 et d'autre part au moins un perçage de refoulement 25 avec la chambre de refoulement commune 22.

[0063] Tel que représenté à la figure 5, un tel perçage d'aspiration 23 permet de mettre en communication hydraulique le logement de guidage 3 avec la chambre d'aspiration commune 21 du carter de pompe commun 9. Le perçage de refoulement 25 permet quant à lui de mettre en communication hydraulique la chambre de refoulement commune 22 du carter de pompe commun 9 avec une rampe de refoulement commune 24. Une telle rampe de refoulement commune 24 est alors agencée sensiblement parallèlement par rapport à l'axe R de l'alésage cylindrique 26.

[0064] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le perçage d'aspiration 23 et le perçage de refoulement 25 correspondant d'un carter de pompe commun 9 peuvent être agencés sensiblement coaxialement entre eux et être réalisés en une seule opération de perçage du (ou des) carter(s) moteur 2 depuis l'extérieur du (ou des) carter(s) moteur 2. Un bouchon 50 permet alors de refermer de manière étanche un orifice 49 laissé ouvert lors du perçage du (ou des) carter(s) moteur 2.

[0065] Au surplus tel que représenté à la figure 3, le train de pompes 10 peut comporter au moins un palier de guidage 40 en rotation permettant de guider en rotation l'arbre extérieur 31 autour du premier axe de rotation R1 par rapport au carter de pompe commun 9.

[0066] Un tel palier de guidage 40 peut alors être formé par la mise en regard de deux bagues réalisées dans un matériau à faible coefficient de frottement tel que notamment du bronze auto lubrifié, du polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou tout autre matériau. Une première bague est alors solidarisée avec l'arbre extérieur 31 et une deuxième bague est solidarisée avec le carter de pompe commun 9.

[0067] Tel que représenté à la figure 4, le train de pompes 10 peut comporter quatre ensembles de deux pompes 7, 8 agencés coaxialement sur le second axe de rotation R2. Chaque ensemble permet par exemple de pomper le mélange fluide de lubrification/gaz 5, 15 contenu dans une chambre du carter moteur 2 apte à accueillir au moins une bielle du vilebrequin 4. Chaque en-

semble de deux pompes 7, 8 est alors isolé hydrauliquement d'un ensemble de deux pompes 7, 8 juxtaposé au moyen d'une plaque de séparation 44 rapportée de part et d'autre du carter de pompe commun 9.

[0068] Une telle plaque de séparation entre deux ensembles de deux pompes 7, 8 peut par ailleurs comporter des canaux de lubrification destinés à réaliser une bonne lubrification au niveau des surfaces en contact avec les rotors intérieurs 17, 18 à lobes et les rotors extérieurs à lobes 27, 28.

[0069] En outre, des pièces de liaison extrémales 41, 42 permettent quant à elles de positionner axialement avec précision le train de pompes 10 à l'intérieur de l'alésage cylindrique 26. De telles pièces de liaison extrémales 41, 42 permettent également d'immobiliser en rotation le ou les carter(s) de pompe commun 9 par rapport au(x) carter(s) moteur 2. De telles pièces de liaison extrémales 41, 42 peuvent ainsi être solidarisées en liaison de type encastrement avec le (ou les) carter(s) moteur 2 au moyen de vis 45.

[0070] Dans le cas particulier où un train de pompes comporte plusieurs ensembles de deux pompes 7, 8 juxtaposés et donc plusieurs carters de pompe commun 9 juxtaposés, des ergots de formes complémentaires permettent alors d'immobiliser en rotation chaque carter de pompe commun 9 avec un autre carter de pompe commun 9 juxtaposé. Ainsi, les pièces de liaison extrémales 41, 42 permettent alors d'immobiliser en rotation un ensemble formé par les différents carters de pompe commun 9 juxtaposés par rapport à l'alésage cylindrique 26 dans lequel cet ensemble est agencé.

[0071] Enfin tel que représenté à la figure 5, chaque rotor intérieur 17, 18 à lobes du train de pompes 10 comporte une face interne 35 coopérant avec une face externe 36 de l'arbre d'entraînement commun 20. Ces faces interne 35 et externe 36 sont ainsi agencées en regard pour permettre la transmission du mouvement de rotation de l'arbre extérieur 31 autour du premier axe de rotation R1 à chacun des rotors intérieurs 17, 18 à lobes.

[0072] Par ailleurs, ces faces interne 35 et externe 36 peuvent par exemple être de formes complémentaires à section polygonale ou encore elles peuvent présenter des cannelures aptes à coopérer entre elles de manière complémentaire.

[0073] Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en oeuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

55 Revendications

1. Moteur à combustion (1) comportant au moins un carter moteur (2) permettant de définir un logement

de guidage (3) dans lequel au moins un vilebrequin (4) est guidé en rotation autour d'un axe de rotation V et lubrifié par un fluide de lubrification (5), ledit au moins un carter moteur (2) étant de type "sec", un tel moteur à combustion (1) comportant :

- un réservoir (6) de fluide de lubrification (5) séparé dudit au moins un carter moteur (2),
- au moins deux pompes (7, 8) formant un train de pompes (10) coaxiales et permettant de pomper un mélange formé par le fluide de lubrification (5) et des gaz (15) au moins au niveau dudit au moins un carter moteur (2), lesdites au moins deux pompes (7, 8) comportent respectivement chacune un rotor intérieur (17, 18) à lobes et un rotor extérieur (27, 28) à lobes, ledit rotor intérieur (17, 18) à lobes étant mobile en rotation autour d'un premier axe de rotation R1 et ledit rotor extérieur (27, 28) à lobes étant mobile en rotation autour d'un second axe de rotation R2 parallèle audit premier axe de rotation R1, chaque rotor intérieur (17, 18) à lobes dudit train de pompes (10) étant entraîné en rotation par un arbre d'entraînement commun (20) mobile en rotation autour dudit premier axe de rotation R1, chaque rotor extérieur (27, 28) à lobes dudit train de pompes (10) étant entraîné en rotation par un rotor intérieur (17, 18) à lobes dudit train de pompes (10) et ledit train de pompes (10) étant rapporté dans un alésage cylindrique (26) dudit au moins un carter moteur (2), ledit alésage cylindrique (26) comportant un axe R confondu avec ledit second axe de rotation R2 et distinct dudit premier axe de rotation R1, et
- au moins une canalisation (11) permettant de mettre en communication fluidique ledit au moins un carter moteur (2), lesdites au moins deux pompes (7, 8) et ledit réservoir (6) de fluide de lubrification (5),

caractérisé en ce que ledit arbre d'entraînement commun (20) comporte un arbre intérieur (30) menant et un arbre extérieur (31) creux entraîné par ledit arbre intérieur (30), lesdits arbres intérieur (30) et extérieur (31) étant agencés coaxialement l'un par rapport à l'autre.

2. Moteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit axe R dudit alésage cylindrique (26) est agencé parallèlement audit axe de rotation V dudit au moins un vilebrequin (4).
3. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** lesdites au moins deux pompes (7, 8) comportent un carter de pompe commun (9) comprenant une face externe (12) de forme complémentaire à celle dudit alésage cylindrique (26)

audit au moins un carter moteur (2), ledit carter de pompe commun (9) étant immobilisé en rotation par rapport audit alésage cylindrique (26), ledit carter de pompe commun (9) comportant une portion centrale (13) permettant de définir une chambre d'aspiration commune (21) et une chambre de refoulement commune (22) dudit mélange formé par ledit fluide de lubrification et de gaz pour lesdites au moins deux pompes (7, 8).

4. Moteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit au moins un carter moteur (2) comporte au moins un perçage d'aspiration (23), chacun desdits au moins un perçage d'aspiration (23) permettant de mettre en communication hydraulique ledit logement de guidage (3) dudit au moins un carter moteur (2) avec ladite chambre d'aspiration commune (21) dudit carter de pompe commun (9).
5. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit au moins un carter moteur (2) comporte une rampe de refoulement commune (24) dudit mélange formé par le fluide de lubrification et de gaz, ladite rampe de refoulement commune (24) étant agencée sensiblement parallèlement par rapport audit axe R dudit alésage cylindrique (26).
6. Moteur selon les revendications 3 et 5, **caractérisé en ce que** ledit au moins un carter moteur (2) comporte au moins un perçage de refoulement (25), chacun desdits au moins un perçage de refoulement (25) permettant de mettre en communication hydraulique ladite chambre de refoulement commune (22) dudit carter de pompe commun (9) avec ladite rampe de roulement commune (24).
7. Moteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** organe d'entraînement (32) est solidarisé en liaison de type encastrement avec ledit arbre intérieur (30) au niveau d'une extrémité proximale (33) dudit arbre intérieur (30), lesdits arbres intérieur (30) et extérieur (31) étant solidarisés entre eux en liaison de type encastrement au niveau d'une extrémité distale (34) dudit arbre intérieur (30).
8. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit arbre d'entraînement commun (20) comporte une capacité de déformation élastique en torsion.
9. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** chaque rotor intérieur (17) à

lobes dudit train de pompes (10) comporte une face interne (35) coopérant avec une face externe (36) dudit arbre d'entraînement commun (20), lesdites faces interne (35) et externe (36) en regard étant de formes complémentaires à section polygonale.

5

10. Moteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

caractérisé en ce que ledit train de pompes (10) comporte au moins un palier de guidage (40) en rotation suivant ledit premier axe de rotation R1, ledit au moins un palier de guidage (40) étant agencé coaxialement avec ledit arbre d'entraînement commun (20).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

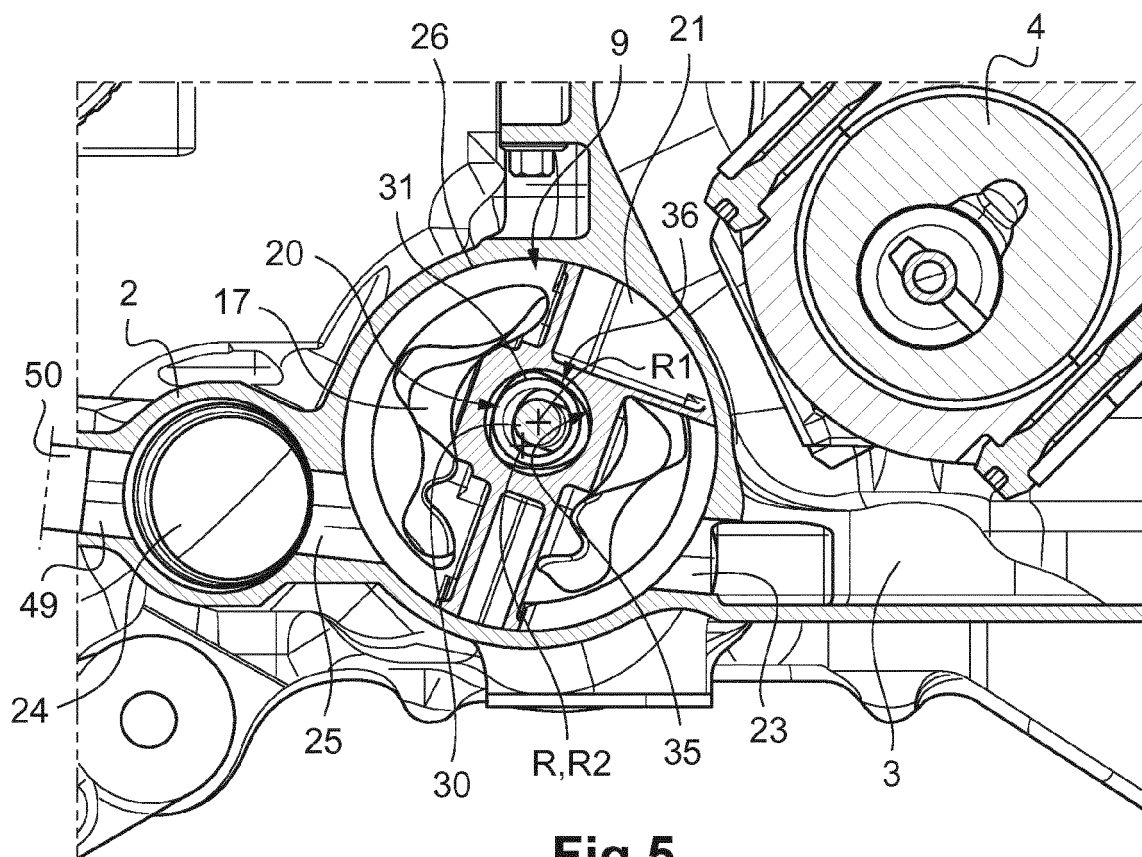
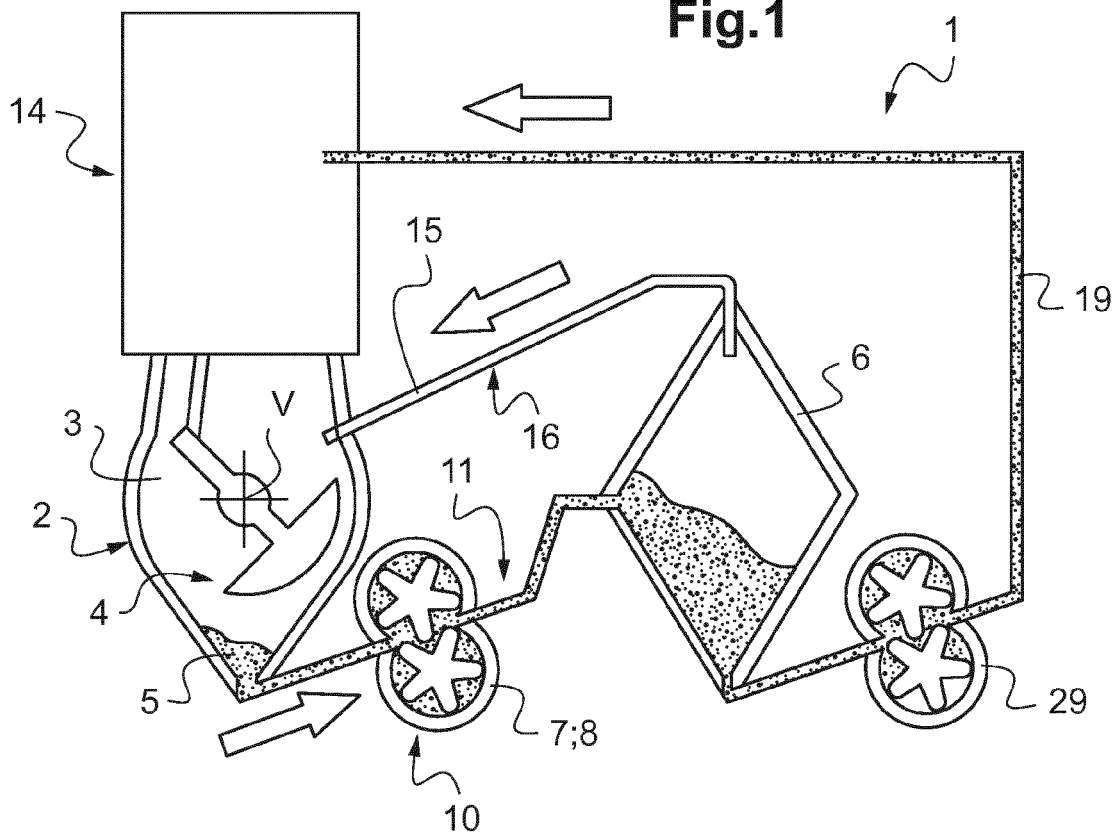


Fig.5

Fig.2

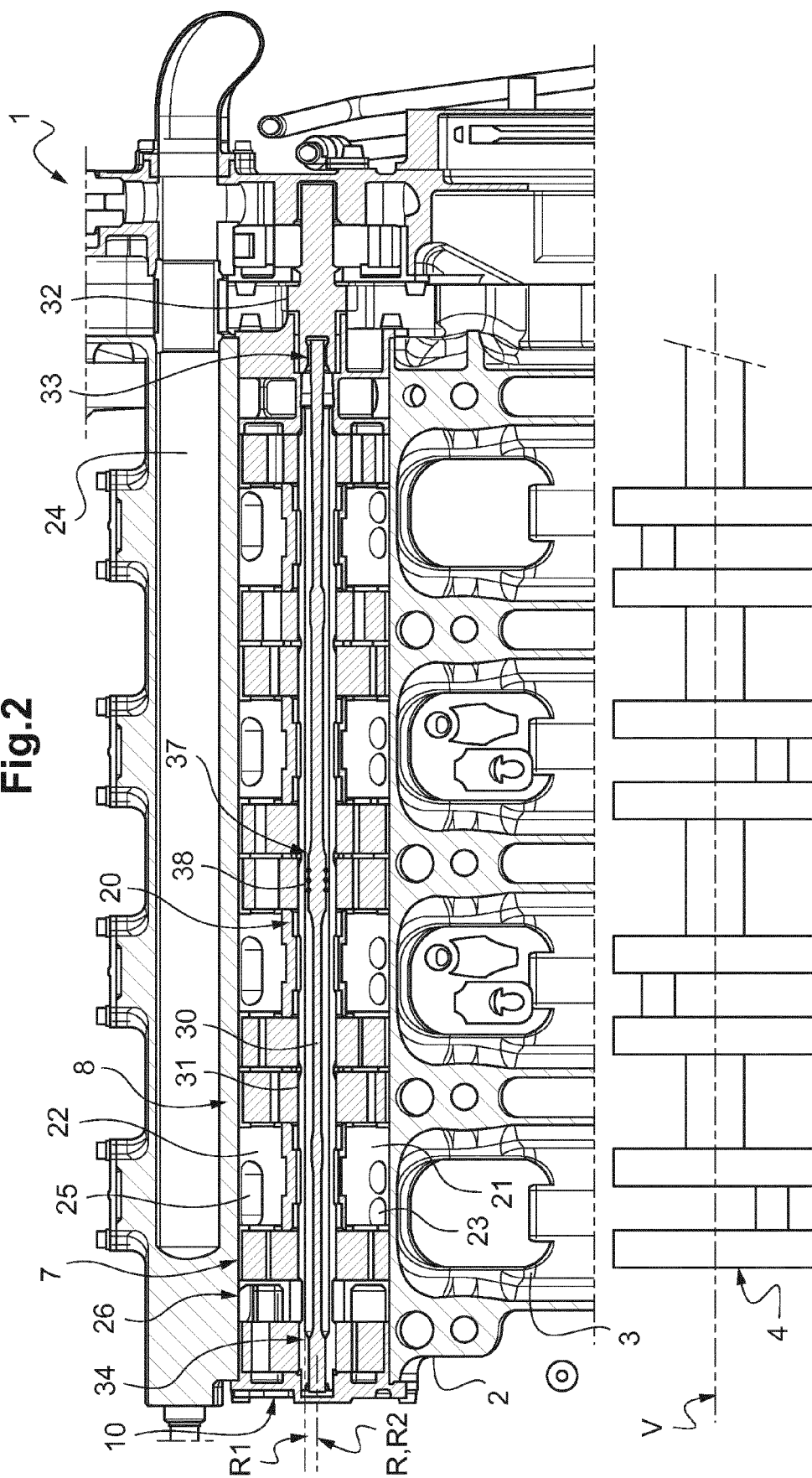


Fig.3

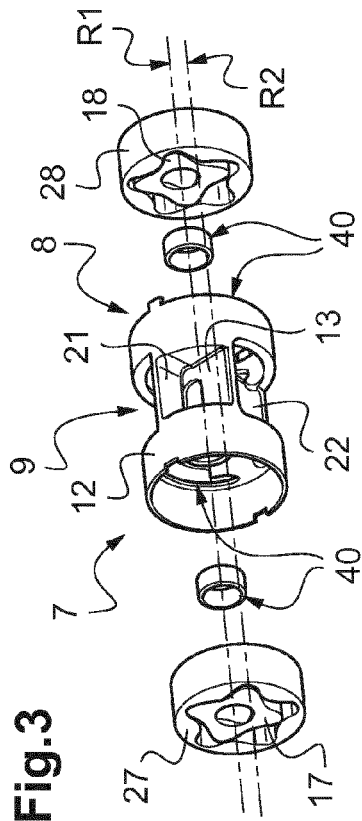
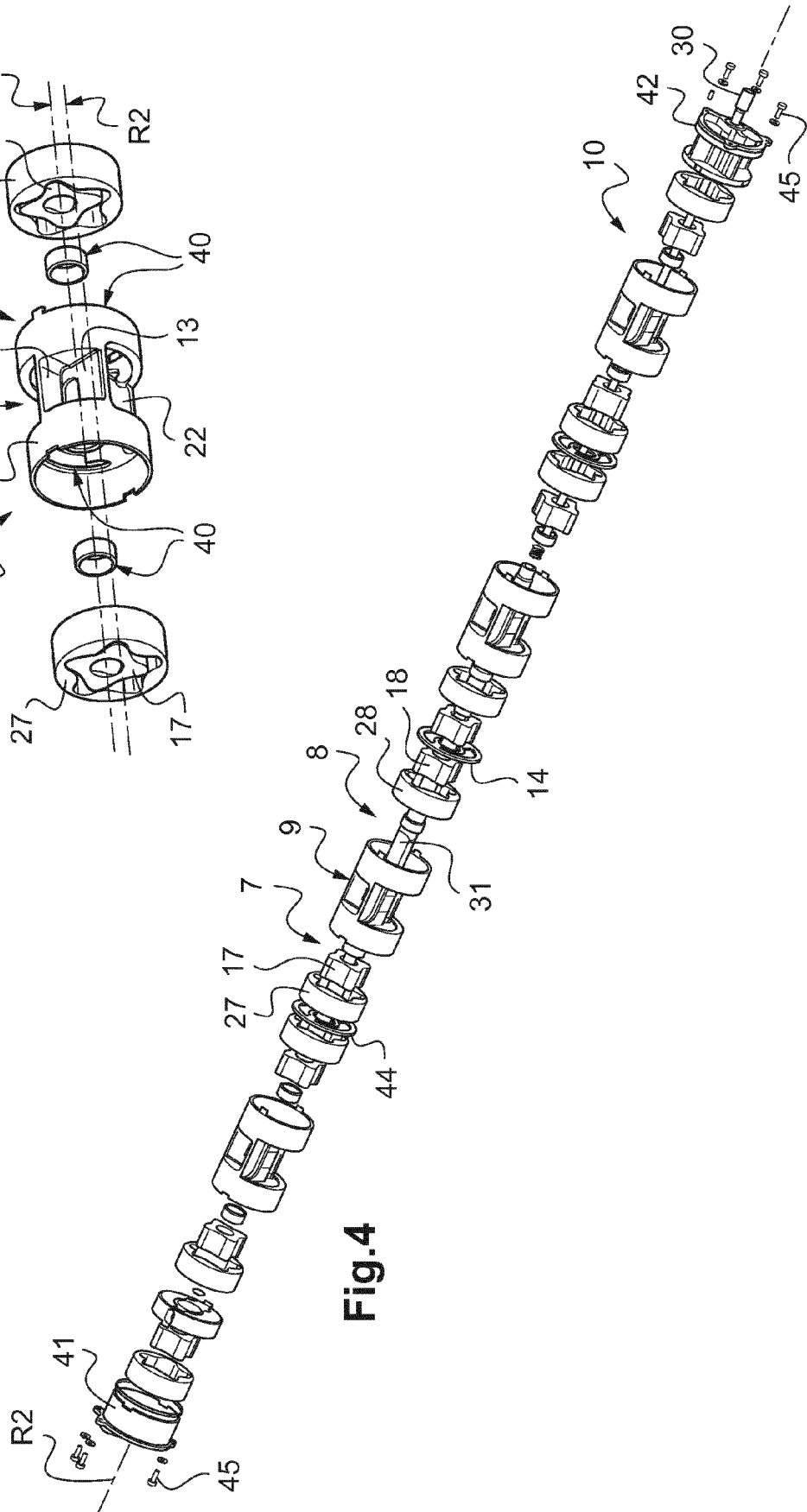


Fig.4





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 4484

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y,D	JP H03 237207 A (ISUZU MOTORS LTD; TOKYO BUHIN KOGYO CO LTD) 23 octobre 1991 (1991-10-23) * abrégé; figures 1, 2 *	1-10	INV. F01M1/02 F01M1/12 F02B75/06
Y,D	DE 10 2010 011477 A1 (AUDI AG [DE]) 22 septembre 2011 (2011-09-22) * alinéa [0014]; figures 1-8 *	1,2,5, 7-10	ADD. F01M11/00
Y	US 3 619 093 A (HARLE HERMANN ET AL) 9 novembre 1971 (1971-11-09) * colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 7; figures 1-4 * * colonne 6, lignes 35-55 *	1-10	
A	US 5 580 232 A (MCENDARFER KENN R [US]) 3 décembre 1996 (1996-12-03) * colonne 2, lignes 10-18, 54-63 * * colonne 4, ligne 48 - colonne 5, ligne 2; figure 2C *	1,7,8	
A,D	JP 2006 132342 A (HONDA MOTOR CO LTD) 25 mai 2006 (2006-05-25) * abrégé; figures 1-14 *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F01M F02B F04C F16D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 29 mai 2018	Examineur Ducloyer, Stéphane
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 20 4484

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
29-05-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP H03237207 A	23-10-1991	JP H0694805 B2 JP H03237207 A	24-11-1994 23-10-1991
DE 102010011477 A1	22-09-2011	AUCUN	
US 3619093 A	09-11-1971	AT 291775 B AT 292464 B BE 740909 A CA 924577 A CH 503906 A DE 1809445 A1 DK 135433 B FR 2023513 A1 GB 1292825 A NL 6917310 A SE 355844 B US 3619093 A	26-07-1971 25-08-1971 01-04-1970 17-04-1973 28-02-1971 04-06-1970 25-04-1977 21-08-1970 11-10-1972 20-05-1970 07-05-1973 09-11-1971
US 5580232 A	03-12-1996	AUCUN	
JP 2006132342 A	25-05-2006	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- GB 2205611 A [0005]
- JP H03237207 B [0006]
- DE 102010011477 [0006]
- JP 2006132342 A [0006]