(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
26 octobre 2017 (26.10.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/182731 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F02B 75/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050849

(22) Date de dépôt international :
10 avril 2017 (10.04.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1653430 19 avril 2016 (19.04.2016) FR

(71) Déposants : **PSA AUTOMOBILES S.A.** [FR/FR] ; 2-10 boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR). **GOMECSYS B.V.** [NL/NL] ; Energiestraat 23 B1, 1411 AR Naarden (NL).

(72) Inventeurs : **BERGER, Julien** ; 11 Rue Rouvet, 75019 Paris (FR). **POGAM, Matthieu** ; 19 A Rue André Derain, 78400 Chatou (FR). **BONNET, Vincent** ; 1 Rue De La Roche, 92500 Rueil Malmaison (FR). **BELOT, Benjamin** ; 3 Cours De Verdun Gensoul, 69002 Lyon (FR).

(74) Mandataire : **RENOUS-CHAN, Veronique** ; PSA Automobiles S.A., Propriété Industrielle, 18 rue des Fauvelles, 92250 La Garenne Colombes (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) **Title:** ASSEMBLY FOR HEAT ENGINE COMPRESSION RATE VARIATION SYSTEM

(54) **Titre :** ENSEMBLE POUR SYSTEME DE VARIATION DE TAUX DE COMPRESSION DE MOTEUR THERMIQUE

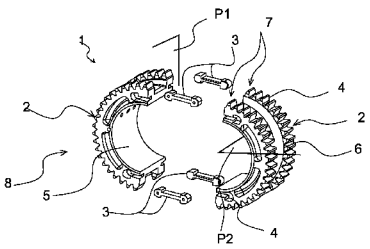


Fig.1

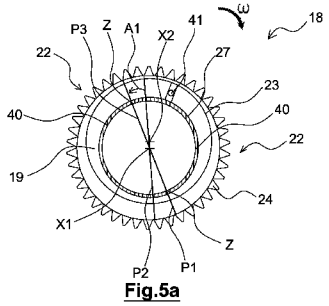


Fig.5a

(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine comprising a crankshaft and a heat engine compression rate variation system comprising at least one assembly mounted on a crankpin of the crankshaft, the assembly comprising: - an eccentric piece (18) with a body (16) formed from two shell-halves (22) joined together, the body (19) comprising an inner face (27), an outer face (23) that is eccentric relative to the inner face (27) of the body (19), two ring gears (24) arranged on either side of the outer face (23), and an eccentricity plane (P2) encompassing an axis (X1) of the inner face (27) and an axis (X2) of the outer face (23), and - two bearings (40) designed to rest against the inner face (27) of the body (19), the bearings (40) having a connection zone (Z) at their free ends, the assembly being characterised in that - the bearings (40) are mounted on the eccentric piece (18), which is mounted coaxially to the crankshaft crankpin, - the connection zone (Z) of the bearings (40) extends in a plane (P3) that forms an angle (A1) with the eccentricity plane (P2) passing through the eccentricity centre and through the maximum eccentricity of the eccentric piece (18), said angle (A1) ranging from 0° to 160°, relative to the clockwise direction which conventionally corresponds to the direction of rotation (ω) of the crankshaft, this angle ranging in particular from 0° to 45° or from 0° to -40°.

(57) Abrégé : L'invention porte sur un moteur à combustion interne comportant un vilebrequin, et un système de variation d'un taux de compression dudit comportant au moins un ensemble monté sur un maneton dudit vilebrequin, ledit ensemble comprenant - une pièce excentrique (18) ayant un corps (19) réalisé à partir de deux demi-coquilles (22) assemblées entre elles, ledit corps (19) comprenant une face interne (27), une face externe excentrique (23) par rapport à ladite face interne (27) dudit corps (19), deux couronnes dentées (24) positionnées de part et d'autre de ladite face externe (23), et un plan (P2) d'excentricité passant par un axe (X1) de ladite face interne (27) et un axe (X2) de ladite face externe (23), et - deux coussinets (40) destinés à être plaqués contre ladite

WO 2017/182731 A1

[Suite sur la page suivante]

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

face interne (27) dudit corps (19), lesdits deux coussinets (40) présentant une zone de jonction (Z) au niveau e leurs extrémités libres, caractérisé en ce que - les coussinets (40) sont montés sur la pièce excentrique (18) montée co-axialement au maneton du vilebrequin - ladite zone de jonction (Z) des coussinets (40) s'étend dans un plan (P3) formant un angle (A1) par rapport au plan d'excentricité (P2) passant par le centre de l'excentricité et par l' excentricité maximale de la pièce excentrique (18), ledit angle (A1) étant compris entre 0° et - 160° en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation (ω) du vilebrequin, ledit angle étant notamment compris entre 0 et - 45° ou entre 0 et - 40°.

ENSEMBLE POUR SYSTEME DE VARIATION DE TAUX DE COMPRESSION DE MOTEUR THERMIQUE

[0001] La présente invention porte sur un ensemble pour système de variation de taux de compression de moteur thermique. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse, mais non exclusive, dans le domaine de véhicules automobiles.

[0002] On connaît des systèmes de variation du taux de compression en fonction des conditions de fonctionnement du moteur. Ces systèmes de variation du taux de compression comportent un ensemble de pièces excentriques montées sur les manetons du vilebrequin de manière à coopérer chacune avec une extrémité de bielle.

[0003] Un dispositif de commande permet de régler la position des pièces excentriques. A cet effet, le dispositif de commande comporte un arbre d'actionnement et une cascade de pignons constituée par un pignon d'actionnement solidaire de l'arbre d'actionnement, et des pignons intermédiaires engrenant d'une part avec le pignon d'actionnement et d'autre part avec une couronne dentée solidaire de la pièce excentrique.

[0004] Comme cela est illustré par la figure 1, les pièces excentriques 1 sont scindées en deux demi-coquilles 2 pour permettre leur assemblage sur un vilebrequin monobloc. A cet effet, les demi-coquilles 2 sont assemblées sur le vilebrequin par emmanchement d'éléments de verrouillage 3 à l'intérieur de logements 4 ménagés dans les demi-coquilles 2. Le corps 8 de chaque pièce 1 comprend une face interne 5, une face externe excentrique 6 par rapport à la face interne 5, et deux couronnes dentées 7 positionnées de part et d'autre de ladite face excentrique 6. Généralement, le plan de découpe P1 des pièces excentriques est réalisé selon un angle de 90 degrés par rapport à un plan d'excentricité P2 passant par l'axe X1 de la face interne 5 et l'axe X2 de la face externe 6 (cf. figure 2a). En outre, des coussinets 10 montés entre la face interne 5 de chaque pièce excentrique 1 et le maneton correspondant présentent une zone de jonction Z située dans le prolongement du plan de découpe P1.

[0005] En cours de fonctionnement, le système fait varier le réglage de l'excentrique suivant différents angles, par exemple un angle de 90 degrés, 45 degrés, 0 degré, et 45 degrés. Le pic de pression M observable pour chacune de ces configurations est représenté respectivement sur les figures 2a, 2b, 2c et 2d. On rappelle que l'angle de

réglage de l'excentrique correspond à l'angle entre le plan d'excentricité P2 et le bras du vilebrequin au moment du point mort haut.

[0006] On remarque que pour un réglage d'excentrique de 90 degrés ou de -45 degrés, les pics de pression M sont éloignés de la zone de jonction Z entre les coussinets 10 et ne posent pas de problème de tenue mécanique du système (cf. figures 2a et 2d). Toutefois, la zone de jonction Z entre les deux coussinets 10 est soumise à un pic de pression M pour des réglages de l'excentrique compris entre 0 et 45 degrés (cf. figures 2b et 2c). Ces réglages correspondant à un fonctionnement à forte charge du moteur, un tel pic de pression est susceptible de détériorer l'assemblage entre les coussinets 10 et la pièce excentrique 1.

[0007] L'invention vise à remédier à cet inconvénient. Elle propose un moteur à combustion interne comportant un vilebrequin, et un système de variation d'un taux de compression dudit comportant au moins un ensemble monté sur un maneton dudit vilebrequin, ledit ensemble comprenant

- une pièce excentrique ayant un corps réalisé à partir de deux demi-coquilles assemblées entre elles, ledit corps comprenant une face interne, une face externe excentrique par rapport à ladite face interne dudit corps, deux couronnes dentées positionnées de part et d'autre de ladite face externe, et un plan d'excentricité passant par un axe de ladite face interne et un axe de ladite face externe, et
- deux coussinets destinés à être plaqués contre ladite face interne dudit corps, lesdits deux coussinets présentant une zone de jonction au niveau de leurs extrémités libres, tel que
- les coussinets sont montés sur la pièce excentrique montée co-axialement au maneton du vilebrequin
- ladite zone de jonction des coussinets s'étend dans un plan formant un angle A1 par rapport au plan d'excentricité passant par le centre de l'excentricité et par l' excentricité maximale de la pièce excentrique, ledit angle A1 étant compris entre 0° et - 160° en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation du vilebrequin, ledit angle étant notamment compris entre 0 et - 45° ou entre 0 et - 40°.

[0008] De préférence, l'angle en question A1 est inférieur ou égal à - 1°, notamment compris entre - 1° et - 40°, notamment entre - 5° et - 25°.

[0009] Selon un autre mode de réalisation l'angle en question A1 est compris entre - 100° et - 130°.

[0010] Avantageusement, les deux demi-coquilles sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe P1 formant un angle A2 par rapport au plan d'excentricité P2 passant par le centre de l'excentricité et par l' excentricité maximale de la pièce excentrique; ledit angle A2 étant compris entre 0° et - 45°, en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation ω du vilebrequin (12), ledit angle A2 étant notamment compris entre 0 et - 40°,de préférence inférieur à - 1°.

[0011] De préférence, ledit angle A2 est compris entre 0 et - 30°, notamment entre 0 et - 23,7°, de préférence entre -2 et -10° ou entre -3 et -6 °.

[0012] Avantageusement selon un mode de réalisation, les deux demi-coquilles sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe P1 situé dans un prolongement de la zone de jonction des coussinets, lesdits angles A1 et A2 étant identiques.

[0013] Selon un autre mode de réalisation, les deux demi-coquilles sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe P1 décalé par rapport au plan P3 de la zone de jonction des coussinets.

[0014] Ledit plan de découpe P1 peut passer par des espaces diamétralement opposés entre deux dents successives desdites couronnes dentées.

[0015] Ledit angle A2 du plan de découpe P1 par rapport au plan d'excentricité P2 dépend de préférence d'un nombre de dents appartenant auxdites couronnes dentées et d'un calage de combustion sur des points de pleine charge.

[0016] Ledit angle A2 du plan de découpe P1 par rapport au plan d'excentricité P2 en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation ω du vilebrequin est par exemple compris entre -130° et -160° ou -5° et -25°et est en outre choisi dans l'un de ces intervalles en fonction du nombre total de dents suivant la formule A2 = n/2 x 360/Z + α avec Z le nombre total de dents et n un entier compris entre 1 et Z.

[0017] A noter que l'angle est ici défini par un axe passant du premier creux de dent dans le sens horaire en partant de l'axe passant par le centre de l'excentrique et l'excentricité maximum et ce même axe.

[0018] A noter que les dentures ne sont pas automatique alignées à l'excentricité.

[0019] Z est notamment compris entre 35 et 60 dents.

[0020] L'angle A2 est par exemple égal à -32,4+α, -28,8+α ou -25,2+α ou égal à -117,69+α, -114,23+α ou -110,76+α pour un nombre de dents Z de 46.

[0021] L'angle A2 est par exemple égal à -21,42+α, -17,14+α ou -12,85+α pour un nombre de dents Z de 42.

[0022] De préférence, le corps de chaque pièce excentrique comporte au moins un trou de passage de liquide de lubrification.

[0023] L'invention concerne également tout véhicule automobile comprenant le moteur tel que décrit plus haut.

[0024] L'invention propose aussi un ensemble pour système de variation du taux de compression d'un moteur à combustion interne comportant:
- une pièce excentrique ayant un corps réalisé à partir de deux demi-coquilles assemblées entre elles, le corps comprenant une face interne, une face externe excentrique par rapport à la face interne du corps, deux couronnes dentées positionnées de part et d'autre de la face externe, et un plan d'excentricité passant par un axe de la face interne et un axe de la face externe, et
- deux coussinets destinés à être plaqués contre la face interne du corps, les deux coussinets présentant une zone de jonction au niveau de leurs extrémités libres,
tel que la zone de jonction des coussinets s'étend dans un plan formant un angle par rapport au plan d'excentricité compris entre 0° et- 45°, notamment entre 0 et - 40°.

[0025] De préférence, l'angle (A1) est compris entre 0 et - 30°, notamment entre 0 et -23,7°, de préférence entre -2 et -10° ou entre -3 et -6 °.

[0026] L'invention permet ainsi de minimiser des contraintes de jonctions entre les coussinets pour des réglages de l'excentrique correspondant à des fonctionnements sous forte charge du moteur thermique et d'améliorer la tenue mécanique des coussinets.

[0027] Selon une réalisation, les deux demi-coquilles sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe situé dans un prolongement de la zone de jonction des coussinets. Cela permet de faciliter le montage de l'ensemble dans la mesure où il

sera possible d'assemblé préalablement un coussinet avec une demi-coquille correspondante avant de positionner l'ensemble autour d'un maneton du vilebrequin.

[0028] Selon une réalisation, les deux demi-coquilles sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe décalé par rapport au plan de la zone de jonction des coussinets.

[0029] Selon une réalisation, le plan de découpe passe par des espaces diamétralement opposés entre deux dents successives des couronnes dentées.

[0030] Selon une réalisation, l'angle dépend d'un nombre de dents appartenant aux couronnes dentées et d'un calage de combustion sur des points de pleine charge.

[0031] De préférence, l'angle est compris entre - 3° et - 6°, notamment d'environ - 4,2° pour un nombre de dents de 42.

[0032] Selon une réalisation, le corps de chaque pièce excentrique comporte au moins un trou de passage de liquide de lubrification. Cela permet d'assurer une lubrification d'un palier hydrodynamique formé par les coussinets.

[0033] L'invention a également pour objet un moteur à combustion interne comportant:
- un vilebrequin, et
- un système de variation d'un taux de compression du moteur comportant au moins un ensemble tel que défini précédemment monté sur un maneton du vilebrequin.

[0034] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[0035] La figure 1, déjà décrite, est une vue en perspective éclatée d'une pièce excentrique selon l'état de la technique;

[0036] Les figures 2a à 2d, déjà décrites, sont des vues en coupe d'une pièce excentrique illustrant les pics de pression observables pour des réglages d'excentrique valant respectivement 90 degrés, 45 degrés, 0 degré, et -45 degrés;

[0037] La figure 3 est une vue en perspective illustrant l'intégration du système de variation de taux de compression d'un moteur thermique selon la présente invention suivant toute la longueur du vilebrequin;

[0038] La figure 4 est une vue en perspective du système de variation de taux de compression d'un moteur thermique selon la présente invention sans le vilebrequin;

[0039] Les figures 5a et 5b sont des vues en coupe d'une pièce excentrique à configuration améliorée selon la présente invention.

[0040] Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

[0041] La figure 3 montre une vue en perspective d'un système 11 de variation du taux de compression intégré dans un vilebrequin 12. Le système 11 permet de faire fonctionner un moteur à combustion interne à un taux de compression élevé dans des conditions de faible charge afin d'améliorer son rendement. Dans des conditions de fonctionnement à fortes charges, le taux de compression peut être diminué afin de réduire les risques d'auto-allumage du mélange.

[0042] Plus précisément, le vilebrequin 12 du moteur d'axe X est destiné à être monté rotatif sur un carter du moteur par l'intermédiaire de paliers. Le vilebrequin 12 comporte une pluralité de manetons 13, et de tourillons 14 séparés par des flasques 15 s'étendant sensiblement perpendiculairement par rapport à l'axe X.

[0043] Le vilebrequin 12 présente en outre une extrémité avant destinée à être liée en rotation avec une poulie. Un volant d'inertie (non représenté) est lié en rotation à l'extrémité arrière du vilebrequin 12.

[0044] Des pièces excentriques 18 sont montées de manière rotative sur les manetons 13. Comme cela est mieux visible sur les figures 3 et 4, chaque pièce excentrique 18 comporte un corps 19 réalisé à partir de deux demi-coquilles 22 assemblées entre elles. Le corps 19 comprend une face externe 23 excentrique et deux couronnes dentées 24 positionnées de part et d'autre de la face excentrique 23 et concentriques d'une face interne 27. La face externe 23 excentrique est destinée à coopérer avec une grande extrémité d'une bielle, laquelle présente en outre une petite extrémité liée en rotation avec un piston du moteur thermique.

[0045] Des coussinets 40 sont destinés à être monté entre la face interne 27 du corps 19 et une périphérie externe du maneton 13 pour former un palier hydrodynamique. La face interne 27 et les faces des coussinets 40 présentent un axe sensiblement confondu avec

l'axe du maneton 13, tandis que la face externe 23 est excentrique par rapport à la face interne 27 et donc par rapport au maneton 13.

[0046] Comme cela est visible sur les figure 5a et 5b, les coussinets 40 présentent une zone de jonction Z au niveau de leurs extrémités libres s'étendant dans un plan P3 formant un angle A1 par rapport au plan d'excentricité P2 de la pièce excentrique 18. Ce plan d'excentricité P2 est défini par le plan passant par un axe X1 de la face interne 27 et un axe X2 de la face externe 23. Ainsi, le plan d'excentricité P2 correspond au plan passant par la surépaisseur la plus grande entre la périphérie interne 27 et la périphérie externe 23 de la pièce excentrique 18.

[0047] L'angle A1 est compris entre 0° et -23,7 degrés. On note que les valeurs positives de l'angle A1 sont mesurées suivant un sens horaire en partant du plan d'excentricité P2 alors que les valeurs négatives de l'angle A1 sont mesurées suivant un sens anti-horaire, indiqué par une flèche, en partant du plan d'excentricité P2. Une telle plage angulaire permet de minimiser des contraintes de jonctions entre les coussinets 40 pour des réglages de l'excentrique correspondant à des fonctionnements sous forte charge du moteur thermique. En effet, la zone de jonction Z est alors soumise à un pic de pression M lorsque le réglage de l'excentrique correspond aux taux de compression élevés du moteur thermique utilisés sur des points de faibles charges, donc avec des niveaux de pression cylindre faibles.

[0048] Dans le mode de réalisation de la figure 5a, les deux demi-coquilles 22 sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe P1 situé dans un prolongement de la zone de jonction Z des coussinets 40. La zone de jonction Z des coussinets 40 est alors alignée avec le plan de découpe P1. Cela permet de faciliter le montage de l'ensemble dans la mesure où il est possible d'assembler préalablement un coussinet 40 avec une demi-coquille 22 correspondante avant de positionner l'ensemble autour du maneton 13 du vilebrequin 12. Dans ce cas, chaque coussinet 40 est monté contraint contre la face interne 27 d'une demi-coquille 22 correspondante.

[0049] La découpe de la pièce excentrique 18 est effectuée suivant le plan P1 passant entre des espaces diamétralement opposés s'étendant entre deux dents successives des couronnes 24. L'angle A1 dépend donc d'un nombre de dents des couronnes dentées 24 et d'un calage de combustion sur des points de pleine charge. Dans un exemple de réalisation, les couronnes 24 comportent chacune 42 dents en sorte qu'il existe 21 positions de fracturation possibles.

[0050] Dans le mode de réalisation de la figure 5b, les deux demi-coquilles 22 sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe P1 décalé par rapport au plan P3 de la zone de jonction Z des coussinets 40. Le plan P1 pourra alors se situer dans un plan perpendiculaire au plan d'excentricité P2, tandis que le plan P3 de la zone de jonction Z forme un angle A1 par rapport au plan P2. Dans cette configuration, les coussinets 40 sont préalablement positionnés sur le maneton 13 et les deux demi-coquilles 22 correspondantes sont positionnées de manière décalée sur les coussinets 40 autour du maneton 13 du vilebrequin 12.

[0051] Le corps 19 de chaque pièce excentrique 18 pourra comporter au moins un trou 41 de passage de liquide de lubrification d'orientation radiale pour permettre une lubrification du palier hydrodynamique formé par les coussinets 40.

[0052] Par ailleurs, un dispositif de commande 30 de la position angulaire des pièces excentriques 18 comporte un arbre d'actionnement 31 et une cascade de pignons constituée par un pignon d'actionnement 32 monté sur l'arbre d'actionnement 31, et un pignon intermédiaire 33, dit satellite, pour inverser le sens de rotation, engrenant d'une part avec le pignon d'actionnement 32 et d'autre part avec une couronne dentée 24 de la pièce excentrique 18 correspondante (cf. figure 3).

[0053] En fonctionnement et lorsque l'arbre d'actionnement 31 est fixe en rotation par rapport au bâti, le dispositif 30 présente une configuration de taux de compression fixe. En transitoire de taux, la position angulaire de la pièce excentrique 18 située du côté de la poulie est pilotée par la position angulaire de l'arbre d'actionnement 31 pour ainsi transiter vers un nouveau point de taux de compression. A cet effet, l'arbre d'actionnement 31 peut être actionné par exemple au moyen d'un engrenage à roue et vis sans fin, ou tout autre moyen de déplacement adapté à l'application.

[0054] En outre, à travers les tourillons 14 du vilebrequin 12, des arbres 36 et des pignons 37, dits de transfert, transmettent la même cinématique de la pièce excentrique 18 située du côté de l'arbre d'actionnement 31 de proche en proche sur toutes les autres pièces excentriques 18 du vilebrequin 12. A cette fin, les pignons 37 montés sur les arbres de transfert 36 engrènent avec une couronne 24 d'une pièce excentrique 18 amont et une couronne 24 d'une pièce excentrique 18 aval correspondante.

REVENDICATIONS

1. Moteur à combustion interne comportant un vilebrequin (12), et un système (11) de variation d'un taux de compression dudit comportant au moins un ensemble monté sur un maneton (13) dudit vilebrequin (12), ledit ensemble comprenant

- une pièce excentrique (18) ayant un corps (19) réalisé à partir de deux demi-coquilles (22) assemblées entre elles, ledit corps (19) comprenant une face interne (27), une face externe excentrique (23) par rapport à ladite face interne (27) dudit corps (19), deux couronnes dentées (24) positionnées de part et d'autre de ladite face externe (23), et un plan (P2) d'excentricité passant par un axe (X1) de ladite face interne (27) et un axe (X2) de ladite face externe (23), et
- deux coussinets (40) destinés à être plaqués contre ladite face interne (27) dudit corps (19), lesdits deux coussinets (40) présentant une zone de jonction (Z) au niveau e leurs extrémités libres, caractérisé en ce que
- les coussinets (40) sont montés sur la pièce excentrique (18) montée co-axialement au maneton (13) du vilebrequin (12)
- ladite zone de jonction (Z) des coussinets (40) s'étend dans un plan (P3) formant un angle (A1) par rapport au plan d'excentricité (P2) passant par le centre de l'excentricité et par l' excentricité maximale de la pièce excentrique (18), ledit angle (A1) étant compris entre 0° et - 160° en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation (ω) du vilebrequin (12), ledit angle étant notamment compris entre 0 et - 45° ou entre 0 et -40°.

2. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'angle (A1) est inférieur ou égal à - 1°.

3. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'angle (A1) est compris entre - 1° et - 40°, notamment entre - 5° et - 25°.

4. Moteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle (A1) est compris entre - 100° et - 130°.

5. Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux demi-coquilles (22) sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe (P1) formant un angle (A2) par rapport au plan d'excentricité (P2) passant par le centre de l'excentricité et par l' excentricité maximale de la pièce excentrique (18) ; ledit angle (A2) étant compris entre 0° et - 45°, en référence au sens horaire

correspondant conventionnellement au sens de rotation (ω) du vilebrequin (12), ledit angle (A2) étant notamment compris entre 0 et - 40°, de préférence inférieur à - 1°.

6. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit angle (A2) est compris entre 0 et - 30°, notamment entre 0 et - 23,7°, de préférence entre -2 et -10° ou entre -3 et -6 °.

7. Moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux demi-coquilles (22) sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe (P1) situé dans un prolongement de la zone de jonction (Z) des coussinets (40), lesdits angles (A1,A2) étant identiques.

8. Moteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les deux demi-coquilles (22) sont positionnées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de découpe (P1) décalé par rapport au plan (P3) de la zone de jonction (Z) des coussinets (40).

9. Moteur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que ledit plan de découpe (P1) passe par des espaces diamétralement opposés entre deux dents successives desdites couronnes dentées (24).

10. Moteur selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit angle (A2) du plan de découpe (P1) par rapport au plan d'excentricité (P2) dépend d'un nombre de dents appartenant auxdites couronnes dentées (24) et d'un calage de combustion sur des points de pleine charge.

11. Moteur selon la revendication 5 ou la revendication 10, caractérisé en ce que ledit angle (A2) du plan de découpe (P1) par rapport au plan d'excentricité (P2) en référence au sens horaire correspondant conventionnellement au sens de rotation (ω) du vilebrequin (12) est compris entre -130° et -160° ou -5° et -25°et est en outre choisi dans l'un de ces intervalles en fonction du nombre total de dents suivant la formule A2 = n/2 x 360/Z + α avec Z le nombre total de dents et n un entier compris entre 1 et Z.

12. Moteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit angle (A2) est égal à -32,4+α, -28,8+α ou -25,2+α ou égal à -117,69+α, -114,23+α ou -110,76+α pour un nombre de dents Z de 46.

13. Moteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit angle (A2) est égale à -21,42+α, -17,14+α ou -12,85+α pour un nombre de dents Z de 42.

14. Moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit corps (19) de chaque pièce excentrique (18) comporte au moins un trou (41) de passage de liquide de lubrification.

15. Véhicule automobile comprenant le moteur selon l'une des revendications précédentes.

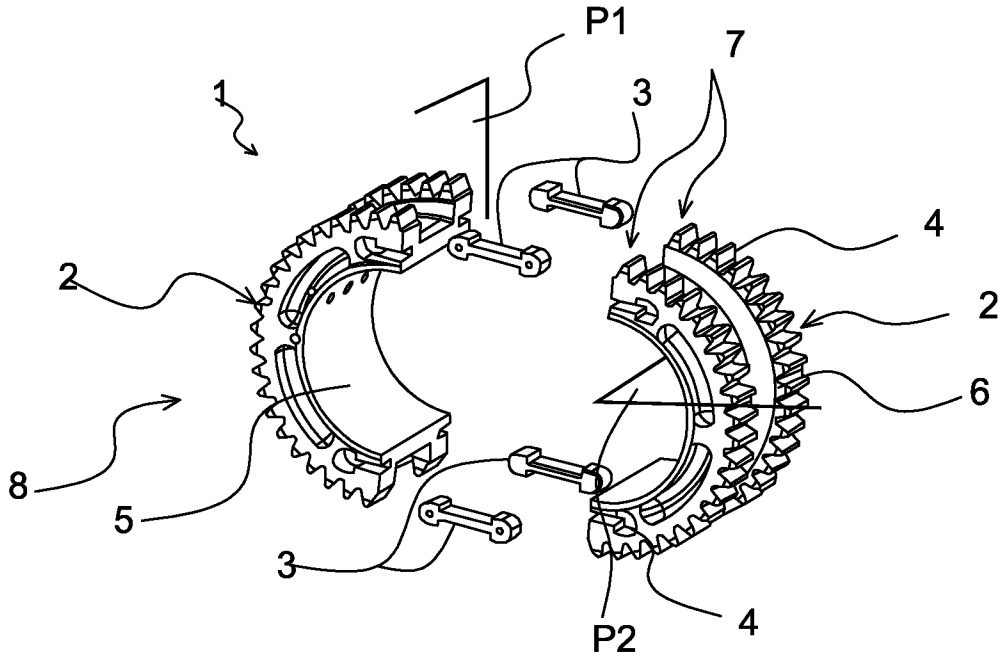


Fig.1

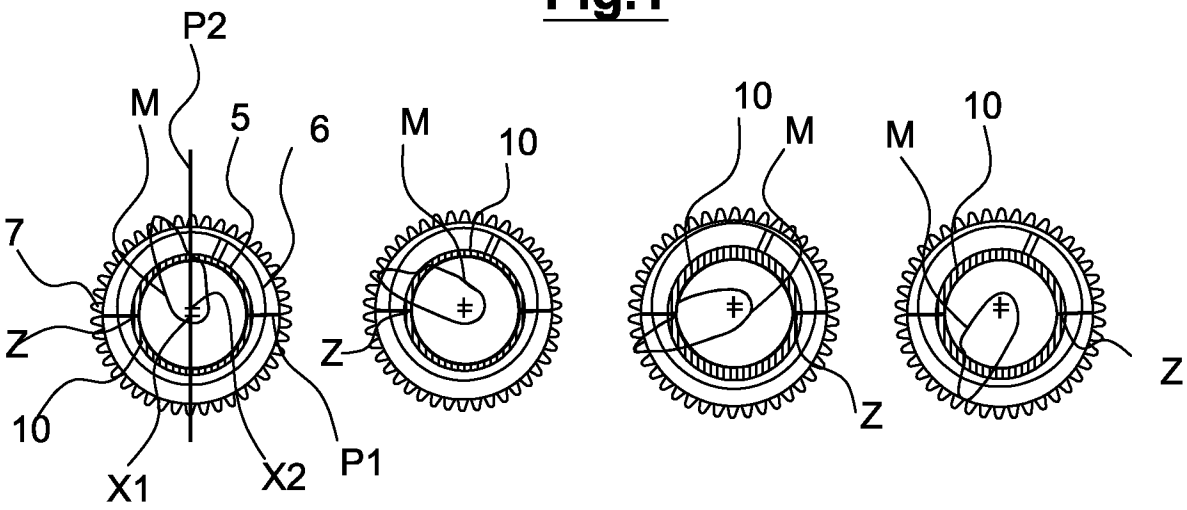


Fig.2a **Fig.2b** **Fig.2c** **Fig.2d**

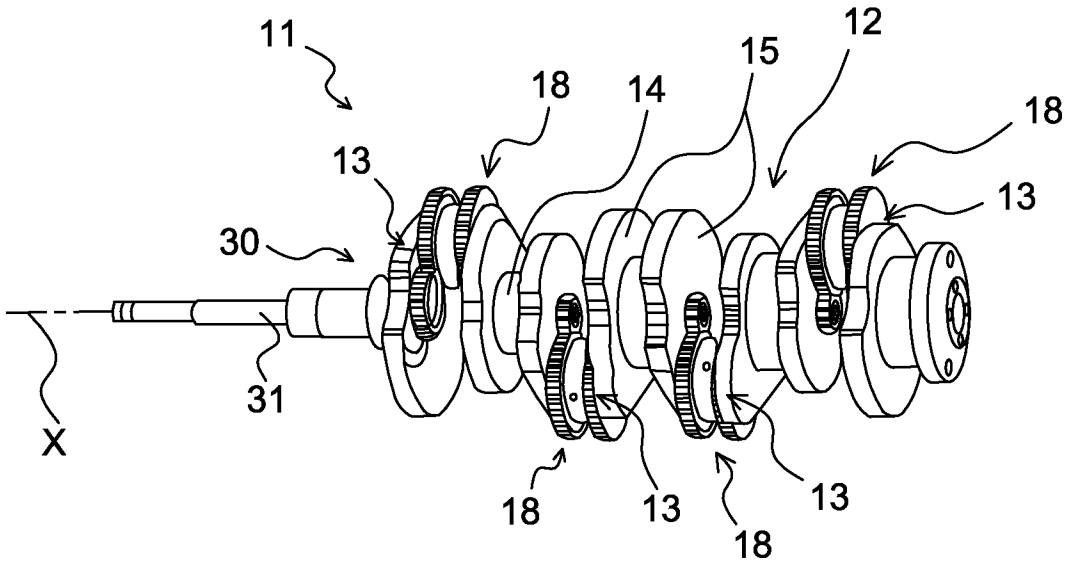

11
18
14
15
12
18
13
13
30
31
X
18
13
18
13

Fig.3

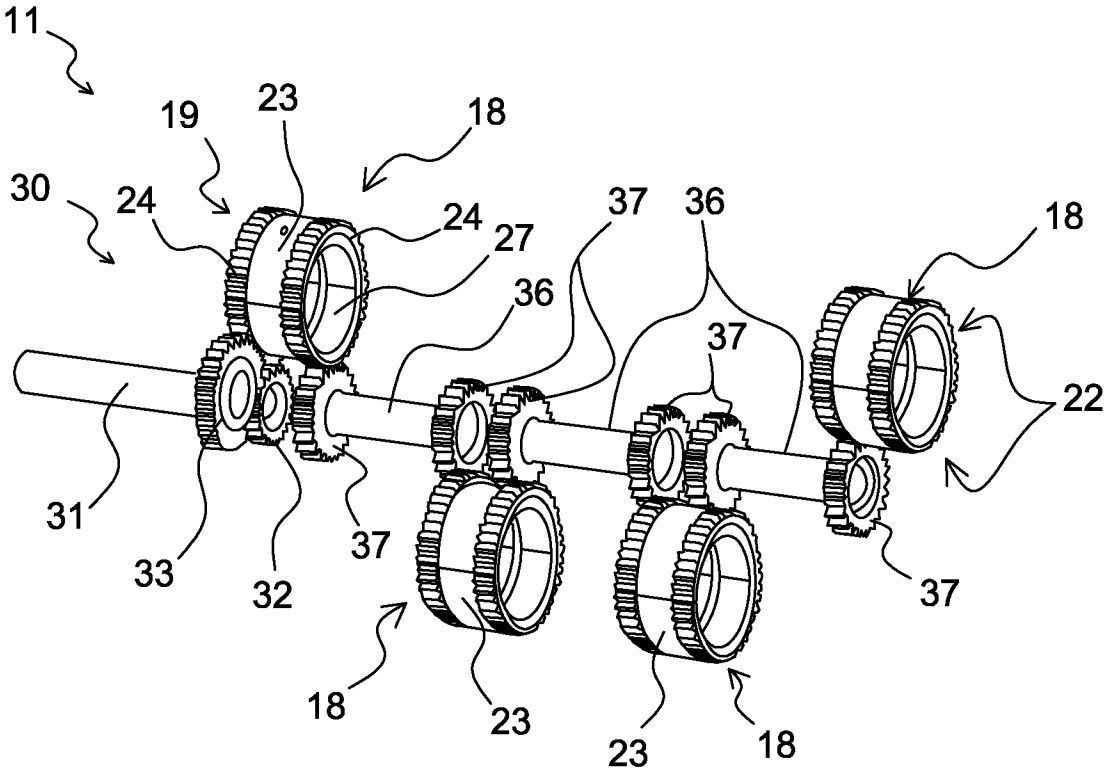

11
19
23
18
30
24
24
27
37
36
18
36
37
22
31
33
32
37
37
18
23
23
18

Fig.4

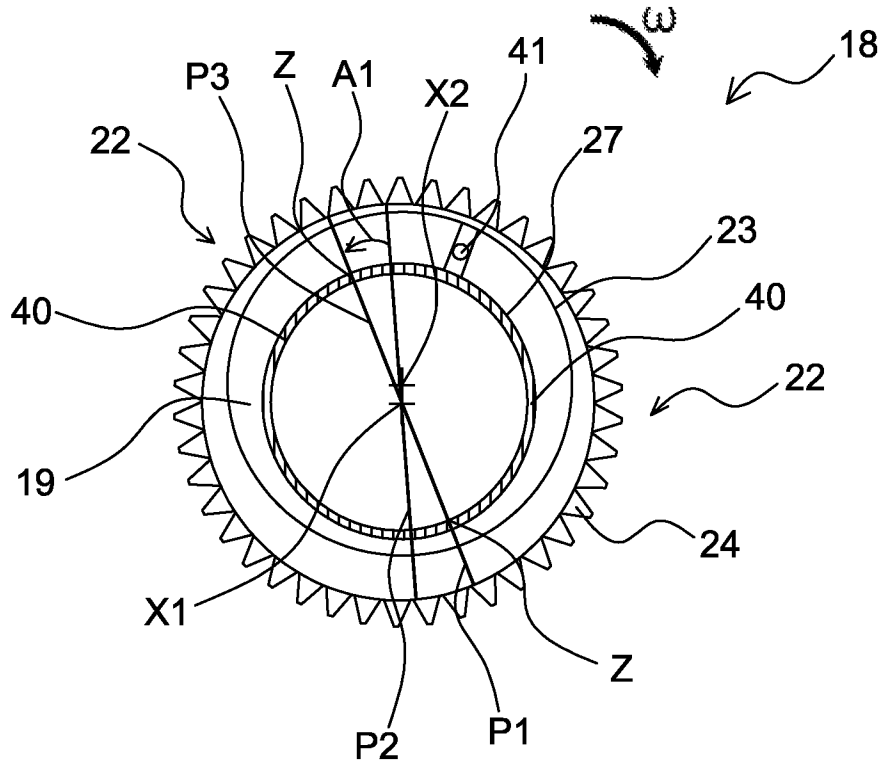

ω
18
41
P3
Z
A1
X2
22
27
23
40
40
22
19
24
X1
Z
P2
P1

Fig.5a

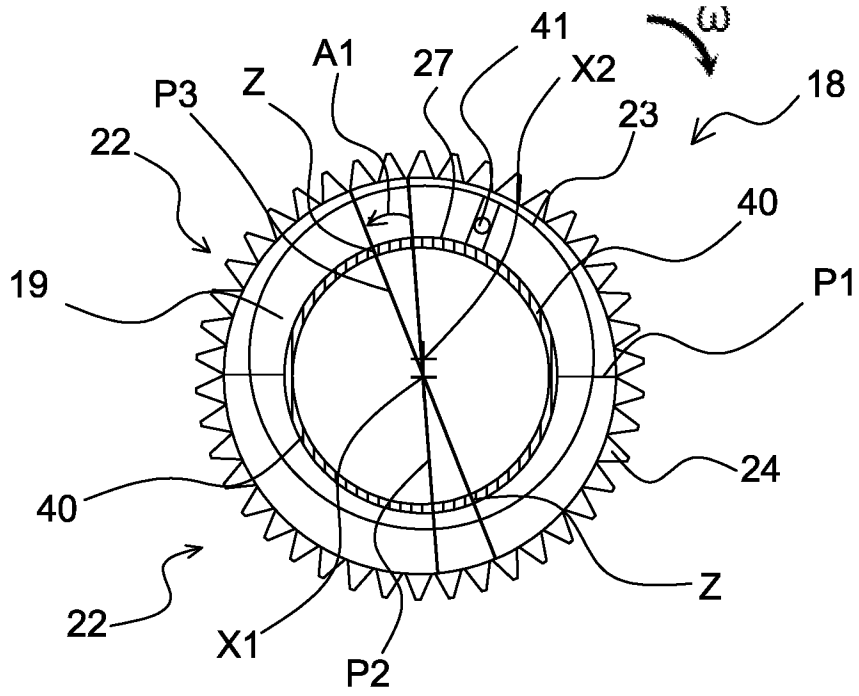

41
ω
A1
27
X2
P3
Z
18
23
22
40
19
P1
24
40
Z
22
X1
P2

Fig.5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B75/04
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/27079 A1 (LEITHINGER SIEGFRIED FRANZ [CH]) 6 September 1996 (1996-09-06) the whole document	1-15
A	EP 2 902 603 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 5 August 2015 (2015-08-05) abstract; figure 25	1-15
A	JP H03 61135 U (MITSUBISHI MOTORS ENGINEERING CO. LTD.) 14 June 1991 (1991-06-14) abstract; figure 5	1-15
A	WO 2013/160501 A1 (GARCIA SANCHEZ EDUARDO [ES]) 31 October 2013 (2013-10-31) the whole document	1-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 July 2017	01/08/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Paulson, Bo

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050849

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 620 614 A1 (SLEPER JOHANNES JACOBUS JOSEPHUS [NL]; GOOIJER LAMBERTUS HENDRIK DE [N) 31 July 2013 (2013-07-31) the whole document -----	1-15
A	EP 2 907 986 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 19 August 2015 (2015-08-19) the whole document -----	1-15

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2017/050849

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9627079 A1	06-09-1996	AT 174661 T	15-01-1999
		AU 699252 B2	26-11-1998
		BR 9607054 A	30-12-1997
		CN 1176678 A	18-03-1998
		CZ 9702693 A3	14-01-1998
		DE 59600999 D1	28-01-1999
		DK 0812383 T3	23-08-1999
		EP 0812383 A1	17-12-1997
		ES 2128156 T3	01-05-1999
		GR 3029473 T3	28-05-1999
		JP H11506511 A	08-06-1999
		KR 100403388 B1	18-12-2003
		PL 321955 A1	05-01-1998
		RU 2159858 C2	27-11-2000
		US 5908014 A	01-06-1999
		WO 9627079 A1	06-09-1996
EP 2902603 A1	05-08-2015	EP 2902603 A1	05-08-2015
		WO 2015114001 A1	06-08-2015
JP H0361135 U	14-06-1991	JP H0361135 U	14-06-1991
		JP H0734178 Y2	02-08-1995
WO 2013160501 A1	31-10-2013	NONE	
EP 2620614 A1	31-07-2013	CA 2861277 A1	01-08-2013
		CN 104204455 A	10-12-2014
		EP 2620614 A1	31-07-2013
		EP 2828501 A1	28-01-2015
		JP 2015508470 A	19-03-2015
		KR 20140113737 A	24-09-2014
		RU 2014129394 A	20-03-2016
		US 2014360292 A1	11-12-2014
		WO 2013110700 A1	01-08-2013
EP 2907986 A1	19-08-2015	EP 2907986 A1	19-08-2015
		US 2017009648 A1	12-01-2017
		WO 2015124565 A1	27-08-2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050849

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F02B75/04
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F02B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 96/27079 A1 (LEITHINGER SIEGFRIED FRANZ [CH]) 6 septembre 1996 (1996-09-06) le document en entier	1-15
A	EP 2 902 603 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 5 août 2015 (2015-08-05) abrégé; figure 25	1-15
A	JP H03 61135 U (MITSUBISHI MOTORS ENGINEERING CO. LTD.) 14 juin 1991 (1991-06-14) abrégé; figure 5	1-15
A	WO 2013/160501 A1 (GARCIA SANCHEZ EDUARDO [ES]) 31 octobre 2013 (2013-10-31) le document en entier	1-15

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
14 juillet 2017	01/08/2017

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

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 620 614 A1 (SLEPER JOHANNES JACOBUS JOSEPHUS [NL]; GOOIJER LAMBERTUS HENDRIK DE [N) 31 juillet 2013 (2013-07-31) le document en entier -----	1-15
A	EP 2 907 986 A1 (GOMECSYS B V [NL]) 19 août 2015 (2015-08-19) le document en entier -----	1-15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050849

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9627079 A1	06-09-1996	AT 174661 T	15-01-1999
		AU 699252 B2	26-11-1998
		BR 9607054 A	30-12-1997
		CN 1176678 A	18-03-1998
		CZ 9702693 A3	14-01-1998
		DE 59600999 D1	28-01-1999
		DK 0812383 T3	23-08-1999
		EP 0812383 A1	17-12-1997
		ES 2128156 T3	01-05-1999
		GR 3029473 T3	28-05-1999
		JP H11506511 A	08-06-1999
		KR 100403388 B1	18-12-2003
		PL 321955 A1	05-01-1998
		RU 2159858 C2	27-11-2000
		US 5908014 A	01-06-1999
		WO 9627079 A1	06-09-1996
EP 2902603 A1	05-08-2015	EP 2902603 A1	05-08-2015
		WO 2015114001 A1	06-08-2015
JP H0361135 U	14-06-1991	JP H0361135 U	14-06-1991
		JP H0734178 Y2	02-08-1995
WO 2013160501 A1	31-10-2013	AUCUN	
EP 2620614 A1	31-07-2013	CA 2861277 A1	01-08-2013
		CN 104204455 A	10-12-2014
		EP 2620614 A1	31-07-2013
		EP 2828501 A1	28-01-2015
		JP 2015508470 A	19-03-2015
		KR 20140113737 A	24-09-2014
		RU 2014129394 A	20-03-2016
		US 2014360292 A1	11-12-2014
		WO 2013110700 A1	01-08-2013
EP 2907986 A1	19-08-2015	EP 2907986 A1	19-08-2015
		US 2017009648 A1	12-01-2017
		WO 2015124565 A1	27-08-2015