

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/174946 A1

(43) Date de la publication internationale
12 octobre 2017 (12.10.2017)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
F02N 15/00 (2006.01) F02N 15/02 (2006.01)
F02N 15/06 (2006.01) F02N 15/04 (2006.01)
F02N 11/00 (2006.01)

(74) Mandataire : **RICARD, Amandine**; Valeo Equipements
Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, 94046 Creteil
Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050833

(22) Date de dépôt international :
6 avril 2017 (06.04.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1653098 8 avril 2016 (08.04.2016) FR

(71) Déposant : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR** [FR/FR]; 2 rue André Boulle, 94046 Creteil
Cedex (FR).

(72) Inventeurs : **MATEUS, José**; Valeo Equipements Elec-
triques Moteur, 10 Rue du Revolay, 38070 Isle d'Abeau
(FR). **BERTHOD, Céline**; Valeo Equipements Electriques
Moteur, 10 Rue du Revolay, 38070 Isle d'Abeau (FR).
TOURNIER, Christian; Valeo Equipements Electriques
Moteur, 10 Rue du Revolay, 38070 Isle d'Abeau (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, 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).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : MOTOR VEHICLE COMBUSTION ENGINE STARTER MOTOR WITH A RETAINING ELEMENT

(54) Titre : DÉMARREUR POUR MOTEUR THERMIQUE DE VÉHICULE AUTOMOBILE MUNI D'UN ÉLÉMENT DE MAINTIEN

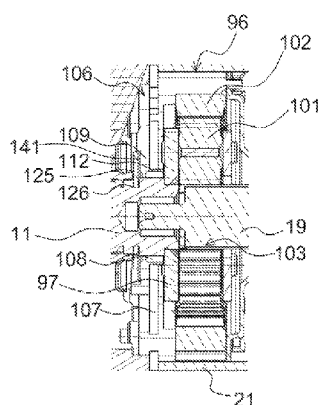


Fig. 2a

(57) Abstract : The invention relates mainly to a starter motor for a motor vehicle combustion engine, comprising: – a support, – a drive shaft (11) mounted with the ability to rotate with respect to the said support and comprising a groove (126), – a base plate (106) mounted securely on a frame yoke (21) of the electric motor, – a retaining element (125) positioned in the said groove (126) of the said drive shaft (11) to come into abutment against the said base plate (106), characterized in that the said retaining element (125) comprises traces of pre-stressing peening operations at least on the side of its face situated facing the said base plate (106).

(57) Abrégé : L'invention porte principalement sur un démarreur pour moteur thermique d'un véhicule automobile, comprenant: -un support, -un arbre d'entraînement (11) monté rotatif par

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/174946 A1



Publiée :

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

rapport audit support et comprenant une gorge (126), -une plaque de base (106) montée solidaire d'une culasse (21) de moteur électrique, -un élément de maintien (125) positionné dans ladite gorge (126) dudit arbre d'entraînement (11) pour venir en butée contre ladite plaque de base (106), caractérisé en ce que ledit élément de maintien (125) comprend des traces de grenailages de précontrainte au moins du côté de sa face située en vis-à-vis de ladite plaque de base (106).

DÉMARREUR POUR MOTEUR THERMIQUE DE VÉHICULE AUTOMOBILE MUNI
D'UN ÉLÉMENT DE MAINTIEN

La présente invention porte sur un démarreur pour moteur thermique de véhicule automobile muni d'un élément de maintien précontraint.

- 5 Afin de démarrer un moteur à combustion interne, notamment d'un véhicule automobile, il est connu d'utiliser une machine électrique tournante sous la forme d'un démarreur pourvu d'un lanceur capable de transmettre une énergie de rotation du démarreur à un vilebrequin du moteur thermique par l'intermédiaire d'une couronne de démarrage.
- 10 Ce lanceur est monté mobile en translation sur un arbre d'entraînement entre une position de repos dans laquelle les dents d'un pignon d'entraînement sont dégagées des dents d'une couronne de démarrage solidaire du vilebrequin du moteur thermique, et une position d'activation dans laquelle les dents du pignon d'entraînement engrènent avec des dents de la
- 15 couronne de démarrage. La liaison entre le lanceur et l'arbre d'entraînement est réalisée via des cannelures ménagées dans l'entraîneur coopérant avec des cannelures de forme complémentaire ménagées dans l'arbre d'entraînement.
- Un réducteur de vitesse par exemple de type épicycloïdal est interposé entre
- 20 l'arbre du rotor et l'arbre d'entraînement. Ce réducteur de vitesse comporte un porte-satellites ayant un plateau solidaire de l'arbre d'entraînement. Des satellites montés rotatifs sur le porte-satellites engrènent d'une part avec une couronne portée par une plaque de base et d'autre part avec un pignon planétaire solidaire de l'arbre du moteur électrique.
- 25 Un anneau d'arrêt élastique est positionné dans la gorge de l'arbre d'entraînement pour caler la plaque de base portant la couronne du réducteur. Toutefois, lors des phases de démarrage du moteur électrique alors que les dents du pignon viennent cogner et/ou glisser contre les dents de la couronne de démarrage, le couple appliqué sur l'arbre d'entraînement
- 30 par l'effet de retour des cannelures provoque un déplacement de l'arbre d'entraînement causant une flexion de l'anneau d'arrêt élastique associée à

de fortes contraintes de traction. Ce type de contraintes mécaniques pose des problèmes de tenue en fatigue du système, en particulier pour les démarreurs utilisés avec les systèmes d'arrêt et de redémarrage automatique du moteur (système dit "stop and start" en anglais) devant
5 supporter un très grand nombre de cycles de fonctionnement (de l'ordre de 250000 cycles).

L'invention vise à remédier à cet inconvénient en proposant un démarreur pour moteur thermique d'un véhicule automobile, comprenant:

- un support,
- 10 - un arbre d'entraînement monté rotatif par rapport au support et comprenant une gorge,
- une plaque de base montée solidaire d'une culasse de moteur électrique,
- un élément de maintien positionné dans la gorge de l'arbre d'entraînement pour venir en butée contre la plaque de base,
- 15 caractérisé en ce que l'élément de maintien comprend des traces d'impact de grenaillages de précontrainte au moins du côté de sa face située en vis-à-vis de la plaque de base.

Ainsi, en générant dans l'épaisseur un profil de contraintes résiduelles de compression décroissant depuis la surface externe de l'élément de maintien,
20 soit des contraintes de compression (contrainte négative) qui s'opposent aux contraintes de traction (contrainte positive) engendrées par les sollicitations en service, l'invention permet d'améliorer grandement la tenue en fatigue de l'élément de maintien pouvant être un anneau d'arrêt élastique.

Selon une réalisation, des contraintes résiduelles de compression associées
25 aux traces d'impact de grenaillage de précontraintes et situées à une profondeur dans la matière comprise entre 0 et 20 μ m sont comprises entre - 600 et -1000 Mpa.

Selon une réalisation, les traces d'impact de grenaillage de précontraintes sont situées du côté de deux faces radiales de l'élément de maintien. Cela
30 permet d'éviter que l'élément de maintien ne soit déformé à l'état précontraint.

Selon une réalisation, l'élément de maintien est en acier et a subi un traitement thermique de trempe bainitique.

Selon une réalisation, une épaisseur de l'élément de maintien est de l'ordre de 2mm plus ou moins 10%.

- 5 Selon une réalisation, un pignon d'entraînement monté sur l'arbre d'entraînement est positionné en dehors d'un support du démarreur. On améliore la tenue en fatigue d'un tel système qui génère des contraintes internes importantes en raison du porte-à-faux de l'arbre lorsque le lanceur est en position active.
- 10 Selon une réalisation, le démarreur comprend en outre un palier avant monté entre le support et l'arbre d'entraînement pour guider en rotation l'arbre d'entraînement, un lanceur comprenant des cannelures hélicoïdales coopérant avec des cannelures hélicoïdales de l'arbre d'entraînement mobile entre une position repos et une position active. En position active, le lanceur
- 15 vient en butée contre un épaulement de l'arbre d'entraînement situé entre la plaque de base et le palier avant. Un tel épaulement génère des chocs et donc des contraintes internes importantes lorsque le lanceur passe en position active en sorte que l'invention est particulièrement adaptée à être mise en œuvre avec cette configuration de lanceur dite à "butée sur
- 20 cannelure".

- Selon une réalisation, le démarreur comprend un moteur électrique ayant un arbre de rotor, et un réducteur de vitesse épicycloïdal monté entre l'arbre de rotor et l'arbre d'entraînement, le réducteur de vitesse comprenant une couronne dentée formant planétaire externe du réducteur de vitesse, un
- 25 pignon solidaire en rotation de l'arbre de rotor formant un planétaire interne du réducteur et un porte-satellites solidaire en rotation de l'arbre d'entraînement, aux moins deux satellites montés libres en rotation sur le porte-satellites et engrenés entre le planétaire interne et le planétaire externe, la couronne étant portée par la plaque de base.

- 30 Selon une réalisation, lad plaque de base comprend une plaquette métallique et une portion plastique surmoulée, l'élément de maintien venant en butée

contre la portion plastique. Cela permet d'amortir le choc entre l'élément de maintien et la plaque de base. On réduit ainsi le bruit et l'usure du système.

Selon une réalisation, l'élément de maintien est un anneau élastique de retenue.

- 5 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.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un démarreur de moteur thermique de véhicule automobile selon la présente invention;

- 10 La figure 2a est une vue en coupe longitudinale détaillée d'un réducteur de vitesse selon la présente invention;

La figure 2b est une vue en coupe de la plaque de base selon la présente invention portant la couronne du réducteur de vitesse;

- 15 La figure 2c représente une vue en coupe détaillée de la zone entre l'épaule et le coussinet de la plaque de base selon la présente invention;

La figure 3 est une vue en perspective illustrant le montage de la couronne du réducteur de vitesse avec la plaque de base selon la présente invention;

- 20 La figure 4 est une vue schématique en coupe transversale de la roue libre à rouleaux du démarreur de la figure 1;

La figure 5 représente l'état de surface d'un circlips ayant subi un grenaillage de précontrainte et utilisé avec le démarreur de la figure 1 pour le maintien de la plaque de base;

- 25 La figure 6 montre des courbes de niveau de contrainte résiduelle d'un anneau d'arrêt élastique en fonction d'une profondeur dans la matière respectivement pour un circlips n'ayant pas subi de grenaillage et pour un circlips ayant subi un grenaillage de précontrainte;

La figure 7 montre des courbes dites de Wöhler représentatives de la tenue en fatigue d'un circlips en renseignant le nombre de cycles pouvant être supportés par un circlips avec ou sans grenailage de précontrainte pour un niveau de contraintes donné.

- 5 Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent les mêmes références d'une figure à l'autre. Dans la description qui va suivre, on utilisera une orientation axiale d'arrière en avant correspondant à l'orientation de droite à gauche de la figure 1. Autrement dit, un élément avant est situé du côté du pignon d'entraînement 15, tandis qu'un élément arrière est situé
10 du côté opposé, c'est-à-dire du côté du flasque arrière 39.

En référence à la figure 1, le démarreur 10 selon l'invention comporte un arbre d'entraînement 11, un lanceur 12 monté sur l'arbre d'entraînement 11 et comportant un pignon d'entraînement 15. En outre, un moteur électrique
15 coaxiale. Le stator 17 entoure le rotor 18, lequel est monté sur un arbre 19 du moteur électrique 16. Le rotor 18 est apte à tourner autour d'un axe X à l'intérieur d'une culasse 21. Cette dernière est solidaire d'un support 23 métallique du démarreur 10 destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule automobile.

- 20 Le stator 17 comporte une pluralité de pôles magnétiques 26 inducteurs portés par la périphérie interne de la culasse 21. En variante, le stator 17 comporte un bobinage inducteur comportant deux paires d'enroulements qui sont enroulés chacun autour d'une masse polaire solidaire de la culasse 21. Chaque enroulement est composé d'un conducteur continu enroulé autour
25 de la masse polaire dans le sens de son épaisseur de manière à former des spires jointives concentriques de diamètre croissant.

Le rotor 18 comporte un paquet de tôles doté de rainures pour le montage de conducteurs électriques en forme d'épingles. Ces conducteurs sont reliés entre eux pour former un bobinage rotorique 27 en liaison avec des lames
30 conductrices 30 appartenant à un collecteur 31 à corps électriquement isolant solidaire de l'arbre 19 du moteur électrique 16. En variante, le bobinage 27 est à fil continu.

Des balais 34 frottent sur les lames collectrices 30 du collecteur 31 pour alimenter le bobinage rotorique 27. Les balais 34 appartiennent à un porte-balais 35 équipé de cages de guidage et de réception des balais 34. Ces balais 34 sont sollicités en direction des lames collectrices 30 par des
5 ressorts 36 par exemple de type à spirale. Le porte-balais 35 est solidaire d'un flasque arrière 39 métallique présentant dans sa partie centrale un logement pour le montage d'un palier 40 de type roulement à aiguilles. Le flasque 39 sert au montage à rotation de l'extrémité arrière de l'arbre 19 du moteur électrique 16. L'extrémité avant de l'arbre 19 pénètre, via un tronçon
10 de section réduite, à l'intérieur d'un alésage réalisé dans la partie arrière de l'arbre d'entraînement 11, un coussinet 43 étant intercalé entre ces deux éléments 19, 11.

L'axe de l'arbre 19 est confondu avec l'axe X du rotor 18 et avec l'axe de l'arbre d'entraînement 11. Le flasque arrière 39 sert de centreur à l'extrémité
15 arrière de la culasse 21 et est relié par des tirants au support 23 du démarreur 10. La culasse 21 métallique est intercalée à serrage entre le support 23 métallique et le flasque arrière 39 métallique.

Le démarreur 10 comporte également un contacteur 46 électromagnétique s'étendant parallèlement au moteur électrique 16 en étant implanté
20 radialement au-dessus de celui-ci. Le contacteur 46 présente une cuve 47 métallique portée par le support 23, et équipée d'une bobine d'excitation 48 dotée d'au moins un enroulement. La cuve 47 est fermée à l'arrière par un capot 49 en matière électriquement isolante. La fixation du capot 49 est réalisée par rabattement de matière de l'extrémité libre de la cuve 47.

25 Des bornes 50, 51 sont conformées pour former chacune un contact fixe à l'intérieur du capot 49. L'une des bornes 50 est destinée à être reliée à la borne positive de la batterie, l'autre borne 51 est connectée par l'intermédiaire d'un câble aux balais 34 de polarités positives. De manière connue, lors de l'excitation de la bobine 48, un noyau mobile 54 est attiré par
30 attraction magnétique en direction du noyau fixe 55 pour, d'une part, agir après rattrapage d'un jeu sur une tige 56 portant un contact mobile 57 pour provoquer la fermeture des contacts 50, 51 du contacteur 46 et alimenter le

moteur électrique 16 du démarreur 10, et, d'autre part, actionner un levier de commande 58 du lanceur 12.

L'arbre d'entraînement 11 est monté rotatif dans un palier avant 61 du support 23 par l'intermédiaire d'un porte-pignon 62. Ce palier avant 61
5 permettant de guider en rotation l'arbre d'entraînement 11 est constitué à titre d'exemple par un roulement à billes. Le porte-pignon 62 comporte un arbre creux 63 pour autoriser le passage de l'arbre d'entraînement 11. Deux paliers 64 sont interposés entre la périphérie externe de l'arbre d'entraînement 11 et la périphérie interne de l'arbre porte-pignon 63 pour autoriser un mouvement
10 de rotation relatif entre les deux éléments 11, 63. La périphérie externe de l'arbre porte-pignon 63 est en contact avec la périphérie interne du palier avant 61.

Le pignon d'entraînement 15 est monté solidaire en rotation avec l'arbre porte-pignon 63 par l'intermédiaire de cannelures axiales réalisées dans la
15 périphérie interne du pignon en prise avec des cannelures axiales de forme complémentaire réalisées dans la périphérie externe de l'arbre porte-pignon 63. En outre, un dispositif d'absorption des chocs 67 comporte un ressort 68 sollicitant le pignon 15 contre une butée 69 à l'état repos. En cas de choc avec les dents de la couronne de démarrage, le ressort 68 est comprimé par
20 le déplacement en translation du pignon 15 qui a alors tendance à reculer par rapport à la butée 69. On appréciera que le pignon 15 est monté sur l'arbre d'entraînement 11 en dehors du support 23 du démarreur 10. Une telle configuration de démarreur 10 dite "à pignon sortant" génère des contraintes internes importantes du fait du porte-à-faux de l'arbre
25 d'entraînement 11 lorsque le lanceur 12 est en position active.

Le lanceur 12 est monté coulissant sur l'arbre d'entraînement 11 et comporte un entraîneur 72 configuré pour être actionné par le levier de commande 58 pivotant, et une roue libre 73 à galets intercalée axialement entre l'entraîneur 72 et le porte-pignon 62.

30 Cette roue libre 73 comprend une bague entraînée 76 située du côté de l'extrémité arrière de l'arbre porte-pignon 63. La bague entraînée 76 comporte sur sa périphérie externe une piste interne 77 bien visible en figure 4. Dans un exemple de réalisation, la bague entraînée 76 est monobloc de

même matière avec l'arbre porte-pignon 63. En outre, l'entraîneur 72 comprend une bague entraînante 78 de la roue libre 73 munie de rampes 79 sur sa périphérie interne. La bague entraînante 78 est ainsi solidaire en rotation de l'arbre 11 via l'entraîneur 72 lorsque le lanceur 12 est en position active. Une pluralité de rouleaux 82 d'axe Y sont montés entre la piste interne 77 et une rampe 79 correspondante.

La roue libre 73 comporte une pluralité de ressorts de pré-charge 83 montés chacun entre un rebord d'une rampe 79 et un rouleau 82 correspondant. Le sens de verrouillage de la roue libre 73 est illustré par la flèche A (cf. figure 4).

La roue libre 73 a de préférence des dimensions telles qu'elle respecte la relation suivante:

$$\varepsilon = ((C_{\max} * 1000 / (N^{5/2} * L * 0.05)) * ((R+r)/(R*r))^{5/2})^{1/2}$$

On précise que dans cette expression: N est à la puissance 5/2, l'expression (R+r)/(R*r) est à la puissance 5/2, et l'ensemble est à la puissance 1/2, avec

- C_{max} étant le couple maximum du démarreur exprimé en N.m. Le couple C_{max} est mesuré rotor bloqué sous une tension et une résistance égale à celle de la batterie et du câblage correspondant entre la batterie et le démarreur de l'application considérée,

- N étant le nombre de rouleaux 82,
- R étant le rayon de la piste interne 77,
- L étant la longueur axiale de chaque rouleau 82 mesurée suivant l'axe Y, et
- r étant le rayon de chaque rouleau 82,
- les dimensions R, L, et r étant mesurées en mm.

ε est compris entre 200 et 700.

Une diminution de 25% de la valeur du coefficient ε permet de multiplier par deux le nombre de cycles de fonctionnement du démarreur. La définition d'un démarreur respectant la plage ε permet de diminuer de manière significative le niveau de pression de contact entre les rouleaux 82 et les bagues 76, 78 tout en optimisant l'encombrement du démarreur 10.

L'entraîneur 72 comporte en outre une rondelle 86 définissant avec une paroi transversale de l'entraîneur 72 une gorge pour la réception des doigts de l'extrémité inférieure du levier 58 en forme de fourche. L'extrémité supérieure du levier 58 est montée de manière connue à articulation sur une tige 87
5 reliée élastiquement au noyau mobile 54 via un ressort 88, dit ressort dent contre dent, logé dans le noyau mobile 54.

L'entraîneur 72 est doté intérieurement de cannelures hélicoïdales 90 en prise de manière complémentaire avec des dentures hélicoïdales 91 externes portées par l'arbre d'entraînement 11 au voisinage de son extrémité
10 arrière de plus grand diamètre (cf. figure 1). Le lanceur 12 intégrant la roue libre 73 est ainsi animé d'un mouvement de translation lorsqu'il est déplacé par le levier 58 entre une position repos dans laquelle le pignon 15 est dégagé de la couronne de démarrage du moteur thermique et une position active dans laquelle le pignon 15 est en prise avec la couronne de
15 démarrage du moteur thermique. En position active, l'entraîneur 72 vient en butée contre un épaulement 93 réalisé entre les dentures 91 de l'arbre d'entraînement 11. Cet épaulement 93 de l'arbre d'entraînement 11 est situé axialement entre la plaque de base 106 et le palier avant 61.

Par ailleurs, comme cela est bien visible sur la figure 2a, un réducteur de
20 vitesse 96 prenant la forme d'un train épicycloïdal est monté entre l'arbre du rotor 18 et l'arbre d'entraînement 11. Plus précisément, l'extrémité arrière de l'arbre d'entraînement 11 est configurée pour être solidaire d'un plateau d'un porte-satellites 97 par exemple par sertissage. Des satellites 101 engrènent d'une part avec une couronne 102 formant planétaire externe et d'autre part
25 avec un pignon 103 solidaire de l'extrémité avant de l'arbre de rotor 19 formant planétaire interne du réducteur 96. Les satellites 101 sont montés libres en rotation chacun autour d'un axe porté par le porte-satellites 97. Les satellites 101 sont au moins au nombre de deux. En l'occurrence, on utilise trois satellites 101.

30 La couronne 102 est portée par une plaque de base 106 montrée en détails sur la figure 2b solidaire avec la culasse 21 du moteur par serrage entre ladite culasse 21 et le support 23 du démarreur 10. La plaque de base 106 comporte une plaquette 107 métallique, un coussinet 108 monté sur l'arbre

d'entraînement 11 pour guider en rotation l'arbre d'entraînement 11, ainsi qu'une portion plastique 109 surmoulée sur la plaquette 107 et le coussinet 108 pour les rendre solidaires l'un de l'autre.

5 La portion plastique 109 comprend une couche de plastique 112 entre une périphérie externe du coussinet 108 et une périphérie interne de la plaquette 107 correspondant à un bord de la plaquette 107 délimitant une ouverture centrale 116 pour le passage de l'arbre 11. Une telle couche 112 bien visible sur la figure 2c permet de supporter l'angle pris par le coussinet 108 généré par la flexion de l'arbre 11 afin de limiter les surpressions de bord.

10 L'épaisseur E de cette couche de plastique 112 est d'au moins 0.5mm. Afin de minimiser la pression exercée par l'arbre d'entraînement 11, il est possible d'utiliser un coussinet 108 ayant une longueur axiale supérieure à 5mm.

15 Dans l'exemple de réalisation des figures 2b et 2c, la plaquette 107 métallique comprend une portion principale 114 et un épaulement 115 s'étendant axialement par rapport à la portion principale 114 sur une extrémité de la plaquette 107 située du côté du coussinet 108. L'épaulement 115 se situe ainsi en périphérie interne de la plaquette 107 autour de l'ouverture centrale 116 de la plaquette 107, tandis que la portion principale 114 s'étend depuis l'épaulement 115 jusqu'à la périphérie externe de la
20 plaquette 107.

La plaquette 107 présente ainsi une surépaisseur au niveau de l'extrémité située du côté du coussinet 108. Le coussinet 108 a une longueur axiale L1 supérieure à l'épaisseur axiale L2 de la portion principale 114 de la plaquette 107.

25 Par ailleurs, comme cela est bien visible en figure 3, la portion plastique 109 comprend au moins deux parties butées 120 montées entre la couronne 102 et la culasse 21. Ces parties butées 120 s'étendant circonférentiellement autour de la couronne 102 permettent de maintenir la couronne 102 radialement dans la culasse 21. La couronne 102 rapportée sur la plaque de
30 base 106 comprend des saillies 121 s'étendant depuis une périphérie externe de ladite couronne 102. Des plots amortisseurs 122 sont montés entre les saillies 121 de la couronne 102 et les parties butées 120 de la

portion plastique 109. Une telle configuration permet d'amortir les chocs subis par la couronne 102 réalisée par exemple en métal.

En variante, la couronne 102 fait partie de la portion plastique 109. Dans ce cas, les dents de la couronne 102 sont moulées avec une paroi annulaire
5 axiale de la portion plastique 109.

En outre, afin d'assurer le calage de la plaque de base 106, un élément de maintien 125 prenant par exemple la forme d'un anneau d'arrêt élastique de type circlips est positionné dans une gorge 126 de l'arbre d'entraînement 11 pour venir en butée contre la plaque de base 106 (cf. figure 2a). L'anneau
10 d'arrêt élastique 125 présente la forme d'un anneau ouvert apte à être déformé élastiquement à l'aide d'un outil pour permettre son positionnement à l'intérieur de la gorge 126. Afin d'absorber les chocs, le circlips 125 est en appui contre une rondelle d'appui métallique 141 laquelle est en appui contre la portion plastique 109 de la plaque de base 108.

15 Comme cela est illustré par la figure 5, l'anneau d'arrêt élastique 125 comprend des traces d'impact 133 de grenaillage de précontrainte sur au moins sa face radiale située en vis-à-vis de la plaque de base 106. Pour éviter que l'anneau d'arrêt élastique 125 soit déformé à l'état précontraint, les traces d'impact de grenaillage de précontraintes sont situées du côté des
20 deux faces radiales de l'anneau d'arrêt élastique 125.

Comme cela est illustré par la courbe C1 de la figure 6, les contraintes de compression résiduelles associées aux traces d'impact de grenaillage de précontraintes situées à une profondeur dans la matière comprise entre 0 et 20µm sont comprises entre -600 et -1000 Mpa. Comparativement les
25 contraintes résiduelles d'un anneau d'arrêt élastique n'ayant pas subi de grenaillage de précontrainte (cf. courbe C2) sont positives.

Le grenaillage de précontrainte appliqué sur l'anneau d'arrêt élastique 125 est à distinguer du grenaillage de nettoyage ou d'ébavurage mis en œuvre à la fin du procédé de fabrication et qui ne permet pas d'obtenir des contraintes
30 de compression comprises entre -600 et -1000 Mpa. En particulier, l'intensité d'impact du média est ainsi beaucoup plus grande dans le cas du grenaillage de précontrainte que dans le cas d'un grenaillage de nettoyage.

Ainsi, en générant dans l'épaisseur de l'anneau d'arrêt élastique 125 des contraintes de compression (contrainte négative) qui s'opposent aux contraintes de traction (contrainte positive) engendrées par les sollicitations en service, l'invention permet d'améliorer grandement la tenue en fatigue de l'anneau d'arrêt élastique 125.

En effet, comme cela ressort de la figure 7, pour une contrainte σ de fonctionnement donnée, le nombre de cycles N1 supportés par un anneau d'arrêt élastique 125 ayant subi un grenaillage de précontrainte (cf. courbe C3) est très supérieur à au nombre de cycles N2 supportés par un anneau d'arrêt élastique 125 ayant subi un simple grenaillage de nettoyage.

Dans un exemple de réalisation, l'anneau d'arrêt élastique 125 est en acier et a subi un traitement de trempe bainitique. L'épaisseur de l'anneau d'arrêt élastique 125 est par exemple de l'ordre de 2mm plus ou moins 10%.

Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple uniquement et ne limite pas le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les différents éléments par tous autres équivalents.

REVENDICATIONS

1. Démarreur (10) pour moteur thermique d'un véhicule automobile, comprenant:
- un support (23),
 - 5 - un arbre d'entraînement (11) monté rotatif par rapport audit support (23) et comprenant une gorge (126),
 - une plaque de base (106) montée solidaire d'une culasse (21) de moteur électrique (16),
 - un élément de maintien (125) positionné dans ladite gorge (126)
 - 10 dudit arbre d'entraînement (11) pour venir en butée contre une rondelle (141) positionnée contre ladite plaque de base (106),
- caractérisé en ce que ledit élément de maintien (125) comprend des traces d'impact de grenailages de précontrainte au moins du côté de sa face située en vis-à-vis de ladite plaque de base (106).
- 15 2. Démarreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des contraintes résiduelles de compression associées aux traces d'impact de grenailage de précontraintes et situées à une profondeur dans la matière comprise entre 0 et 20µm sont comprises entre - 600 et -1000 Mpa.
3. Démarreur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
- 20 lesdites traces d'impact de grenailage de précontraintes sont situées du côté de deux faces radiales dudit élément de maintien (125).
4. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit élément de maintien (125) est en acier et a subi un traitement thermique de trempe bainitique.
- 25 5. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'une épaisseur dudit élément de maintien (125) est de l'ordre de 2mm plus ou moins 10%.
6. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un pignon d'entraînement (15) monté sur ledit arbre
- 30 d'entraînement (11) est positionné en dehors d'un support (23) dudit démarreur (10).

7. Démarreur selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un palier avant (61) monté entre ledit support (23) et l'arbre d'entraînement (11) pour guider en rotation ledit arbre d'entraînement (11), un lanceur (12) comprenant des cannelures hélicoïdales coopérant
5 avec des cannelures hélicoïdales dudit arbre d'entraînement (11) mobile entre une position repos et une position active et en ce qu'en position active, ledit lanceur (12) vient en butée contre un épaulement (93) de l'arbre d'entraînement (11) situé entre la plaque de base (106) et ledit palier avant (61).

10 8. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un moteur électrique (16) ayant un arbre de rotor (19), et un réducteur de vitesse (96) épicycloïdal monté entre ledit arbre de rotor (18) et ledit arbre d'entraînement (11), ledit réducteur de vitesse (96) comprenant une couronne (102) dentée formant planétaire externe dudit
15 réducteur de vitesse (96), un pignon (103) solidaire en rotation dudit arbre de rotor (18) formant un planétaire interne du réducteur et un porte-satellites (97) solidaire en rotation dudit arbre d'entraînement (11), aux moins deux satellites (101) monté libre en rotation sur ledit porte-satellites (97) et engrenés entre ledit planétaire interne et ledit planétaire externe, ladite
20 couronne (102) étant portée par ladite plaque de base (106).

9. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ladite plaque de base (106) comprend une plaquette métallique (107) et une portion plastique (109) surmoulée, ledit élément de maintien (125) venant en butée contre ladite portion plastique (109).

25 10. Démarreur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que ledit élément de maintien (125) est un anneau d'arrêt élastique.

1/5

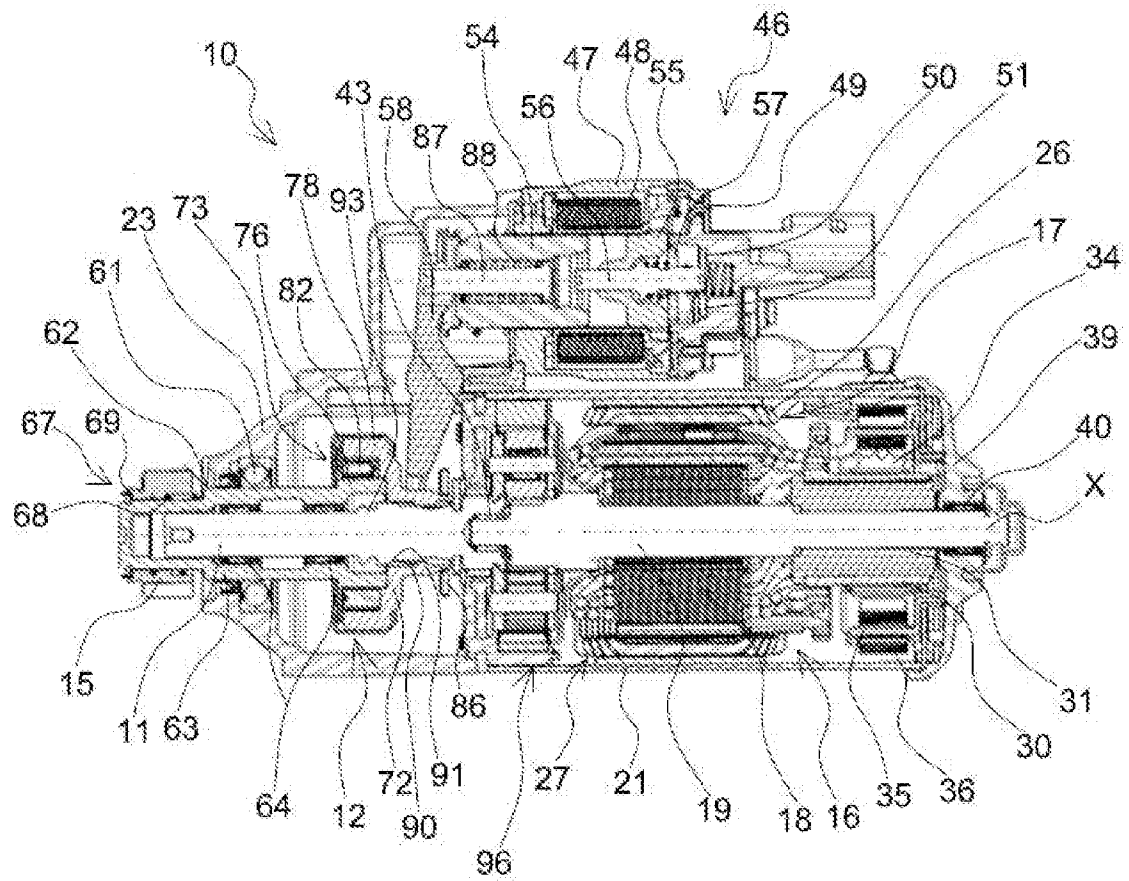


Fig.1

2/5

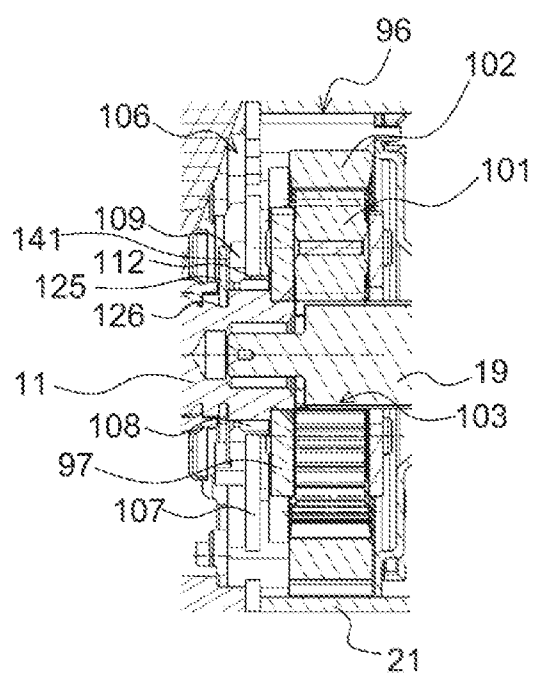


Fig. 2a

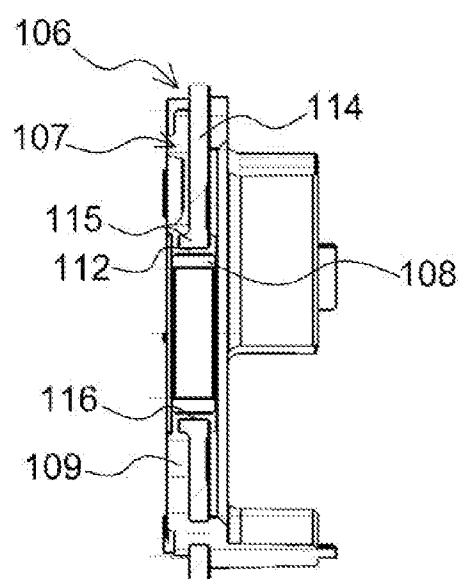


Fig.2b

3/5

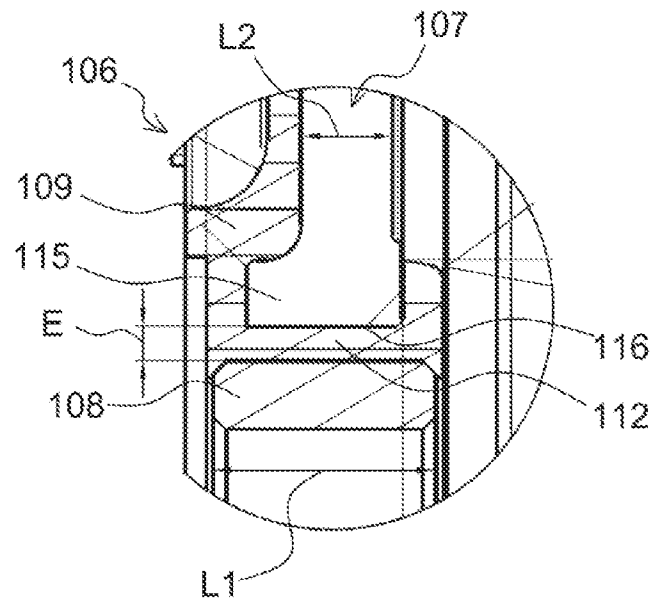


Fig.2c

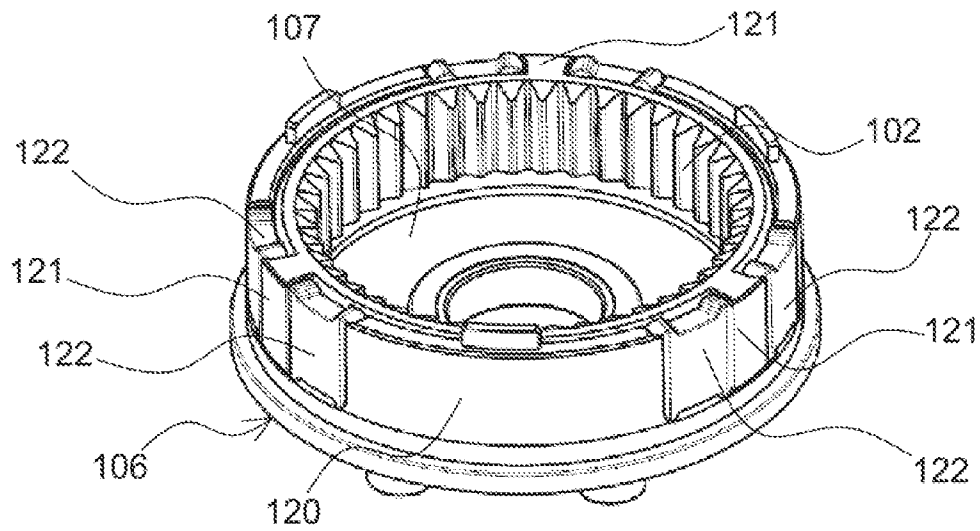


Fig.3

4/5

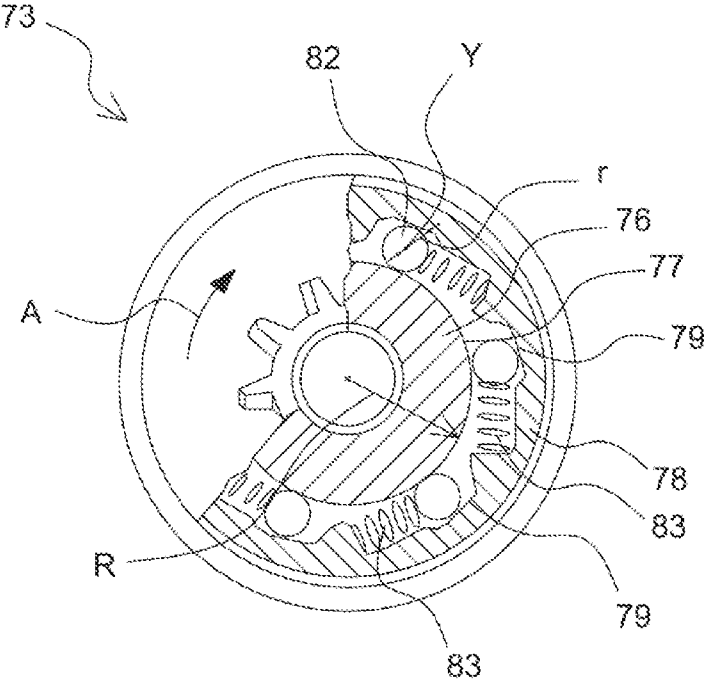


Fig.4

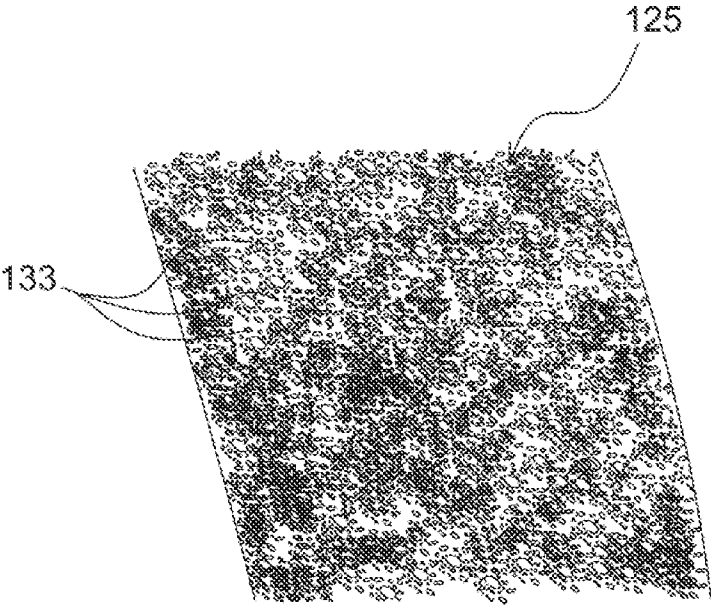


Fig.5

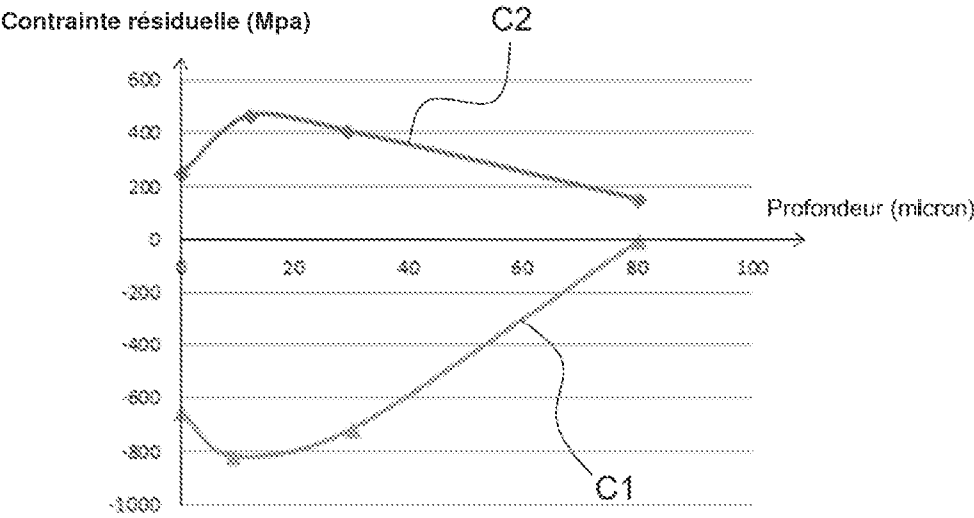


Fig.6

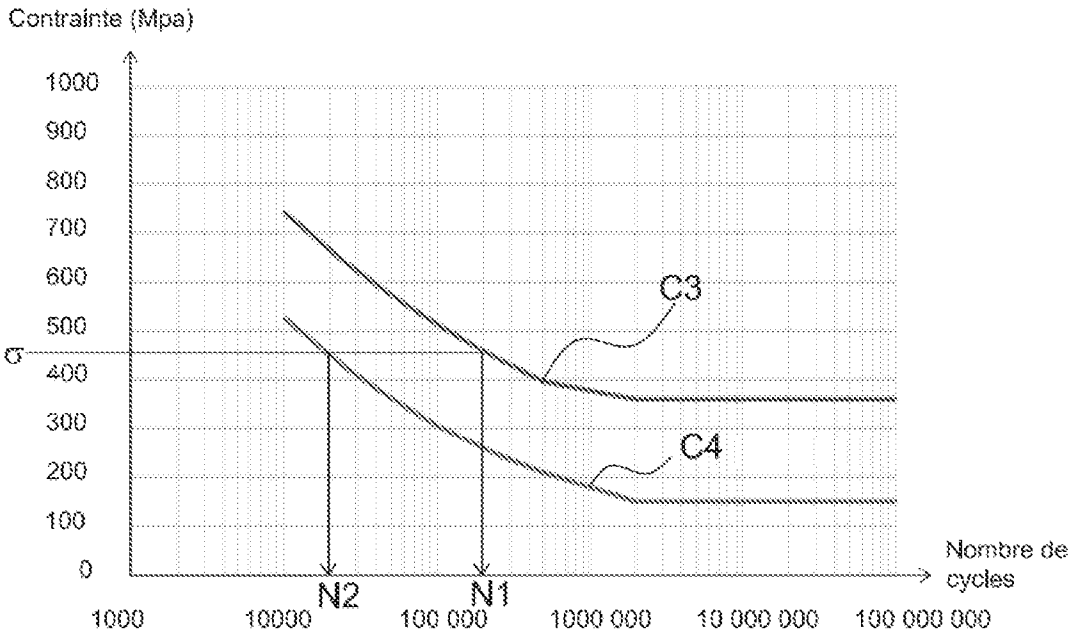


Fig.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02N15/00 F02N15/06
ADD. F02N11/00 F02N15/02 F02N15/04

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)

F02N C21D F16B

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.
Y	DE 10 2013 212057 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 January 2015 (2015-01-08) paragraphs [0007], [0037] - [0039]; figures 2-4 -----	1-10
Y	FR 2 769 049 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 April 1999 (1999-04-02) figure 1 -----	1-10
Y	DE 10 2012 106331 A1 (DENSO CORP [JP]) 31 January 2013 (2013-01-31) paragraph [0105]; figures 1,4 -----	1-6,8-10
A	EP 2 017 491 A1 (SNR ROULEMENTS SA [FR]) 21 January 2009 (2009-01-21) paragraphs [0010], [0022] - [0023] ----- -/-	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

6 July 2017

Date of mailing of the international search report

20/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Ulivieri, Enrico

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050833

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 198 05 797 A1 (EXEDY CORP [JP]) 20 August 1998 (1998-08-20) column 1, line 1 - line 44 -----	1,3-10
A	JP 2005 048956 A (JATCO LTD) 24 February 2005 (2005-02-24) paragraphs [0005] - [0007] -----	1,3-10
Y	FR 2 282 564 A1 (BORG WARNER [US]) 19 March 1976 (1976-03-19) page 1, line 9 - line 23 -----	4
Y	FR 2 920 837 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 13 March 2009 (2009-03-13) figures 1,2 -----	7
Y	FR 2 787 833 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 30 June 2000 (2000-06-30) page 4, line 28 - page 5, line 2; figure 1 -----	9
A	JP 2011 236993 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 November 2011 (2011-11-24) paragraph [0002] - paragraph [0004]; figures 1, 4-5 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050833

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013212057 A1	08-01-2015	NONE	
FR 2769049 A1	02-04-1999	DE 19743122 A1 FR 2769049 A1 GB 2329936 A	08-04-1999 02-04-1999 07-04-1999
DE 102012106331 A1	31-01-2013	CN 102900583 A DE 102012106331 A1 JP 2013029030 A	30-01-2013 31-01-2013 07-02-2013
EP 2017491 A1	21-01-2009	EP 2017491 A1 FR 2919033 A1	21-01-2009 23-01-2009
DE 19805797 A1	20-08-1998	DE 19805797 A1 JP H10220493 A US 5868022 A	20-08-1998 21-08-1998 09-02-1999
JP 2005048956 A	24-02-2005	NONE	
FR 2282564 A1	19-03-1976	AR 215119 A1 AU 499073 B2 BR 7505382 A CA 1055972 A DE 2537544 A1 ES 440390 A1 FR 2282564 A1 GB 1504423 A IT 1041986 B JP S5142033 A US 3964737 A ZA 7504872 B	14-09-1979 05-04-1979 03-08-1976 05-06-1979 04-03-1976 01-06-1977 19-03-1976 22-03-1978 10-01-1980 09-04-1976 22-06-1976 30-06-1976
FR 2920837 A1	13-03-2009	BR PI0804132 A2 CN 101387254 A FR 2920837 A1 JP 2009074547 A	06-07-2010 18-03-2009 13-03-2009 09-04-2009
FR 2787833 A1	30-06-2000	BR 9908154 A CN 1291259 A DE 69919135 D1 DE 69919135 T2 EP 1058786 A1 FR 2787833 A1 US 6490940 B1 WO 0039454 A1	31-10-2000 11-04-2001 09-09-2004 20-01-2005 13-12-2000 30-06-2000 10-12-2002 06-07-2000
JP 2011236993 A	24-11-2011	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050833

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02N15/00 F02N15/06 ADD. F02N11/00 F02N15/02 F02N15/04		
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) F02N C21D F16B		
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
Y	DE 10 2013 212057 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 janvier 2015 (2015-01-08) alinéas [0007], [0037] - [0039]; figures 2-4 -----	1-10
Y	FR 2 769 049 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 avril 1999 (1999-04-02) figure 1 -----	1-10
Y	DE 10 2012 106331 A1 (DENSO CORP [JP]) 31 janvier 2013 (2013-01-31) alinéa [0105]; figures 1,4 -----	1-6,8-10
A	EP 2 017 491 A1 (SNR ROULEMENTS SA [FR]) 21 janvier 2009 (2009-01-21) alinéas [0010], [0022] - [0023] ----- -/-	1-10
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 6 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/07/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Ulivieri, Enrico

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 198 05 797 A1 (EXEDY CORP [JP]) 20 août 1998 (1998-08-20) colonne 1, ligne 1 - ligne 44 -----	1,3-10
A	JP 2005 048956 A (JATCO LTD) 24 février 2005 (2005-02-24) alinéas [0005] - [0007] -----	1,3-10
Y	FR 2 282 564 A1 (BORG WARNER [US]) 19 mars 1976 (1976-03-19) page 1, ligne 9 - ligne 23 -----	4
Y	FR 2 920 837 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 13 mars 2009 (2009-03-13) figures 1,2 -----	7
Y	FR 2 787 833 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 30 juin 2000 (2000-06-30) page 4, ligne 28 - page 5, ligne 2; figure 1 -----	9
A	JP 2011 236993 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24 novembre 2011 (2011-11-24) alinéa [0002] - alinéa [0004]; figures 1, 4-5 -----	2

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050833

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102013212057 A1	08-01-2015	AUCUN	
FR 2769049 A1	02-04-1999	DE 19743122 A1 FR 2769049 A1 GB 2329936 A	08-04-1999 02-04-1999 07-04-1999
DE 102012106331 A1	31-01-2013	CN 102900583 A DE 102012106331 A1 JP 2013029030 A	30-01-2013 31-01-2013 07-02-2013
EP 2017491 A1	21-01-2009	EP 2017491 A1 FR 2919033 A1	21-01-2009 23-01-2009
DE 19805797 A1	20-08-1998	DE 19805797 A1 JP H10220493 A US 5868022 A	20-08-1998 21-08-1998 09-02-1999
JP 2005048956 A	24-02-2005	AUCUN	
FR 2282564 A1	19-03-1976	AR 215119 A1 AU 499073 B2 BR 7505382 A CA 1055972 A DE 2537544 A1 ES 440390 A1 FR 2282564 A1 GB 1504423 A IT 1041986 B JP S5142033 A US 3964737 A ZA 7504872 B	14-09-1979 05-04-1979 03-08-1976 05-06-1979 04-03-1976 01-06-1977 19-03-1976 22-03-1978 10-01-1980 09-04-1976 22-06-1976 30-06-1976
FR 2920837 A1	13-03-2009	BR PI0804132 A2 CN 101387254 A FR 2920837 A1 JP 2009074547 A	06-07-2010 18-03-2009 13-03-2009 09-04-2009
FR 2787833 A1	30-06-2000	BR 9908154 A CN 1291259 A DE 69919135 D1 DE 69919135 T2 EP 1058786 A1 FR 2787833 A1 US 6490940 B1 WO 0039454 A1	31-10-2000 11-04-2001 09-09-2004 20-01-2005 13-12-2000 30-06-2000 10-12-2002 06-07-2000
JP 2011236993 A	24-11-2011	AUCUN	