

(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 juillet 2018 (26.07.2018)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/134546 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 11/215 (2016.01) *H02K 5/173* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/050153

(22) Date de dépôt international :
23 janvier 2018 (23.01.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1750523 23 janvier 2017 (23.01.2017) FR

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

(72) Inventeurs : EL BARAKA, Khadija ; VALEO EQUIPE-
MENTS ELECTRIQUES MOTEUR -, 2, rue André Boulle,
94046 CRETEIL (FR). DUGUE, Christophe ; VALEO
EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR - 2 Rue An-
dré Boulle, 94046 CRETEIL (FR).

(74) Mandataire : RICARD, Amandine ; VALEO EQUIPE-
MENTS ELECTRIQUES MOTEUR, 2, rue André-Boulle,
94046 CRETEIL CEDEX (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, JO, 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,

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE PROVIDED WITH A SENSOR BEARING AND METHOD FOR MOUNTING SUCH A MACHINE

(54) Titre : MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE ÉQUIPÉE D'UN ROULEMENT-CAPTEUR ET PROCÉDÉ DE MONTAGE D'UNE TELLE MACHINE

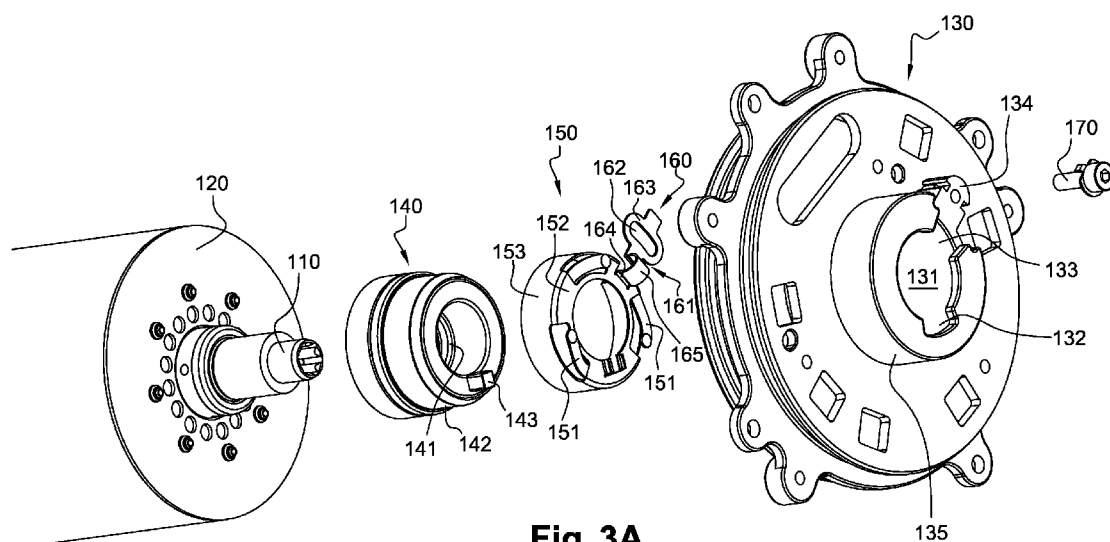


Fig. 3A

(57) Abstract: The invention relates to a rotary electric machine (100), in particular for a motor vehicle, including: - a rotor that is rotatably mounted on a shaft (110); at least one bearing (130) provided with an opening (131) for the passage of the shaft; - a stator (120) that is securely mounted in the bearing; - a sensor bearing (140) including an inner ring (141) that is rigidly connected to the shaft and an outer ring (142) that is mounted on the bearing with a clearance, the sensor bearing including a spring-loaded system (150) that is rigidly connected to the outer ring (142) and arranged to exert an axial force on the bearing (130) and the sensor bearing (140).

(57) Abrégé : L'invention concerne une machine électrique tournante (100), notamment pour véhicule automobile, comportant: - un rotor monté à rotation autour d'un arbre(110), - au moins un palier (130) muni d'une ouverture (131) pour le passage de l'arbre, - un

[Suite sur la page suivante]

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), eurasién (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).

Publiée:

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

stator(120) monté solidaire dans le palier, - un roulement-capteur (140) comportant une bague intérieure (141) montée solidairement sur l'arbre et une bague extérieure (142) montée avec un jeu sur le palier, le roulement-capteur comportant un système à ressort (150) solidaire de la bague extérieure (142) et agencé pour exercer une force axiale sur le palier (130) et le roulement-capteur (140).

MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE EQUIPEE D'UN ROULEMENT-CAPTEUR ET PROCEDE DE MONTAGE D'UNE TELLE MACHINE

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente invention concerne une machine électrique tournante équipée d'un roulement-capteur maintenu axialement entre le palier et le stator de la machine. L'invention concerne également un procédé de montage d'une telle machine. L'invention trouve des applications dans le domaine des machines électriques tournantes pour véhicules automobiles et, en particulier, dans le domaine des
10 machines électriques réversibles de forte puissance, pouvant fonctionner en mode alternateur et en mode moteur, accouplées avec un élément hôte tel qu'une boîte de vitesses.

ETAT DE LA TECHNIQUE

15 De façon connue en soi, les machines électriques tournantes comportent un stator et un rotor solidaire d'un arbre. Le rotor peut être solidaire d'un arbre menant et/ou d'un arbre mené et peut appartenir à une machine électrique tournante sous la forme d'un alternateur, d'un moteur électrique ou d'une machine réversible pouvant fonctionner dans les deux modes.

20 La machine électrique comporte un carter portant le stator. Ce carter, qui comporte un palier avant et un palier arrière positionnés chacun à une extrémité du stator, est configuré pour porter à rotation l'arbre par l'intermédiaire de roulements, tels que des roulements à billes et/ou à aiguilles. Chaque roulement comporte une bague intérieure, solidaire de l'arbre, et une bague extérieure solidaire d'un palier du carter, les bagues intérieure et extérieure étant conçues pour être en rotation
25 relative.

 Le rotor comporte un corps formé par un empilage de feuilles de tôles maintenues sous forme de paquet au moyen d'un système de fixation adapté, tel que des rivets traversant axialement le rotor de part en part. Le rotor comporte des pôles formés par exemple par des aimants permanents logés dans des cavités ménagées
30 dans la masse magnétique du rotor. Alternativement, dans une architecture dite à

pôles "saillants", les pôles sont formés par des bobines enroulées autour de bras du rotor.

Le stator comporte un corps constitué par un empilage de tôles minces formant une couronne, dont la face intérieure est pourvue d'encoches ouvertes vers l'intérieur
5 pour recevoir les enroulements de phase. Ces enroulements traversent les encoches du corps du stator et forment des chignons faisant saillie de part et d'autre du corps du stator. Les enroulements sont des enroulements polyphasés connectés en étoile ou en triangle dont les sorties sont reliées à un module électrique de commande.

La machine électrique comporte, en outre, des moyens de suivi de la position
10 du rotor afin que le courant puisse être injecté au moment adapté dans les phases du stator. Ces moyens de suivi comprennent une cible annulaire magnétique montée sur un porte-cible solidaire en rotation de l'arbre de la machine, et au moins un capteur fixe de type à effet Hall disposé à proximité de la cible. Sous l'effet de la rotation de la cible conjointement avec l'arbre, le champ magnétique reçu par le
15 capteur varie. Le capteur est relié au module électrique de commande et transmet, à celui-ci, des signaux fonction des champs magnétiques reçus, le module traitant lesdits signaux pour en déduire la position angulaire ainsi que la vitesse du rotor.

Les moyens de suivi peuvent être montés dans un des roulements de la machine électrique. Ce roulement, appelé roulement-capteur, comporte
20 généralement une cible magnétique fixée sur la bague intérieure du roulement et un capteur fixé sur la bague extérieure dudit roulement. Cependant, de par le positionnement de la cible magnétique et du capteur, un tel roulement-capteur est relativement sensible aux chocs et autres vibrations axiales. En effet, tout choc reçu axialement par le carter ou précharge sur ledit carter a un effet direct sur le
25 roulement-capteur avec, pour conséquence, de fragiliser le roulement-capteur et diminuer sa durée de vie.

RESUME DE L'INVENTION

Pour répondre au problème évoqué ci-dessus des effets des chocs axiaux ou précharges sur le roulement-capteur, le demandeur propose une machine électrique
30 tournante dans laquelle le roulement-capteur est muni d'un système à ressort protégeant axialement ledit roulement-capteur.

Selon un premier aspect, l'invention concerne une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant :

- un rotor monté à rotation autour d'un arbre,
- au moins un palier muni d'une ouverture pour le passage de l'arbre, et
- 5 - un stator monté solidaire dans le palier.

Cette machine électrique tournante se caractérise par le fait qu'elle comporte un roulement-capteur comportant une bague intérieure montée solidairement sur l'arbre et une bague extérieure montée avec un jeu sur le palier, le roulement-capteur comportant un système à ressort solidaire de la bague extérieure et agencé pour
10 exercer une force axiale sur le palier et le roulement-capteur.

Le système à ressort permet de générer un effort axial sur le palier et le roulement-capteur de sorte à protéger ledit roulement-capteur des chocs axiaux.

De façon avantageuse, le roulement-capteur comporte une patte d'indexation angulaire pour régler angulairement la position du roulement-capteur par rapport au
15 stator. Cette patte d'indexation permet de régler la position angulaire du capteur par rapport au stator afin de définir une position de référence à partir de laquelle sont calculés les déplacements de la cible.

La machine électrique tournante selon l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 20 - la patte d'indexation angulaire est solidaire du système à ressort.
- la patte d'indexation angulaire est issue de matière avec le système à ressort.
- le système à ressort comporte une rondelle disposée axialement entre une face d'extrémité axiale de la bague extérieure et le palier.
- le système à ressort comporte une jupe agencée pour coiffer au moins
25 partiellement la bague extérieure.
- le système à ressort comporte au moins deux lames ressort réparties sur la rondelle.
- le système à ressort est soudé et/ou serti sur la bague extérieure.
- la patte d'indexation angulaire comporte une lamelle au moins partiellement
30 déformable adaptée pour passer à travers l'ouverture du palier.
- la patte d'indexation angulaire comporte un orifice oblong, adapté pour recevoir un élément de fixation de ladite patte d'indexation angulaire sur le palier.

Selon un second aspect, l'invention concerne un procédé de montage d'une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant les opérations suivantes :

- montage solidaire d'un rotor autour d'un arbre,
- 5 - montage avec jeu d'un roulement-capteur sur un palier arrière, le roulement-capteur comportant un système à ressort positionné entre ledit roulement-capteur et le palier arrière,
- montage du palier arrière autour de l'arbre et assemblage par frettage dudit palier arrière sur un stator,
- 10 - montage d'un palier avant sur le stator et fixation dudit palier avant sur le palier arrière,
- réglage d'une position angulaire de référence du roulement-capteur par rapport au stator, et
- fixation du roulement-capteur sur le palier arrière.

- 15 Ce procédé permet, par un montage avec jeu, de régler la position de référence du capteur en réglant la position du roulement-capteur par rapport au stator. Une fois la position de référence réglée, le système à ressort est solidarisé avec le palier de sorte à ce qu'il n'y ait plus de jeu lorsque la machine est en fonctionnement.

- Avantageusement, avant l'opération d'assemblage du palier arrière sur le
- 20 stator, le procédé comporte des opérations de :
- déploiement d'une patte d'indexation angulaire de sorte à étendre axialement ladite patte d'indexation angulaire, et
 - passage de la patte d'indexation angulaire à travers une ouverture du palier arrière.

- 25 Selon certaines variantes, la fixation du roulement-capteur comporte une opération de fixation de la patte d'indexation angulaire sur le palier arrière.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description, illustrée par les figures dans lesquelles :

- 30 - La figure 1 représente une vue éclatée d'une portion d'une machine électrique tournante équipée d'un système à ressort selon la présente invention ;

- La figure 2 représente une vue en perspective d'un système à ressort selon un autre mode de réalisation ;
- Les figures 3A, 3B et 3C représentent des vues, respectivement, éclatée, en perspective et en coupe d'une portion de machine électrique tournante équipée du système à ressort de la figure 2 ;
- Les figures 4A et 4B représentent des vues, respectivement, éclatée et en perspective d'une portion de machine électrique tournante équipée d'un système à ressort selon encore un autre mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION

Un exemple de réalisation d'une partie de machine électrique tournante dans laquelle le roulement-capteur est équipé d'un système à ressort, est décrit en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Cet exemple illustre les caractéristiques et avantages de l'invention. Il est toutefois rappelé que l'invention ne se limite pas à cet exemple.

Sur les figures, les éléments identiques sont repérés par des références identiques. Pour des questions de lisibilité des figures, les échelles de taille entre éléments représentés ne sont pas respectées.

La figure 1 représente, selon une vue éclatée, la partie avant d'une machine tournante 100. De manière connue, dans une machine électrique tournante, le rotor (non visible sur la figure 1) est solidaire de l'arbre 110 et le stator 120 est solidaire du carter. Le carter comporte deux paliers montés chacun à une extrémité dudit carter pour supporter et guider l'arbre de rotation 110. Les paliers sont solidarisés l'un avec l'autre. L'un des paliers, par exemple le palier arrière, est référencé 130 sur la figure 1. Ce palier arrière 130 comporte un orifice central 131 adapté pour porter l'arbre 110. Le palier arrière 130 comporte une face intérieure 130b en regard du stator 120 et une face extérieure 130a.

Selon l'invention, la machine tournante 100 comporte un roulement-capteur 140. Ce roulement-capteur 140 comporte une bague intérieure 141 montée de façon solidaire sur l'arbre 110 et une bague extérieure montée avec un jeu sur le palier arrière 130. La bague intérieure 141 porte une cible magnétique, non représentée sur la figure. La bague extérieure 142 porte un capteur dont les fils de connexion

électrique 143 assurant sa connexion sur le module électrique de commande sont visibles sur la figure 1. Les bagues intérieure 141 et extérieure 142 sont mobiles en rotation l'une par rapport à l'autre par le biais de billes, aiguilles ou tout autre moyen connu dans le domaine des roulements pour permettre une rotation relative d'une
5 bague par rapport une autre.

Le roulement-capteur 140 comporte, de plus, un système à ressort 150 monté suivant l'axe de rotation X de façon à être solidaire de la bague extérieure 142 dudit roulement-capteur. Le système à ressort 150 comporte au moins deux ressorts 151 positionnés dans un plan perpendiculaire à l'axe X de façon à pouvoir se déployer
10 axialement. Le système à ressort 150 permet ainsi d'exercer une force axiale sur le palier arrière 130 et le roulement-capteur 140.

Le système à ressort peut se présenter sous des formes diverses qui seront décrites ultérieurement à travers plusieurs modes de réalisation.

Dans l'exemple de la figure 1, le système à ressort 150 comporte une rondelle
15 152 équipée d'une jupe 153. Cet ensemble rondelle-jupe 152-153 forme un capuchon à ouverture centrale apte à emboîter la bague extérieure 142 du roulement-capteur. La rondelle 152 est disposée axialement entre la face d'extrémité axiale de la bague extérieure 142 et la face intérieure 130b du palier arrière 130. La rondelle 152 et la jupe 153 forment, avantageusement, une seule et même pièce, découpée et formée, par exemple par emboutissage, dans une même plaque de
20 matériau. La rondelle 152 et la jupe 153 peuvent également être fabriquées séparément et assemblées l'une avec l'autre, par exemple par soudage, brasage ou sertissage. L'ensemble rondelle-jupe 152-153 est monté autour de la bague extérieure 142 par emmanchement de sorte à coiffer la rondelle extérieure 142.

L'homme du métier comprendra que la jupe 153 est un mode de réalisation
25 avantageux du système à ressort qui permet de protéger le capteur des champs magnétiques du rotor et du stator. Toutefois, la rondelle 152 peut être une rondelle simple, sans jupe. La rondelle 152 peut alors être montée sur la bague extérieure 142 du roulement-capteur 140 par sertissage ou soudage. Dans ce cas, la rondelle
30 152 recouvre la face d'extrémité axiale de la bague extérieure 142 mais ne coiffe pas ladite rondelle.

Dans l'exemple de la figure 1, les ressorts 151 sont trois ressorts de compressions, par exemple des lames ondulées, réparties sur le pourtour de la

rondelle 152. Chaque lame ressort 151 comporte une extrémité 151a solidaire de la rondelle 152 et une extrémité libre 151b en contact avec la face intérieure du palier 130. La lame ressort 151 peut être découpée dans la rondelle 152 ou bien rapportée sur ladite rondelle 152. Dans la variante où la lame ressort 151 est rapportée sur la
5 rondelle 152, son extrémité solidaire 151a peut être fixée sur ladite rondelle 152, par exemple, par soudage, collage, emboîtement, etc.

Quel que soit le type de ressort, lame ressort ou autre, chaque ressort comporte une extrémité solidaire de la rondelle 152 et une extrémité libre en contact avec le palier arrière 130 de sorte à exercer une force axiale entre le roulement-
10 capteur 140 et le palier arrière 130.

Selon certains modes de réalisation, le système à ressort 150 peut comporter, en plus des composants décrits ci-dessus et représentés en figure 1, une patte d'indexation angulaire 160 telle que représentée sur la figure 2. Cette patte d'indexation angulaire 160 est intégrée au système à ressort 150 et permet de régler
15 la position angulaire de référence du roulement-capteur 140 par rapport au stator 120. En effet, pour commander de façon optimale la machine tournante et connaître la vitesse de rotation du rotor, il est nécessaire de déterminer la position angulaire du rotor par rapport au stator. Or, pour déterminer précisément la position angulaire du rotor par rapport au stator, il est nécessaire de déterminer une position de référence
20 à partir de laquelle le déplacement angulaire du rotor est déterminé. Comme le capteur est fixé sur la bague extérieure 142 et que la bague extérieure est fixée sur le palier arrière 130, régler la position du capteur dans le palier arrière 130 permet de définir une position de référence du capteur par rapport au stator. Lorsque la position de référence du capteur est définie, il est possible de connaître, via le positionnement
25 relatif de la cible et du capteur, la position du rotor par rapport au stator à chaque instant. La patte d'indexation 160, représentée sur la figure 2, permet de déterminer la position de référence du capteur, et donc du roulement-capteur par rapport au stator.

La patte d'indexation 160 comporte une languette 161 s'étendant radialement
30 depuis la rondelle 152 vers l'extérieur de ladite rondelle. La languette 161 comporte une extrémité proximale 164, attachée à la rondelle 152, et une extrémité distale 163, adaptée à recevoir un élément de fixation 170. Cette languette 161 est réalisée dans un matériau déformable de sorte que la patte d'indexation 160 puisse être

positionnée dans une direction sensiblement axiale lors du montage de la machine tournante puis dans une position sensiblement radiale lors du réglage de ladite machine tournante.

La patte d'indexation 160 comporte, dans son extrémité distale 163, un orifice oblong 162 conçu pour recevoir un élément de fixation 170 de type vis, rivet, etc., dont le rôle sera décrit ultérieurement.

Des exemples du système à ressort 150 de la figure 2 sont représentés, montés ou en cours de montage, sur les figures 3A-3C. Ces figures montrent le palier arrière 130 monté sur le stator 120. Elles montrent l'arbre 110 traversant l'orifice central 131 du palier arrière 130. Dans l'exemple des figures 3A-3C, l'orifice central 131 est réalisé dans une zone en saillie sur la face extérieure 130a du palier arrière, appelée une embase protubérante 135. Cette embase protubérante 135 constitue un logement adapté à recevoir la bague extérieure 142 équipée du système à ressort 150. Cette embase protubérante 135 a des dimensions internes adaptées aux dimensions externes de la partie capteur de position (incluant la bague extérieure 142 équipée du système à ressort) de sorte que ladite bague extérieure 142 puisse être emmanchée dans l'embase protubérante 135 avec un jeu glissant radial. Autrement dit, la bague extérieure 142 équipée du système à ressort est montée à l'intérieur de l'embase protubérante 135, avec un jeu dans le diamètre de la bague, permettant un déplacement angulaire relatif du roulement-capteur 140 par rapport au palier arrière 130.

L'embase protubérante 135 comporte, en plus de l'orifice central 131, des encoches 132 et 133, adaptées pour permettre le passage, respectivement, des fils de connexion 143 du roulement-capteur 140 et de la patte d'indexation 160. En particulier, l'encoche 133 permet la réception et le passage de la languette 161 de la patte d'indexation. Pour permettre la traversée du palier arrière 130, la languette 161 est au moins en partie déformable. Un exemple de languette 161 est représenté, sur les figures 3A-3C, avec une zone déformable arquée 165, sensiblement en forme de Ω . Cette zone déformable 165 peut être déformée pour être déployée axialement, c'est-à-dire pour s'étendre dans la direction de l'axe X, lors du montage du roulement-capteur avec le système à ressort dans l'embase protubérante 135 du palier arrière 130. La zone déformable 165 peut ensuite être mise dans une forme arquée ou courbée après montage du roulement-capteur dans le palier arrière. Cette

forme arquée ou courbée permet de positionner l'extrémité distale 163 contenant l'orifice oblong 162 dans un plan sensiblement parallèle à la face extérieure 130a du palier arrière 130. L'extrémité distale 163 peut ainsi être fixée sur le palier arrière 130 par l'intermédiaire d'un élément de fixation 170 traversant l'orifice oblong 162.

5 L'orifice oblong 162 présente :

- une dimension radiale (correspondant à la largeur de l'orifice) adaptée aux dimensions de l'élément de fixation, en particulier aux dimensions circulaires de la tige de l'élément de fixation 170, et

10 - une dimension angulaire (correspondant à la longueur de l'orifice) supérieure aux dimensions circulaires de la tige de l'élément de fixation.

Ces dimensions radiales et angulaire de l'orifice 162 permettent, comme expliqué plus en détail par la suite, un déplacement du système à ressort 150 par rapport à l'élément de fixation 170 et, par conséquent, un déplacement angulaire du roulement-capteur 140 dans l'embase protubérante 135 du palier arrière. L'homme
15 du métier comprendra que l'encoche 133 de réception de la languette 161 présente des dimensions adaptées pour permettre le déplacement angulaire du roulement-capteur 140 au sein du palier arrière 130.

Comme représenté dans les exemples des figures 3A-3C, l'embase protubérante 135 peut comporter un socle de fixation 134 agencé dans la périphérie
20 de l'encoche 133 pour faciliter et sécuriser la fixation de la patte d'indexation 160 sur le palier arrière 130. En effet, dans cette variante, le socle de fixation 134 permet de générer une surépaisseur au-dessus de l'alésage du roulement-capteur de sorte que l'élément de fixation 170 assure la tenue mécanique de la patte d'indexation dans le palier avant 130 sans réduire l'embase protubérante.

25 Ainsi, le roulement-capteur 140, une fois équipé du système à ressort 150 avec la patte d'indexation 160, est monté, par la face intérieure du palier arrière, dans l'embase protubérante 135 en déployant la languette 161 de façon à ce qu'elle soit dans l'axe de l'arbre. Une fois le système à ressort 150 en place dans l'embase protubérante 135, la languette 161 est remise en forme de façon à ce que la patte
30 d'indexation 161 soit dans un plan parallèle à la face extérieure du palier arrière. L'élément de fixation 170 est ensuite introduit dans le socle de fixation 134, via l'orifice 162, pour maintenir, avec un jeu radial, le système à ressort dans le palier arrière 130. Tant que la fixation par l'élément de fixation 170 est partielle – c'est-à-

dire qu'un serrage glissant est autorisé - la position angulaire du roulement-capteur 140 dans le palier arrière 130 peut être modifiée en déplaçant angulairement la patte d'indexation 160 autour de l'élément de fixation 170. Lorsque la position du roulement-capteur par rapport au stator 120 est définie comme optimale, c'est-à-dire qu'elle offre un couple de rotation maximal, l'élément de fixation 170 peut être fixé définitivement dans le socle de fixation 134 de façon à solidariser le système à ressort, et donc le roulement-capteur, avec le palier arrière. La position de référence du roulement-capteur est alors définie. Dans cette position de référence, les ressorts 151 exercent un effort axial sur le palier arrière 130 et sur le roulement-capteur 140.

L'homme du métier comprendra que la patte d'indexation angulaire 160 peut prendre d'autres formes que celles décrites précédemment dès lors que ces formes permettent de régler le positionnement angulaire du roulement-capteur 140 par rapport au stator 120 pour définir la position de référence et de maintenir fixement cette position de référence lorsqu'elle a été définie.

D'autres modes de réalisation du système à ressort 150 ont été représentés sur les figures 4A-4B. Dans ces modes de réalisation, le système à ressort 150 comporte une première rondelle 154 munie de ressorts 151, par exemple des lames-ressort, réparties sur la surface de la première rondelle 154. Comme dans les modes de réalisation décrits précédemment, les ressorts 151 comportent une extrémité 151a solidaire de la rondelle première 154 et une extrémité libre 151b conçue pour être en contact avec le palier arrière 130. Comme dans les modes de réalisation décrits précédemment, les lames ressorts 151 peuvent être découpées dans la première rondelle 154 ou bien rapportées sur ladite rondelle première 154 et fixées, par exemple, par soudage, emboîtement, collage, etc.

Dans les modes de réalisation des figures 4A-4B, la première rondelle 154 comporte une encoche 155 adaptée pour recevoir les fils de connexion électrique du capteur et une patte d'indexation 160 formant une protrusion sur le contour de ladite rondelle. Cette patte d'indexation 160 comporte une languette 166 munie d'un orifice central 167 destiné à recevoir un outil de réglage de la position angulaire de ladite patte d'indexation. Cette patte d'indexation 160 permet de régler angulairement la position de la rondelle par rapport au palier arrière 130. La première rondelle 154 comporte, en outre, des pattes de fixation 156, par exemple au nombre de trois. Chaque patte de fixation 156 comporte une languette munie d'un orifice 157 adapté

pour recevoir un élément de fixation 170. Chacun des orifices 157 a une forme oblongue permettant un déplacement autour de l'élément de fixation 170, lorsque celui-ci n'est que partiellement fixé. Ce déplacement permet un déplacement relatif de la première rondelle 154 par rapport au palier arrière 130 et donc au roulement-
5 capteur 140 monté solidaire du palier arrière.

Dans ces modes de réalisation des figures 4A-4B, le système à ressort 150 peut comporter une seconde rondelle 180 adaptée pour être montée entre la première rondelle 154 et les éléments de fixation 170. Cette seconde rondelle 180 comporte une encoche 185 pour permettre le passage des fils de connexion
10 électrique du capteur. Elle comporte également des orifices 187 de traversée des éléments de fixation 170. De plus, dans ces modes de réalisation, le palier arrière 130 peut comporter une embase protubérante 136 munie d'orifices de fixation 137 adaptés pour recevoir les éléments de fixation 170.

Ainsi, dans ces modes de réalisation, le roulement-capteur 140 est monté dans
15 l'embase protubérante 136 du palier arrière 130. La première rondelle 154 est positionnée devant la face extérieure 130a du palier arrière 130 de sorte que les orifices oblongs 157 de la première rondelle 154 soit en regard des orifices de fixation 137 de l'embase protubérante 136. L'extrémité libre des ressorts 151 du système à ressort peut alors être en contact avec la face extérieure du palier 130 et,
20 en particulier, avec la face extérieure de l'embase protubérante 136. La seconde rondelle 180 est ensuite montée devant la première rondelle 154. Les éléments de fixation 170 sont finalement introduits dans les orifices 187 de la seconde rondelle 180 puis les orifices oblongs 157 de la première rondelle 154 et enfin les orifices de fixation 137. Dans un premier temps, les éléments de fixation 170 sont insérés et
25 fixés partiellement dans les orifices de fixation 137, via les orifices 187 et les orifices oblongs 157, pour maintenir, avec un jeu radial, le système à ressort 150 sur le palier arrière 130. Tant que la fixation par les éléments de fixation 170 est partielle – c'est-à-dire qu'un jeu est autorisé - la position angulaire du roulement-capteur 140 par rapport au palier arrière 130 peut être modifiée en déplaçant la patte d'indexation
30 160. Dans un deuxième temps, c'est-à-dire lorsque la position du roulement-capteur par rapport au stator 120 est définie comme optimale, la fixation des éléments de fixation 170 est achevée. Les éléments de fixation sont alors fixés définitivement – c'est-à-dire sans jeu - dans les orifices de fixation 137 du palier arrière 130 de sorte

que le système à ressort 150 est solidarisé avec le palier arrière 130 et le roulement-capteur 140. La position de référence du roulement-capteur est alors définie. Dans cette position de référence, les ressorts 151 exercent un effort axial sur le palier arrière 130 et sur le roulement-capteur 140.

5 Ainsi, quel que soit le mode de réalisation, le système à ressort 150 permet de protéger axialement le roulement-capteur 140. Il n'y a donc aucun risque, par exemple en cas de chocs ou de précharges, que le roulement-capteur ne se déplace et heurte le palier. Le système à ressort étant monté solidaire du roulement-capteur, il n'y a eu outre aucun risque que les ressorts soient « oubliés » lors de l'assemblage
10 de la machine. Le système à ressort selon certains modes de réalisation permet en outre de régler la position de référence du roulement-capteur 140 par rapport au stator 120.

Selon un second aspect, l'invention concerne un procédé de montage d'une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant les
15 opérations suivantes :

- montage solidaire du rotor autour de l'arbre 110,
- montage avec jeu du roulement-capteur équipé du système à ressort 150 sur le palier arrière 130, ou logement roulement du palier,
- montage du palier arrière 130 autour de l'arbre 110 , à une extrémité du stator
20 120,
- montage d'un palier avant sur une autre extrémité du stator 120 et fixation dudit palier avant sur le palier arrière 130,
- réglage de la position angulaire de référence du roulement-capteur 140 par rapport au stator 120, et
25 - fixation du roulement-capteur 140 sur le palier arrière 10.

Dans certaines modes de réalisation, le procédé propose, avant l'opération d'assemblage du palier arrière sur le palier avant, de déployer la patte d'indexation angulaire de sorte à l'étendre axialement pour permettre son passage à travers l'orifice 131 du palier arrière 130. La patte d'indexation est ensuite remise en forme
30 pour être dans un plan parallèle à la face extérieure 130a du palier arrière.

Une fois le roulement-capteur et le système à ressort 150 assemblés sur le palier arrière, une première opération de fixation de la patte d'indexation angulaire permet de fixer partiellement ladite patte d'indexation sur le palier avant. Cette

fixation partielle, avec jeu, permet de déplacer angulairement la patte d'indexation pour régler la position du roulement-capteur, et en particulier du capteur, par rapport au stator.

5 Lorsque la position de référence du roulement-capteur est déterminée, une seconde opération de fixation permet de fixer définitivement la patte d'indexation 160 sur le palier arrière, ce qui solidarise le roulement-capteur 140 sur le palier arrière 130.

10 Bien que décrit à travers un certain nombre d'exemples, variantes et modes de réalisation, la machine électrique tournante selon l'invention comprend divers variantes, modifications et perfectionnements qui apparaîtront de façon évidente à l'homme du métier, étant entendu que ces variantes, modifications et perfectionnements font partie de la portée de l'invention, telle que définie par les revendications qui suivent.

REVENDICATIONS

1. Machine électrique tournante (100), notamment pour véhicule automobile, comportant :

- 5 - un rotor monté à rotation autour d'un arbre (110),
- au moins un palier (130) muni d'une ouverture (131) pour le passage de l'arbre,
- un stator (120) monté solidaire dans le palier,

 caractérisée en ce qu'elle comporte un roulement-capteur (140) comportant une
10 bague intérieure (141) montée solidairement sur l'arbre et une bague extérieure (142) montée avec un jeu sur le palier, le roulement-capteur comportant un système à ressort (150) solidaire de la bague extérieure (142) et agencé pour exercer une force axiale sur le palier (130) et le roulement-capteur (140).

15 2. Machine électrique tournante selon la revendication 1, caractérisée en ce que le roulement-capteur (140) comporte une patte d'indexation angulaire (160) pour régler angulairement la position du roulement-capteur par rapport au stator.

20 3. Machine électrique tournante selon la revendication 2, caractérisée en ce que la patte d'indexation angulaire (160) est solidaire du système à ressort (150).

4. Machine électrique tournante selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que la patte d'indexation angulaire (160) est issue de matière avec le système à ressort.

25 5. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le système à ressort (150) comporte une rondelle (152) disposée axialement entre une face d'extrémité axiale de la bague extérieure (142) et le palier (130).

30 6. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le système à ressort (150) comporte une jupe (153) agencée

pour coiffer au moins partiellement la bague extérieure (142).

7. Machine électrique tournante selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le système à ressort (150) comporte au moins deux ressorts (151) répartis sur la
5 rondelle (152).

8. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le système à ressort (150) est emboîté, soudé et/ou serti sur la bague extérieure (142).

10 9. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisée en ce que la patte d'indexation angulaire (160) comporte une lamelle (161) au moins partiellement déformable adaptée pour passer à travers l'ouverture (131) du palier.

15 10. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, caractérisée en ce que la patte d'indexation angulaire (160) comporte un orifice oblong (162), adapté pour recevoir un élément de fixation (170) de ladite patte d'indexation angulaire sur le palier.

20 11. Procédé de montage d'une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant les opérations suivantes :

- montage solidaire d'un rotor autour d'un arbre (110),
- montage avec jeu d'un roulement-capteur (140) sur un palier arrière (130), le
25 roulement-capteur comportant un système à ressort (150) positionné entre ledit roulement-capteur et le palier arrière,
- montage du palier arrière (130) autour de l'arbre (110),
- montage d'un palier avant sur le stator (120) et fixation dudit palier avant sur le palier arrière,
- 30 - réglage d'une position angulaire de référence du roulement-capteur par rapport au stator, et
- fixation du roulement-capteur (140) sur le palier arrière (130).

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que, avant l'opération d'assemblage du palier arrière sur le palier avant, le procédé comporte des opérations de :

- déploiement d'une patte d'indexation angulaire (160) de sorte à étendre axialement ladite patte d'indexation angulaire, et
- passage de la patte d'indexation angulaire à travers une ouverture (131) du palier arrière.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la fixation du roulement-capteur comporte une opération de fixation définitive de la patte d'indexation angulaire (160) sur le palier arrière.

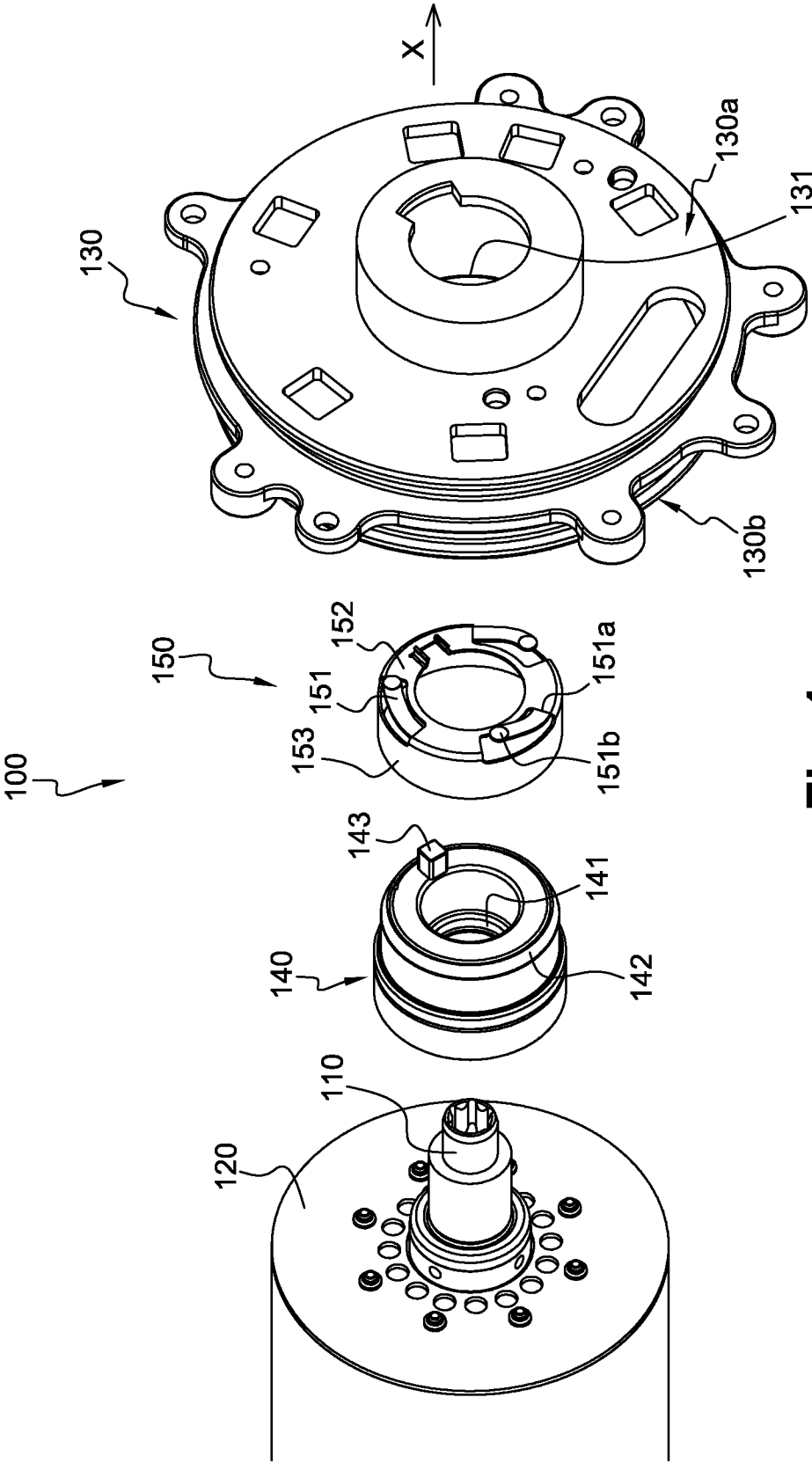


Fig. 1

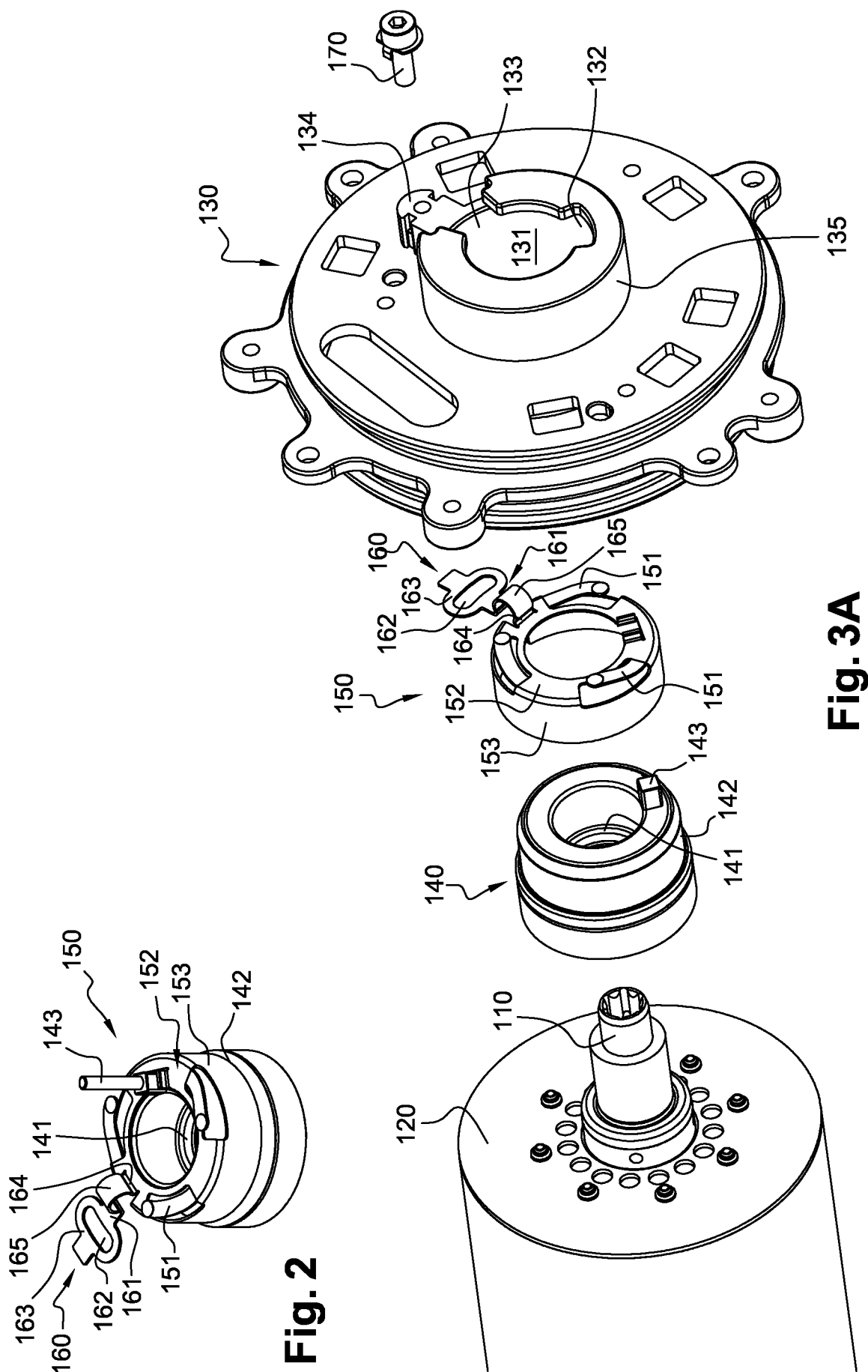
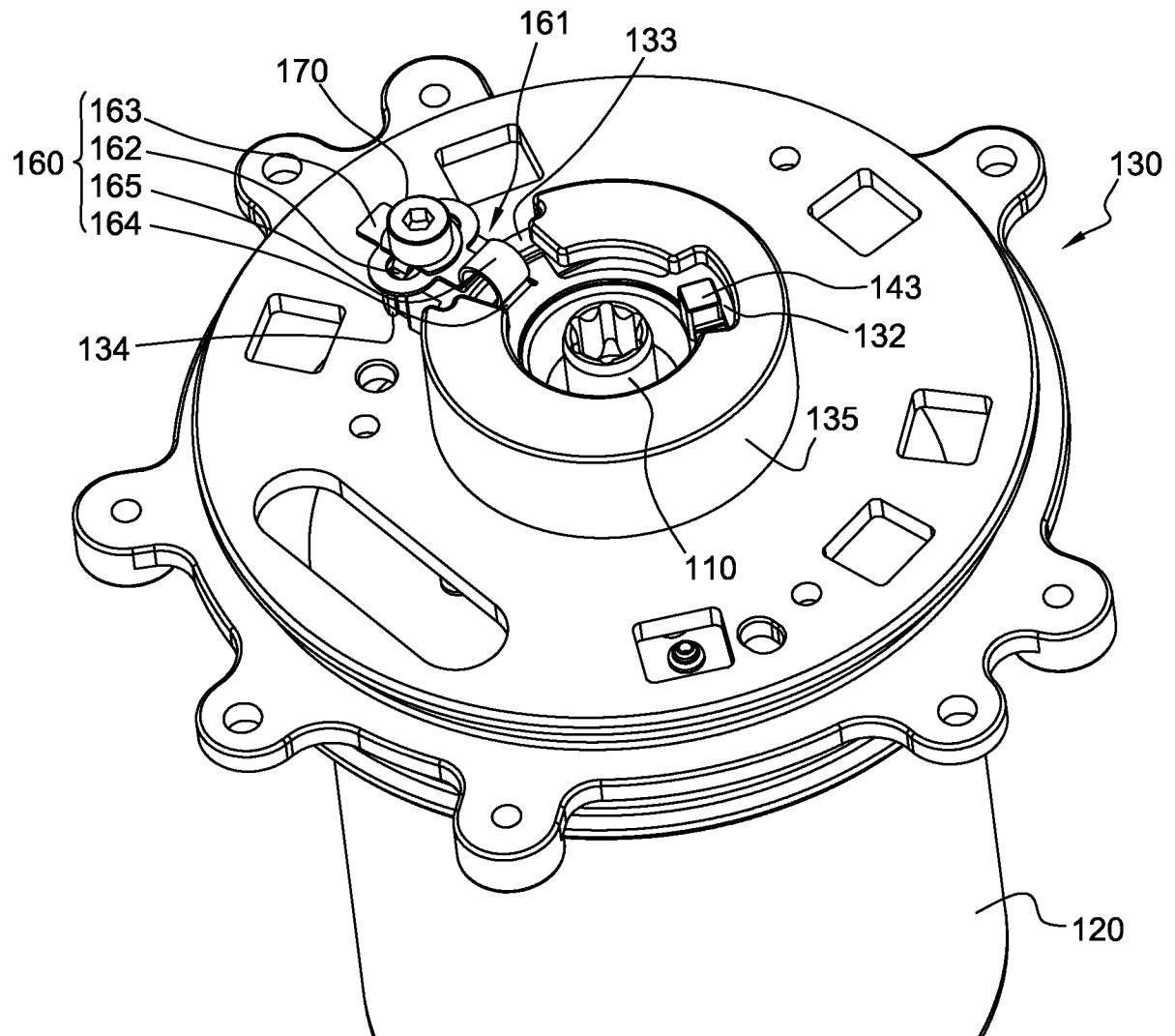


Fig. 3A

Fig. 2

3 / 6

**Fig. 3B**

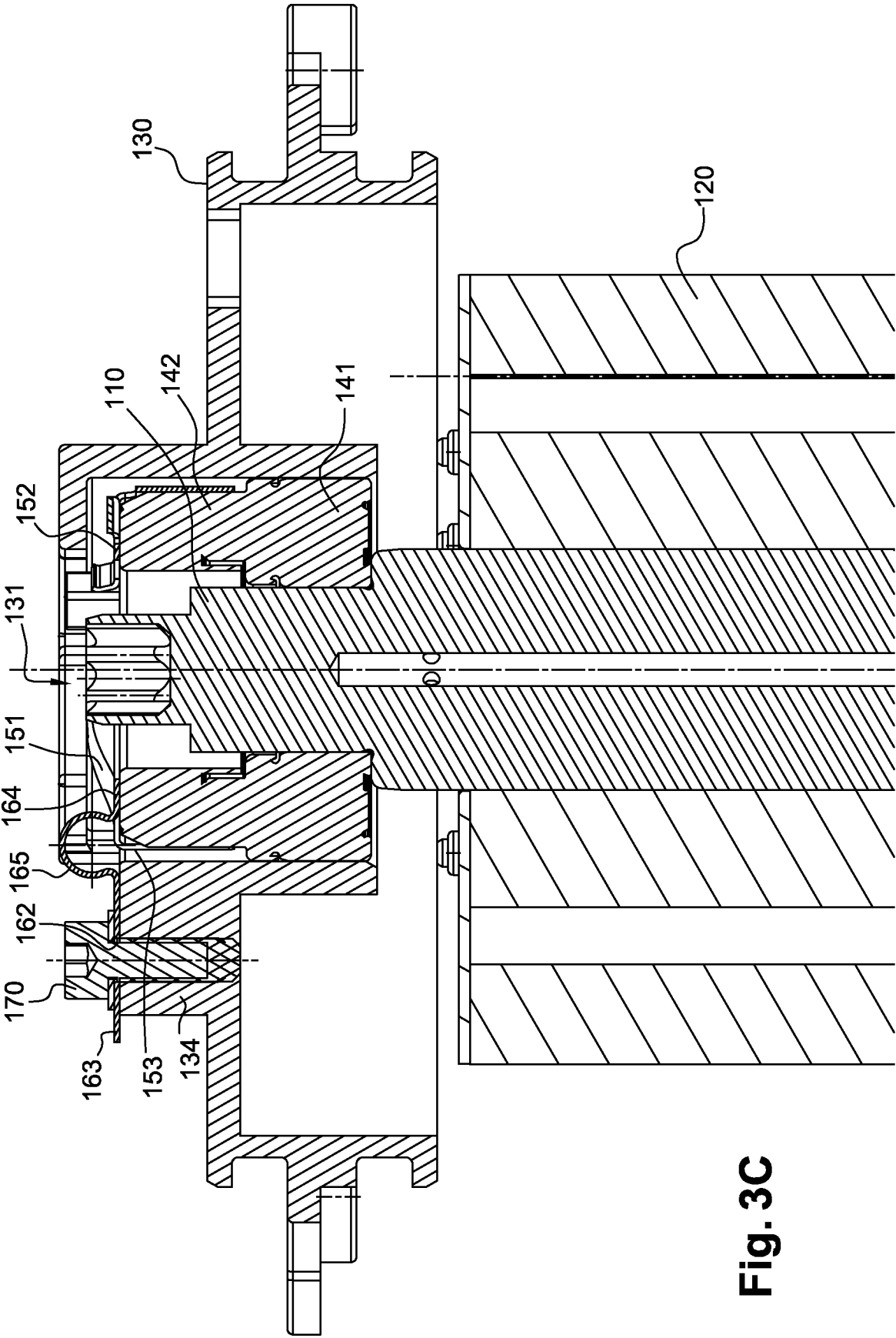


Fig. 3C

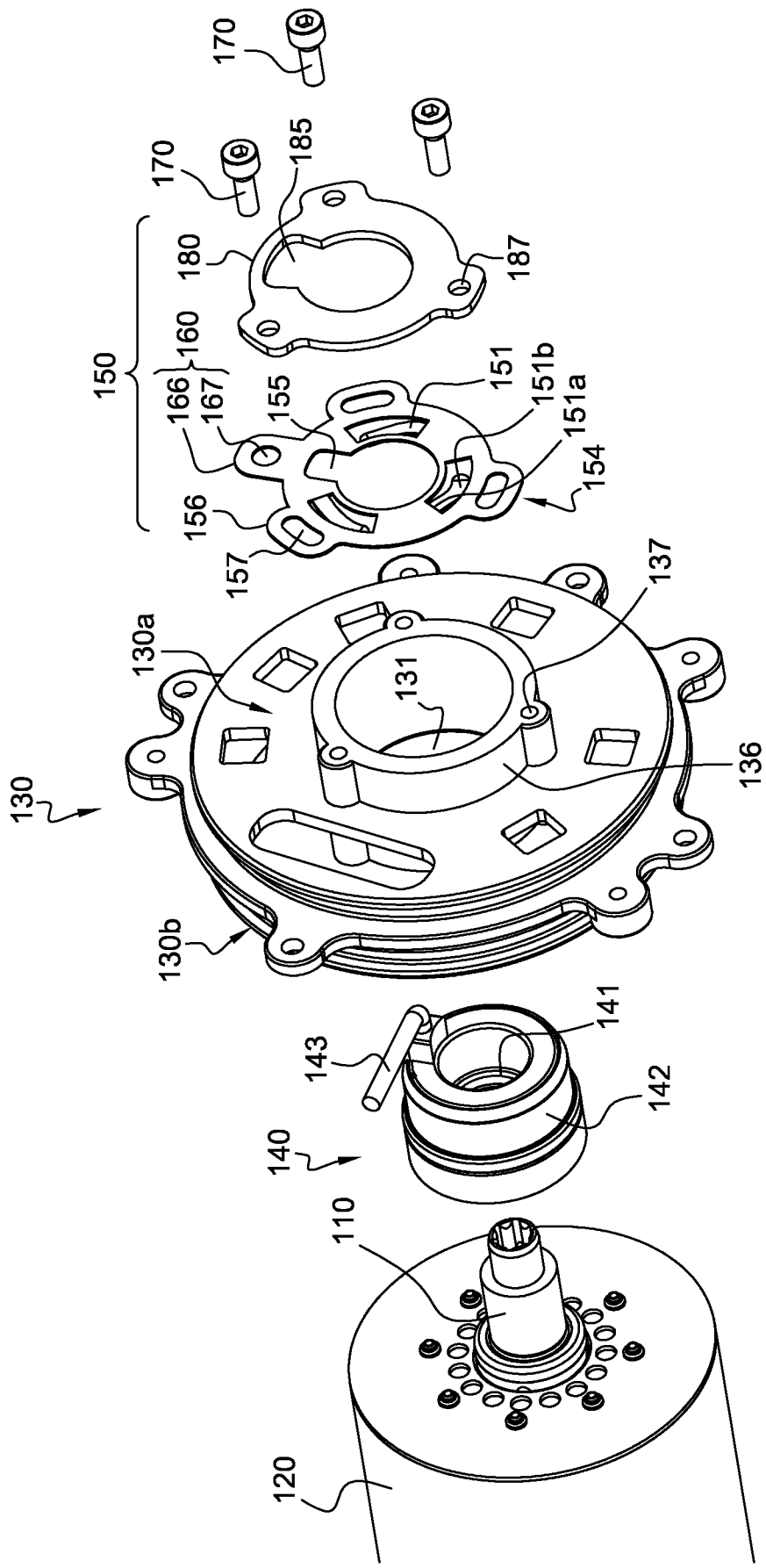


Fig. 4A

6 / 6

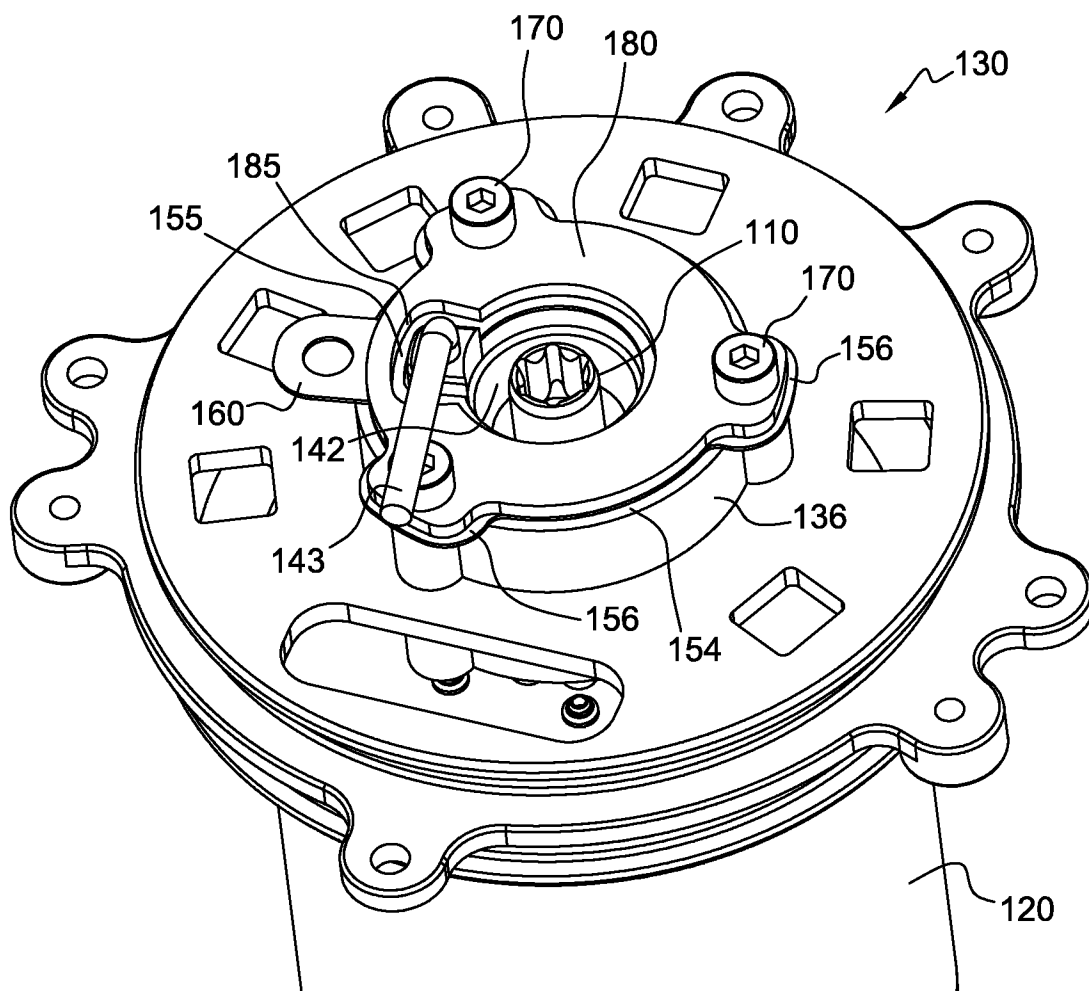


Fig. 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/050153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K11/215 H02K5/173
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)
H02K

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.
X Y A	WO 2010/116207 A1 (SKF AB [SE]; LANDRIEVE FRANCK [FR]) 14 October 2010 (2010-10-14) page 5, line 10 - line 11; figure 3 page 1, line 26 - page 2, line 8	1,11 5-8 2-4,9, 10,12,13
Y	----- DE 103 25 522 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 December 2004 (2004-12-16) paragraph [0017] - paragraph [0018]; figures 1,3,4 paragraph [0021] - paragraph [0022]	5-8
A	----- EP 1 557 676 A1 (NSK LTD [JP]) 27 July 2005 (2005-07-27) abstract; figure 20 paragraphs [0001], [0168], [0169] -----	1-13



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

28 February 2018

Date of mailing of the international search report

07/03/2018

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

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/050153

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010116207	A1	14-10-2010	NONE
DE 10325522	A1	16-12-2004	NONE
EP 1557676	A1	27-07-2005	EP 1557676 A1 27-07-2005
			EP 2913679 A2 02-09-2015
			US 2006039639 A1 23-02-2006
			US 2008101740 A1 01-05-2008
			WO 2004038426 A1 06-05-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050153

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02K11/215 H02K5/173
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)
H02K

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
X	WO 2010/116207 A1 (SKF AB [SE]; LANDRIEVE FRANCK [FR]) 14 octobre 2010 (2010-10-14)	1,11
Y	page 5, ligne 10 - ligne 11; figure 3	5-8
A	page 1, ligne 26 - page 2, ligne 8	2-4,9, 10,12,13
Y	----- DE 103 25 522 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 décembre 2004 (2004-12-16) alinéa [0017] - alinéa [0018]; figures 1,3,4 alinéa [0021] - alinéa [0022]	5-8
A	----- EP 1 557 676 A1 (NSK LTD [JP]) 27 juillet 2005 (2005-07-27) abrégé; figure 20 alinéas [0001], [0168], [0169] -----	1-13



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

28 février 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/03/2018

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

Contreras Sampayo, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/050153

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010116207	A1	14-10-2010	AUCUN
DE 10325522	A1	16-12-2004	AUCUN
EP 1557676	A1	27-07-2005	EP 1557676 A1 27-07-2005
			EP 2913679 A2 02-09-2015
			US 2006039639 A1 23-02-2006
			US 2008101740 A1 01-05-2008
			WO 2004038426 A1 06-05-2004