

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 148 877**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **23 04856**

⑤① Int Cl⁸ : **H 02 K 7/10** (2024.01), **H 02 K 5/22**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Moteur électrique à rotation excentrique et à assemblage facilité.

②② Date de dépôt : 16.05.23.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.11.24 Bulletin 24/47.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 23.05.25 Bulletin 25/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Sonceboz Motion Boncourt SA*
Société anonyme — CH.

⑦② Inventeur(s) : MELLERE Cédric.

⑦③ Titulaire(s) : *Sonceboz Motion Boncourt SA* Société
anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : IP TRUST.

FR 3 148 877 - B1



Description

Titre de l'invention : Moteur électrique à rotation excentrique et à assemblage facilité

Domaine de l'invention

- [0001] La présente invention concerne le domaine des équipements électriques formés par un organe excentrique entraîné par une machine électrique.
- [0002] L'entraînement d'un organe excentrique occasionne des efforts mécaniques important en raison des dissymétries des masses rotatives, notamment sur l'accouplement de l'axe du moteur avec l'organe entraîné.
- [0003] De façon non limitative, un exemple de tels équipements est un compresseur de type « Scroll » constitué de deux spirales l'une fixe, l'autre en mouvement orbital qui crée la compression, la chambre d'aspiration se trouve autour des deux spirales et le refoulement se trouve au centre où le gaz s'échappe par un orifice.
- [0004] Les compresseurs à palettes sont un autre exemple de tels équipements électriques à mouvement excentrique. Le principe consiste en un stator cylindrique (boîtier) avec une entrée et une sortie radiale, dans lequel tourne un rotor circulaire, monté de façon excentrée. Le rotor ou le stator est équipé de fentes dans lesquelles les palettes peuvent glisser radialement. Lorsque le rotor tourne, les palettes assurent la fermeture de l'espace compris entre la paroi du stator et la paroi du rotor. Un espace se forme alors entre la paroi du stator, les deux palettes et le rotor, qui se réduit au fur et à mesure que le rotor tourne vers la sortie d'air comprimé.
- [0005] Les moteurs associés à un réducteur hypocycloïde constituent un autre exemple d'équipement à organe excentrique, ainsi que les trains épicycloïdaux

Etat de la technique

- [0006] On connaît dans l'état de la technique des équipements mettant en œuvre un arbre moteur unique commandant directement le mouvement orbital de l'organe excentrique.
- [0007] Le brevet US5040958 décrit un compresseur scroll comprenant un élément de volute fixe comprenant une plaque d'extrémité fixe et un enroulement en spirale fixe s'étendant à partir de la plaque d'extrémité fixe ; un élément de volute orbitale comprenant une plaque d'extrémité orbitale et un enroulement en spirale orbitale s'étendant à partir de la plaque d'extrémité orbitale et qui orbite autour de l'axe de l'élément de volute fixe et a un palier orbital, les enroulements de l'élément de volute fixe et l'élément de volute orbitale venant en prise les uns avec les autres pour former une chambre de compression de fluide ;
- [0008] Un dispositif anti-rotation pour empêcher l'élément de volute orbitale de tourner sur son propre axe et pour permettre à l'élément de volute orbitale d'orbiter autour de l'axe

de l'élément de volute fixe. Un arbre principal rotatif sur son propre axe et présente un pivot ayant un axe espacé de l'axe de l'arbre principal. Un arbre d'entraînement excentrique ayant un axe espacé de l'axe de l'arbre principal et orbital autour de l'axe de l'arbre principal, ledit arbre d'entraînement excentrique pouvant être engagé en rotation avec le palier orbital de manière à permettre à l'arbre d'entraînement excentrique d'entraîner l'élément de volute orbitant autour de l'axe de l'élément de volute fixe, ledit arbre d'entraînement excentrique comprenant un palier de pivot ayant un axe espacé de l'axe de l'arbre d'entraînement excentrique et pouvant être mis en prise en rotation avec l'axe de pivotement de sorte que l'arbre d'entraînement excentrique tourne autour de l'axe de l'axe de pivotement, une distance entre l'axe de l'arbre d'entraînement excentrique et l'axe de l'arbre principal est adaptée pour être modifiée, et l'arbre principal entraîne l'arbre d'entraînement excentrique en orbite autour de l'axe de l'arbre principal. Le moment de rotation généré par la force centrifuge de la masselotte d'équilibrage attire l'arbre d'entraînement excentrique vers l'arbre principal ; des moyens de limitation pour limiter une plage de mouvement orbital de l'arbre d'entraînement excentrique autour de l'axe de l'axe de pivotement, une distance entre les moyens de limitation et l'axe de l'arbre principal est plus grande dans une direction d'une ligne s'étendant entre l'axe de l'arbre principal l'arbre et l'axe de l'arbre d'entraînement excentrique qu'une distance entre l'axe de l'arbre principal et l'axe de l'axe de pivotement.

[0009] Le brevet EP2636903 décrit un compresseur rotatif comprend un carter, un cylindre, un arbre rotatif, un galet et une came excentrique. Le cylindre peut être installé à l'intérieur du boîtier et configuré pour fournir un espace pour comprimer le gaz. L'arbre rotatif peut être disposé tout en traversant le cylindre. Le rouleau peut être configuré pour comprimer le gaz en tournant le long d'une surface circonférentielle intérieure du cylindre. La came excentrique peut être formée d'un seul tenant avec l'arbre rotatif et disposée à l'intérieur du rouleau. La came excentrique peut être disposée à une position excentrique dans une direction d'arbre sur une ligne axiale de l'arbre rotatif.

Inconvénients de l'art antérieur

[0010] Les solutions de l'art antérieur présentent plusieurs inconvénients. Les solutions prévoyant un axe unique et monobloc avec une extrémité excentrique impliquent l'assemblage et le démontage de l'axe via des opérations complexes. Ces solutions ne permettent pas une réparation aisée.

[0011] Elles impliquent par ailleurs des opérations d'usinage longues, coûteuses et complexes : l'usinage de la barre brute va induire une quantité de copeaux importante, notamment via une longueur importante de portées précises à réaliser (usinage, nombre de passes, trempe, rectification).

[0012] L'assemblage est compliqué : l'axe unique reçoit un roulement à chaque extrémité ainsi qu'un paquet de tôles rotor au centre, il est ensuite intégré au bâti du système au

travers du stator prémonté dans le boîtier principal, le roulement arrière portant l'axe s'engageant dans le boîtier principal. Le roulement avant est porté par un boîtier secondaire (compartiment compresseur) fixé sur le boîtier principal. Ce type de montage est très contraignant pour le dimensionnement et la taille des roulements d'une part (qui doivent pouvoir traverser le stator et donc être plus petit que son diamètre intérieur), et d'autre part pour la mise en place des moyens et masses d'équilibrage.

[0013] De plus, les solutions avec un axe unique posent un problème pour l'introduction d'un circuit imprimé de pilotage du moteur, sauf à prévoir une fente pour glisser le circuit imprimé autour de l'axe, ce qui réduit la surface disponible sur le circuit imprimé. Ces solutions de l'art antérieur obligent alors à localiser l'électronique de pilotage à l'arrière du système, induisant un encombrement plus important, une distance plus grande entre le moteur et l'électronique (donc une complexité et des coûts sur les connexions électriques avec le stator et sur la fonction capteur de position / vitesse) et le besoin de proposer une circuit spécifique de refroidissement liquide pour l'électronique à l'arrière.

Solution apportée par l'invention

[0014] Afin de remédier aux inconvénients de l'art antérieur, la présente invention concerne selon son acception la plus générale un équipement comportant un organe effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique caractérisé en ce que ledit organe excentrique est entraîné par ledit moteur électrique par un moyen de transfert de couple constitué par deux parties monobloc tubulaires accouplées par une liaison encastrement

- La première partie monobloc présentant
 - un premier segment cylindrique supportant le rotor du moteur électrique présentant un diamètre extérieur D_r
 - un second segment cylindrique supportant un roulement arrière présentant un diamètre extérieur D_b
 - lesdits segments étant coaxiaux
- La deuxième partie monobloc présentant
 - un segment cylindrique supportant un roulement avant présentant un diamètre extérieur D_a coaxial avec lesdits segments de ladite première partie
 - un segment cylindrique d'entraînement, excentré par rapport à l'axe longitudinal, présentant un diamètre extérieur D_e
- Lesdites deux parties monobloc étant accouplées par une liaison encastrement constituée par :
 - Un segment de guidage male de diamètre extérieur D_c et de longueur $L_{\text{ENCASTREMENT}}$ prolongeant l'une desdites parties monoblocs (110,

150), engagé dans un segment de guidage femelle creux (115) de profondeur L_c prévu dans l'autre desdites parties, avec L_c supérieur ou égal à 1,5 fois D_c

- Lesdites deux parties monobloc comportant en outre au moins un moyen de verrouillage angulaire et axial.

[0015] Selon des variantes :

- les première partie monobloc présente en outre un segment cylindrique additionnel supportant un capteur présentant un diamètre extérieur D_s coaxial avec l'axe longitudinal
- ladite première partie monobloc présente en outre un segment cylindrique additionnel supportant une masselotte d'équilibrage arrière présentant un diamètre extérieur D_m coaxial avec l'axe longitudinal
- ladite première partie monobloc présente en outre un épaulement annulaire adjacent audit segment cylindrique supportant le rotor du moteur électrique, pour le positionnement axial dudit rotor
- ladite deuxième partie présente en outre un segment cylindrique additionnel supportant une masselotte d'équilibrage avant présentant un diamètre extérieur D_M ledit segment additionnel étant coaxial avec l'axe longitudinal lorsque lesdites deux parties sont accouplées
- ladite deuxième partie présente en outre un segment cylindrique additionnel correspondant au passage de la paroi séparant le moteur dudit organe entraîné présentant un diamètre extérieur D_a .
- ledit moteur comporte un circuit imprimé disposé transversalement entre le rotor (220) et ledit second roulement, ledit circuit imprimé présentant un passage traversé par ledit moyen de transfert de couple
- le ou les segments traversant ledit passage dudit circuit imprimé présentent les plus petits diamètres
- ledit segment portant le capteur est le segment le plus proche dudit circuit imprimé
- l'une au moins desdites première et deuxième partie est creuse, hormis les parois frontales desdits segments de guidage mâle et femelle
- ledit moyen de verrouillage angulaire est constitué par coopération de méplats de transmission du couple.
- ledit moyen de verrouillage axial est constitué par une vis axiale reliant ledit segment de guidage mâle et ledit segment de guidage femelle, l'extrémité axiale dudit segment de guidage mâle présentant un filetage axial et le fond dudit segment de guidage femelle présentant un perçage pour le passage de ladite vis assurant le blocage de l'extrémité axiale dudit segment de guidage

- male contre le fond dudit segment de guidage femelle
- ledit équipement comporte un premier carter refroidi par une circulation fluïdique, ledit premier carter comportant ledit moteur électrique, et un second carter refroidi par une circulation fluïdique, comportant ledit organe entraîné excentré, et en ce que les circuits de circulation fluïdiques desdits deux carters débouchent sur les faces adjacents en alignement lorsque lesdits carters sont réunis.
- comporte un carter intermédiaire comportant au moins deux liaisons fluïdiques débouchant d'un côté au niveau des liaisons fluïdiques dudit premier carter et de l'autre côté au niveau des liaisons fluïdiques dudit second carter.
- ledit carter intermédiaire comporte au moins deux moyens de fixation
- ledit carter intermédiaire comporte au moins un œillet de levage.

Description détaillée d'un exemple non limitatif de réalisation

- [0016] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, concernant un exemple non limitatif de réalisation illustré par les dessins annexés où :
- [0017] [Fig.1] la [Fig.1] représente une vue d'ensemble de la motorisation, en coupe en perspective trois-quarts avant d'un exemple de réalisation d'un compresseur à volute selon l'invention,
- [0018] [Fig.2] la [Fig.2] représente une vue éclatée d'un exemple de réalisation d'un moyen de transfert de couple, muni de deux parties monobloc, pour un compresseur selon l'invention,
- [0019] [Fig.3] la [Fig.3] représente une vue en coupe de la première partie monobloc d'un moyen de transfert de couple selon l'invention,
- [0020] [Fig.4] la [Fig.4] représente une vue en coupe de la seconde partie monobloc d'un moyen de transfert de couple selon l'invention, en perspective d'un exemple de réalisation d'un compresseur selon l'invention,
- [0021] [Fig.5] la [Fig.5] représente une vue d'ensemble de la motorisation, en perspective trois-quarts avant éclatée ; d'un exemple de réalisation d'un compresseur à volute selon l'invention
- [0022] [Fig.6] la [Fig.6] représente une vue d'ensemble d'un compresseur à spirales selon l'invention
- [0023] [Fig.7] la [Fig.7] représente une vue en coupe d'un exemple de réalisation d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention, muni d'un capteur de position en vis-à-vis d'une carte électronique,
- [0024] [Fig.8a] la [Fig.8a] représente une variante de réalisation de la première partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.
- [0025] [Fig.8b] la [Fig.8b] représente une autre variante de réalisation de la première partie

monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0026] [Fig.9a] la [Fig.9a] représente une variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0027] [Fig.9b] la [Fig.9b] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0028] [Fig.10] la [Fig.10] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0029] [Fig.11] la [Fig.11] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0030] [Fig.12] la [Fig.12] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0031] [Fig.13] la [Fig.13] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0032] [Fig.14] la [Fig.14] représente une autre variante de réalisation de la liaison entre la première et deuxième partie monobloc d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

[0033] [Fig.15] la [Fig.15] représente une variante de réalisation d'un capteur de position d'un moyen de transfert de couple d'un compresseur selon l'invention.

Principe général

[0034] Les figures 1 à 4 illustrent un exemple d'application d'un moyen de transmission de couple (100) selon l'invention pour l'entraînement d'un organe (300) effectuant un mouvement excentrique par un moteur électrique (200).

[0035] L'exemple décrit concerne plus spécifiquement, mais non limitativement, un compresseur d'air pour l'alimentation du système de freinage d'un véhicule tel qu'un camion ou un autocar et notamment sur des véhicules électrifiés.

[0036] Pour de telles applications, différentes contraintes s'appliquent sur la conception du compresseur : outre une fiabilité et robustesse élevées pour une application de sécurité, l'application à un véhicule implique un encombrement réduit. Pour un véhicule électrique, la contrainte concerne aussi la légèreté et le rendement élevé pour ne pas grever l'autonomie du véhicule.

[0037] L'invention vise à répondre à ces contraintes en proposant un système d'accouplement du moteur (200) à l'organe (300) permettant de réduire

l'encombrement tant axial que radial du système, et assurant également une accessibilité facile aux composants du moteur électrique (200) d'une part et aux composants de l'organe à entraîner (300) afin de permettre un démontage pour la maintenance, la réparation, des tests, ou encore pour proposer une gamme de puissance en conservant la partie organe à entraîner (300), un compresseur par exemple, inchangée et en sélectionnant pour la partie moteur (200) une longueur active du rotor (220) et du stator (210) adéquat pour la puissance souhaitée.

- [0038] La simplicité de l'assemblage permet par ailleurs de procéder à des tests de composants partiels ou sous-ensembles lors des différentes étapes d'assemblage en production, par exemple de la carte électronique (250) ou de la partie moteur électrique (200) seule dissociée de l'organe (300) à entraîner, ou de la partie organe (300) à entraîner dissociée du moteur électrique (200).
- [0039] Elle permet aussi la réparation, la maintenance ou le remplacement de l'une des parties défectueuses (moteur (200) ou organe (300) à entraîner), ou encore le remplacement par une partie plus adaptée.
- [0040] Ces contraintes imposent aussi un parfait guidage du moyen de transmission de couple (100) et une maîtrise des jeux axiaux et radiaux des différents composants, notamment dans un contexte de mouvement excentrique et de balourds pouvant occasionner une fatigue accélérée du moyen de transmission de couple (100).
- [0041] Pour répondre à ces objectifs, le moyen de transmission de couple (100) est constitué par un assemblage de deux parties monoblocs (110) et (150), présentées séparément dans les figures 2, 3 et 4. La première partie monobloc (110) supporte le rotor (220) du moteur électrique (200) et la deuxième partie monobloc (150) entraîne l'organe (300).
- [0042] On entend par « monobloc » le fait que chacune des parties (110, 150) soit fabriquée sans assemblage, dans un matériau unique, par exemple par usinage d'une pièce brute, par fonderie, et tout autre procédé évitant un assemblage de composants séparés.
- [0043] Un aspect important de l'invention concerne l'accouplement de ces deux parties (110, 150) qui doit permettre de transmettre un couple élevé entre le moteur (200) et l'organe (300), résister aux sollicitations résultant des mouvements excentriques, tout en permettant un désaccouplement pour faciliter l'assemblage et permettre le démontage.
- [0044] La machine électrique présente un premier carter (510) dans lequel est logé le moteur, et un deuxième carter (520) dans lequel est logée l'organe à entraîner (300), les deux étant réunis par un carter intermédiaire (530) pour former un boîtier (500) étanche fermé par un couvercle (540). Dans la suite de la présente description on désignera par « arrière » le coté le plus proche du moteur (200) et « avant » le coté le plus proche de l'organe à entraîner (300).
- [0045] **Détails de réalisation de la première partie monobloc (110)**

- [0046] Cette première partie monobloc (110) est destinée à supporter le rotor (220) du moteur (200). A cet effet, elle est constituée par une pièce présentant une enveloppe extérieure cylindrique, avec une pluralité d'étages de diamètres différents :
- un premier segment cylindrique (111) supportant le rotor (220) du moteur électrique (200) présentant un diamètre extérieur D_r . La longueur de ce premier segment cylindrique (111) correspondant à la longueur axiale du rotor (220). Le rotor (220) est enchâssé sur ce premier segment (111) de manière connue.
 - un second segment cylindrique (112) supportant un roulement arrière (240) présentant un diamètre extérieur D_b . Ce roulement arrière (240) assure le guidage du moyen de transmission de couple (100) par rapport au boîtier (500) de l'équipement.
- [0047] Ces deux segments cylindriques (111, 112) sont coaxiaux.
- [0048] Le premier segment cylindrique (111) supportant le rotor (220) du moteur électrique est précédé par un segment cylindrique (116), dont le diamètre extérieur D_s est inférieur au diamètre extérieur D_r . Il permet le positionnement d'un capteur de position annulaire (260).
- [0049] Un segment intermédiaire (114) de diamètre D_m , situé entre le premier segment cylindrique (111) et le second segment cylindrique (112), est destiné à recevoir une masselotte asymétrique d'équilibrage (124) compensant le balourd occasionné par le mouvement excentrique entraîné.
- [0050] Optionnellement et comme illustré sur les figures 8a et 8b, la masselotte d'équilibrage (124) est intégrée dans le paquet de tôle du rotor (220) porté par la première partie monobloc (110), ou encore formée dans un prolongement radial de la première partie monobloc (110).
- [0051] De préférence, mais non limitativement, la section de ce segment intermédiaire (114) est supérieure à la section du premier segment cylindrique (111) et/ou à la section du second segment cylindrique (112), afin de former des épaulements contre lesquels on vient enchâsser respectivement le rotor (220) et contre lequel vient s'appuyer axialement le roulement arrière (240), monté par glissement.
- [0052] Optionnellement, un moyen de précharge axiale élastique (241), une rondelle ressort par exemple, peut être intégrée entre le roulement arrière (240) et l'épaulement du segment cylindrique intermédiaire (114), notamment pour garantir une durée de vie accrue des éléments de guidage.

Détails de réalisation de la liaison encastrement

- [0053] Cette première partie (110) présente un segment de guidage creux (115) pour recevoir un segment de guidage male complémentaire (155) de la seconde partie (150) et former une liaison encastrement présentant une grande raideur axiale, tangentielle et

radiale.

- [0054] Dans l'exemple décrit, elle présente un fond (118) formant une butée frontale dudit segment de guidage male complémentaire (155). Ce fond (118) présente un perçage central (119) pour la traversée par une vis (180) constituant un moyen de verrouillage (195) assurant la liaison et le verrouillage axial des deux parties monobloc (110, 150).
- [0055] La première partie (110) présente par ailleurs un moyen d'anti-rotation constitué, dans l'exemple décrit, par deux méplats (120, 121), complémentaire de deux méplats (171) diamétralement opposés, dont un seul est visible en [Fig.2], prévus sur le segment de guidage male complémentaire (155).
- [0056] Ces méplats sont dans l'exemple décrit symétriques par rapport à un plan axial ; ils peuvent avantageusement être dissymétriques pour n'autoriser qu'une seule et unique possibilité d'assemblage. Il est également possible de ne prévoir sur chaque partie qu'un seul moyen d'anti-rotation, par exemple un seul méplat.
- [0057] Alternativement et comme illustré sur les figures 9a et 9b, l'anti-rotation des deux parties monoblocs (110, 150) peut être réalisé au moyen d'un système de cannelure (148) ou spline (149) localisées au niveau de la cavité (176) de la première partie monobloc et de l'embase (126) de la deuxième partie monobloc.
- [0058] Alternativement et comme illustré sur la [Fig.10] l'anti-rotation des deux parties monoblocs (110, 150) peut être réalisé au moyen d'une clavette (147) portée par le segment cylindrique (155), cette clavette collaborant avec un lamage (146) localisé sur le segment cylindrique (115) pour le verrouillage des première et deuxième parties monoblocs.
- [0059] Alternativement et comme illustré sur la [Fig.11], l'anti-rotation des deux parties (110, 150) peut être réalisé au moyen d'une goupille élastique (145) traversant radialement les première et deuxième parties monoblocs au niveau de la cavité (126) et de l'embase (176).
- [0060] Une considération importante concerne le centrage long des deux pièces monoblocs (110, 150), nécessaire pour éviter le recours à des guidages additionnels. Ce centrage long est assuré par le fait que le segment de guidage creux (115) de la première partie monobloc (110) présente un diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur du segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150), avec, de préférence, un ajustement de type H7g6, se référant à la table d'ajustement proposée par les spécifications de la norme ISO 286-1 du 15 avril 2010.
- [0061] Alternativement, l'ajustement peut être plus serré, de type H7m6 ou H7p6 avec un montage en force des deux parties (110, 150), le démontage restant possible, par exemple avec un chauffage.
- [0062] Pour obtenir le centrage long des deux pièces monoblocs (110, 150), le ratio de longueur entre la longueur L_c et le diamètre D_c est supérieur à 1,5, et typiquement de 2,

- L_c correspond à la longueur d'interaction tubulaire entre le segment de guidage creux (115) de la première partie monobloc (110) et du segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150),
- D_c correspond au diamètre intérieur du segment de guidage creux (115) de la première partie monobloc (110) et au diamètre extérieur du segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150).

[0063] Le segment de guidage creux (115) de la première partie monobloc (110) débouche dans une cavité d'entrée asymétrique (126) présentant une section supérieure à la section du segment de guidage creux (115), avec deux méplats périphériques (120, 121) reliés par deux segments semi-tubulaires. Le segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150) présente à l'arrière du segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150), une embase (176) asymétrique de section transversale et de longueur axiale complémentaires à la section de cette cavité d'entrée asymétrique (126).

[0064] **Détails de réalisation de la deuxième partie monobloc (150)**

[0065] Cette deuxième partie monobloc (150) est destinée à entraîner l'organe (300) disposé dans le boîtier (500). A cet effet, elle est constituée par une pièce présentant une enveloppe extérieure cylindrique, avec une pluralité d'étages de diamètres différents :

- un segment cylindrique (151) supportant un roulement avant (245) présentant un diamètre extérieur D_a , coaxial avec les segments (111, 112) de la première partie monobloc (110). Le roulement avant (245) est ajusté en force sur ce segment cylindrique (151) d'une part, et sur le passage traversant de la paroi (531) du carter intermédiaire (530) d'autre part.
- un segment cylindrique (152) d'entraînement, excentré par rapport à l'axe longitudinal (102), présentant un diamètre extérieur D_e ,
- un épaulement discal (163) formant une butée axiale pour le positionnement du roulement avant (245).

[0066] La face arrière de l'épaulement discal (163) définit une surface cylindrique (153) coopérant avec un joint d'étanchéité (532) pour la traversée de la paroi (531) du carter intermédiaire (530). Cet épaulement discal (163) est prolongé vers l'arrière, en direction du moteur, par l'embase (156) et le segment de guidage male complémentaire (155).

[0067] Le segment de guidage male complémentaire (155) est plein, au moins partiellement. On entend par plein le fait que le segment (155) n'est pas débouchant.

[0068] L'extrémité frontale (157) du segment de guidage male complémentaire (155) présentant un trou présentant un filetage axial (158) pour le verrouillage par la vis (180) précité constituant un moyen de verrouillage (195) assurant la liaison et le verrouillage axial des deux parties (110, 150).

- [0069] Alternativement et comme illustré sur la [Fig.12], le verrouillage axial des deux parties monoblocs (110, 150) peut être réalisé au moyen d'une portée fileté (144) localisée à l'extrémité du segment cylindrique (155), cette portée fileté traversant axialement le segment cylindrique intermédiaire (114) de la première partie monobloc (110), cette portée fileté (144) collaborant avec un écrou (143) pour le verrouillage des première et deuxième parties monoblocs.
- [0070] Alternativement et comme illustré sur la [Fig.13], le verrouillage axial des deux parties (110, 150) peut être réalisé au moyen d'une portée lisse (142) localisée à l'extrémité du segment cylindrique (155), cette portée lisse traversant axialement le segment cylindrique intermédiaire (114) de la première partie monobloc (110), cette portée lisse étant équipée d'une gorge apte à recevoir une bague d'arrêt (ou circlip) (141) pour le verrouillage des première et deuxième parties monoblocs.
- [0071] De manière avantageuse, notamment pour réduire encore les coûts de fabrication, le verrouillage axial et l'anti-rotation des première et deuxième parties monoblocs peut être réalisé, comme illustré sur la [Fig.14], par une vis unique (180) et spécifique. La friction entre les filets de la vis et le taraudage du trou fileté du segment (155) de la deuxième partie monobloc (150) d'une part, et entre la tête de vis et la face frontale (113) du passage (119) de la première partie monobloc (110) d'autre part, permet la transmission du couple pour servir la fonction d'anti-rotation.
- [0072] La deuxième partie monobloc (150) peut être partiellement creuse, hormis une cloison transversale (162) garantissant l'étanchéité, en collaboration avec le joint (532), afin d'alléger l'ensemble.
- [0073] Selon une réalisation avantageuse, la deuxième partie monobloc (150) présente trois sections creuses de diamètre décroissant de l'avant vers l'arrière, avec une paroi présentant une épaisseur optimisée pour concilier l'allègement de la pièce et la résistance mécanique en torsion et en déformation axiale.
- [0074] Un segment intermédiaire (154) de diamètre D_M , situé entre le segment cylindrique (151) portant le roulement avant (245) et le segment cylindrique excentré (152), est destiné à recevoir une masselotte asymétrique d'équilibrage (174) compensant le balourd occasionné par le mouvement excentrique entraîné, cette masselotte (174) collaborant avec la masselotte (124) de la première partie monobloc (110). A cet effet, ladite masselotte d'équilibrage (174) présente une excroissance (177) s'épanouissant sur un secteur angulaire de rayon extérieur R_M et dont le centre est situé sur l'axe (102).
- [0075] Les moyens d'anti-rotation, notamment, dans l'exemple décrit, les méplats (120, 121, 171) assurent l'indexation angulaire des masselottes d'équilibrage (124, 174) selon une référence angulaire, commune avec la référence angulaire de l'organe excentrique (300) entraîné. A cet effet, le segment cylindrique intermédiaire (114) de la première

partie monobloc (110) comporte un méplat collaborant avec un méplat correspondant (125) de la masselotte (124) pour son indexation angulaire par rapport aux méplats (120, 121). A cet effet, le segment cylindrique (151) comporte une goupille d'indexation (159) collaborant avec un trou oblong (175) de la masselotte (174) pour son indexation angulaire par rapport aux méplats (171), un seul de ces méplats étant visible en [Fig.2].

[0076] Le segment (152) est décentré et concentrique à un axe excentré (101), ledit axe excentré (101) étant décalé transversalement par rapport à l'axe longitudinal (102) d'une distance d_{ex} et coopère avec la pièce en mouvement excentrique de l'organe (300) entraîné, par exemple l'organe d'une pompe à palette ou d'une pompe à volutes de type « scroll ».

Détails de réalisation du boîtier (500)

[0077] Le boîtier (500) est formé par l'assemblage du premier carter (510) dans lequel est logé le moteur électrique (200), d'un carter intermédiaire (530) et un deuxième carter (520) dans lequel est logée l'organe (300) à entraîner.

[0078] L'assemblage forme un boîtier (500) étanche avec une paroi (531) isolant fluidiquement le moteur électrique (200) de l'organe (300) à entraîner, à l'aide du joint (532) et de la cloison transversale (162), le joint d'étanchéité dynamique (532) collaborant avec le segment cylindrique (153) de la deuxième partie monobloc (150) non débouchante. Seuls deux roulements (240, 245) assurent le guidage du moyen de transmission de couple (100) par rapport au boîtier (500),

- le roulement arrière (240) étant monté dans le couvercle (540) du premier carter (510) et sur le segment (112) de la première partie monobloc (110)
- le roulement avant (245) étant monté dans la paroi (531) du carter intermédiaire (530) et sur le segment (151) de la seconde partie monobloc (150).

[0079] La liaison encastrement formée par la zone d'interaction tubulaire entre le segment de guidage creux (115) de la première partie monobloc (110) et du segment de guidage male complémentaire (155) de la deuxième partie monobloc (150) est impérativement située entre le roulement arrière (240) et le roulement avant (245).

[0080] En prévoyant seulement deux roulements de guidage malgré l'utilisation d'un moyen de transmission de couple (100) en deux parties (110, 150), on assure un guidage robuste, économique et isostatique, limitant le risque de contraintes élevées.

[0081] Le carter intermédiaire (530) présente une série de moyens de fixation, ou plusieurs séries de moyens de fixation permettant de multiplier les contextes d'utilisation. Cette pièce intermédiaire est proche du centre de gravité de l'équipement : elle peut également être munie d'une prise de levage, pour manipuler l'ensemble du compresseur, par exemple un œillet de levage (538).

[0082] A noter que le premier carter (510) recevant le moteur électrique (200), peut être

constitué d'un assemblage de plusieurs parties. Par exemple, la chemise du moteur (515) peut être assemblée à la pièce d'interface (516), accueillant la carte électronique (250), pour former le premier carter. Ce moyen de réalisation est notamment avantageux pour réduire les coûts de fabrication dès lors que de multiples longueurs de moteurs électrique (200) sont envisagées pour répondre à des cahiers des charges différents tout en conservant la majorité des composants du système.

[0083] **Détails de réalisation de la carte électronique (250)**

[0084] Le moteur électrique (200) est constitué de manière connue par un rotor (220) et un stator bobiné (210), piloté par une carte électronique (250) disposée transversalement entre la paroi (531) et le rotor (210), protégée de façon étanche à l'arrière du joint (532). La carte électronique (250) est percée par une découpe (251) d'un diamètre supérieur à ceux des segments (111, 116, 155, 176) qui la traversent lors de l'assemblage ou du démontage.

[0085] Pour assurer le refroidissement des composants de la carte électronique (250), il est avantageux d'assurer un couplage thermique avec le premier carter (510), notamment lorsque le carter (510) est connecté à un circuit de circulation d'un fluide de refroidissement.

[0086] Le capteur (260) monté sur le segment (116) de la première partie monobloc (110) traversant la carte électronique (250) est disposé en regard axial de la carte électronique (250), de façon à permettre une interaction électromagnétique ou éventuellement optique avec une sonde disposée sur la carte (250). Alternativement à une solution à aimant permanent, le capteur (260) peut être un capteur inductif ou à réluctance variable sans aimant réalisé par la coopération d'une cible ferromagnétique (261), montée sur le segment cylindrique additionnel (116) de la première partie monobloc (110), avec une sonde de la carte électronique, tel que présenté sur la [Fig.15].

Revendications

[Revendication 1]

Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) caractérisé en ce que ledit organe excentrique (300) est entraîné par ledit moteur électrique (200) par un moyen de transmission de couple (100) constitué par deux parties monobloc (110, 150) tubulaires accouplées par une liaison encastrement,

- la première partie monobloc (110) présentant
 - un premier segment cylindrique (111) supportant le rotor (220) du moteur électrique (200) présentant un diamètre extérieur D_r ,
 - un second segment cylindrique (112) supportant un roulement arrière (240) présentant un diamètre extérieur D_b ,

lesdits segments (111, 112) étant coaxiaux avec un premier axe longitudinal (102),

- la deuxième partie monobloc (150) présentant
 - un segment cylindrique (151) supportant un roulement avant (245) présentant un diamètre extérieur D_a coaxial avec ledit premier axe longitudinal (102),
 - un segment cylindrique d'entraînement (152), excentré par rapport audit l'axe longitudinal (102), présentant un diamètre extérieur D_e ,
- lesdites deux parties monobloc (110, 150) étant accouplées par une liaison encastrement constituée par :
 - un segment de guidage male (155) de diamètre extérieur D_c et de longueur L_c prolongeant l'une desdites parties monoblocs (110, 150), engagé dans un segment de guidage femelle creux (115) de profondeur L_c prévu dans l'autre desdites parties, avec L_c supérieur ou égal à 1,5 fois D_c ,
 - lesdites deux parties monobloc (110, 150) comportant en outre au moins un moyen de verrouillage angulaire

(190) et axial (195).

- [Revendication 2] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite première partie monobloc (110) présente en outre un segment cylindrique additionnel (116) supportant un capteur (260) présentant un diamètre extérieur D_s coaxial avec l'axe longitudinal (102).
- [Revendication 3] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite première partie monobloc (110) présente en outre un segment cylindrique additionnel (114) supportant une masselotte d'équilibrage (124) arrière présentant un diamètre extérieur D_m coaxial avec l'axe longitudinal (102).
- [Revendication 4] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que ladite première partie monobloc (110) présente en outre un épaulement annulaire adjacent audit segment cylindrique (111) supportant le rotor (220) du moteur électrique (200), pour le positionnement axial dudit rotor (220).
- [Revendication 5] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que ladite deuxième partie (150) présente en outre un segment cylindrique (154) additionnel supportant une masselotte d'équilibrage avant (174) présentant un diamètre extérieur D_M ledit segment (154) additionnel étant coaxial avec l'axe excentré (101) lorsque lesdites deux parties (110, 150) sont accouplées, ladite masselotte d'équilibrage (174) présentant une excroissance (177) s'épanouissant sur un secteur angulaire de rayon extérieur R_M et de centre situé sur l'axe longitudinal (102).
- [Revendication 6] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé ladite deuxième partie (150) présente en outre un segment cylindrique (153) additionnel correspondant au passage de la paroi (531) séparant le moteur (200) dudit organe (300) entraîné et en ce qu'un joint d'étanchéité (532) collabore avec le segment cylindrique (153) et la paroi (531).

- [Revendication 7] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit moteur (200) comporte un circuit imprimé (250) disposé transversalement entre le rotor (220) et ledit second roulement (245), ledit circuit imprimé (250) présentant un passage (251) traversé par ledit moyen de transmission de couple (100).
- [Revendication 8] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 7 caractérisé en ce que le ou les segments (155) traversant ledit passage (251) dudit circuit imprimé (250) présentent les plus petits diamètres.
- [Revendication 9] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 2 et la revendication précédente caractérisé en ce que ledit segment (116) portant le capteur (260) est le segment le plus proche dudit circuit imprimé (250).
- [Revendication 10] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'une au moins desdites première et deuxième parties monoblocs (110, 150) est creuse, hormis une cloison transversale (162), pour assurer une étanchéité.
- [Revendication 11] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit moyen de verrouillage angulaire (190) est constitué par coopération de méplats (120, 121, 171) de transmission du couple.
- [Revendication 12] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit moyen de verrouillage axial (195) est constitué par une vis (180) axiale reliant ledit segment de guidage male (155) et ledit segment de guidage femelle (115), l'extrémité axiale (157) dudit segment de guidage male (155) présentant un filetage axial (158) et le fond (118) dudit segment de guidage femelle (115) présentant un perçage pour le passage de ladite vis (180) assurant le blocage de l'extrémité axiale (157) dudit segment de guidage male (155) contre le fond (118) dudit segment de guidage femelle (115).
- [Revendication 13] Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il comporte un carter intermédiaire (530)

présentant au moins deux moyens de fixation (535, 536).

[Revendication 14]

Équipement comportant un organe (300) effectuant un mouvement excentrique accouplé à un moteur électrique (200) selon la revendication 1 caractérisé en ce que ledit carter intermédiaire (530) comporte au moins un œillet de levage (538).

[Fig. 1]

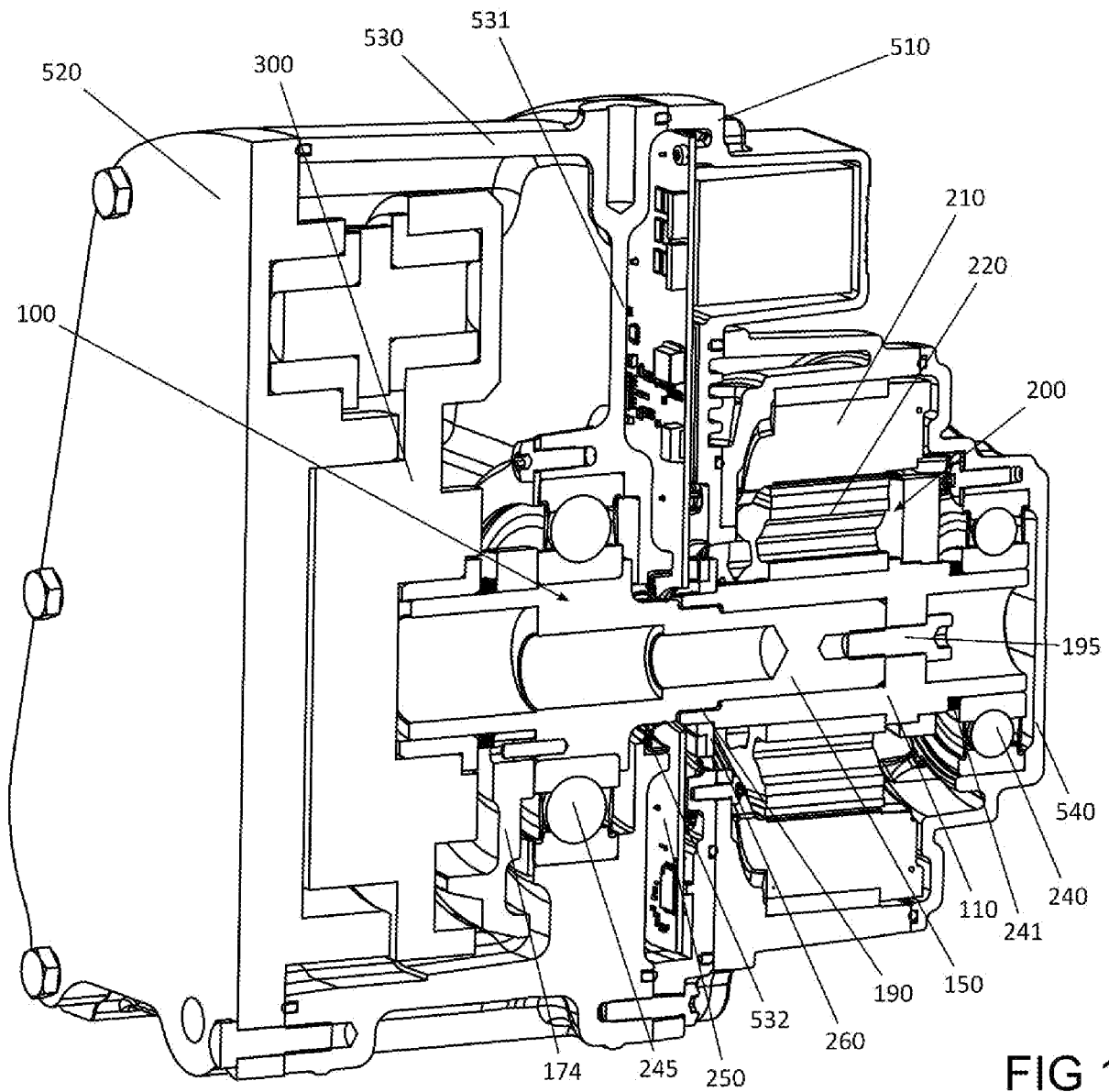


FIG 1

[Fig. 2]

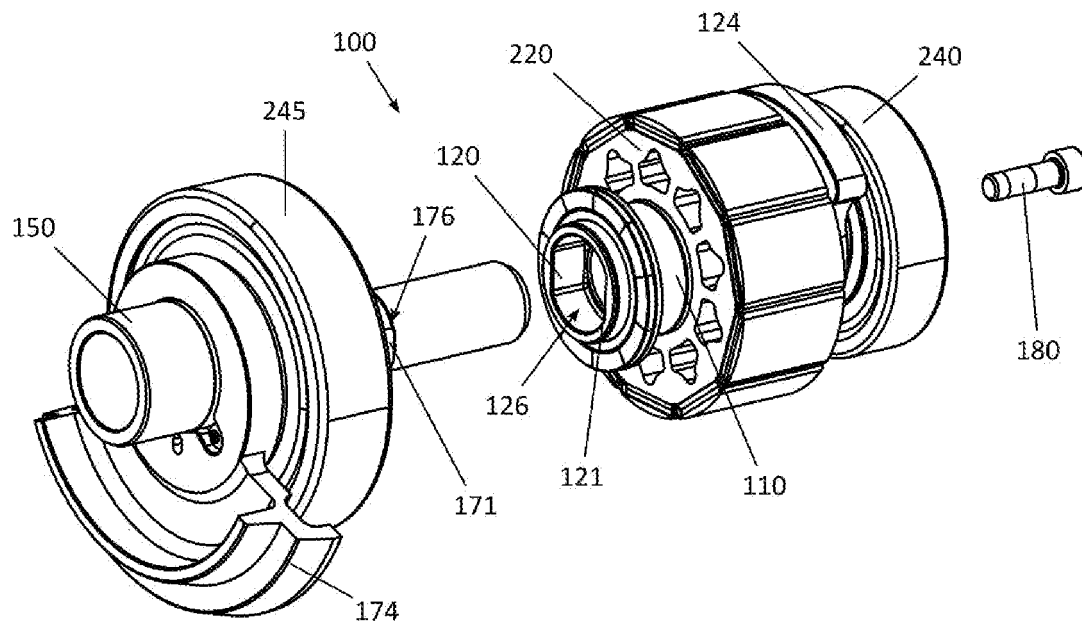
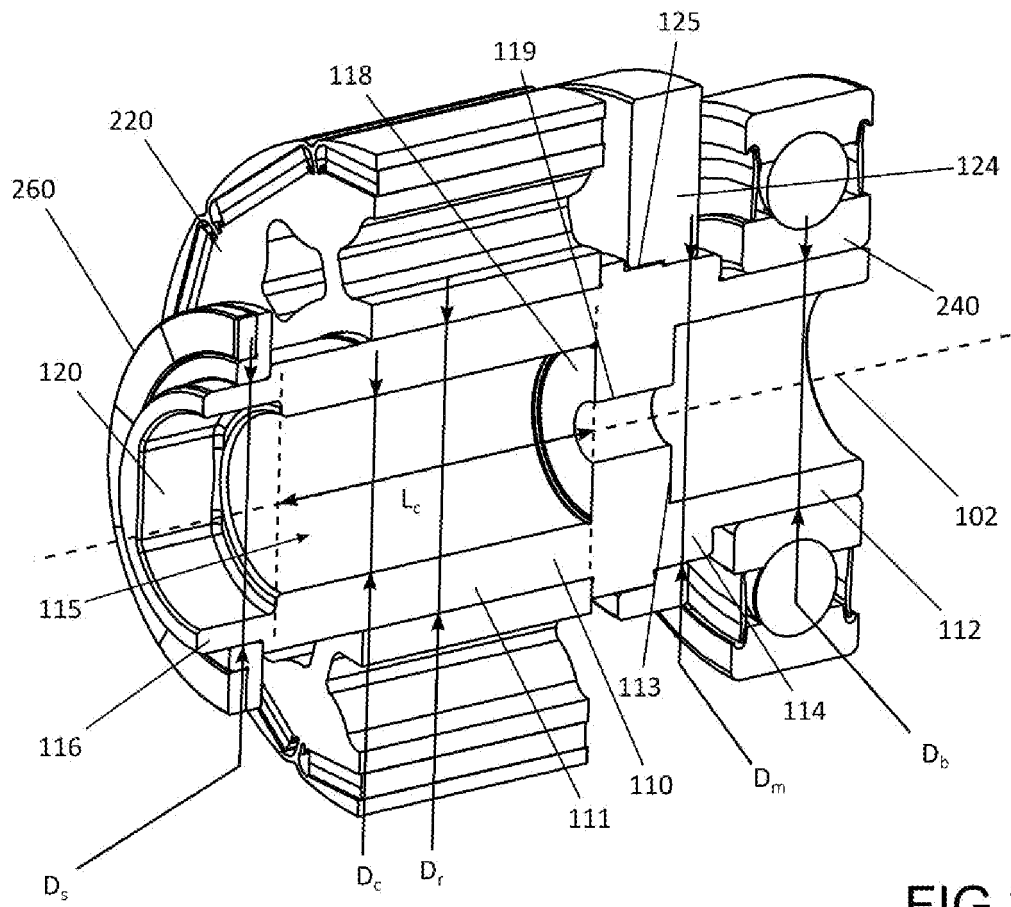


FIG 2

[Fig. 3]



[Fig. 4]

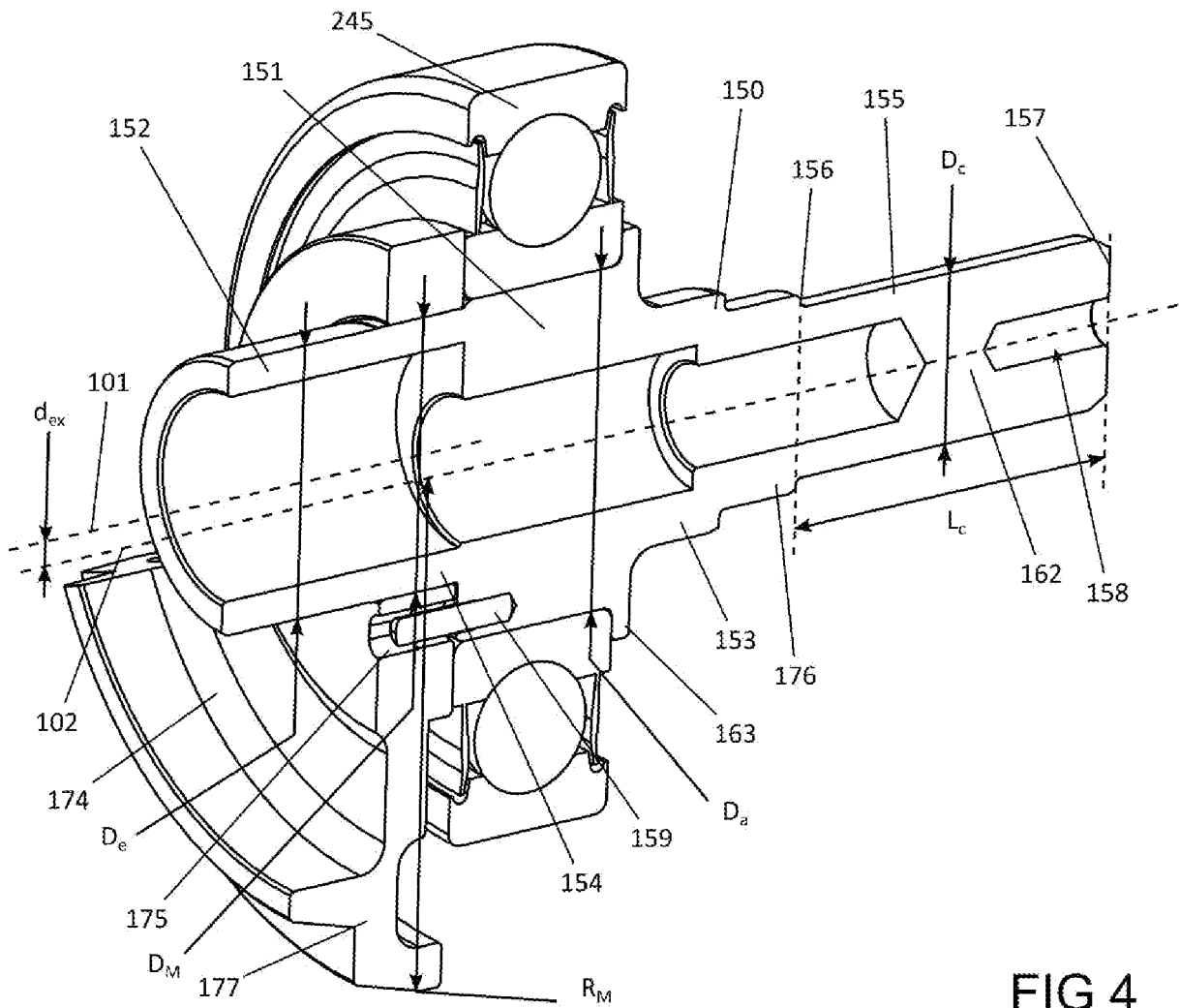


FIG 4

[Fig. 5]

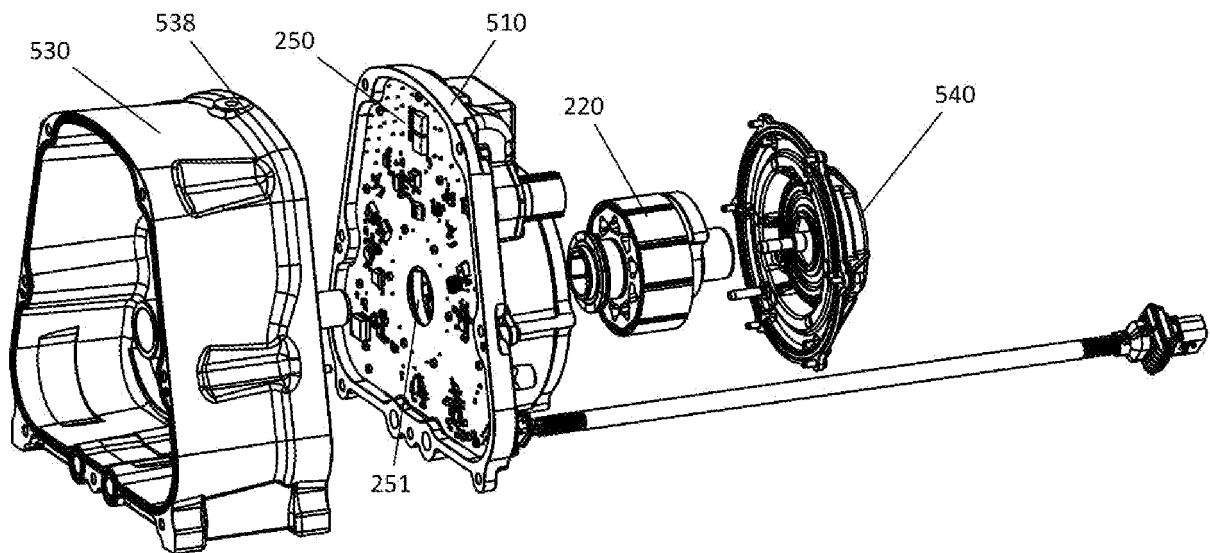


FIG 5

[Fig. 6]

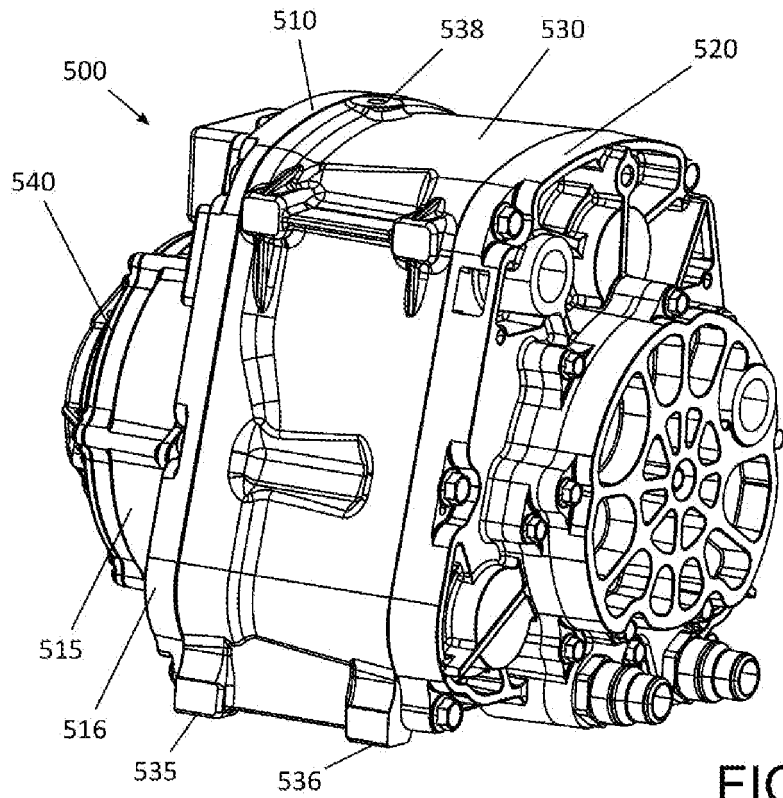


FIG 6

[Fig. 7]

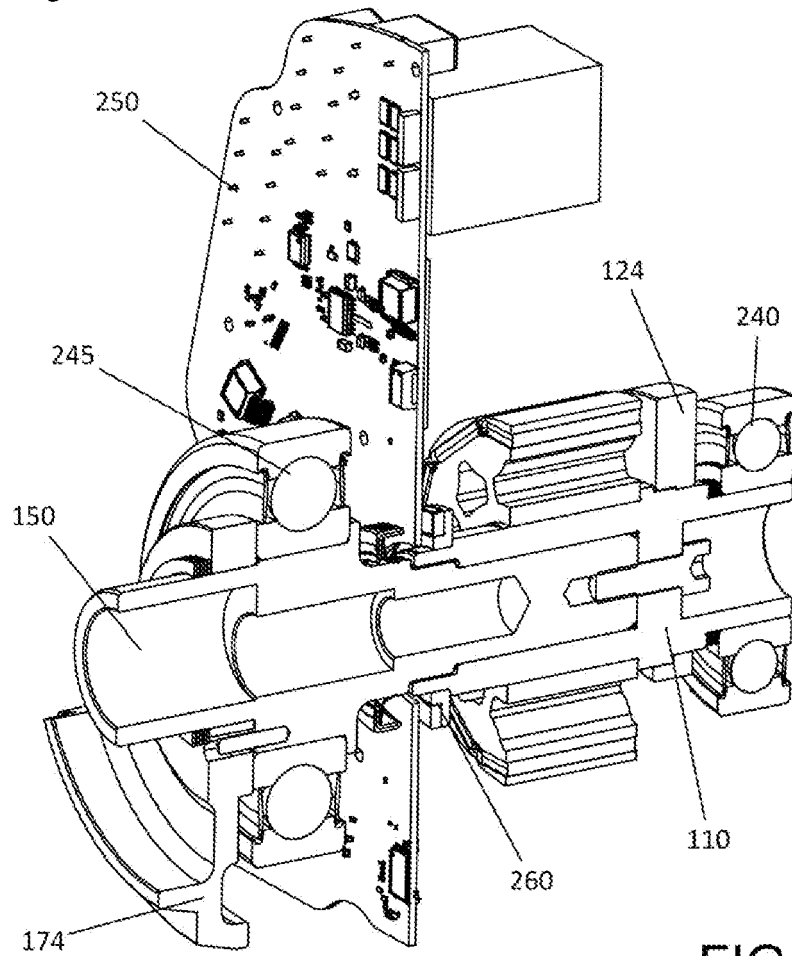


FIG 7

[Fig. 8a]

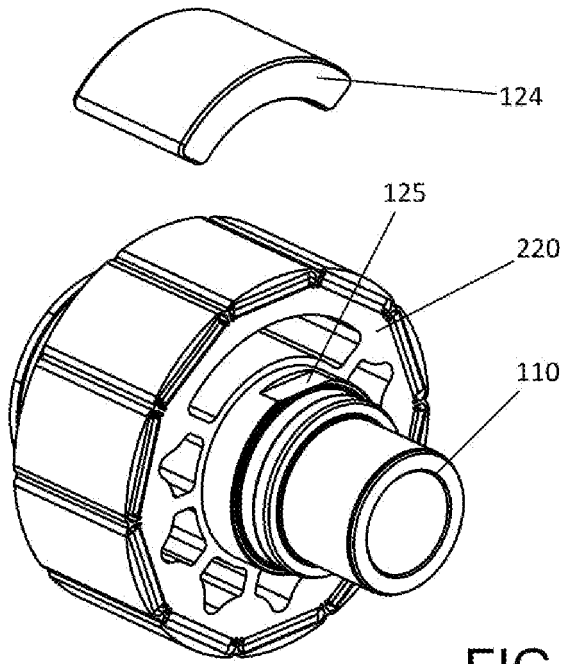


FIG 8a

[Fig. 8b]

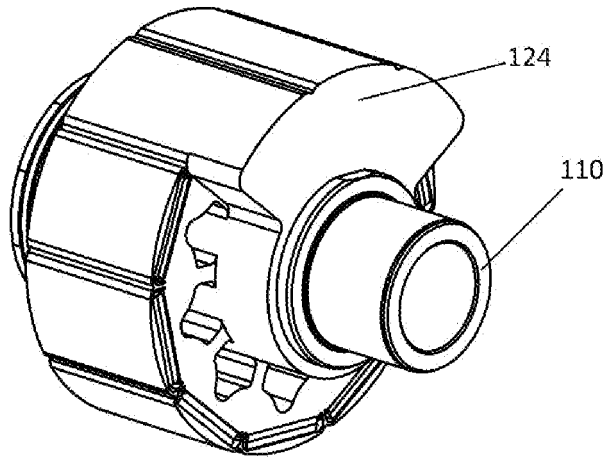


FIG 8b

[Fig. 9a]

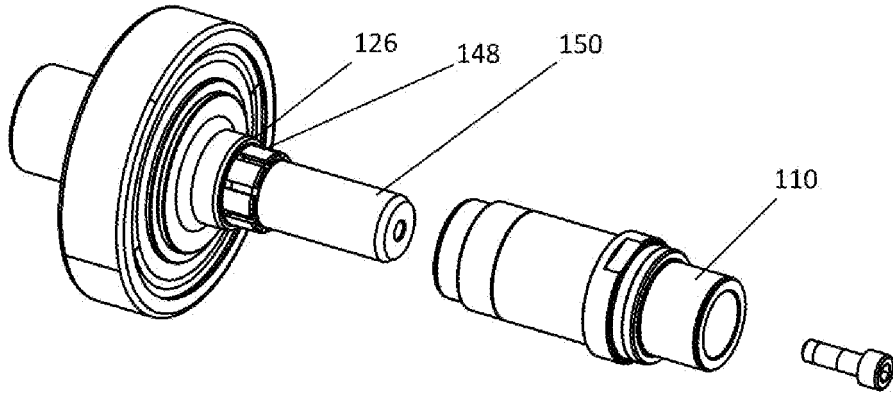


FIG 9a

[Fig. 9b]

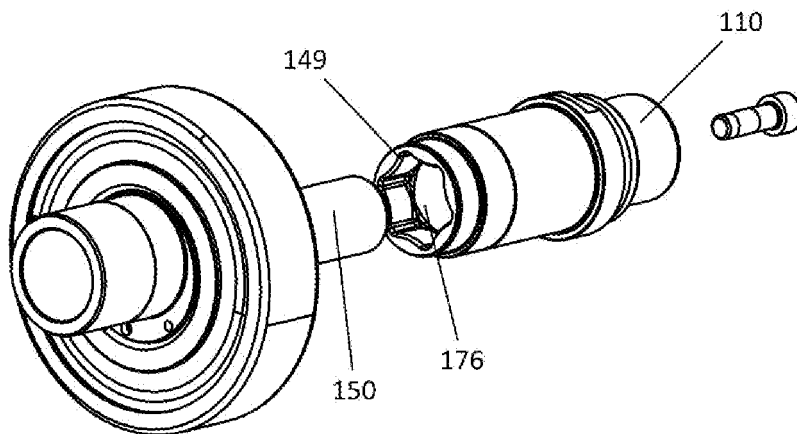


FIG 9b

[Fig. 10]

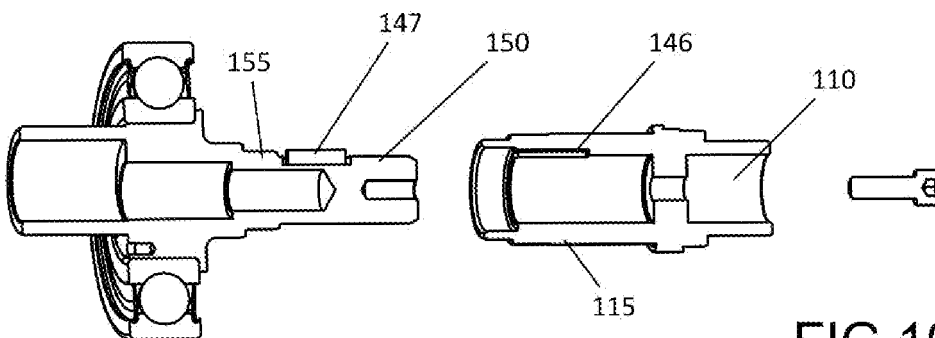


FIG 10

[Fig. 11]

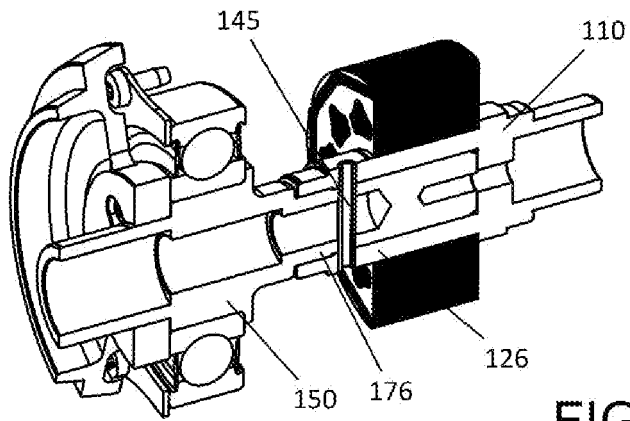


FIG 11

[Fig. 12]

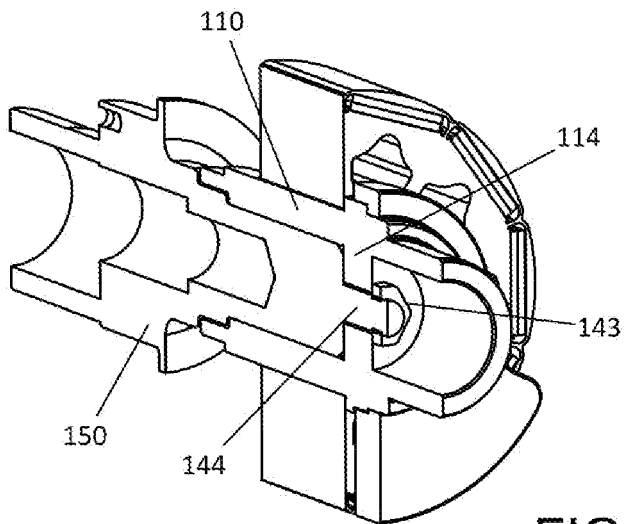


FIG 12

[Fig. 13]

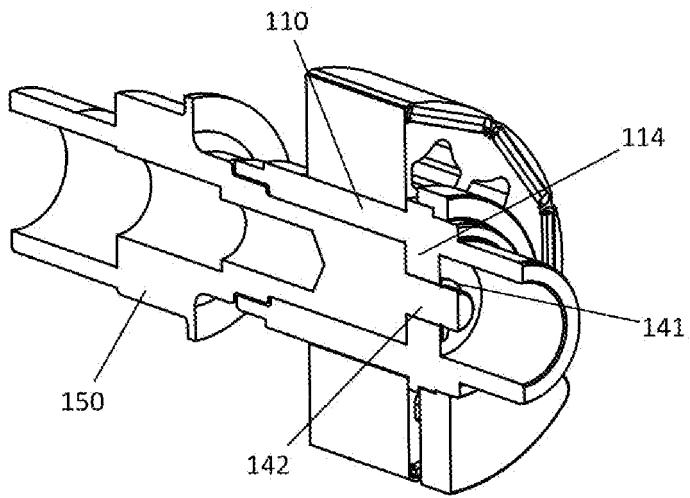


FIG 13

[Fig. 14]

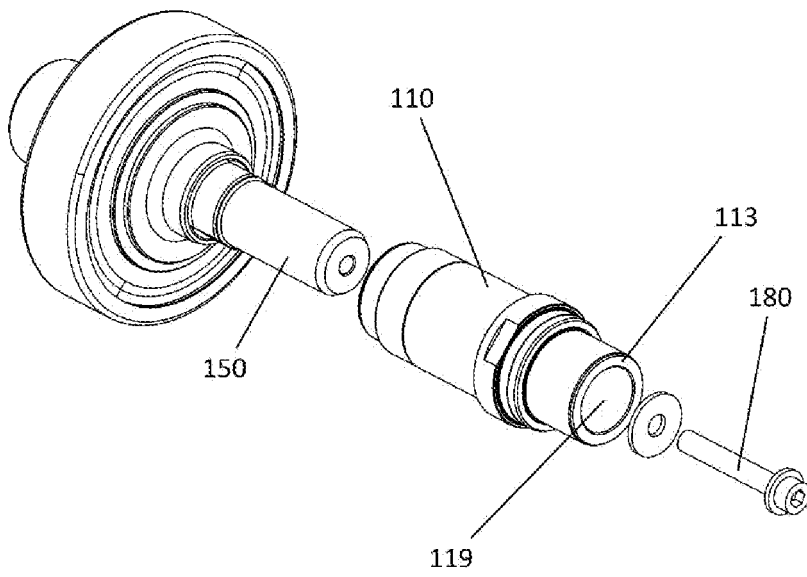


FIG 14

[Fig. 15]

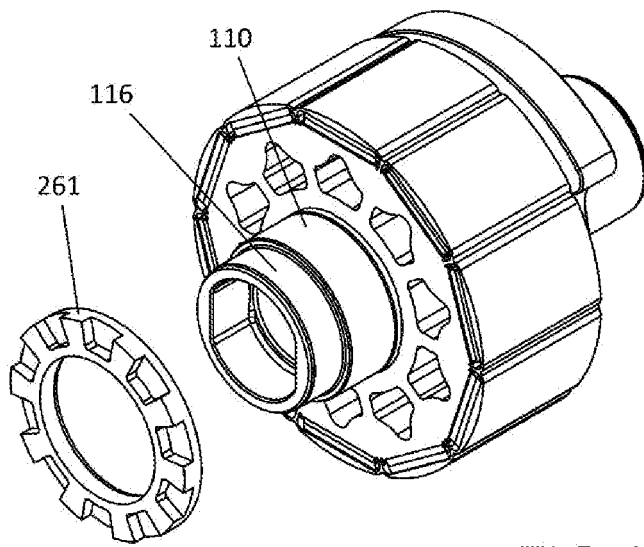


FIG 15

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

US 4 049 098 A (KITA YASUO ET AL)
20 septembre 1977 (1977-09-20)

DE 964 845 C (MASCHB VOLKERT; MARTIN
VOLKERT) 29 mai 1957 (1957-05-29)

JP S63 219890 A (RIKEN KK)
13 septembre 1988 (1988-09-13)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT