(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
02 janvier 2020 (02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/002847 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 3/28 (2006.01) *H02K 3/50* (2006.01)
H02K 3/38 (2006.01) *H02K 15/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/051596

(22) Date de dépôt international :
27 juin 2019 (27.06.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
18 55 799 27 juin 2018 (27.06.2018) FR

(71) Déposant : **AVO CARBON FRANCE** [FR/FR] ; 9 rue des Imprimeurs, Z.I. de la République, 86000 Poitiers (FR).

(72) Inventeur : **SAVARIEAU, Jean-François** ; 7 Impasse de la Gibauderie, 86240 Iteuil (FR).

(74) Mandataire : **CABINET WEINSTEIN** ; 176 avenue Charles de Gaulle, 92200 Neuilly Sur Seine (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, 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.

(54) **Title:** MANUFACTURE OF A MULTIPHASE ELECTRIC POWER DISTRIBUTION DEVICE

(54) **Titre :** FABRICATION D'UN DISPOSITIF DE DISTRIBUTION DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE MULTIPHASÉE

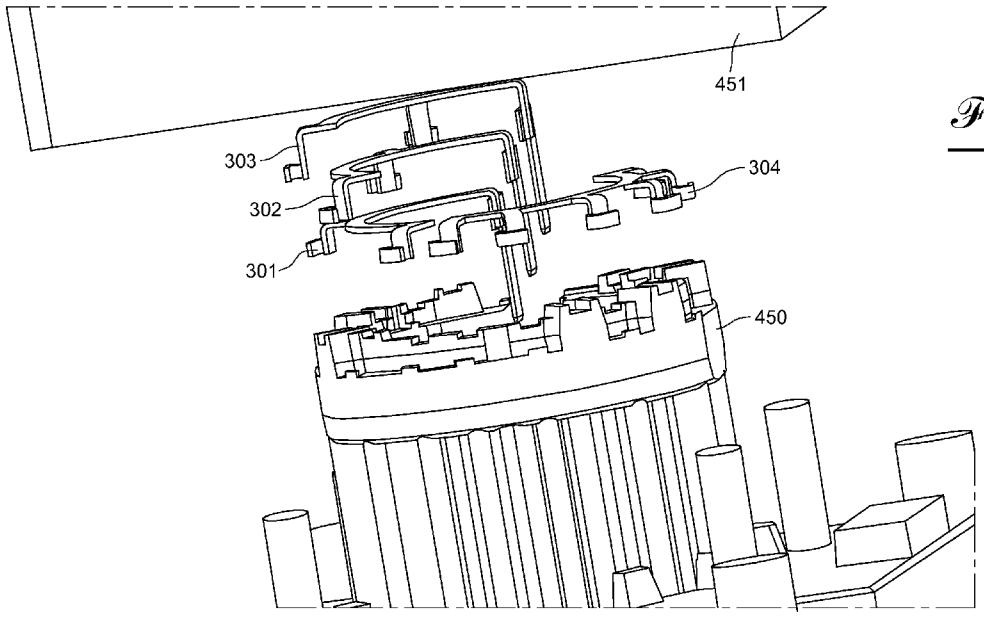


Fig.8

(57) **Abstract:** A method for manufacturing a multiphase electric power distribution device for a brushless electrical machine, characterized in that it comprises a step of positioning independent conductive elements each comprising a track forming a circular arc, so as to define electrical contacts over various angular sectors for the machine to be fitted, and then a step of overmoulding the positioned independent conductive elements with a thermoplastic material forming a support for the brushless electrical machine.

(57) **Abrégé :** Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance électrique multiphasée pour une machine électrique sans balais, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de disposition d'éléments conducteurs indépendants comprenant chacun une piste formant un arc de cercle, en sorte de définir des contacts électriques sur différents secteurs angulaires pour la machine à équiper,

WO 2020/002847 A1

[Suite sur la page suivante]

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))*

" FABRICATION D'UN DISPOSITIF DE DISTRIBUTION DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE MULTIPHASÉE "

[0001] L'invention porte sur un dispositif de distribution de courant pour une machine électrique sans balais.

[0002] On rappelle que les machines électriques sans balais, ou machine synchrone auto-pilotée à aimants permanents, forment une famille de machines électriques fonctionnant, vu de l'extérieur, avec une alimentation en courant continu, un système électronique de commande convertissant la puissance électrique continue en une puissance électrique alternative diphasée ou triphasée. Pour les puissances modérées le système électronique de commande est intégré dans le moteur, alors que pour les puissances puis élevées, il constitue un onduleur externe.

[0003] Les moteurs sans balais sont, pour une puissance donnée, légers et peu encombrants, et ils permettent des vitesses de rotation élevées. Ainsi, leurs performances justifient un intérêt croissant pour ces moteurs au cours des dernières années.

[0004] Ces moteurs sont utilisés pour les outils portatifs, tels que perceuses, visseuses, tondeuses, débroussailleuses ou compacteuses, en robotique ou dans des modèles réduits comme les avions ou les voitures radioguidés, dans les lecteurs de disques des ordinateurs, ou également dans le domaine de l'automobile : les machines électriques de traction sont souvent des machines sans balais. On les utilise aussi pour les vélos électriques.

[0005] Leur structure est caractérisée par l'absence de connexion électrique sur le rotor. La machine est constituée d'aimants permanents répartis à la périphérie du rotor et d'un bobinage multiphasé sur le stator, source d'un champ magnétique tournant.

[0006] Dans certaines conceptions, le stator est en périphérie et le rotor est central. L'inertie du rotor en général faible, et les vitesses atteintes par ce type de moteur peuvent atteindre 10000tr/min.

[0007] Dans d'autres conceptions, le stator est central, tandis que le rotor, en forme de cloche, tourne autour du stator. Cette dernière configuration est intéressante en termes de couple moteur, car les aimants sont disposés sur un diamètre important, ce qui crée un bras de levier en conséquence.

[0008] Dans les deux cas, sous l'effet du champ magnétique tournant créé par les bobines du stator, le rotor suit de manière synchronisée. Le système est muni d'un capteur de position du rotor, afin d'assurer son autopilotage.

[0009] Les moteurs sans balais offrent comparativement aux moteurs avec balais, les avantages d'une moindre usure du fait de l'absence de pièces d'usures, un faible dégagement de poussières, et l'absence d'échauffements mécaniques liés à ces frottements. Il y a aussi moins de nuisance sonore.

[0010] On s'intéresse en particulier aux dispositifs de distribution de puissance électrique amenant la puissance électrique vers la machine, ou quand celle-ci fonctionne en génératrice, collectant et exportant la puissance créée.

[0011] On est intéressé par la mise au point de dispositifs aisément adaptables au type de moteur précis. Des moteurs peuvent être proposés par gamme de moteurs d'un même fournisseur, variant au sein de la gamme par leurs dimensions et leur puissance. Il est intéressant de pouvoir avec une même série de composants de base, équiper différents moteurs d'une même gamme, ou proches en conception.

[0012] Pour cela il est proposé un procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance électrique multiphasée pour une machine électrique sans balais.

[0013] Le procédé comprend une étape de disposition d'éléments conducteurs indépendants comprenant chacun une piste formant un arc de cercle, vu de loin, de même rayon, en sorte de définir des contacts électriques sur différents secteurs angulaires pour la machine à équiper, puis une étape de surmoulage des éléments conducteurs indépendants disposés avec un matériau thermoplastique formant support pour la machine électrique sans balais.

[0014] Le procédé est basé sur la génération préalable de barres de connexion ou éléments conducteurs indépendants pour améliorer l'assemblage et la fiabilité de l'assemblage et de l'exploitation. L'assemblage se fait avec très peu d'outils.

[0015] Le procédé comprend un montage, pour former un élément conducteur indépendant, d'une piste semi-circulaire, d'un terminal constitué d'une plaque disposée perpendiculairement au plan de la piste à l'extrémité de celle-ci et de crochets pour fixation du dispositif de distribution aux bobinages de la machine électrique.

[0016] L'usage de moyens versatiles offre une compatibilité entre des modèles de dimensions proches, de puissances différentes, pour lesquels il est néanmoins possible de conserver certaines pièces, notamment des crochets pour fixation du dispositif de distribution aux bobinages du moteur et les terminaux de connexion, configurés pour interagir avec l'interface utilisateur. Ces technologies (bobinage et interface) sont typiquement constantes chez un même constructeur de moteurs.

[0017] Du fait du surmoulage, le recouvrement de surface est limité aux seules parties en interface avec des éléments externes (interface client, interface bobinage), ce qui induit une diminution du recours à des processus de traitement de surface contaminants.

[0018] Le produit final peut de plus être 5 à 7% plus léger que des produits équivalents sur le marché.

[0019] Selon des caractéristiques avantageuses et optionnelles :

[0020] - l'étape de disposition est faite en mettant autant d'éléments conducteurs indépendants qu'il y a de phase à la puissance électrique devant être distribuée, ainsi qu'un élément conducteur indépendant supplémentaire pour un connecteur neutre ;

[0021] - l'étape de disposition est faite en mettant des éléments conducteurs indépendants superposés les uns aux autres en sorte de former une prise mâle comprenant des terminaux de connexion mâles des éléments conducteurs indépendants les uns à côté des autres ;

[0022] - l'étape de disposition est faite en mettant des éléments conducteurs indépendants superposés en sorte que leurs extrémités respectives soient accessibles pour l'alimentation des différentes bobines de la machine électrique sans balais ;

[0023] - l'étape de disposition est faite en mettant plusieurs éléments de conducteurs indépendants munis d'un terminal de connexion mâle superposés sur un demi-cercle et un élément de conducteur indépendant sans terminal de connexion mâle sur l'autre demi-cercle ;

[0024] - l'étape de disposition est faite en plaçant des éléments conducteurs indépendants sur des gradins successifs d'une empreinte de moulage et en surmoulant les éléments conducteurs indépendants dans l'empreinte ;

[0025] - les éléments conducteurs indépendants sont en cuivre, et sont munis de crochets conducteurs tournés du côté destiné à recevoir la machine électrique sans balais ;

[0026] - les éléments conducteurs indépendants sont en cuivre, et le montage de la piste semi-circulaire, du terminal constitué d'une plaque et de crochets est fait par soudure électrique, soudure micro-TIG ou soudure laser ;

[0027] - la piste semi-circulaire est obtenue par déroulage d'un fil de cuivre auquel il est donné un rayon de courbure et une forme de section transversale adaptés.

[0028] La combinaison de fils de rayons de courbure adapté pour chacune des pistes et d'un positionnement sur des gradins successifs d'une empreinte de moulage permet de n'utiliser que la matière nécessaire pour la conduction du courant, sans utiliser un surplus de matériau conducteur pour un accrochage mécanique, par exemple avec un œillet latéral à la piste, ce qui impliquerait une utilisation sous-optimale du matériau conducteur.

[0029] Il est également proposé un dispositif de distribution de puissance électrique multiphasée pour une machine électrique sans balais obtenu selon le procédé évoqué ci-dessus.

[0030] Il est utilisable dans le domaine des moteurs automobiles, dans l'avionique, dans les appareils de type tracteurs ou tondeuses, ainsi que dans l'électroportatif, comme les outils électriques ou les appareils électroménagers équipés d'un moteur, ainsi que dans les jouets et le modélisme, et dans d'autres domaines.

[0031] De par le mode d'obtention du dispositif de distribution présenté, les avantages sont les suivants.

[0032] En matière d'amélioration du procédé les moyens utilisés sont flexibles, et il y a un besoin en matière d'outils spécifiques limité, et les modalités d'obtention sont adaptables à toutes les tailles de moteurs.

[0033] Au niveau du produit, il y a optimisation de la masse du produit, qui est de 5 à 7% plus léger que le produit équivalent connu précédemment, et à fonction équivalente, contribution à la réduction de la masse embarquée dans les domaines automobile, avionique, jardinerie, outillage électroportatif ou électroménager portatif.

[0034] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement dans la description explicative qui va

suivre faite en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- La figure 1 montre un exemple de machine électrique sans balais, vue de l'extérieur ;

- les figures 2 et 3 montrent un élément de base d'un dispositif de connexion selon l'invention, avant et après assemblage de ses parties ;

- les figures 4 et 5 montrent les différents éléments de base d'un dispositif de distribution selon l'invention, vu en configuration éclatée, les éléments étant positionnés les uns par rapport aux autres pour l'assemblage ;

- la figure 6 montre le dispositif de distribution selon l'invention, fini ;

- la figure 7 à 10 montrent les étapes du procédé de fabrication du dispositif de distribution, selon l'invention.

[0035] En figure 1 on a représenté un moteur électrique sans balais 100. Il comprend dans un carter 101 cylindrique, de révolution, un arbre d'entrée sortie 102 coaxial avec le carter. Le carter 101 porte sur son pourtour interne des aimants par paire de pôles, et constitue un rotor externe relié à l'arbre d'entrée sortie 102. Le carter 101 et l'arbre d'entrée sortie 102 tournent à la même vitesse. A l'intérieur du carter 101 se trouvent des bobines par multiple de trois, alimentées en courant triphasé, en sorte d'entrainer en rotation les aimants portés à l'intérieur du carter 101, ce qui entraine la rotation de celui-ci et de l'arbre d'entrée sortie 102.

[0036] Il existe également des moteurs sans balais à rotor strictement interne.

[0037] L'alimentation du moteur sans balais 100 se fait à l'aide de courant continu, transformé par une électronique de puissance embarquée en un courant triphasé alimentant les bobines du stator, qui sont en nombre multiple de trois.

[0038] A l'opposé de l'arbre d'entrée sortie 102 sur la base opposée du cylindre constituant le carter, est situé un support de connexion 103.

[0039] Le support de connexion 103 permet à l'alimentation des trois bobines ou groupes de bobines, avec le courant triphasé apporté par un dispositif de distribution.

[0040] En figure 2 on a représenté un module de construction du dispositif de distribution selon l'invention, qui est utilisé pour apporter le courant électrique aux bobines.

[0041] Ce dispositif de distribution est développé en fonction de la typologie du moteur, à savoir sa taille et sa puissance, pour distribuer le courant aux bobines du moteur depuis la source d'énergie.

[0042] Le dispositif de distribution est constitué de quatre inserts disposés d'une manière particulière pour fabriquer l'ensemble. La figure 2 montre la structure d'un des inserts. L'insert porte la référence 200 il est constitué d'une piste semi-circulaire 201, d'un terminal 202 constitué d'une plaque disposée perpendiculairement au plan de la piste 201 à l'extrémité de celle-ci, et deux crochets 203 et 204.

[0043] Les figures 2 et 3 représentent le détail d'un conducteur de phase (U-V-W) assemblé. Nous présentons le cas de figure d'un conducteur assemblé 200, avec le détail de l'assemblage. Le conducteur comprend un fil plat mis en courbe 201. La courbe est dépendante du diamètre du moteur. Un terminal 202 est rapporté soudé sur le fil plat mis en courbe 201. Les modes de soudure utilisables sont notamment la soudure électrique, la soudure laser ou encore la soudure micro TIG. Des crochets 203 et 204 sont de plus rapportés soudés sur le fil plat mis en courbe 201. Les modes de soudure sont à nouveau la soudure électrique, la soudure laser ou encore la soudure micro TIG. Le nombre de crochets par conducteur 200 est dépendant de la conception du moteur, et plus précisément du nombre de bobines par phase. Ainsi, s'il y a deux bobines sur la phase, on met en place deux crochets sur le conducteur.

[0044] En figure 3, on a représenté l'insert 200 après montage des quatre pièces ainsi énoncées. Les crochets 203 et 204 sont orientés dans le même demi-espace que le terminal de connecteur 202 vis-à-vis du plan de la piste 201. On précise que le terminal de connecteur 202 et les crochets de bobinage 203 et 204 sont assemblés par soudure électrique sur la piste 201.

[0045] L'insert 200 est essentiellement défini par l'amplitude du secteur angulaire de la lame 201, le positionnement des crochets de bobinage 203 et 204 et le nombre de crochets de bobinage sur l'insert.

[0046] La piste 201 et le terminal 202 et les crochets sont en cuivre pur à 99%. Les terminaux 202 et les crochets de bobinage 203, 204 sont recouverts d'une couche protectrice contre la corrosion en différents matériaux possibles, comme de l'étain sans plomb, du nickel, de l'argent ou de l'or.

[0047] En figure 4 on a représenté les quatre inserts permettant de construire un exemple, suivant un mode de réalisation de dispositif de distribution.

[0048] Les inserts sont référencés 301, 302, 303 et 304. Les inserts 301 à 303 répondent à la description qui a été faite en référence à la figure 3, mais la longueur de leur piste augmente de l'insert 301 vers l'insert 302 et l'insert 303. Un crochet est toujours présent, sur chacun de ces trois inserts, à l'extrémité opposée au terminal, et le deuxième crochet est placé à une position intermédiaire, plus proche du terminal pour l'insert 301, plus proche du crochet opposé pour l'insert 303, et intermédiaire pour l'insert 302.

[0049] L'insert 304 est dépourvu de terminal, est basé sur une piste d'un peu moins d'un demi-tour et porte six crochets, répartis régulièrement d'un bout à l'autre de la piste, et tous tournés vers le même demi-espace.

[0050] Le conducteur 304 est prévu pour assurer la fonction neutre, le conducteur 303 est prévu pour porter une des phases et est uni à la borne 403 visible en figure 5, le conducteur 302 est prévu pour porter une deuxième des phases et est uni à la borne 402, et le conducteur 301 est prévu pour porter la troisième phase et est uni à la borne 401.

[0051] Chacun de ces conducteurs est équipé de crochets. La fonction de ces crochets est de relier le conducteur aux bobines associées par un enroulement de fils adéquat sur le crochet et sur les bobines selon les règles de l'art. Alternativement, le fil de bobine peut être soudé sur le crochet. Les crochets conduisent la tension U (Volt) et l'intensité I (Amp) aux bobines du stator.

[0052] La figure 5 présente la vue éclatée d'un ensemble distributeur ou dispositif de connexion selon l'invention, basé sur les inserts de la figure 4 et donc composé de quatre conducteurs comme mentionné ci-dessus. Ces conducteurs sont disposés de façon concentrique et sont superposés les uns aux autres. L'espace entre chacun de ces conducteurs est tel qu'ils assurent un parfait isolement électrique entre les phases. Cette distance est fonction de la puissance P (W) du moteur et de la nature de la matière isolante qui enrobe chacun des conducteurs.

[0053] Les inserts 301 à 304 sont placés coaxialement autour d'un axe X-X en définissant un cylindre de révolution autour de celui-ci, les inserts 301 à 303 d'un côté du cylindre et l'insert 304 de l'autre côté du cylindre, tous les crochets dirigés vers le même demi-espace. Les terminaux des inserts 301 à 303 sont placés proches les uns des autres, avec un léger

décalage angulaire autour de l'axe X-X pour qu'ils ne soient pas superposés, dans l'ordre terminal de l'insert 301, terminal de l'insert 302 et terminal de l'insert 303.

[0054] Les quatre inserts sont positionnés dans un surmoulage en matériau thermoplastique 400, ayant une forme générale annulaire et placé autour de l'axe X-X. Le surmoulage 400 comprend sept pattes tournées vers le demi-espace opposé au demi-espace vers lequel sont tournés les crochets des inserts.

[0055] La figure 6 montre dans une vue d'ensemble le dispositif de connexion 500 assemblé. Il comporte le surmoulage 400 au sein duquel sont présents les quatre inserts. Les sept pattes du surmoulage sont tournées vers un demi-espace, et les crochets et les terminaux 401 à 403 sont tournés vers l'autre demi-espace.

[0056] Les terminaux 401 à 403 sont des bornes ou terminaux en interface avec l'onduleur. Celui-ci pilote activement le moteur en faisant varier la différence de potentiel U (Volt) et l'intensité I (Amp) aux bornes pour adapter la puissance P (W) du moteur au travers de ces deux composantes : le couple C (N/m) et vitesse de rotation ω (R/s).

[0057] On s'intéresse à un moteur sans balais qui est un moteur triphasé dont les phases sont les suivantes : U – V – W exprimées en Volts. La tension U (Volt) est équivalente entre chacune paires de bornes ou terminaux.

[0058] La fonction neutre ou masse est assurée au travers de l'enveloppe du stator du moteur. Cette enveloppe est métallique et permet donc cette fonction.

[0059] En figures 7 et 8 on a représenté le procédé de surmoulage, et plus précisément la mise en place de l'ensemble des conducteurs dans l'empreinte du moule d'injection thermoplastique ou thermodurcissable. Les quatre inserts 301 à 304 sont finement positionnés dans des empreintes, inférieure 450 et supérieure 451, de moule.

[0060] En figure 9, on a présenté une vue en section des conducteurs mis en place dans l'empreinte du moule. On note leurs positionnements concentriques et, du fait d'une petite différence de rayon entre les conducteurs successifs, décalés. Ce mode de positionnement permet d'assurer leurs espacements pour leur isolement électrique. On visualise les trois inserts 301 à 303 qui sont placés sur des marches d'escalier de l'empreinte inférieure 450. La zone 600 est destinée à être remplie de matériau thermoplastique, différents canaux, par exemple le canal 700 amenant le matériau sous forme fluide en sorte de procéder au moulage, par remplissage puis refroidissement.

[0061] Une fois le matériau thermoplastique refroidi, les empreintes inférieure et supérieure sont désolidarisées et le dispositif de distribution 800 est libéré.

[0062] La figure 10 représente le produit BusBar (appelé connecteur de phases ou interface onduleur ou connecteur intermédiaire) après l'étape de surmoulage. L'étape de surmoulage thermoplastique ou thermodurcissable consiste à enrober chacun des conducteurs d'une matière isolante. Elle à plusieurs objectifs : assurer l'isolement électrique entre chaque conducteur, structurer le dispositif distributeur de puissance en lui apportant la géométrie nécessaire en relation avec le design du moteur, maintenir unis entre eux chacun des conducteurs.

[0063] La construction des inserts, préalable au surmoulage, va être présentée ci-après.

[0064] La figure 11 présente la première phase de construction. Elle consiste dans le déroulage de fil 700 pour le transformer en un conducteur de rayon R et de longueur de corde correspondant à son angle α en fonction du moteur visé.

[0065] La figure 12 représente la seconde phase de construction. Elle comprend la soudure des crochets 200, à l'aide d'une machine de coordonnées de soudure 800 dont le nombre et la position dépendent de la définition du moteur, puis la soudure d'une borne ou terminal 401, 402 ou 403 dans le cas de conducteur de phase.

[0066] La figure 13 représente un conducteur 301 assemblé. Dans le cas d'un conducteur de phase, il est constitué du conducteur, des crochets et d'un terminal, dans le cas du conducteur de neutre, il est constitué du conducteur et des crochets.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance électrique multiphasée (500) pour une machine électrique sans balais, comprenant une étape de disposition d'éléments conducteurs indépendants (301-304) comprenant chacun une piste (201) formant un arc de cercle, en sorte de définir des contacts électriques sur différents secteurs angulaires pour la machine à équiper, puis une étape de surmoulage des éléments conducteurs indépendants (301-304) disposés avec un matériau thermoplastique (400) formant support pour la machine électrique sans balais, caractérisé en ce que le procédé comprend un montage, pour former un élément conducteur indépendant, d'une piste semi-circulaire (201), d'un terminal constitué d'une plaque disposée perpendiculairement au plan de la piste (202) à l'extrémité de celle-ci et de crochets (203, 204) pour fixation du dispositif de distribution aux bobinages de la machine électrique.

2. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de disposition est faite en mettant autant d'éléments conducteurs indépendants (301-303) qu'il y a de phase à la puissance électrique devant être distribuée, ainsi qu'un élément conducteur indépendant (304) supplémentaire pour un connecteur neutre, et en mettant des éléments conducteurs indépendants (301-303) superposés les uns aux autres en sorte de former une prise mâle comprenant des terminaux de connexion mâles (401-403) des éléments conducteurs indépendants les uns à côté des autres, et en mettant plusieurs éléments de conducteurs indépendants (301-303) munis d'un terminal de connexion mâle superposés sur un demi-cercle et un éléments de conducteur indépendant sans terminal de connexion mâle sur l'autre demi-cercle.

3. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape de disposition est faite en plaçant des éléments conducteurs indépendants (301-303) sur des gradins successifs d'une empreinte de moulage (450) et en surmoulant les éléments conducteurs indépendants dans l'empreinte.

4. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les éléments conducteurs indépendants sont en cuivre, et que le montage de la piste semi-circulaire (201), du terminal constitué d'une

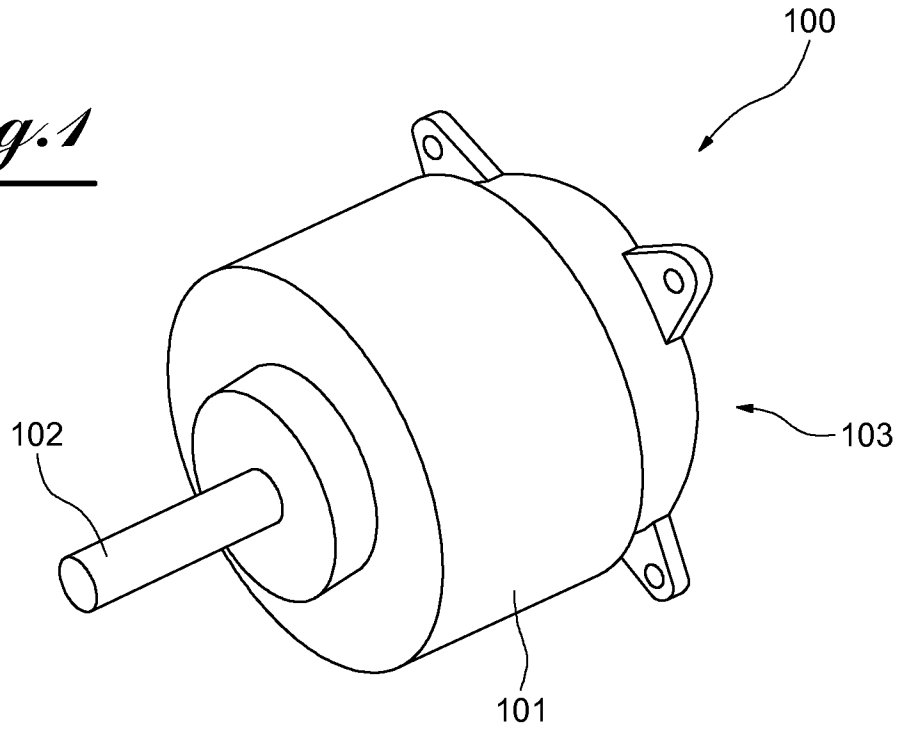
plaque (202) et de crochets (203, 204) est fait par soudure électrique, soudure micro-TIG ou soudure laser.

5. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la piste semi-circulaire (201) est obtenue par déroulage d'un fil de cuivre auquel il est donné un rayon de courbure et une forme de section transversale adaptés.

6. Procédé de fabrication d'un dispositif de distribution de puissance selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le terminal (202) et les crochets (203-204) sont recouverts d'une couche protectrice contre la corrosion.

7. Dispositif de distribution de puissance électrique multiphasée pour une machine électrique sans balais obtenu selon le procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

Fig.1



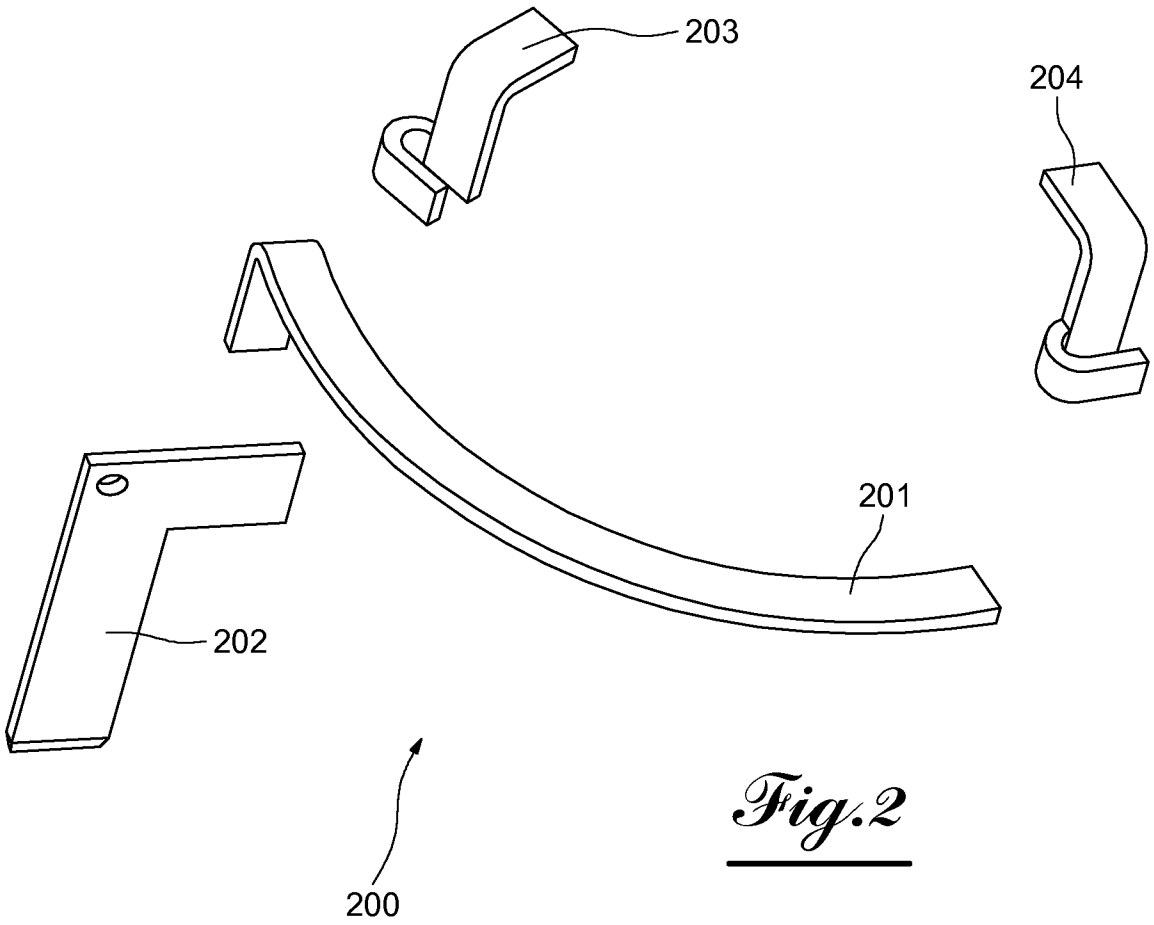


Fig.2

Fig.3

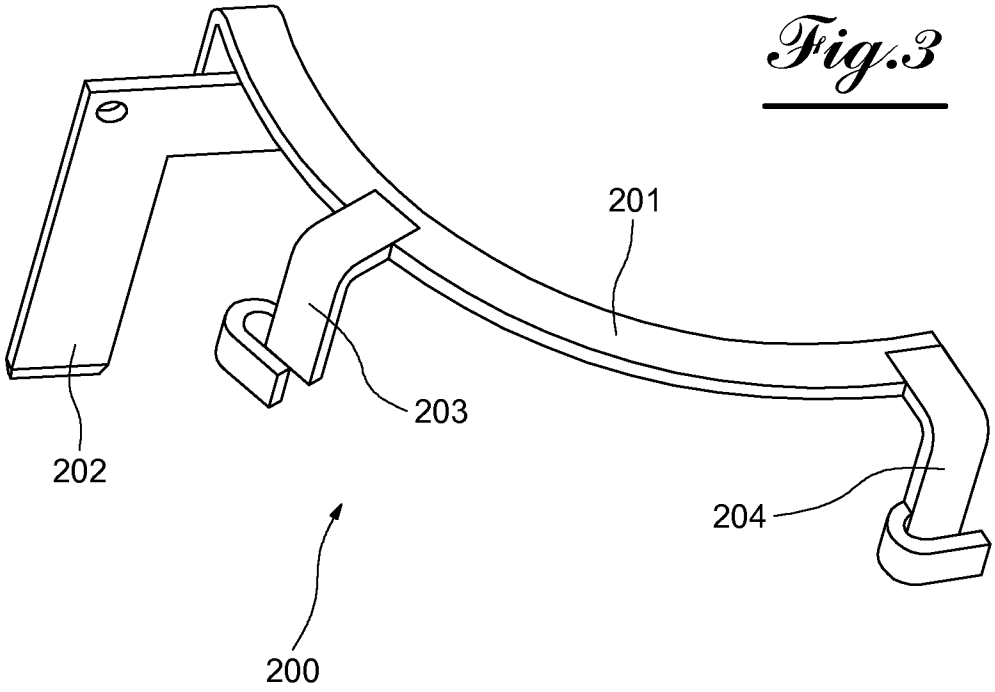


Fig.4

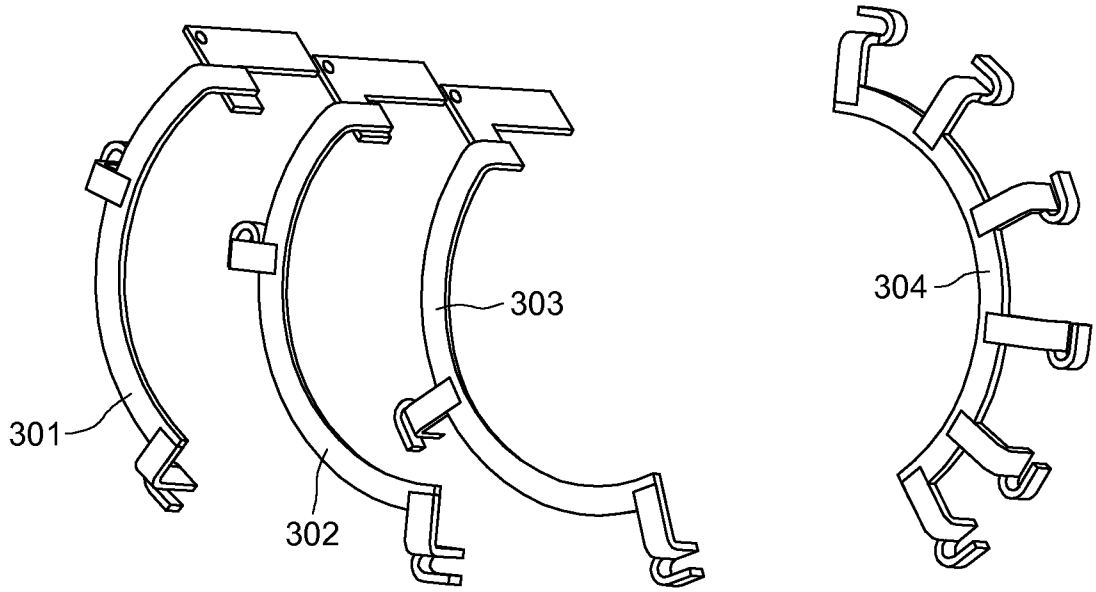


Fig.5

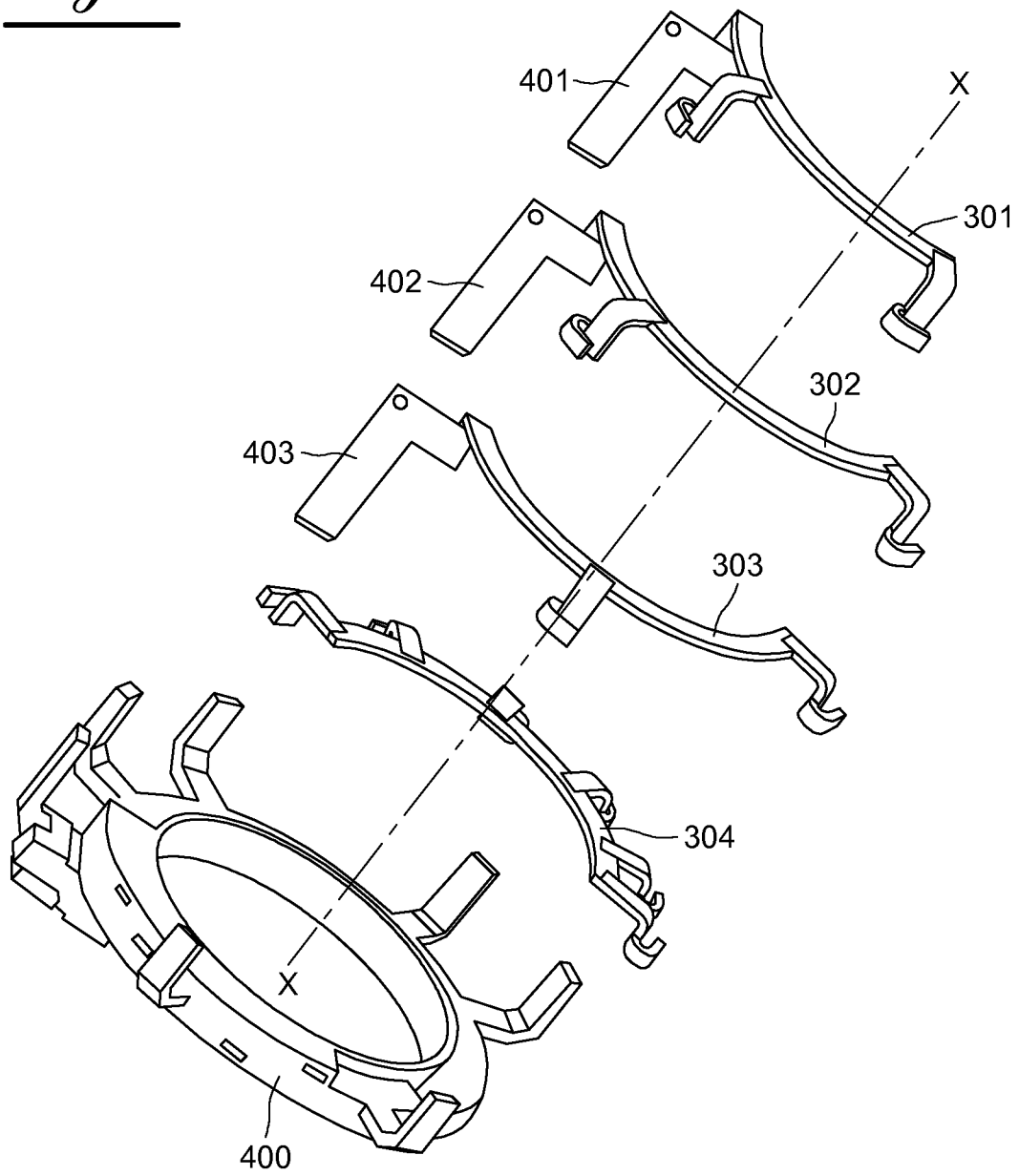
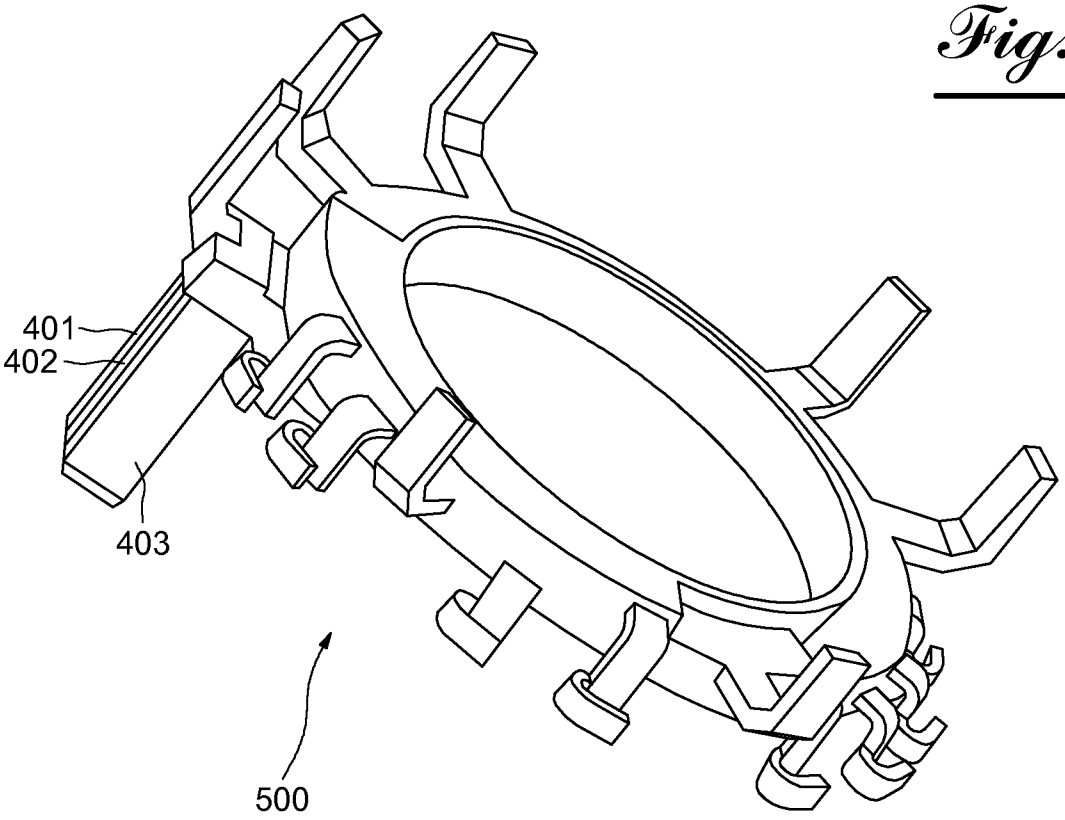
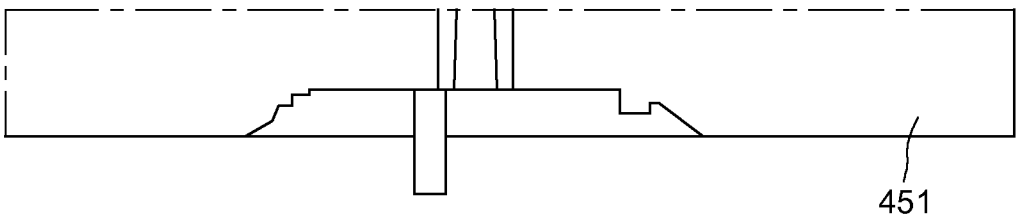


Fig.6





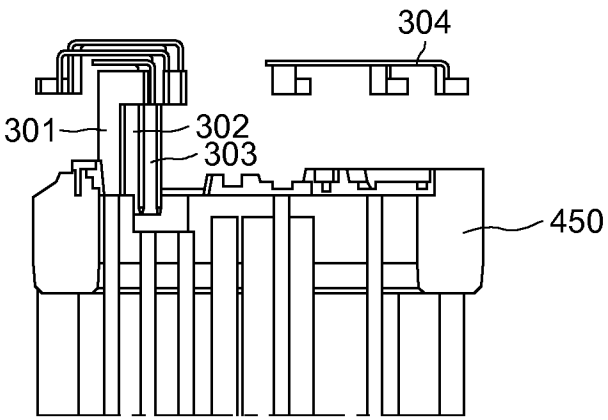


Fig.7

Fig.8

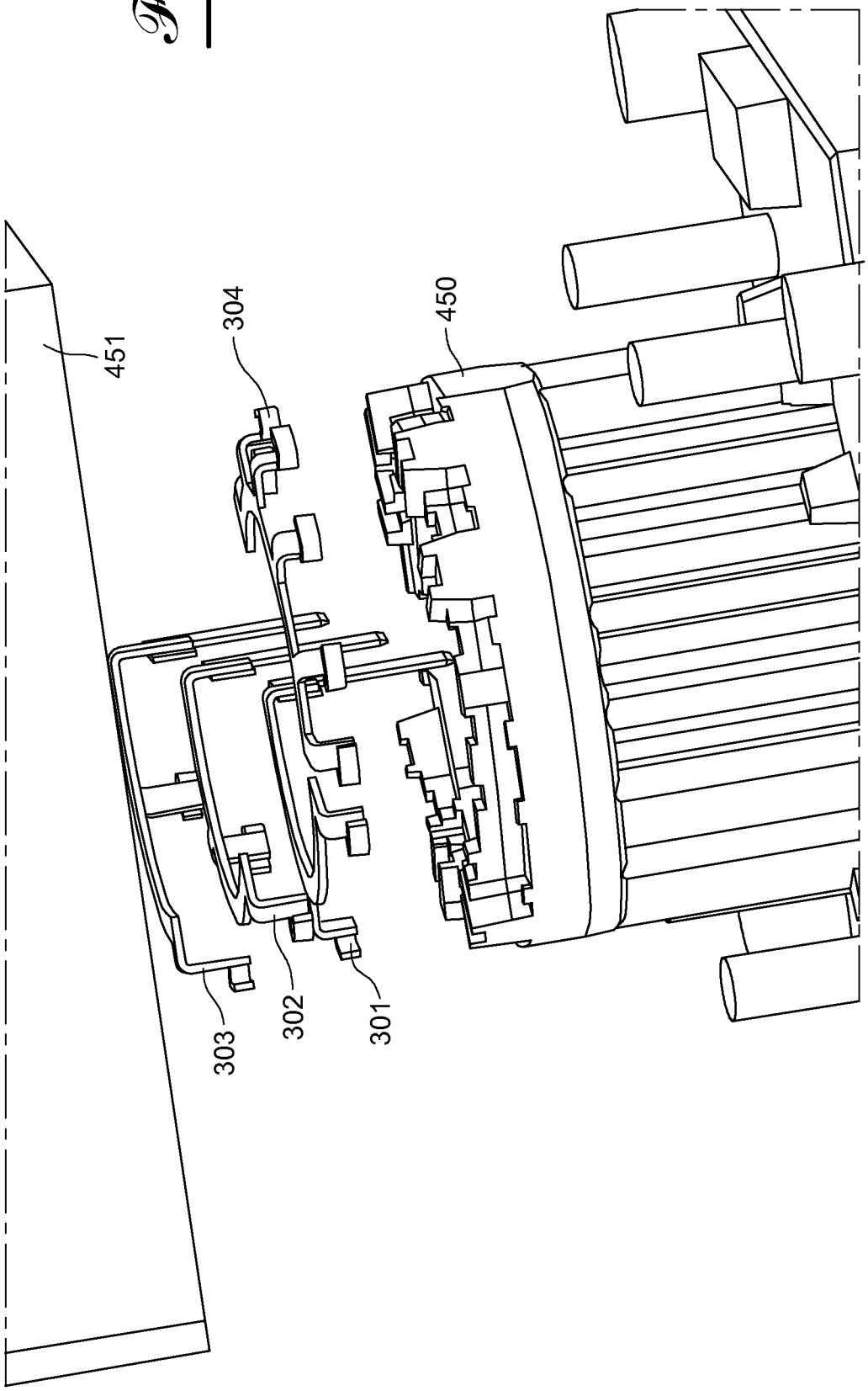


Fig.9

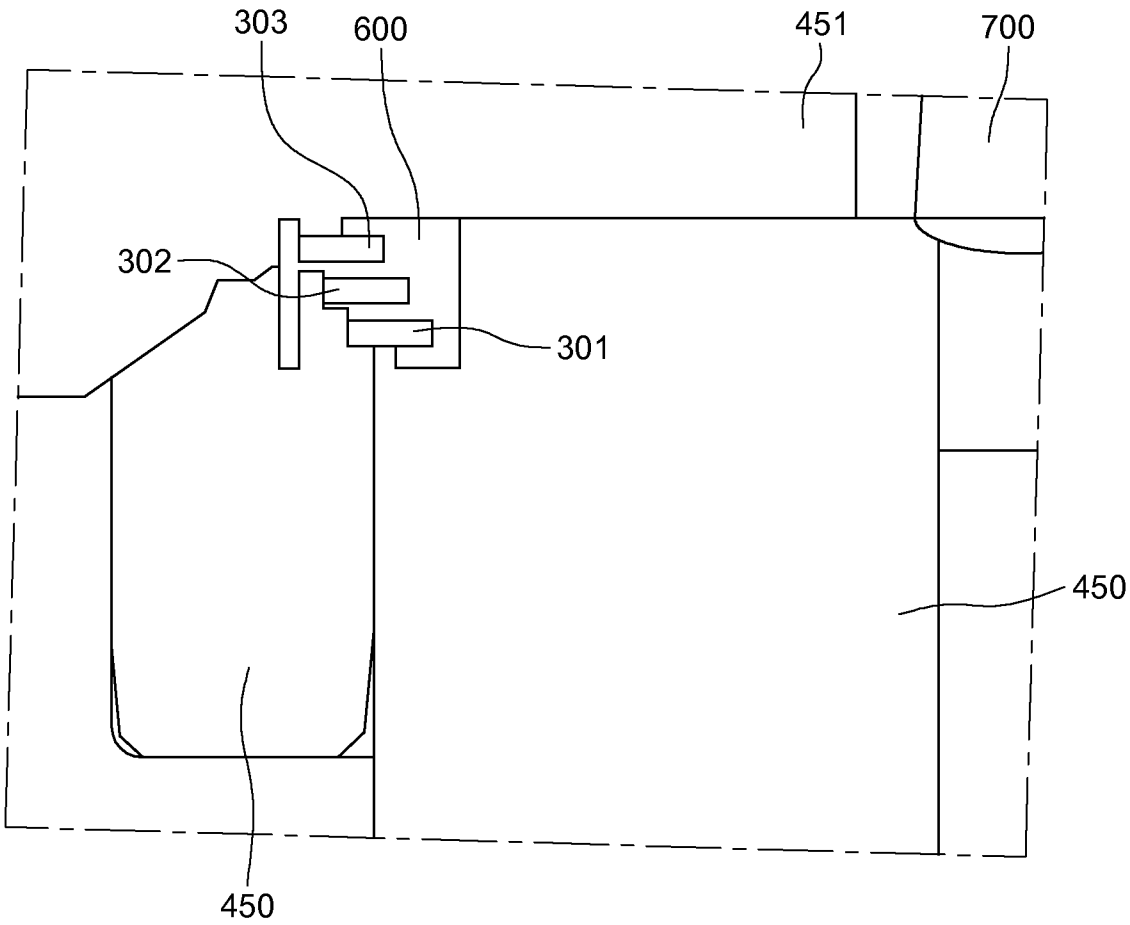
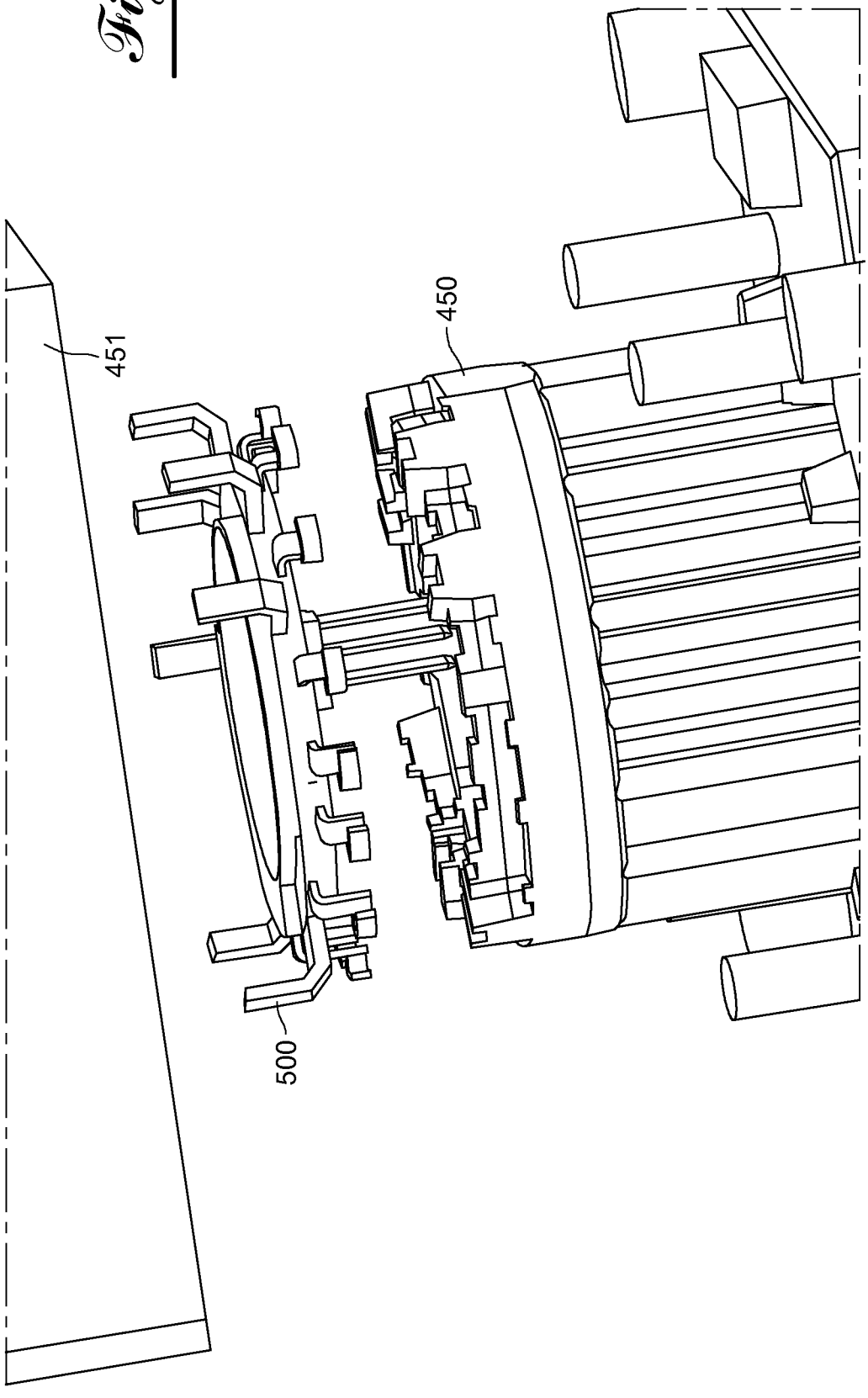
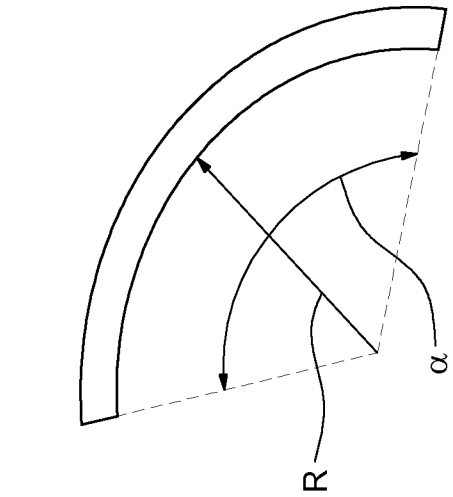


Fig.10





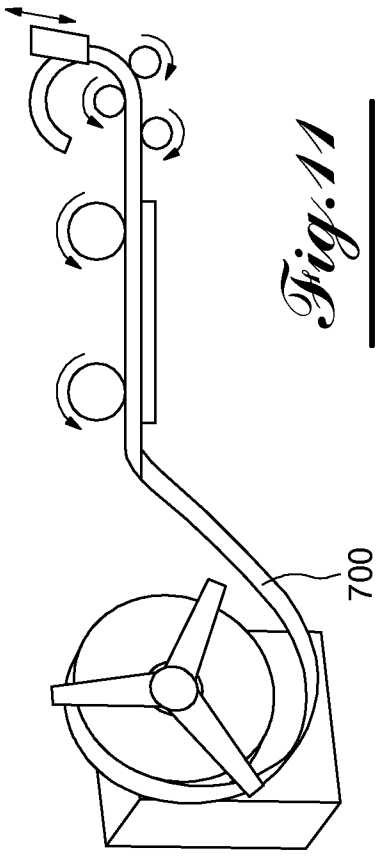
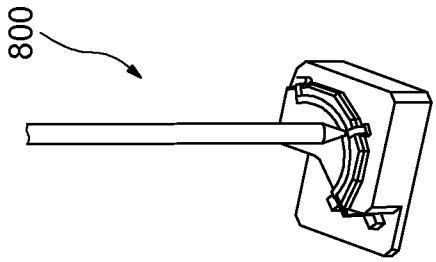


Fig.11



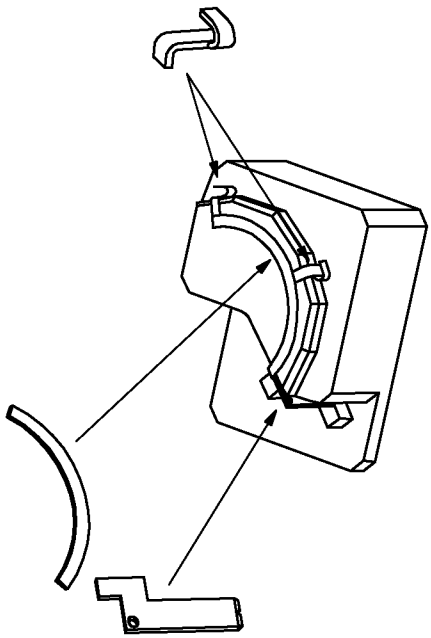


Fig.12

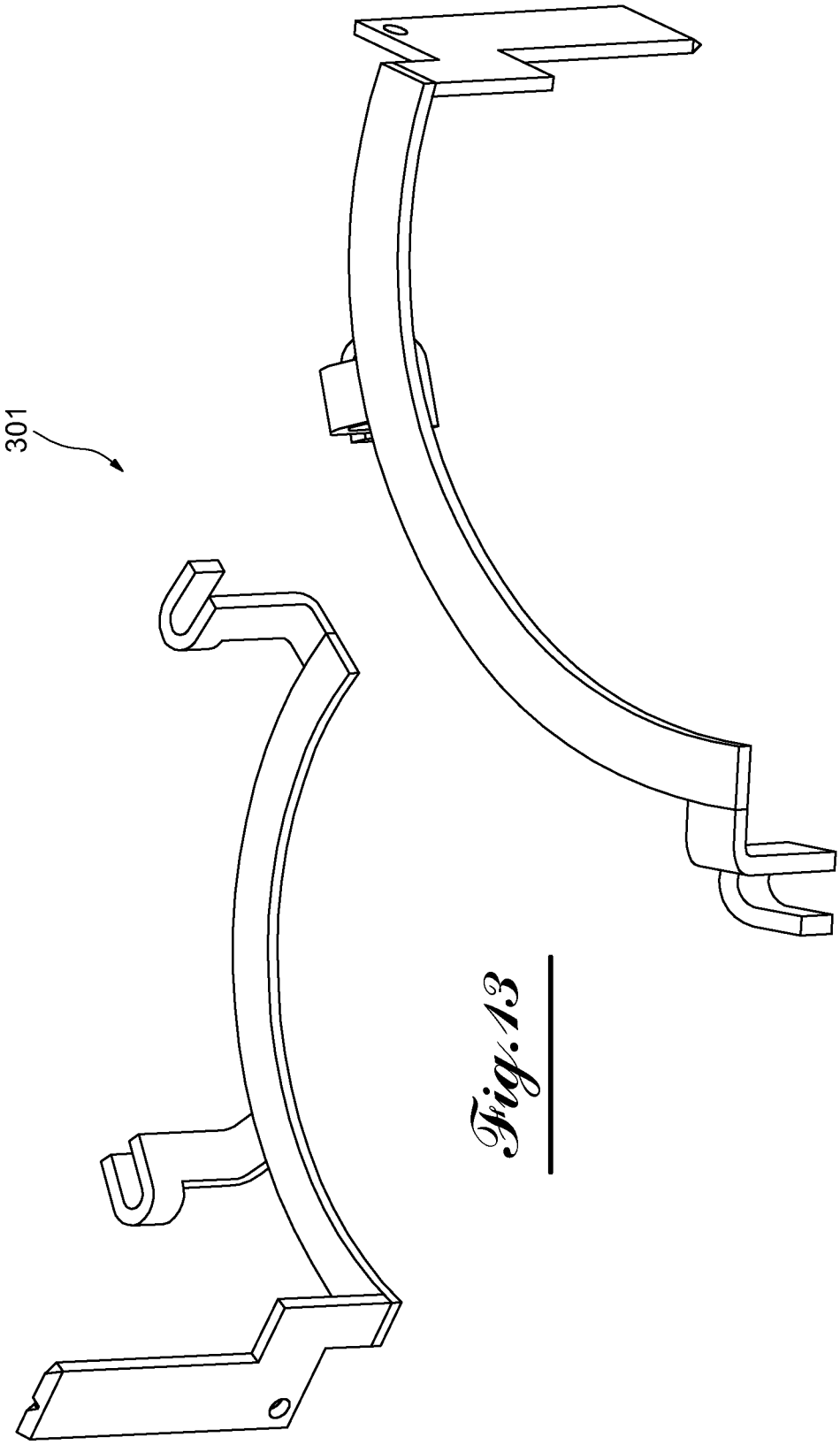


Fig.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FR2019/051596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/28(2006.01)i; ***H02K 3/38***(2006.01)i; ***H02K 3/50***(2006.01)i; ***H02K 15/00***(2006.01)i

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	US 2016028286 A1 (HOUZUMI NOBUJI [JP] ET AL) 28 January 2016 (2016-01-28)	1-3,6,7
Y	paragraph [0021] - paragraph [0042]; figures 1-5 paragraph [0047] - paragraph [0048]; figure 6 paragraph [0071] - paragraph [0089]; figure 12	1-5,7
Y	EP 2400635 A1 (NIDEC CORP [JP]) 28 December 2011 (2011-12-28) paragraph [0011] - paragraph [0013]; figures 1, 2 paragraph [0025] - paragraph [0031]; figures 6, 7, 8	1,2,7
Y	EP 2562915 A2 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]) 27 February 2013 (2013-02-27)	5
A	paragraph [0042] - paragraph [0057]; figures 1-10	4
Y	US 2003173842 A1 (KOBAYASHI MAKOTO [JP] ET AL) 18 September 2003 (2003-09-18) paragraph [0067] - paragraph [0086]; figures 1-15B, 28-33 paragraph [0103] - paragraph [0106]; figures 24-27 paragraph [0145] - paragraph [0146]	3,4

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 November 2019	**21 November 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Moyaerts, Laurent** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/FR2019/051596

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2016028286 A1	28 January 2016	CN 105027393 A	04 November 2015
		JP 6053001 B2	27 December 2016
		JP 2014176213 A	22 September 2014
		US 2016028286 A1	28 January 2016
		WO 2014136497 A1	12 September 2014
EP 2400635 A1	28 December 2011	CN 102326320 A	18 January 2012
		EP 2400635 A1	28 December 2011
		JP 2010200400 A	09 September 2010
		KR 20110069088 A	22 June 2011
		US 2011297474 A1	08 December 2011
		WO 2010095752 A1	26 August 2010
EP 2562915 A2	27 February 2013	CN 102957250 A	06 March 2013
		EP 2562915 A2	27 February 2013
		US 2013049501 A1	28 February 2013
US 2003173842 A1	18 September 2003	CA 2409629 A1	26 April 2003
		CN 1414672 A	30 April 2003
		JP 3733312 B2	11 January 2006
		JP 2003134724 A	09 May 2003
		TW 583803 B	11 April 2004
		US 2003173842 A1	18 September 2003
		US 2004189127 A1	30 September 2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2019/051596

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02K3/28 H02K3/38 H02K3/50 H02K15/00
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	US 2016/028286 A1 (HOUZUMI NOBUJI [JP] ET AL) 28 janvier 2016 (2016-01-28)	1-3,6,7
Y	alinéa [0021] - alinéa [0042]; figures 1-5 alinéa [0047] - alinéa [0048]; figure 6 alinéa [0071] - alinéa [0089]; figure 12	1-5,7

Y	EP 2 400 635 A1 (NIDEC CORP [JP]) 28 décembre 2011 (2011-12-28) alinéa [0011] - alinéa [0013]; figures 1, 2 alinéa [0025] - alinéa [0031]; figures 6, 7, 8	1,2,7

Y	EP 2 562 915 A2 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS [JP]) 27 février 2013 (2013-02-27)	5
A	alinéa [0042] - alinéa [0057]; figures 1-10	4

	-/--	

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

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

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
12 novembre 2019	21/11/2019

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

1

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2003/173842 A1 (KOBAYASHI MAKOTO [JP] ET AL) 18 septembre 2003 (2003-09-18) alinéa [0067] - alinéa [0086]; figures 1-15B, 28-33 alinéa [0103] - alinéa [0106]; figures 24-27 alinéa [0145] - alinéa [0146] -----	3,4

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2019/051596

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2016028286	A1	28-01-2016	CN 105027393	A	04-11-2015
			JP 6053001	B2	27-12-2016
			JP 2014176213	A	22-09-2014
			US 2016028286	A1	28-01-2016
			WO 2014136497	A1	12-09-2014
EP 2400635	A1	28-12-2011	CN 102326320	A	18-01-2012
			EP 2400635	A1	28-12-2011
			JP 2010200400	A	09-09-2010
			KR 20110069088	A	22-06-2011
			US 2011297474	A1	08-12-2011
			WO 2010095752	A1	26-08-2010
EP 2562915	A2	27-02-2013	CN 102957250	A	06-03-2013
			EP 2562915	A2	27-02-2013
			US 2013049501	A1	28-02-2013
US 2003173842	A1	18-09-2003	CA 2409629	A1	26-04-2003
			CN 1414672	A	30-04-2003
			JP 3733312	B2	11-01-2006
			JP 2003134724	A	09-05-2003
			TW 583803	B	11-04-2004
			US 2003173842	A1	18-09-2003
			US 2004189127	A1	30-09-2004