

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 131 124**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **21 13744**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **H 02 K 1/17 (2022.01), H 02 K 15/03, 23/04**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 16.12.21.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : EL BARAKA Khadija, JUGOVIC Svetislav, LABBE Nicolas, DEVORNIQUE Geoffrey et MOMONT Lionel.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR SAS.

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR - SCE PI.

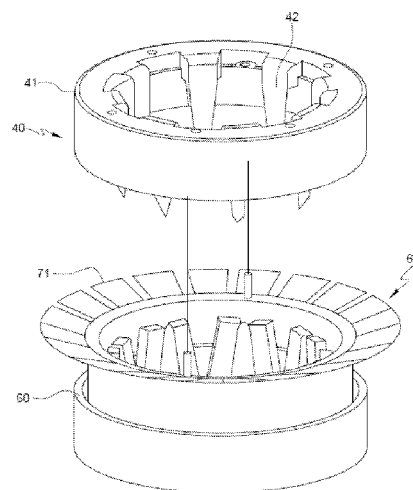
⑤④ Stator de machine électrique tournante équipé d'un isolant d'un bobinage d'excitation.

⑤⑦ L'invention concerne un stator (11) à griffes pour machine électrique tournante, notamment pour un véhicule automobile, présentant un axe (X) de révolution et comprenant :

- une première roue polaire (40) comprenant une première demie-culasse (41) et une pluralité de premières griffes (42),
- une deuxième roue polaire (50) comprenant une deuxième demie-culasse (51) et une pluralité de deuxièmes griffes (52),
- un bobinage d'excitation (60) et
- un isolant (61) pour isoler physiquement le bobinage d'excitation (60) de la première roue polaire (40) et de la deuxième roue polaire (50).

Caractérisé en ce que le bobinage d'excitation (60) et l'isolant (61) sont pris en sandwich entre la première demie-culasse (41) et la deuxième demie-culasse (51) d'une part et les premières griffes (42) et les deuxièmes griffes (52) d'autre part.

Figure de l'abrégé : figure 4



FR 3 131 124 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Stator de machine électrique tournante équipé d'un isolant d'un bobinage d'excitation**

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les machines électriques tournantes.
- [0002] Plus précisément, l'invention concerne des machines tournantes de type alternateur ou alerno-démarrreur, mises en œuvre dans les véhicules automobiles.
- [0003] L'invention trouve également une application particulièrement avantageuse pour la propulsion de véhicule électrique de faible puissance, notamment comprise entre 4kW et 5kW. L'invention pourra ainsi avantageusement être mise en œuvre notamment avec les véhicules électriques à quatre roues de faible puissance ("microcars" en anglais), les véhicules à deux roues de type moto, ou les quadricycles lourds.
- [0004] Plus précisément encore, l'invention concerne les machines tournantes dont le stator comprend des griffes, des dents et des aimants, par exemple des aimants permanents comme des aimants en terre rare et/ou en ferrite.
- [0005] La quasi-totalité des systèmes connus pour la traction des véhicules électriques repose sur des moteurs à courant alternatif, soit synchrones à aimants permanents, soit asynchrones.
- [0006] On connaît également des systèmes de propulsion pour véhicules électriques à base de moteur à courant continu à balais, et à excitation séparée. La commande du moteur consiste essentiellement en un réglage de puissance sur l'induit (mode habituel de commande en vitesse d'un moteur à courant continu à balais) complété par une variation de flux continue sur l'inducteur. Une telle commande étant dépourvue d'à-coups, la prise en main est souvent considérée déconcertante, voire désagréable, par les conducteurs amateurs de conduite dynamique.
- [0007] Il est connu depuis de nombreuses années des rotors dits « claw-pole » comportant un axe de symétrie axiale, deux roues polaires comprenant chacune un flasque portant des saillies prolongées par des dents d'orientation axiale dirigées vers le flasque de l'autre roue polaire, un noyau entre les flasques des roues polaires, un isolant d'un bobinage d'excitation monté sur le noyau, un bobinage, et au moins un aimant montés entre deux dents adjacentes appartenant à l'une et l'autre des roues polaires, dans lequel l'isolant comporte un manchon, monté sur le noyau, une couronne avant et une couronne arrière à chacune des extrémités du manchon, au moins une de ces couronnes portant une pluralité de pétales saillants destinés à coopérer avec la périphérie interne inclinée d'une dent, au moins un pétale parmi ladite pluralité de pétales présentant un contour globalement trapézoïdal, ledit pétale étant saillant globalement radialement à

l'état libre en étant incliné axialement en direction de la seconde roue polaire et présentant une grande base se raccordant à la périphérie externe de la couronne, une petite base configurée pour venir en contact avec ladite périphérie interne de ladite dent, au moins deux pans opposés raccordant lesdites grande base et petite base.

- [0008] Un tel rotor de machine électrique tournante est par exemple divulgué dans WO2011058254.
- [0009] Il existe un besoin de disposer d'un stator de machine électrique tournante, apte à être alimenté en courant continu qui soit de construction simple et permettant pour un montage simplifié et d'en faciliter sa mise en œuvre.
- [0010] L'invention vise notamment à remédier efficacement aux inconvénients précités en proposant un stator à griffes pour machine électrique tournante, notamment pour un véhicule automobile, présentant un axe de révolution et comprenant:
- [0011] - une première roue polaire comprenant une première demie-culasse et une pluralité de premières griffes,
- [0012] - une deuxième roue polaire comprenant une deuxième demie-culasse et une pluralité de deuxièmes griffes,
- [0013] - un bobinage d'excitation et
- [0014] - un isolant pour isoler physiquement le bobinage d'excitation de la première roue polaire et de la deuxième roue polaire.
- [0015] Le stator est remarquable en ce que le bobinage d'excitation et l'isolant sont pris en sandwich entre la première demie-culasse et la deuxième demie-culasse d'une part et les premières griffes et les deuxièmes griffes d'autre part.
- [0016] L'invention permet d'isoler le bobinage d'excitation des culasses simplement avec un nombre faible de composants.
- [0017] Selon un aspect de l'invention, le stator présente une alternance circumférentielle entre les premières griffes et les deuxièmes griffes. Chaque première griffe est encadrée circumférentiellement par deux deuxièmes griffes.
- [0018] Selon un aspect de l'invention, la première demie-culasse et la deuxième demie-culasse forme une culasse du stator. La première demie-culasse et la deuxième demie-culasse peuvent être en contact axial, notamment selon une surface cylindrique.
- [0019] Selon un aspect de l'invention, la culasse présente une surface radialement extérieure. La surface radialement extérieure de la culasse peut être cylindrique.
- [0020] Selon un aspect de l'invention, les première et deuxième demie-culasses sont identiques. Elles sont symétriques selon un plan transversal à l'axe de révolution du stator.
- [0021] Selon un aspect de l'invention, les premières griffes et les deuxièmes griffes sont radialement à l'intérieur de la culasse.
- [0022] Selon un aspect de l'invention, les premières griffes sont toutes identiques. Le

- nombre de premières griffes peut être compris entre 4 et 12, notamment 8.
- [0023] Selon un aspect de l'invention, les deuxièmes griffes sont toutes identiques. Le nombre de deuxièmes griffes peut être compris entre 4 et 12, notamment 8.
- [0024] Selon un aspect de l'invention, les premières et deuxièmes griffes sont identiques.
- [0025] Selon un aspect de l'invention, les premières griffes et les deuxièmes griffes se recouvrent axialement sur au moins 50% de leur longueur, notamment 75% de leur longueur.
- [0026] Selon un aspect de l'invention, des aimants intergriffes sont prévus entre les premières griffes et les deuxièmes griffes.
- [0027] Selon un aspect de l'invention, les aimants intergriffes peuvent tous être identiques. Les aimants intergriffes sont parallélépipédiques.
- [0028] Selon un aspect de l'invention, un seul aimant intergriffes est prévu entre une des premières griffes et une des deuxièmes griffes.
- [0029] Selon un aspect de l'invention, les aimants intergriffes peuvent être fixés sur les premières griffes ou les deuxièmes griffes. En variante, les aimants intergriffes sont uniquement maintenus entre les premières et les deuxièmes griffes.
- [0030] Selon un aspect de l'invention, l'isolant comprend :
- [0031] - un manchon d'orientation axiale sur lequel est monté la bobine d'excitation et
- [0032] - une première couronne et une deuxième couronne, chacune rabattue et disposée à l'une des extrémités du manchon.
- [0033] Selon un aspect de l'invention, l'isolant à l'état libre c'est à dire non monté dans le stator présente des couronnes rabattables.
- [0034] Selon un aspect de l'invention, la première couronne est rabattue par la première demie-culasse. La deuxième couronne est rabattue par la deuxième demie-culasse.
- [0035] Selon un aspect de l'invention, le bobinage d'excitation est pris en sandwich entre la première et la deuxième couronne d'une part et le manchon d'autre part.
- [0036] Selon un aspect de l'invention, la première couronne est prise en sandwich entre la première demi-culasse et la bobine d'excitation.
- [0037] Selon un aspect de l'invention, la deuxième couronne est prise en sandwich entre la deuxième demi-culasse et la bobine d'excitation.
- [0038] Selon un aspect de l'invention, la première et la deuxième couronne isolent radialement à l'extérieur le bobinage d'excitation de la culasse.
- [0039] Selon un aspect de l'invention, le manchon isole radialement à l'intérieur le bobinage d'excitation des premières et deuxième griffes.
- [0040] Selon un aspect de l'invention, chacune des première et deuxième couronnes ne coopère qu'avec une seule des première et deuxième roues polaires.
- [0041] Selon un aspect de l'invention, chacune des première et deuxième couronnes présente une extrémité libre et une extrémité de liaison avec le manchon axial.

L'extrémité de liaison peut présenter un rétrécissement de matière. Le rétrécissement peut être local ou s'étendre sur toute la circonférence de la couronne. Le rétrécissement peut être obtenu par prédécoupe. Le rétrécissement permet aux couronnes de se rabattre de façon à venir recouvrir le manchon.

- [0042] Selon un aspect de l'invention, la première couronne et la deuxième couronne définissent entre elles une distance axiale inférieure à 5 mm, de préférence inférieure à 3 mm.
- [0043] Selon un aspect de l'invention, les première et deuxième couronnes s'affleurent.
- [0044] Selon un aspect de l'invention, chacune des première et deuxième couronnes est formée d'une pluralité de pétales indépendants.
- [0045] Selon un aspect de l'invention, les pétales sont rectangulaires. Les pétales peuvent être entre 8 et 50, notamment entre 15 et 30, par exemple 25.
- [0046] Selon un aspect de l'invention, les pétales sont distants circonférentiellement les uns des autres. Un espace angulaire peut être prévue entre deux pétales des dites pétales qui se suivent circonférentiellement. Cet espace angulaire peut être identique pour tous les pétales. Cet espace angulaire peut augmenter lorsque l'on se déplace axialement en éloignement de l'extrémité de liaison de la couronne qui définit les pétales.
- [0047] Selon un aspect de l'invention, le manchon présente une surface intérieure. La surface intérieure peut être conformer pour coopérer surfaciquement avec les griffes et, éventuellement, avec les aimants intergriffes.
- [0048] Selon un aspect de l'invention, la surface intérieure peut être cylindrique. Le manchon peut également présenter une surface intérieure prismatique. Une telle surface permet d'épouser la forme planes des griffes et des aimants intergriffes et ainsi coopérer surfaciquement avec eux sans laisser d'espace vide. Une telle forme facilite le positionnement de l'isolant par rapport aux première et deuxième demie-culasse.
- [0049] Selon un aspect de l'invention, la bobine d'excitation présente deux extrémités apte à être alimentée par une source d'alimentation en courant continu. Les extrémités de la bobine d'excitation peuvent déboucher d'un même côté axial du stator.
- [0050] Selon un aspect de l'invention, l'isolant présente des tubes de guidages des extrémités. Les tubes de guidage peuvent être axiaux. Les tubes de guidage peuvent dépasser axialement de l'une des première et deuxième demie-culasses.
- [0051] Chacun des tubes de guidage peut être en regard de l'une des premières griffes et circonférentiellement entre deux deuxième griffes.
- [0052] L'invention a également pour objet une machine électrique tournante comprenant un stator à griffes tel que défini précédemment.
- [0053] Selon un aspect de l'invention, la machine électrique tournante comprend un rotor. Le rotor peut être entouré par le stator. Le rotor peut être apte à tourner autour d'un axe de rotation confondu avec l'axe de révolution du stator.

- [0054] Le rotor peut comprendre un bobinage polyphasé. Le rotor peut être à excitation externe. Le rotor peut comprendre des aimants en plus du bobinage.
- [0055] Selon un aspect de l'invention, le rotor peut être celui présenté dans l'une des quatre demandes françaises 1901359, 1907210, 1907211 et 2007240 déposé au nom de la Déposante.
- [0056] Selon un aspect de l'invention, la machine électrique peut comprendre un carter. Le carter peut être composé d'un premier palier et d'un deuxième palier. Le stator peut être fixé sur chacun des deux paliers. En variante le stator peut être fixé uniquement sur un du premier palier et du deuxième palier. Le deuxième palier peut comprendre une portion transversale et une jupe annulaire. Le stator peut être fixé sur le deuxième palier par montage à force via la culasse.
- [0057] L'invention a également pour objet un procédé de montage d'un stator à griffes dans lequel :
- [0058] - on monte la bobine d'excitation sur l'isolant dont la première couronne et la deuxième couronne ne sont pas rabattues,
- [0059] - On insère l'isolant et la bobine d'excitation dans la première roue polaire de façon à rabattre la première couronne,
- [0060] - On monte la deuxième roue polaire sur l'isolant et la bobine d'excitation de façon à rabattre la deuxième couronne.
- [0061] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description détaillée donnée ci-après, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0062] [Fig.1] est une représentation d'une machine électrique tournante avant son assemblage et une fois assemblée.
- [0063] [Fig.2] est une représentation d'un stator selon l'invention,
- [0064] [Fig.3] représente une première étape d'assemblage du stator de la [Fig.2],
- [0065] [Fig.4] représente une deuxième étape d'assemblage du stator de la [Fig.2],
- [0066] Dans l'exemple de la [Fig.1], on a représenté une machine électrique tournante 10, notamment pour un véhicule automobile, présentant un axe X de rotation.
- [0067] La machine électrique tournante 10 comprend un stator 11 entourant un rotor 12 d'axe X, monté sur un arbre 13. Le stator 11 de la machine 10 entoure le rotor 12 avec la présence d'un entrefer sur une périphérie interne du stator et une périphérie externe du rotor. Le rotor peut comprendre un bobinage polyphasé. Le rotor peut être à excitation externe. Le rotor peut comprendre des aimants en plus du bobinage.
- [0068] La machine électrique tournante 10 peut être destinée à être accouplée à une boîte de vitesses appartenant à une chaîne de traction de véhicule automobile. La machine électrique tournante 10 est alors apte à fonctionner dans un mode alternateur pour

fournir notamment de l'énergie à la batterie et au réseau de bord du véhicule, et dans un mode moteur, non seulement pour assurer le démarrage du moteur thermique du véhicule, mais également pour participer à la traction du véhicule seule ou en combinaison avec le moteur thermique. La puissance de la machine 10 pourra être comprise entre 4kW et 50kW. Alternativement, la machine électrique 10 pourra être implantée sur un essieu du véhicule automobile, notamment un essieu arrière.

[0069] Dans l'exemple considéré, la machine électrique 10 présente avantageusement une tension de fonctionnement inférieure à 60 Volts, et valant de préférence 48Volts. Typiquement, le couple fourni par la machine électrique est compris entre 30N.m et 150N.m.

[0070] La machine électrique tournante 10 est avantageusement de type réversible, c'est-à-dire qu'elle est apte à fonctionner dans un mode moteur pour appliquer un couple moteur aux roues à partir de l'énergie électrique de la batterie, et dans un mode générateur pour recharger une batterie à partir d'une puissance mécanique prélevée aux roues.

[0071] Dans l'exemple considéré, la machine électrique 10 comprend un carter 20 composé d'un premier palier 21 et d'un deuxième palier 22. Le deuxième palier 22 comprend une portion transversale et une jupe annulaire 25 s'étendant depuis une périphérie externe de la première transversale.

[0072] Le stator 11 est fixé sur le deuxième palier 22 par montage à force. Une culasse 27 du stator est emmanchée sur la jupe annulaire 25 du deuxième palier 22. La culasse 27 est montée frettée. A cet effet, le deuxième palier 22 est chauffé à haute température jusqu'à la dilatation du matériau, puis refroidi de telle façon que la périphérie externe du stator 11 soit maintenue fixe contre la jupe annulaire.

[0073] Dans l'exemple considéré, le carter 20 est muni centralement d'un logement 30 recevant un roulement pour le montage à rotation de l'extrémité de l'arbre du rotor.

[0074] En référence aux figures 2, 3 et 4, un exemple de stator 11 selon l'invention est décrit.

[0075] Dans l'exemple considéré, le stator comprend:

[0076] - une première roue polaire 40 comprenant une première demie-culasse 41 et une pluralité de premières griffes 42,

[0077] - une deuxième roue polaire 50 comprenant une deuxième demie-culasse 51 et une pluralité de deuxièmes griffes 52,

[0078] - un bobinage d'excitation 60 et

[0079] - un isolant 61 pour isoler physiquement le bobinage d'excitation de la première roue polaire 40 et de la deuxième roue polaire 50.

[0080] Le bobinage d'excitation 60 et l'isolant 61 sont ainsi pris en sandwich entre la première demie-culasse 41 et la deuxième demie-culasse 51 d'une part et les premières

griffes 42 et les deuxièmes griffes 42 d'autre part.

- [0081] Dans l'exemple considéré, le stator 11 présente une alternance circonférentielle entre les premières griffes 42 et les deuxièmes griffes 52. Chaque première griffe est encadrée circonférentiellement par deux deuxièmes griffes.
- [0082] Dans l'exemple considéré, la première demie-culasse 41 et la deuxième demie-culasse 42 forme la culasse 27. La première demie-culasse et la deuxième demie-culasse peuvent être en contact axial, notamment selon une surface cylindrique.
- [0083] Dans l'exemple considéré, la culasse 27 présente une surface radialement extérieure cylindrique.
- [0084] Dans l'exemple considéré, les première et deuxième demie-culasses 41, 51 sont identiques et elles sont symétriques selon un plan transversal à l'axe X.
- [0085] Dans l'exemple considéré, les premières griffes 42 sont toutes identiques et au nombre de huit. Les deuxièmes griffes 52 sont toutes identiques et au nombre de huit. Les premières et deuxièmes griffes sont identiques.
- [0086] Dans l'exemple considéré, les premières griffes et les deuxièmes griffes se recouvrent axialement sur au moins 50% de leur longueur, notamment 75% de leur longueur L. La longueur L est la longueur maximale de l'une des première et deuxième griffes 42, 52.
- [0087] Dans l'exemple considéré, des aimants intergriffes 65 sont prévus entre les premières griffes 42 et les deuxièmes griffes 52. Ici, les aimants sont tous identiques et parallélépipédiques. Un seul aimant intergriffes est prévu entre une des premières griffes 42 et une des deuxièmes griffes 52.
- [0088] Les aimants intergriffes peuvent être fixés ou uniquement maintenus sur les premières griffes 42 ou les deuxièmes griffes 52.
- [0089] Dans l'exemple considéré, l'isolant 61 comprend :
- [0090] - un manchon 70 d'orientation axiale sur lequel est monté la bobine d'excitation 60 et
- [0091] - une première couronne 71 et une deuxième couronne 72, chacune rabattue et disposée à l'une des extrémités du manchon 70.
- [0092] Comme on peut le voir à la [Fig.3], l'isolant 61 à l'état libre c'est à dire non monté dans le stator 11 présente des couronnes rabattables.
- [0093] Dans l'exemple considéré, la première couronne est rabattue 71 par la première demie-culasse 41 et la deuxième couronne 72 est rabattue par la deuxième demie-culasse 51. Le bobinage d'excitation 60 est pris en sandwich entre la première couronne 71 et la deuxième couronne 72 d'une part et le manchon 70 d'autre part. Ainsi, la première couronne 71 et la deuxième couronne 72 isolent radialement à l'extérieur le bobinage d'excitation 60 de la culasse 27 et le manchon 70 isole radialement à l'intérieur le bobinage d'excitation 60 des premières griffes 42 et des deuxièmes griffes 52.

- [0094] Dans l'exemple considéré, chacune des première et deuxième couronnes 71, 72 ne coopère qu'avec une seule des première et deuxième roues polaires 40, 50.
- [0095] Dans l'exemple considéré, chacune des première et deuxième couronnes 71, 72 présente une extrémité libre et une extrémité de liaison 74 avec le manchon. L'extrémité de liaison peut présenter un rétrécissement de matière. Ce rétrécissement peut s'étendre sur toute la circonférence des couronne 71, 72 et il peut être obtenu par prédécoupe. Le rétrécissement permet aux couronnes de se rabattre de façon à venir recouvrir le manchon.
- [0096] Dans l'exemple considéré, la première couronne 71 et la deuxième couronne 72, définissent entre elles une distance axiale inférieure à 5 mm, de préférence inférieure à 3 mm. De préférence encore, les première et deuxième couronnes 71, 72 s'affleurent.
- [0097] Dans l'exemple considéré, chacune des première et deuxième couronnes 71, 72 est formée d'une pluralité de pétales 75 indépendants. Les pétales sont rectangulaires. Les pétales sont par exemple 25.
- [0098] Dans l'exemple considéré, les pétales 75 sont distants circonférentiellement les uns des autres et un espace angulaire identique peut être prévue entre deux pétales des dites pétales qui se suivent circonférentiellement.
- [0099] Dans l'exemple considéré, le manchon présente une surface intérieure 80 conformée pour coopérer surfaciquement avec les premières griffes 42 et les deuxièmes griffes 52 et avec les aimants intergriffes 65. La surface intérieure 80 peut être cylindrique ou présenter une surface intérieure prismatique. Une telle surface prismatique permet d'épouser la forme planes des griffes 71, 72 et des aimants intergriffes 65 et ainsi coopérer surfaciquement avec eux sans laisser d'espace vide. Une telle forme facilite le positionnement de l'isolant par rapport aux première et deuxième demie-culasse.
- [0100] Dans l'exemple considéré, la bobine d'excitation 60 présente deux extrémités 81 apte à être alimentée par une source d'alimentation en courant continu, non représentée. Les extrémités 83 de la bobine d'excitation peuvent déboucher d'un même côté axial du stator 11. Des ouvertures sont prévues dans le premier palier 21 pour le passage de ces extrémités vers la source d'alimentation.
- [0101] Dans l'exemple considéré, l'isolant 61 présente des tubes de guidages 86 axiaux des extrémités 83. Les tubes de guidage peuvent dépasser axialement de l'une des première et deuxième demie-culasses 41, 51.
- [0102] Dans l'exemple considéré, chacun des tubes de guidage est en regard de l'une des premières griffes et circonférentiellement entre deux deuxièmes griffes.
- [0103] Un procédé de montage du stator 11 des [Fig.2] à 4 comprend les étapes dans lesquelles :
- [0104] - on monte la bobine d'excitation 60 sur l'isolant 61 dont les couronnes 71, 72 ne sont pas rabattues,

- [0105] - On insère l'isolant 61 et la bobine d'excitation 60 dans la première roue polaire 40 de façon à rabattre la première couronne 71,
- On monte la deuxième roue polaire 50 sur l'isolant 61 et la bobine d'excitation 60 de façon à rabattre la deuxième couronne 72

## Revendications

- [Revendication 1] Stator (11) à griffes pour machine électrique tournante, notamment pour un véhicule automobile, présentant un axe (X) de révolution et comprenant:
- une première roue polaire (40) comprenant une première demie-culasse (41) et une pluralité de premières griffes (42),
  - une deuxième roue polaire (50) comprenant une deuxième demie-culasse (51) et une pluralité de deuxièmes griffes (52),
  - un bobinage d'excitation (60) et
  - un isolant (61) pour isoler physiquement le bobinage d'excitation de la première roue polaire (40) et de la deuxième roue polaire (50).
- Caractérisé en ce que le bobinage d'excitation (60) et l'isolant (61) sont pris en sandwich entre la première demie-culasse (41) et la deuxième demie-culasse (51) d'une part et les premières griffes (42) et les deuxièmes griffes (52) d'autre part.
- [Revendication 2] Stator (11) à griffes selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des aimants intergriffes (65) sont prévues entre les premières griffes et les deuxièmes griffes.
- [Revendication 3] Stator à griffes selon la revendication précédente, dans lequel l'isolant comprend :
- un manchon (70) d'orientation axiale sur lequel est montée la bobine d'excitation et
  - une première couronne (71) et une deuxième couronne (72), chacune rabattable et chacune disposée à l'une des extrémités du manchon (70).
- [Revendication 4] Stator (11) à griffes selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première couronne (71) est prise en sandwich entre la première demi-culasse (41) et la bobine d'excitation (60) et en ce que la deuxième couronne (72) est prise en sandwich entre la deuxième demi-culasse (51) et la bobine d'excitation (60).
- [Revendication 5] Stator (11) à griffes selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que la première couronne (71) et la deuxième couronne (72) définissent entre elles une distance axiale inférieure à 5 mm, de préférence inférieure à 3 mm.
- [Revendication 6] Stator (11) à griffes selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que chacune des première et deuxième couronnes (71, 72) est formée d'une pluralité de pétales (75) indépendants.
- [Revendication 7] Stator (11) à griffes selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, ca-

ractérisé en ce que le manchon (70) présente une surface intérieure (80) cylindrique ou prismatique.

[Revendication 8]

Stator (11) à griffes selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bobine d'excitation (60) présente deux extrémités (83) apte à être alimentée par une source d'alimentation en courant continu et en ce que l'isolant présente des tubes de guidages (86) des extrémités de la bobine d'excitation.

[Revendication 9]

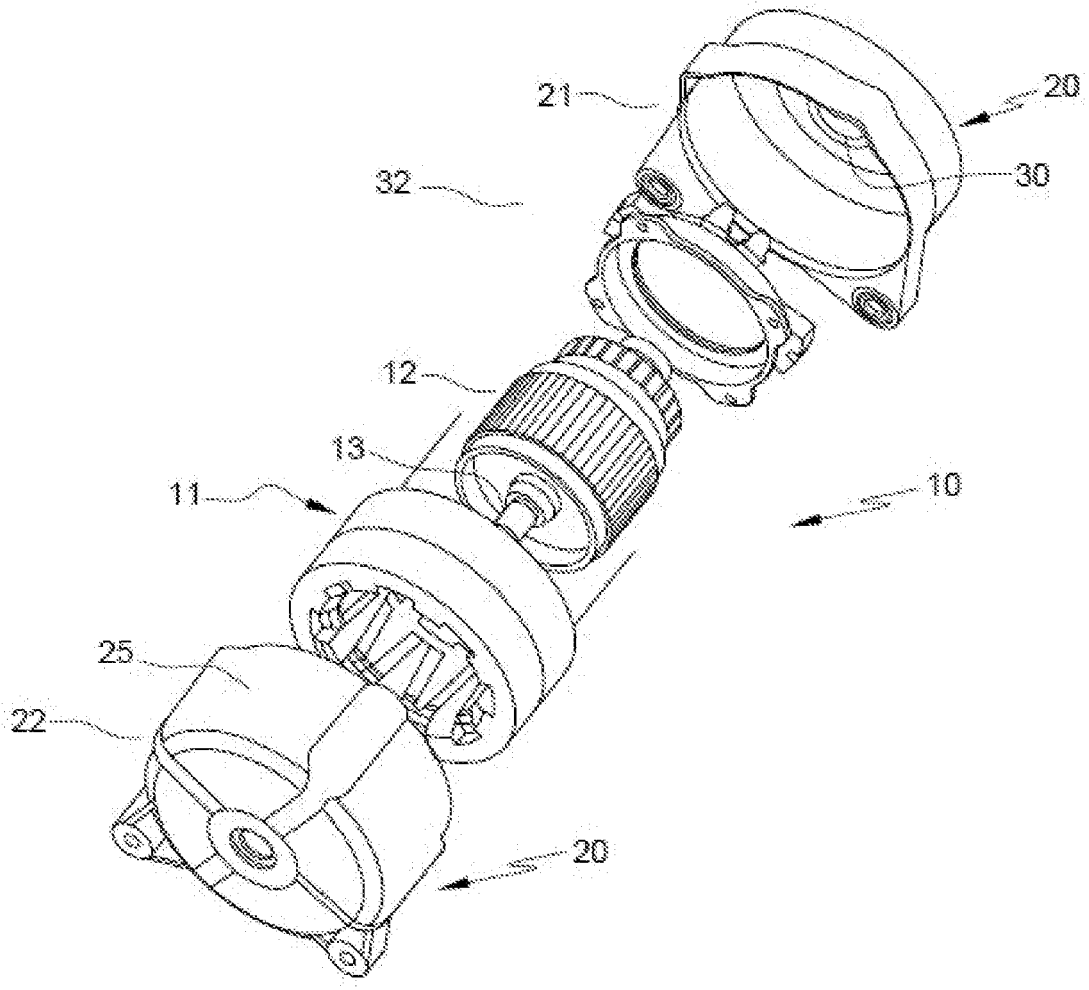
Machine électrique tournante (10) comprenant un stator (11) à griffes selon l'une quelconques des revendications précédentes.

[Revendication 10]

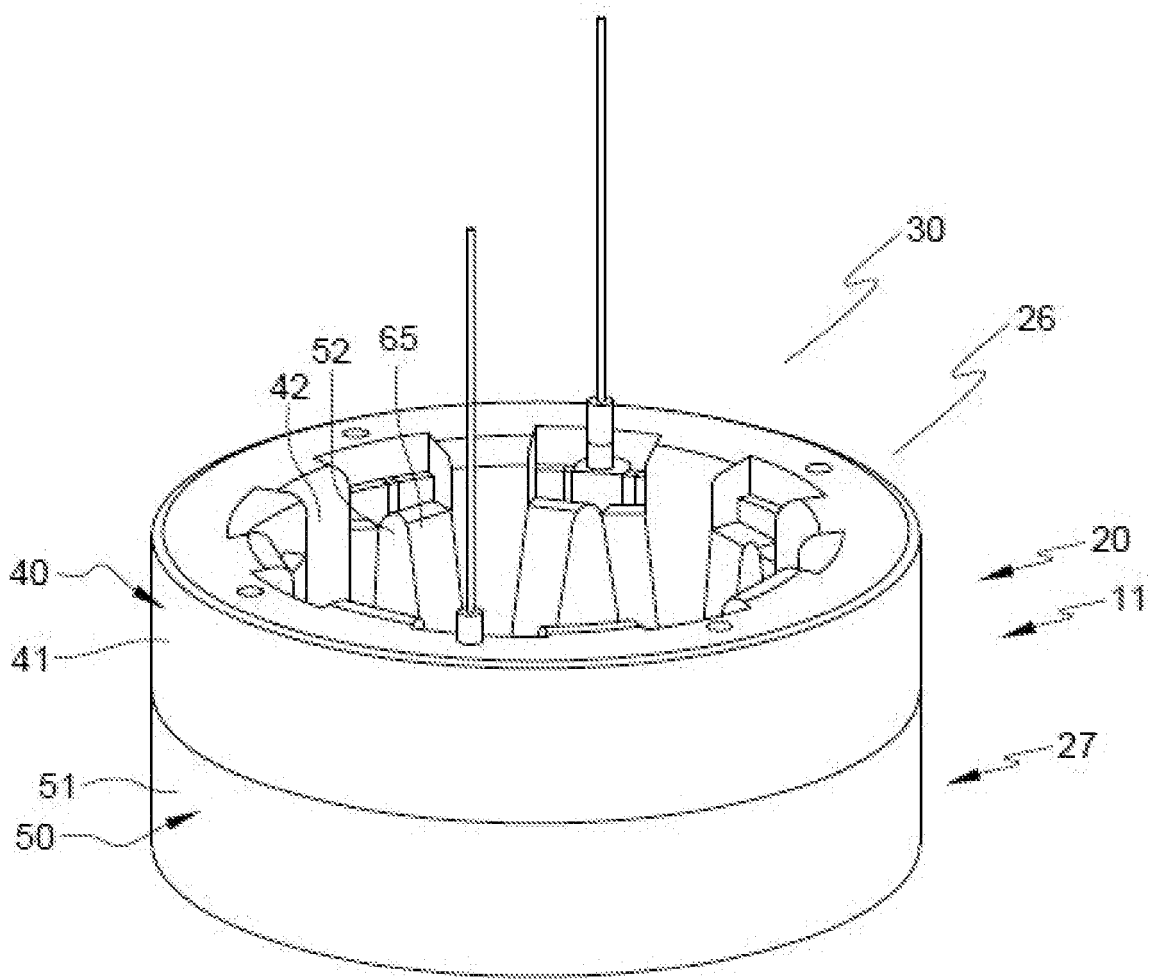
Procédé de montage d'un stator (11) à griffes selon la revendication 2 ou selon l'une quelconque des revendications 3 à 7 dépendant de la revendication 2, dans lequel :

- on monte la bobine d'excitation (60) sur l'isolant (61) dont la première couronne (71) et la deuxième couronne (72) ne sont pas rabattues,
- On insère l'isolant (60) et la bobine d'excitation (60) dans la première roue polaire (40) de façon à rabattre le premier couronne (71),
- On monte la deuxième roue polaire (50) sur l'isolant (61) et la bobine d'excitation (60) de façon à rabattre le deuxième couronne (72).

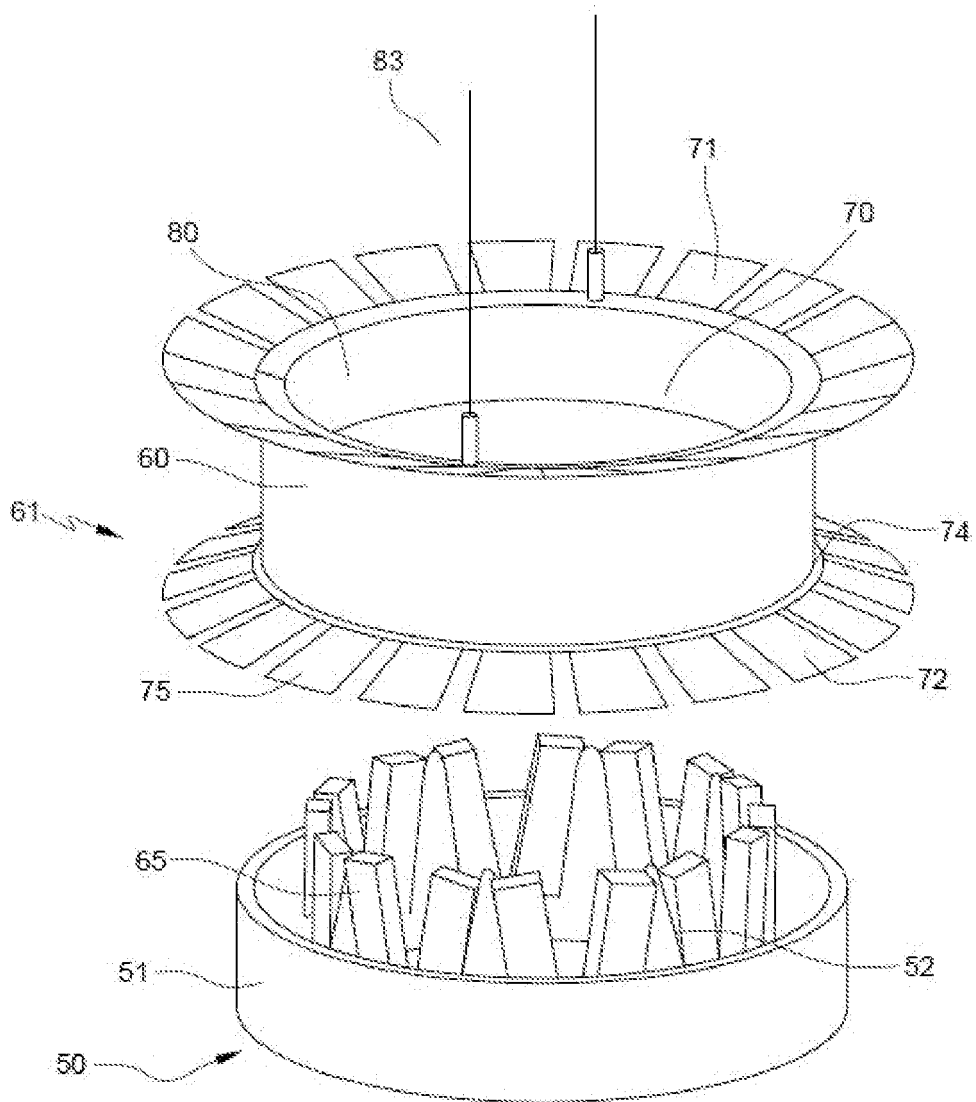
[Fig. 1]



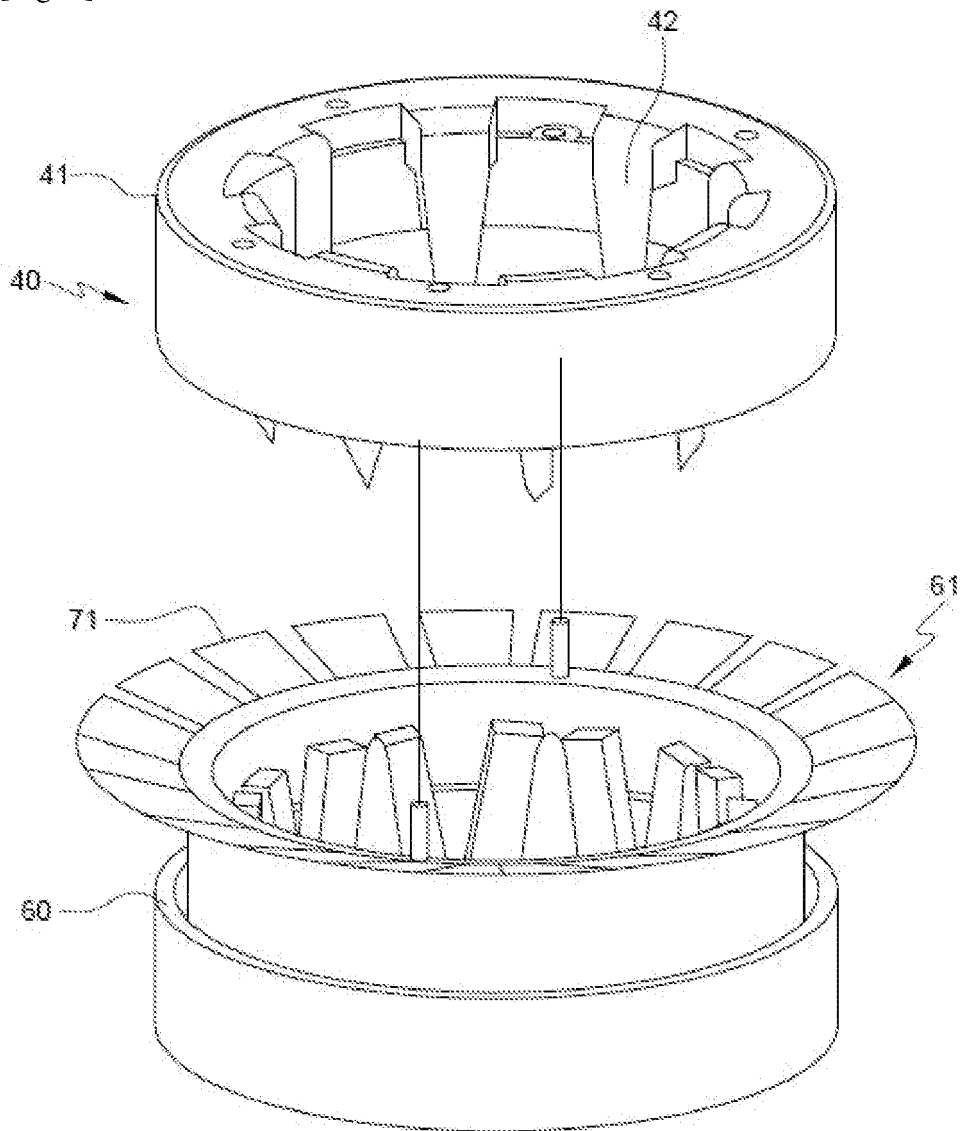
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 903677**  
**FR 2113744**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP 2010 172083 A (TOYOTA MOTOR CORP) 5 août 2010 (2010-08-05)	1, 9	H02K1/17 H02K15/03 H02K23/04
Y	* Paragraphe 1; figures 1, 3 *	2-8	
X	US 2008/018196 A1 (ENOMOTO YUJI [JP] ET AL) 24 janvier 2008 (2008-01-24)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	* figure 7 *	2-7	
X	US 2013/221798 A1 (NEET KIRK [US]) 29 août 2013 (2013-08-29)	1, 10	H02K
Y	* Paragraphe 35; figures 4-9 *	3-7	
X	EP 3 468 015 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 10 avril 2019 (2019-04-10)	1	
Y	* Paragraphe 21; figures 1, 2, 4 *	3, 4, 6, 7	
Y	DE 11 2016 005485 T5 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 6 septembre 2018 (2018-09-06)	2-7	
Y	DE 10 2016 210383 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 décembre 2017 (2017-12-14)	8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>9 septembre 2022</b>		<b>Jabri, Tarak</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2113744 FA 903677**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **09-09-2022**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>JP 2010172083 A</b>	<b>05-08-2010</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			
<b>US 2008018196 A1</b>	<b>24-01-2008</b>	<b>CN 101114778 A</b>	<b>30-01-2008</b>
		<b>JP 5096705 B2</b>	<b>12-12-2012</b>
		<b>JP 2008029142 A</b>	<b>07-02-2008</b>
		<b>US 2008018196 A1</b>	<b>24-01-2008</b>
-----			
<b>US 2013221798 A1</b>	<b>29-08-2013</b>	<b>CN 103296802 A</b>	<b>11-09-2013</b>
		<b>DE 102013101719 A1</b>	<b>29-08-2013</b>
		<b>KR 20130097663 A</b>	<b>03-09-2013</b>
		<b>US 2013221798 A1</b>	<b>29-08-2013</b>
-----			
<b>EP 3468015 A1</b>	<b>10-04-2019</b>	<b>CN 109314454 A</b>	<b>05-02-2019</b>
		<b>EP 3468015 A1</b>	<b>10-04-2019</b>
		<b>JP 6656366 B2</b>	<b>04-03-2020</b>
		<b>JP WO2017208335 A1</b>	<b>07-03-2019</b>
		<b>US 2019207463 A1</b>	<b>04-07-2019</b>
		<b>WO 2017208335 A1</b>	<b>07-12-2017</b>
-----			
<b>DE 112016005485 T5</b>	<b>06-09-2018</b>	<b>CN 108292869 A</b>	<b>17-07-2018</b>
		<b>DE 112016005485 T5</b>	<b>06-09-2018</b>
		<b>FR 3044482 A1</b>	<b>02-06-2017</b>
		<b>WO 2017093635 A1</b>	<b>08-06-2017</b>
-----			
<b>DE 102016210383 A1</b>	<b>14-12-2017</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			