

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 129 042

21 N° d'enregistrement national : 21 11829

51 Int Cl⁸ : H 02 K 1/18 (2022.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.11.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.05.23 Bulletin 23/19.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : E-TARANIS SAS — FR.

72 Inventeur(s) : EUDIER Thibault et ROWDEN Gabriel.

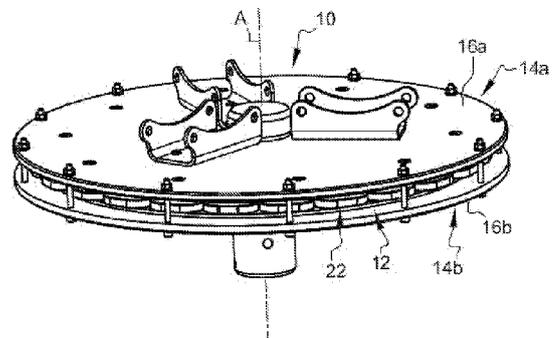
73 Titulaire(s) : E-TARANIS SAS.

74 Mandataire(s) : FGPI.

54 Machine électrique tournante à flux axial à stator discoïde.

57 L'invention concerne une machine (10) électrique tournante à flux axial, qui comporte au moins un disque support (20) qui s'étend autour d'un axe (A) central, et une pluralité de bobines (24) qui sont montées radialement sur le disque support (20) et qui sont réparties angulairement de manière régulière autour de l'axe (A) central du disque support (20), les bobines (24) sont chacune encapsulées dans une enveloppe (26) individuelle en formant un ensemble appelé pétale (22), chaque pétale (22) est fixé sur le disque support (20) de manière démontable, pour permettre un changement individuel de chaque pétale (22).

(Fig. 1)



FR 3 129 042 - A1



Description

Titre de l'invention : Machine électrique tournante à flux axial à stator discoïde

Domaine de l'invention

[0001] La présente demande de brevet se rapporte au domaine des machines électriques tournantes à flux axial, et plus particulièrement au domaine des machines électriques tournantes à stator discoïde.

Etat de la technique

[0002] Une machine électrique tournante est un dispositif électromagnétique destiné à transformer de l'énergie mécanique en énergie électrique lorsqu'elle fonctionne en alternateur, ou inversement, à transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique lorsqu'elle fonctionne en moteur.

[0003] Une machine électrique tournante comprend principalement deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre.

[0004] D'une part, au moins un rotor qui correspond à la partie mobile de la machine où va être généré le champ magnétique et d'autre part, au moins un stator qui correspond à la partie fixe de la machine et qui va générer un courant électrique, lorsque la machine est en mode alternateur.

[0005] Parmi les machines électriques tournantes, on connaît les machines dites à flux axial, qui ont été principalement développées pour réduire l'encombrement, permettant ainsi d'augmenter la puissance par unité de volume.

[0006] Par « flux axial », il faut comprendre que le flux circulant dans la machine est orienté dans l'entrefer ménagé entre le rotor et le stator selon une direction parallèle à un axe de rotation de la machine, par contraste avec une machine dite à flux radial, dans laquelle le flux circule entre le rotor et le stator selon une direction perpendiculaire à l'axe de rotation de la machine.

[0007] Les machines à flux axial sont notamment utilisées dans la motorisation des éoliennes et des véhicules électriques.

[0008] Moins bruyantes que les machines classiques à flux radial, elles sont adaptées aux vitesses faibles et variables.

[0009] On notera qu'une machine à flux axial peut comporter plusieurs rotors ou plusieurs stators.

[0010] Le rotor tourne en face du stator, le flux magnétique se propageant du rotor vers le stator parallèlement à l'axe de la machine.

[0011] Les machines à flux axial possèdent donc un entrefer planaire et réglable, ce qui n'est pas le cas des machines à flux radial.

- [0012] L'invention concerne plus particulièrement les alternateurs, aussi appelés générateurs, à flux axial.
- [0013] Dans le cas des alternateurs, la rotation du rotor induit un champ électrique dans les bobines du stator.
- [0014] Le rotor comprend l'inducteur qui est responsable de la génération d'un champ magnétique.
- [0015] L'inducteur peut être constitué d'aimants permanents qui génèrent un champ magnétique constant, de sorte que la tension et la fréquence varient en fonction de la vitesse de rotation du rotor.
- [0016] L'inducteur peut aussi être constitué d'électroaimants qui sont des bobines, ou solénoïdes, alimentées en amont par un courant continu, appelé courant d'excitation.
- [0017] Généralement, le rotor d'une machine à flux axial comporte un disque support qui est monté en vis à vis du stator et qui porte une pluralité d'aimants permanents.
- [0018] Le stator comprend l'induit qui est généralement composé d'un nombre d'enroulements de fil de cuivre, plus couramment appelé bobines, ou solénoïdes, autour d'un noyau.
- [0019] Le noyau peut être composé d'un matériau magnétique tel que le fer doux, ou de matériau non-magnétique comme le plastique ou l'air.
- [0020] Aussi, le stator d'une machine à flux axial comporte un disque support qui s'étend autour d'un axe central et qui porte les bobines.
- [0021] Les bobines sont des composants fragiles qui sont soumis à des efforts mécaniques et à des conditions d'humidité et de chaleur variables.
- [0022] Pour protéger les bobines et pour les maintenir entre elles, il est connu de noyer les bobines ensemble dans une plaque de résine.

Problème technique restant posé

- [0023] Une telle conception d'un stator qui comporte des bobines noyées dans une plaque de résine nuit à la réparabilité du stator, et donc à la réparabilité d'une machine électrique qui comporte un tel stator.
- [0024] En effet, lorsque l'on constate un défaut sur une bobine, au mieux les performances de la machine sont compromises, au pire le stator devient inutilisable.
- [0025] Pour des raisons de coût industriel, la réparation d'un stator défectueux n'est généralement pas envisagée et le stator est jeté, même si l'ensemble des autres pièces qui composent le stator sont fonctionnelles.

Exposé de l'invention

- [0026] La présente invention a notamment pour but de résoudre les inconvénients de l'art antérieur précité en améliorant la réparabilité du stator discoïde bobiné d'une machine électrique tournante à flux axial.

- [0027] On atteint cet objectif, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de la description qui suit, avec une machine électrique tournante à flux axial, qui comporte au moins :
- un disque support qui s'étend autour d'un axe central, et
 - une pluralité de bobines qui sont montées radialement sur le disque support et qui sont réparties angulairement de manière régulière autour de l'axe central du disque support,
- [0028] caractérisé en ce que les bobines sont chacune encapsulées dans une enveloppe individuelle en formant un ensemble appelé pétale, et en ce que chaque pétale est fixé sur le disque support de manière démontable, pour permettre un changement individuel de chaque pétale.
- [0029] Ainsi, lorsque l'on remarque une perte de rendement consécutive de la machine électrique tournante, il est aisé de diagnostiquer à l'aide d'un ohmmètre qu'une des bobines est défectueuse et ainsi la remplacer par un pétale comportant une bobine fonctionnelle.
- [0030] Par conséquent, l'invention permet d'améliorer significativement l'indice de réparabilité d'une machine électrique tournante.
- [0031] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de l'invention, prises seules ou en combinaison :
- [0032] - l'enveloppe de chaque pétale est réalisée par surmoulage autour de la bobine associée, de sorte que chaque bobine est noyée dans l'enveloppe associée ;
- [0033] - chaque pétale est délimité par deux faces radiales qui s'étendent perpendiculairement à l'axe central du disque support et qui forment une portion amincie 48 prévue pour le passage d'un aimant 18a, 18b d'au moins un rotor 14a, 14b. Cette caractéristique permet de limiter l'entrefer entre un stator qui porte des pétales et un rotor ;
- [0034] - chaque pétale s'étend radialement par rapport à l'axe central du disque support, dans le prolongement du disque support, depuis une extrémité libre distale, jusqu'à une extrémité proximale présentant deux mors qui pincent un bord périphérique du disque support. Les deux mors permettent de fixer chaque pétale sur le disque support associé dans une position précise et de façon démontable ;
- [0035] - la machine comporte au moins un élément de fixation qui traverse les deux mors de chaque pétale et le disque support, pour fixer chaque pétale sur le disque support de façon indépendante et démontable ;
- [0036] - chaque bobine comporte un fil de cuivre enroulé qui est isolé électriquement ;
- [0037] - l'enveloppe de chaque pétale est réalisée en résine ;
- [0038] - le disque support qui porte les pétales est réalisé en aluminium. Cette caractéristique permet de favoriser la dissipation de la chaleur produite par les bobines ;

[0039] - l'ensemble formé par le disque support et les pétales forme un stator, et la machine électrique tournante comporte au moins un premier rotor et un second rotor qui sont montés libres en rotation autour de l'axe A central et de part et d'autre du stator, et la machine électrique tournante est un alternateur qui produit un courant électrique.

[0040] L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un pétale pour machine électrique tournante à flux axial du type décrite précédemment, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une étape d'encapsulation qui consiste à agencer une bobine dans un moule et à couler un matériau de moulage dans le moule de façon à encapsuler ladite bobine dans une enveloppe pour former un ensemble appelé pétale.

Brève description des dessins

[0041] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

[0042] [Fig.1] : une vue d'ensemble en perspective d'une machine électrique tournante comportant deux rotors et un stator, selon l'invention ;

[0043] [Fig.2] : une vue éclatée axialement de la machine de la [Fig.1] ;

[0044] [Fig.3] : une vue de détail en perspective des pétales du stator de la [Fig.1] ;

[0045] [Fig.4] : une vue en perspective d'un pétale du stator de la [Fig.1] ;

[0046] [Fig.5] : une vue en section radiale d'un pétale suivant l'axe 5-5 de la [Fig.6] ;

[0047] [Fig.6] : une vue en section radiale d'un pétale et d'une portion des deux stators, suivant l'axe 6-6 de la [Fig.3] ;

[0048] [Fig.7] : une vue en section radiale d'un pétale similaire à celle de la [Fig.6], dans un moule d'injection.

[0049] Dans la description et les revendications, on adoptera à titre non limitatif la terminologie supérieure et inférieure en référence à la partie supérieure et à la partie inférieure respectivement de la [Fig.2], et à l'axe A vertical de rotation de la machine électrique tournante, sans référence à la gravité terrestre.

[0050] Sur l'ensemble de ces figures, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques ou similaires.

Description détaillée de modes de réalisation de l'invention

[0051] On a représenté à la [Fig.1] une machine 10 électrique tournante à flux axial, et plus particulièrement un alternateur à flux axial qui est adapté pour équiper une éolienne.

[0052] La machine 10 comporte un stator 12 qui est interposé axialement entre un premier rotor supérieur 14a et un second rotor inférieur 14b, suivant un axe A central de rotation vertical, le premier rotor supérieur 14a et le second rotor inférieur 14b étant agencés chacun à égale distance du stator 12.

[0053] Comme on peut le voir à la [Fig.2], le premier rotor supérieur 14a et le second rotor inférieur 14b comportent un premier disque 16a et un second disque 16b respec-

tivement, qui s'étendent autour de l'axe A de rotation de la machine 10.

- [0054] Le premier disque 16a porte quarante aimants permanents 18a qui sont répartis angulairement de façon régulière autour de l'axe A de rotation et qui sont agencés en vis à vis du stator 12.
- [0055] De même, par symétrie radiale, le second disque 16b porte quarante aimants permanents 18b qui sont répartis angulairement de façon régulière autour de l'axe A de rotation et qui sont agencés en vis à vis du stator 12.
- [0056] On notera que les aimants permanents 18a du premier disque 16a sont agencés de sorte qu'ils comportent alternativement un aimant de pôle sud et un aimant de pôle nord.
- [0057] De même, les aimants permanents 18b du second disque 16b sont agencés de sorte qu'ils comportent alternativement un aimant de pôle sud et un aimant de pôle nord.
- [0058] Aussi, les aimants permanents 18a, 18b sont agencés de sorte que les aimants permanents 18a du pôle nord du premier disque 16a sont agencés en vis à vis des aimants permanents 18b du pôle sud du second disque 16b, et inversement.
- [0059] Le premier disque 16a et le second disque 16b sont réalisés en acier.
- [0060] Aussi, le stator 12 comporte un disque support 20 qui s'étend autour de l'axe A central, d'où le nom de stator discoïde.
- [0061] Comme on peut le voir à la [Fig.3], le disque support 20 du stator 12 porte vingt-quatre pétales 22 identiques qui sont montés radialement sur le disque support 20 et qui sont répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe A central.
- [0062] Conformément à l'invention, chaque pétale 22, dont un exemplaire est représenté aux figures 4 à 6, comporte une bobine 24, ou solénoïde, et une enveloppe 26 qui encapsule la bobine 24 associée.
- [0063] Ainsi, l'entraînement en rotation du premier rotor supérieur 14a et du second rotor inférieur 14b permet de provoquer un champ magnétique dans les bobines 24 du stator 12.
- [0064] De préférence, le disque support 20 est réalisé en aluminium pour favoriser la dissipation de la chaleur émise par les bobines 24.
- [0065] Chaque pétale 22 est réalisé par surmoulage autour d'une bobine 24, de sorte que chaque bobine 24 est noyée dans l'enveloppe 26 associée.
- [0066] De préférence, l'enveloppe 26 est réalisée en résine silicone.
- [0067] A titre non limitatif, l'enveloppe 26 peut être réalisée en aluminium.
- [0068] Chaque bobine 24 est formée par un fil de cuivre enroulé en anneau qui est isolé électriquement, par exemple au moyen d'un vernis.
- [0069] Plus particulièrement, chaque bobine 24 présente une forme d'un secteur circulaire et une section globalement rectangulaire, comme on peut le voir aux figures 5 et 6.
- [0070] Chaque pétale 22 présente également une forme de secteur circulaire, pour permettre

un agencement en anneau des pétales 22 autour de l'axe A central.

- [0071] Aussi, chaque pétale 22 s'étend radialement par rapport à l'axe A central, depuis une extrémité libre distale 28, jusqu'à une extrémité proximale 30.
- [0072] L'extrémité proximale 30 de chaque pétale 22 présente un mors supérieur 32a et un mors inférieur 32b qui pincent un bord périphérique 34 du disque support 20, de sorte que chaque pétale 22 est agencé dans le prolongement radial du disque support 20.
- [0073] Pour assurer la fixation des pétales 22 sur le disque support 20 associé, le mors supérieur 32a et le mors inférieur 32b de chaque pétale 22 présentent chacun deux perçages 36a, 36b respectivement, qui sont verticaux et qui sont traversés chacun par un rivet 38 passant à travers des trous 40 ménagés sur le bord périphérique 34 du disque support 20.
- [0074] Les rivets 38 permettent de maintenir les pétales 22 sur le disque support 20 en comprimant sensiblement le mors supérieur 32a et le mors inférieur 32b de chaque pétale 22, de façon à éviter les vibrations des pétales.
- [0075] Ainsi, chaque pétale 22 est fixé sur le disque support 20 de manière démontable, pour permettre un changement individuel des pétales 22.
- [0076] A titre non limitatif, les pétales 22 peuvent être fixés par d'autres moyens qui permettent un changement individuel des pétales 22, par exemple par des vis.
- [0077] De plus, chaque pétale 22 présente une face de butée 42 concave visible à la [Fig.5], qui est en appui radial sur une face périphérique 44 du disque support 20 et qui épouse la forme du disque support 20.
- [0078] Un tel agencement assure une mise en position précise de chaque pétale 22 sur le disque support 20, de sorte que chaque pétale 22 s'étend parallèlement aux disques 16a, 16b des deux rotors 14a, 14b.
- [0079] En référence à la [Fig.6], chaque pétale 22 est délimité axialement, en référence à l'axe A de rotation, par une face supérieure 46a radiale qui est agencée en regard du rotor supérieur 14a, et par une face inférieure 46b radiale qui est agencée en regard du rotor inférieur 14b.
- [0080] La face supérieure 46a et la face inférieure 46b de chaque pétale 22 sont parallèles entre elles et s'étendent chacune radialement dans le plan du disque support 20 du stator 12, perpendiculairement à l'axe A central du disque support 20.
- [0081] Avantagement, la face supérieure 46a et la face inférieure 46b de chaque pétale 22 forment une portion amincie 48 au droit des aimants permanents 18a, 18b du premier disque 16a et du second disque 16b respectivement, pour permettre le passage des aimants permanents 18a, 18b et pour limiter l'entrefer entre le stator 12 et les deux rotors 14a, 14b.
- [0082] De plus, comme on peut le voir aux figures 4 et 6, chaque pétale 22 comprend un sillon 50 qui s'étend en arc de cercle autour de l'axe A central et qui est délimité par

deux faces en V, une première face à travers laquelle un premier tronçon 52 du fil de cuivre de chaque bobine 24 sort, et une seconde face à travers laquelle un second tronçon 54 du fil de cuivre de chaque bobine entre, pour permettre le raccordement électrique de chaque bobine 24.

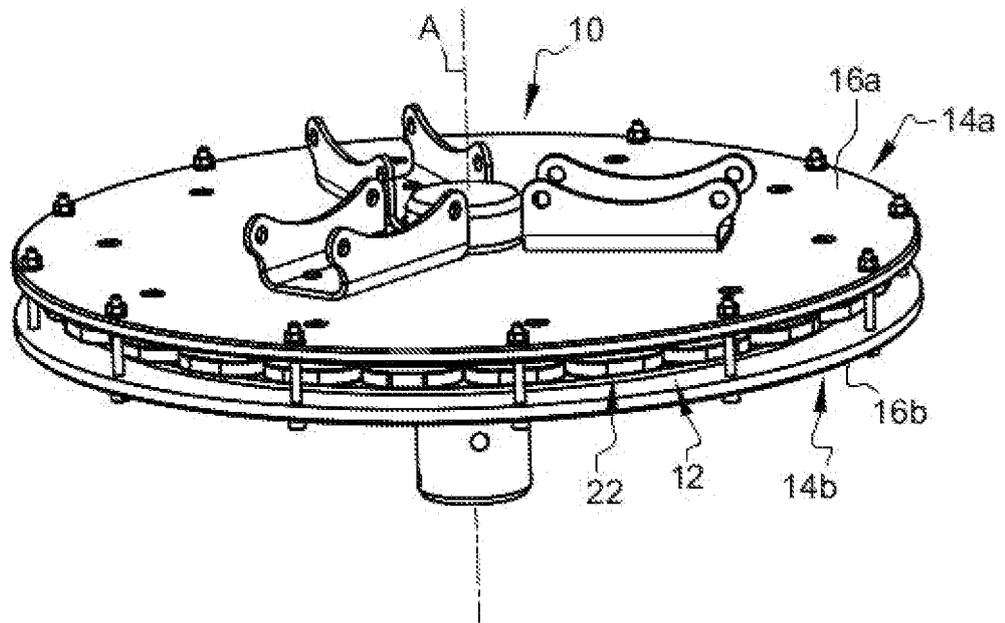
- [0083] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un pétale 22 pour une machine 10 électrique tournante à flux axial décrite précédemment.
- [0084] Le procédé comprend notamment une première étape de réalisation d'une bobine 24 qui consiste à enrouler un fil de cuivre pour lui donner la forme annulaire souhaitée.
- [0085] Dans une seconde étape d'encapsulation, la bobine 24 est agencée dans un moule 56 représenté à la [Fig.7], et une résine silicone est injectée dans une entrée 57 du moule 56, de façon à encapsuler la bobine 24 dans une enveloppe 26 pour former un pétale 22.
- [0086] A cet effet, le moule 56 est réalisé en trois parties, une partie supérieure 58a et une partie inférieure 58b qui sont agencées en vis à vis et qui délimite la forme externe globale d'un pétale 22, et un insert 60 qui forme la face interne des mors 32a, 32b en contre dépouille.
- [0087] La partie supérieure 58a et la partie inférieure 58b du moule 56 sont fixées entre elles par trois boulons 62.
- [0088] Ainsi, pour réaliser un stator 12 tel que décrit précédemment, une pluralité de pétales 22 sont fabriqués, puis sont montés sur le disque support 20 et sont reliés électriquement.
- [0089] Naturellement, l'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Machine (10) électrique tournante à flux axial, qui comporte au moins :
- un disque support (20) qui s'étend autour d'un axe (A) central, et
 - une pluralité de bobines (24) qui sont montées radialement sur le disque support (20) et qui sont réparties angulairement de manière régulière autour de l'axe (A) central du disque support (20),
- caractérisée en ce que** les bobines (24) sont chacune encapsulées dans une enveloppe (26) individuelle en formant un ensemble appelé pétale (22), **et en ce que** chaque pétale (22) est fixé sur le disque support (20) de manière démontable, pour permettre un changement individuel de chaque pétale (22).
- [Revendication 2] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'enveloppe (26) de chaque pétale (22) est réalisé par surmoulage autour de la bobine (24) associée, de sorte que chaque bobine (24) est noyée dans l'enveloppe (26) associée.
- [Revendication 3] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque pétale (22) est délimité par deux faces (46a, 46b) radiales qui s'étendent perpendiculairement à l'axe (A) central du disque support (20) et qui forment une portion amincie (48) prévue pour le passage d'un aimant (18a, 18b) d'au moins un rotor (14a, 14b).
- [Revendication 4] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque pétale (22) s'étend radialement par rapport à l'axe (A) central du disque support (20), dans le prolongement du disque support (20), depuis une extrémité libre distale (30), jusqu'à une extrémité proximale (28) présentant deux mors (32a, 32b) qui pincent un bord périphérique (34) du disque support (20).
- [Revendication 5] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins un élément de fixation (38) qui traverse les deux mors (32a, 32b) de chaque pétale (22) et le disque support (20), pour fixer chaque pétale (22) sur le disque support (20) de façon indépendante et démontable.

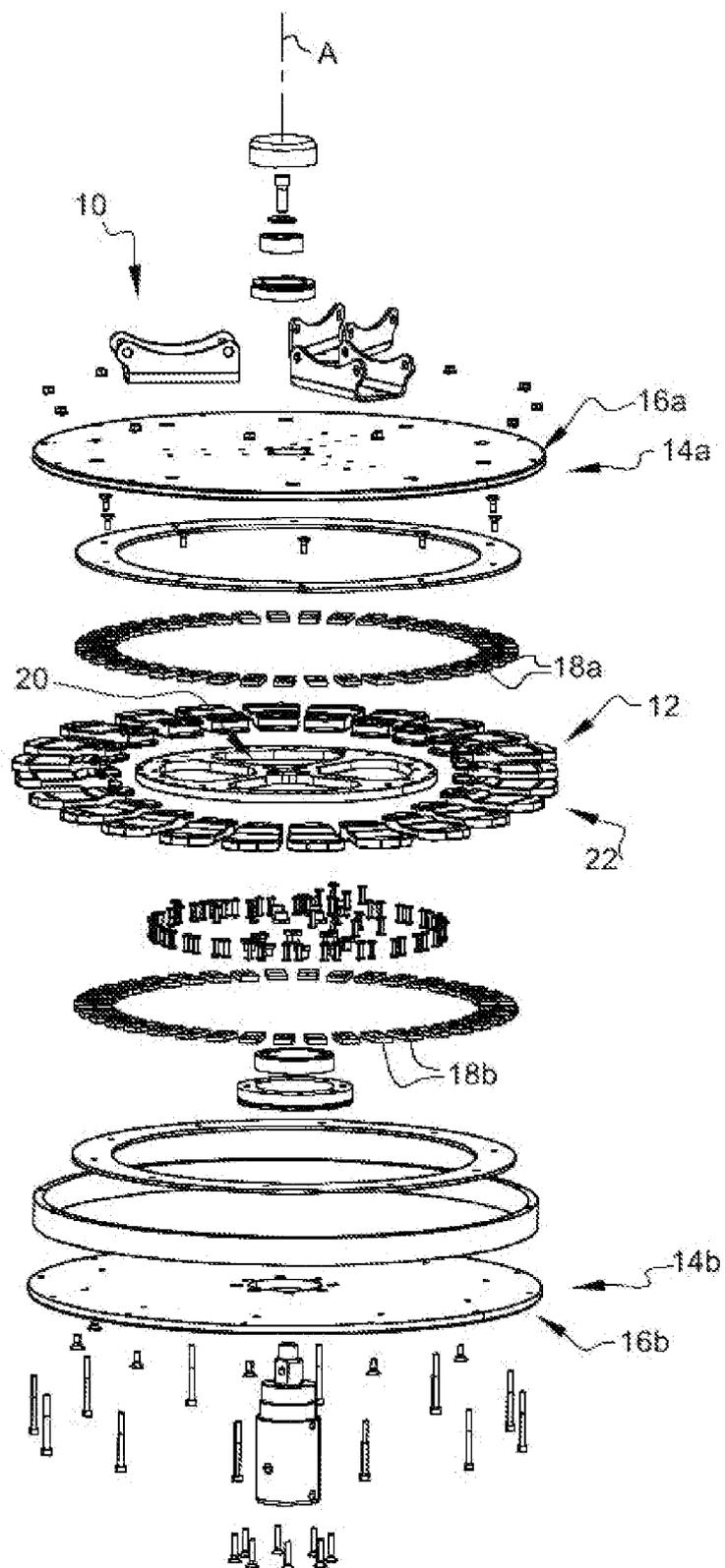
- [Revendication 6] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chaque bobine (24) comporte un fil de cuivre enroulé qui est isolé électriquement.
- [Revendication 7] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'enveloppe (26) de chaque pétale (22) est réalisée en résine.
- [Revendication 8] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le disque support (20) qui porte les pétales (22) est réalisé en aluminium.
- [Revendication 9] Machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'ensemble formé par le disque support (20) et les pétales (22) forme un stator (12), **et en ce que** la machine (10) électrique tournante comporte au moins un premier rotor (14a) et un second rotor (14b) qui sont montés libres en rotation autour de l'axe (A) central et de part et d'autre du stator (12), **et en ce que** la machine (10) électrique tournante est un alternateur qui produit un courant électrique.
- [Revendication 10] Procédé de fabrication d'un pétale (22) pour machine (10) électrique tournante à flux axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins une étape d'encapsulation qui consiste à agencer une bobine (24) dans un moule (56) et à couler un matériau de moulage dans le moule de façon à encapsuler ladite bobine (24) dans une enveloppe (26) pour former un ensemble appelé pétale (22).

[Fig. 1]

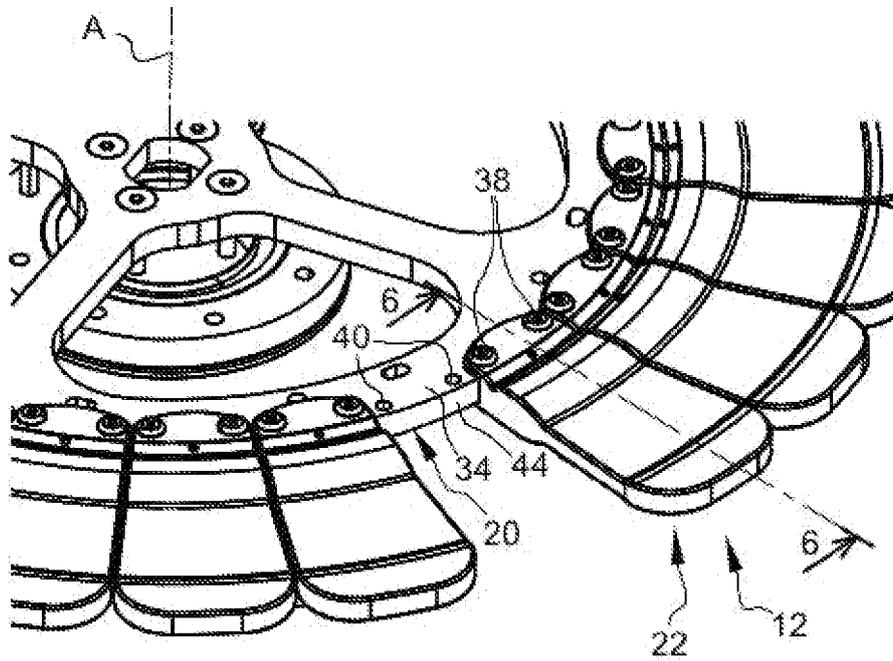
Fig. 1

[Fig. 2]

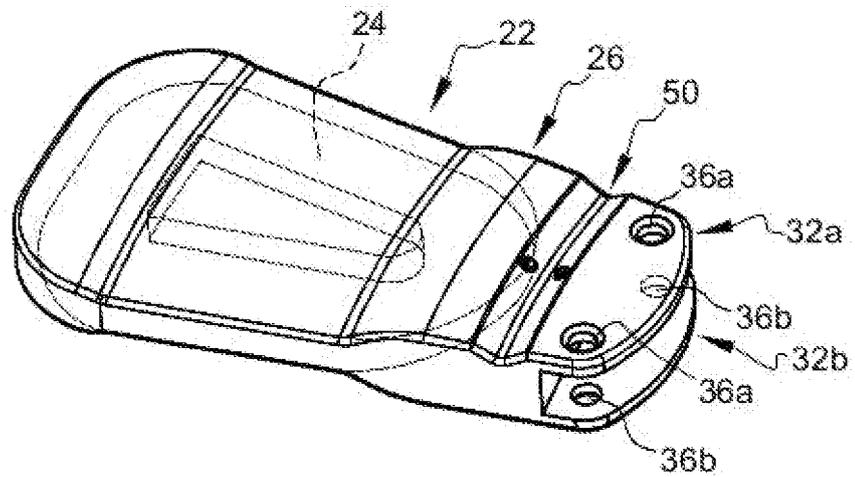
Fig. 2



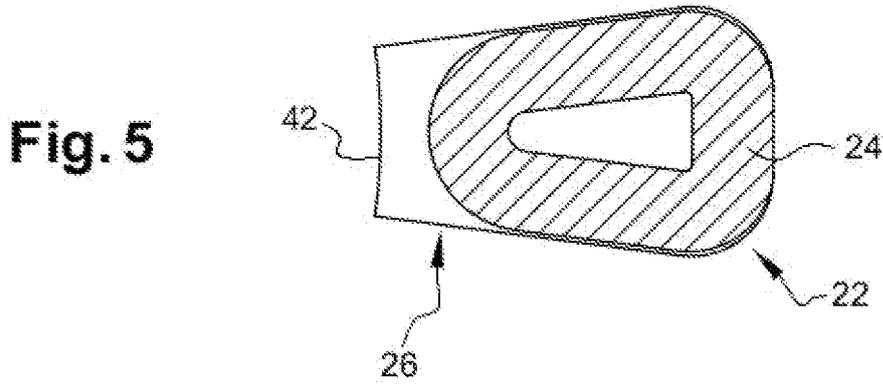
[Fig. 3]

Fig. 3

[Fig. 4]

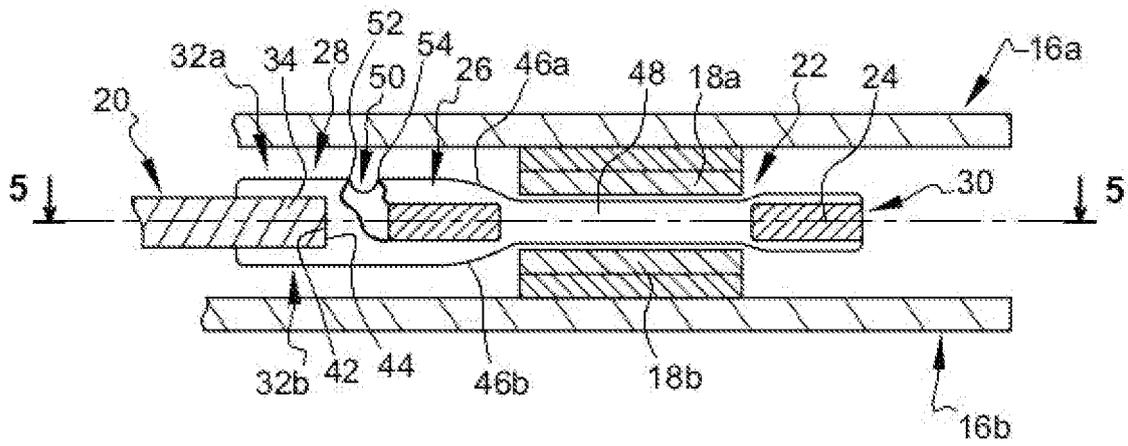
Fig. 4

[Fig. 5]



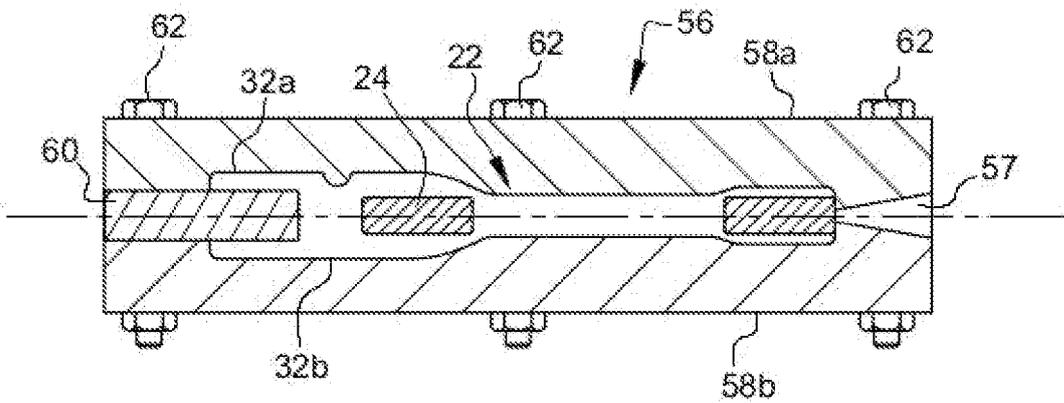
[Fig. 6]

Fig. 6



[Fig. 7]

Fig. 7



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 899941
FR 2111829

| 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 | US 271 928 A (CHARLES A. SEELEY) 6 février 1883 (1883-02-06) * le document en entier * ----- | 1, 2, 9, 10 | H02K1/18 |
| X | US 2014/070656 A1 (BALLENA ABRAHAM EDQUIBAN [US]) 13 mars 2014 (2014-03-13) * abrégé; figures 1-3, 9 * * alinéa [0024] - alinéa [0037] * ----- | 1, 2, 6-10 | |
| X | US 2006/131985 A1 (QU RONGHAI [US] ET AL) 22 juin 2006 (2006-06-22) * abrégé; figures 1-4, 9, 10, 17, 18 * * alinéa [0045] - alinéa [0047] * ----- | 1, 2, 9, 10 | |
| A | US 8 426 991 B2 (HAYAKAWA YUKIHIKO [JP]; NISCA CORP [JP]) 23 avril 2013 (2013-04-23) * abrégé; revendication 1; figures 1-2b * ----- | 1-10 | |
| X | US 6 791 222 B1 (MASLOV BORIS A [US] ET AL) 14 septembre 2004 (2004-09-14) * colonne 1, lignes 40-67 * * colonne 4, lignes 34-46 * ----- | 1, 2, 4, 5, 10 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02K |
| X | KR 2010 0024309 A (IR GENERATOR CO LTD [KR]) 5 mars 2010 (2010-03-05) * abrégé; figures 4, 5 * * alinéa [0044] * ----- | 1, 2, 4, 5, 10 | |
| X | WO 2004/042891 A1 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]; KLIPPERT UWE [DE]) 21 mai 2004 (2004-05-21) * abrégé; figure 1 * * page 3, lignes 4-17 * ----- | 1, 2, 4, 10 | |
| -/-- | | | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 6 juillet 2022 | | Ramos, Horacio | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 899941
FR 2111829

| 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 | WO 2015/150545 A1 (X NRG B V [NL]) 8 octobre 2015 (2015-10-08) * figures 2-5b * * page 8, lignes 22-26 * ----- | 1, 2, 4, 10 | |
| X | US 3 482 131 A (LYTLE ELVIN D) 2 décembre 1969 (1969-12-02) * revendication 1; figures 1-4 * ----- | 1-4, 10 | |
| X | EP 0 058 791 A1 (WINTERBOTHAM HAROLD) 1 septembre 1982 (1982-09-01) * abrégé; figures 3, 6, 8a-8b * * page 14, lignes 5-27 * ----- | 1, 2, 4, 10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| | | 6 juillet 2022 | Ramos, Horacio |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2111829 FA 899941**

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 **06-07-2022**
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 |
|--|-----------|---------------------|--------------------------------------|---------------------|
| US 271928 | A | 06-02-1883 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 2014070656 | A1 | 13-03-2014 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 2006131985 | A1 | 22-06-2006 | DE 102005060180 A1 | 22-06-2006 |
| | | | FR 2883430 A1 | 22-09-2006 |
| | | | US 2006131985 A1 | 22-06-2006 |
| ----- | | | | |
| US 8426991 | B2 | 23-04-2013 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 6791222 | B1 | 14-09-2004 | AU 2003223322 A1 | 17-11-2003 |
| | | | BR 0309715 A | 09-02-2005 |
| | | | CA 2480726 A1 | 13-11-2003 |
| | | | CN 1650501 A | 03-08-2005 |
| | | | EP 1502347 A1 | 02-02-2005 |
| | | | JP 2005524376 A | 11-08-2005 |
| | | | KR 20040101572 A | 02-12-2004 |
| | | | MX PA04010652 A | 17-02-2005 |
| | | | US 6791222 B1 | 14-09-2004 |
| | | | WO 03094327 A1 | 13-11-2003 |
| ----- | | | | |
| KR 20100024309 | A | 05-03-2010 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| WO 2004042891 | A1 | 21-05-2004 | DE 10253072 A1 | 27-05-2004 |
| | | | WO 2004042891 A1 | 21-05-2004 |
| ----- | | | | |
| WO 2015150545 | A1 | 08-10-2015 | AU 2015239088 A1 | 17-11-2016 |
| | | | CA 2944536 A1 | 08-10-2015 |
| | | | EP 3127225 A1 | 08-02-2017 |
| | | | US 2017025927 A1 | 26-01-2017 |
| | | | WO 2015150545 A1 | 08-10-2015 |
| ----- | | | | |
| US 3482131 | A | 02-12-1969 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| EP 0058791 | A1 | 01-09-1982 | AUCUN | |
| ----- | | | | |