

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 089 714

21 N° d'enregistrement national : 18 72723

51 Int Cl⁸ : H 02 K 11/215 (2019.01), H 02 K 1/22, 1/28, 29/08

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.06.20 Bulletin 20/24.

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) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée —
FR.

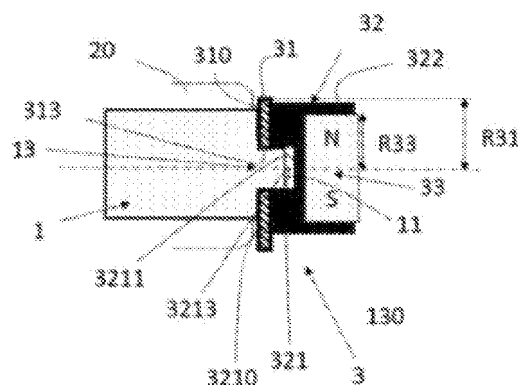
72 Inventeur(s) : VERCAMBRE Virginie, LORET
Benjamin, GODEFROY Gregory et LECOLE Brice.

73 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : C/O VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR - Service PI.

54 Rotor comprenant un détecteur magnétique de paramètre de rotation du rotor.

57 L'invention concerne un rotor de machine tournante
comprenant un arbre rotor 1 comprenant un axe de rotation
X et une portion de fixation 13 comprenant une surface d'ex-
trémité radiale 11. Le rotor comprend en outre un dispositif
encodeur magnétique 3 fixé à l'arbre rotor 1. Le dispositif
encodeur 3 comprend un support 32 comprenant une paroi
de séparation 321 en matériau amagnétique, comprenant
un creux entourant la surface périphérique de fixation et un
encodeur magnétique 33 fixé au support 32.
Figure pour l'abrégé : Figure 1c



FR 3 089 714 - A1



Description

Titre de l'invention : Rotor comprenant un détecteur magnétique de paramètre de rotation du rotor

Domaine technique

- [0001] La présente invention est relative à une machine électrique de véhicule automobile et son rotor comprenant un encodeur magnétique d'un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, tels que la position angulaire, le sens de rotation, la vitesse, l'accélération. En particulier, la présente invention est relative à un rotor comprenant un encodeur magnétique situé à une extrémité d'un arbre rotor ainsi qu'à une machine électrique comprenant un tel rotor.
- [0002] Pour commander une machine électrique de véhicule automobile, il est nécessaire de connaître des paramètres de rotation du rotor tel que la position angulaire pour déterminer par exemple la vitesse angulaire du rotor par rapport à un support de la machine électrique. Par exemple, dans le cas d'une machine électrique ayant la fonction alternateur, la machine électrique comprend une unité de commande qui reçoit, d'une unité de contrôle moteur du véhicule, une consigne alternateur et commande l'alimentation électrique d'une bobine du rotor en fonction de la vitesse angulaire du rotor.
- [0003] Un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, tels que la position angulaire du rotor, comprend généralement un encodeur magnétique mobile en rotation avec le rotor, et au moins un capteur de champ magnétique, fixé et situé sur le support de la machine. L'encodeur magnétique produit un champ magnétique qui est détecté par au moins un capteur de champ magnétique. Le détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor transforme cette détection de champ magnétique en signal correspondant à des paramètres de rotation, tels que la position angulaire du rotor.
- [0004] L'encodeur magnétique permet donc de transmettre une information de rotation du rotor par l'intermédiaire d'un champ magnétique. L'encodeur magnétique peut être un aimant permanent ou un électroaimant comprenant une face ayant au moins un pôle Sud et au moins un pôle Nord en vis-à-vis du capteur de champ magnétique qui détecte l'orientation du champ magnétique en fonction du pôle sud ou du pôle nord et convertit cette information d'orientation en paramètres de position de rotation. L'encodeur magnétique peut aussi comporter plusieurs aimants ou plusieurs électroaimants qui permettent à chaque passage devant un capteur de champ magnétique de détecter un champ magnétique pour déterminer un paramètre de rotation du rotor.

Technique antérieure

- [0005] Le rotor d'une machine électrique de véhicule automobile, tel qu'un alternateur ou

un alternateur-démarreur comprend un arbre rotor. L'arbre rotor est en acier magnétique. Le rotor comprend en outre une bobine électrique montée sur l'arbre rotor. Lorsque la bobine est alimentée, elle produit un champ magnétique dans l'axe du rotor.

- [0006] Il est connu, pour notamment des raisons d'encombrements, de fixer l'encodeur magnétique du détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor en bout d'arbre, c'est-à-dire à une extrémité de l'arbre rotor. De manière générale, l'encodeur magnétique est situé à une extrémité de l'arbre rotor proche de l'unité de commande électronique de la machine électrique.
- [0007] Cependant, une partie du champ magnétique de la bobine du rotor n'est pas canalisé par le circuit magnétique du rotor mais est guidée axialement par l'arbre rotor et perturbe le champ magnétique de l'encodeur magnétique porté par l'arbre rotor.
- [0008] Plus le courant est important dans la bobine du rotor, plus le champ magnétique parasite provenant du rotor perturbe l'encodeur magnétique. Un tel champ magnétique traversant l'encodeur diminue son efficacité. En effet, dans un tel cas, le capteur de détection détecte à la fois un champ magnétique produit par l'encodeur magnétique et celui produit par la bobine du rotor. Le champ magnétique de la bobine du rotor peut se combiner au champ magnétique de l'encodeur et modifier ses caractéristiques telles que le niveau d'induction et/ou l'orientation spatiale des vecteurs de champ magnétique. La précision des paramètres de rotation du rotor est alors affectée par l'utilisation d'une mesure d'un champ magnétique global et non du champ magnétique produit par l'encodeur uniquement.
- [0009] Une solution consiste à éloigner l'encodeur magnétique de l'extrémité de l'arbre rotor en matériau magnétique pour que le champ magnétique de la bobine du rotor perturbe moins l'encodeur magnétique. Par exemple, il est connu du document DE 102013217428 d'utiliser un plot en matériau amagnétique pour fixer l'encodeur en l'occurrence un aimant en forme de couronne ou d'anneau à l'extrémité de l'arbre rotor en ayant un espace entre l'arbre rotor et l'encodeur. Le plot amagnétique traverse donc le centre de l'encodeur et le capteur magnétique est situé en face du plot amagnétique.
- [0010] Il est connu, selon un deuxième mode de réalisation de ce document d'ajouter un disque circulaire magnétique autour du plot amagnétique en contact avec l'aimant et l'arbre rotor pour guider le champ magnétique hors du plot amagnétique.
- [0011] Cependant un tel disque magnétique guide directement le champ magnétique du rotor dans l'encodeur en forme de couronne et donc modifie son champ magnétique. De plus, en fonction de la magnétisation de l'aimant, le disque magnétique capte une partie plus ou moins importante de son flux utile, ce qui peut faire baisser le niveau d'induction de lecture au niveau du capteur.
- [0012] En outre un tel plot amagnétique est plus coûteux et difficile à mettre en place avec

l'aimant et l'extrémité de bout d'arbre. En effet, le fait d'ajouter un plot amagnétique fixé dans un trou de l'arbre rotor implique d'une part une dureté du plot amagnétique suffisamment importante pour ne pas se déformer par la force centrifuge et d'autre part d'avoir un procédé de montage sophistiqué pour empêcher un risque de décentrage de l'aimant lors du montage à force de la tige dans le trou de l'arbre rotor.

Résumé de l'invention

- [0013] On constate qu'il existe un besoin de concevoir un rotor de façon simple et économique comprenant un encodeur magnétique tout en optimisant l'encombrement axial et la diminution de la perturbation du capteur par le champ magnétique provenant de la bobine du rotor.
- [0014] Selon l'invention, on tend à satisfaire ce besoin en prévoyant un encodeur assemblé en bout d'arbre de manière simple et économique.
- [0015] L'invention concerne donc un rotor de machine électrique tournante comprenant : un arbre rotor comprenant un axe de rotation et une portion de fixation présentant une surface d'extrémité radiale et une surface périphérique de fixation s'étendant de la surface d'extrémité radiale, un dispositif encodeur magnétique d'un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, le dispositif encodeur magnétique étant fixé à la portion de fixation et comprenant un support comprenant une paroi de séparation en matériau amagnétique, et un encodeur magnétique fixé au support, la paroi de séparation du support séparant l'encodeur magnétique de l'arbre rotor. Selon l'invention, la paroi de séparation du support présente une surface radiale externe et un creux, le creux ayant un fond et une surface périphérique interne entourant la surface périphérique de fixation de l'arbre rotor.
- [0016] Par matériau amagnétique, on entend que la matière est de type paramagnétique, ou diamagnétique notamment avec une perméabilité relative μ_r sensiblement égale à 1.
- [0017] Par séparer l'encodeur de l'arbre rotor, on entend que le support permet d'empêcher un contact direct entre l'encodeur et une pièce magnétique en contact direct avec l'arbre rotor ou un contact direct entre l'encodeur et l'arbre rotor.
- [0018] Le fait d'avoir un support amagnétique séparant magnétiquement l'encodeur de l'arbre rotor permet donc d'avoir un moyen de fixation de l'encodeur simple tout en évitant d'avoir une pièce magnétique pouvant guider le champ magnétique de l'arbre rotor directement dans l'encodeur ou diminuant un risque que des particules en matière magnétique forment un chemin magnétique entre l'encodeur et l'arbre rotor. De plus, une telle portion de fixation à l'avantage d'être un moyen de fixation simple du dispositif encodeur magnétique à l'arbre rotor.
- [0019] En outre, le fait de monter le support autour de l'arbre rotor pour former une portion de fixation du dispositif encodeur magnétique, permet au support du dispositif

encodeur magnétique d'avoir un plus gros volume que dans le cas d'une tige et donc une meilleure résistance à une déformation par la force centrifuge en cas de dés-équilibre. En effet, l'arbre rotor a une matière métallique du type acier ayant une dureté suffisante pour permettre de réaliser la portion de fixation avec très peu de risque que celle-ci se déforme par force centrifuge où lors du montage du dispositif encodeur magnétique. Enfin, le fait que le support en matériau amagnétique comprenne un creux qui entoure la portion de fixation permet d'augmenter la rigidité du dispositif encodeur magnétique et donc de mieux résister à la déformation par force centrifuge.

- [0020] Ainsi, le rotor de l'invention permet d'améliorer, de façon simple et économique, l'efficacité de l'encodeur.
- [0021] Le rotor selon l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.
- [0022] Selon une réalisation, l'arbre rotor comprend un épaulement présentant une surface radiale, la surface périphérique de fixation s'étendant de la surface radiale de l'épaulement à la surface d'extrémité radiale.
- [0023] On entend par épaulement, le fait que le diamètre de la surface périphérique de fixation est plus petit que le diamètre externe de l'arbre avant l'épaulement. L'épaulement permet de diminuer l'encombrement radial du rotor.
- [0024] Selon une réalisation, le dispositif encodeur magnétique comporte, en outre, un bouclier de champ magnétique formé d'un matériau magnétique et étant disposé entre une portion du support et l'arbre rotor.
- [0025] Le bouclier permet de dévier vers l'extérieur, des lignes de champ magnétique axial dans l'arbre rotor provenant de la bobine du rotor, pour éviter que ces champs ne traversent l'encodeur. Par dévier vers l'extérieur, on entend dévier au moins une partie du champ magnétique en l'éloignant de l'axe de rotation.
- [0026] Selon une réalisation, le bouclier comprend une paroi radiale située entre la paroi de séparation du support et la surface radiale de l'épaulement, et une ouverture présentant une surface périphérique interne en contact avec la surface périphérique de fixation de l'arbre rotor.
- [0027] Ainsi le support amagnétique avec le bouclier permet de dévier, radialement vers l'extérieur, le champ magnétique axial traversant l'arbre rotor, pour éviter que ce dernier ne perturbe le champ magnétique du détecteur magnétique. En effet, le fait que le bouclier soit en contact avec la portion de fixation de l'arbre permet de dévier des lignes de champs magnétique traversant cette portion vers l'extérieur.
- [0028] Selon une réalisation, un rayon externe maximum encodeur de l'encodeur magnétique est inférieur à un rayon externe maximum bouclier du bouclier.

- [0029] Le rayon maximum bouclier supérieur au rayon maximum encodeur fait que le bouclier s'étend au-delà radialement de l'encodeur. Cela permet de diminuer ou de supprimer que le champ magnétique axial provenant de la bobine du rotor traverse l'encodeur et ainsi d'améliorer l'efficacité de l'encodeur.
- [0030] Selon un mode de réalisation, le dispositif encodeur magnétique est emmanché à force sur la portion de fixation.
- [0031] Cela permet d'améliorer la fixation par rapport à un cas de vissage. En effet dans le cas d'une vis, l'ouverture ou le creux comprend un taraudage correspondant à un filetage de la vis. Il y a un risque de dévissage causé par exemple par l'acyclisme ou, lorsque l'arbre rotor tourne dans le sens de vissage, par un cas de rotation inverse en phase d'arrêt du vilebrequin du moteur thermique. Même si la vis est revissée lorsque le vilebrequin tourne dans le sens de rotation de marche, les allers-retours de vissage-dévissage appliquent une variation de couple qui, potentiellement, finit par dévisser le système
- [0032] Selon un mode de réalisation, le dispositif encodeur magnétique comprend un taraudage et la portion de fixation est vissée dans le taraudage du dispositif encodeur magnétique. Le taraudage peut être dans le creux du support ou l'ouverture du bouclier. Cela permet de réaliser facilement le montage et de pouvoir démonter en cas de défaut du dispositif encodeur magnétique.
- [0033] Selon un mode de réalisation, le bouclier comprend une enceinte périphérique s'étendant axialement de la paroi radiale, l'enceinte périphérique étant disposée entre la surface périphérique du creux de la paroi de séparation et la surface périphérique de fixation.
- [0034] Cela permet d'avoir une longue surface de contact entre le bouclier et la portion de fixation pour améliorer l'effet de déviation des lignes de champs magnétique provenant de la bobine du rotor traversant la portion de fixation tout en utilisant cette portion pour la fixation du support du dispositif encodeur magnétique.
- [0035] Selon un exemple, la surface périphérique interne du creux et l'enceinte périphérique de l'ouverture peuvent être par exemple tubulaires et la portion de fixation peut présenter une forme cylindrique.
- [0036] Selon un mode de réalisation qui est une variante du mode de réalisation précédent, la surface périphérique interne du creux de la paroi de séparation est en contact avec la surface périphérique de fixation. Cela permet d'avoir une forme plus simple du bouclier.
- [0037] Selon un mode de réalisation, le bouclier magnétique est en acier ferromagnétique.
- [0038] Selon un mode de réalisation, la matière amagnétique du support est diamagnétique telle que du plastique ou paramagnétique telle que de l'aluminium.
- [0039] Selon un mode de réalisation, le bouclier comprend un fond de protection, ledit fond

étant situé entre le fond du creux et la surface d'extrémité radiale de l'arbre. Cela permet de dévier des lignes de champ magnétique qui n'a pas été dévié par l'enceinte ou la surface périphérique interne en contact avec la surface périphérique de fixation et qui sort de la surface d'extrémité radiale de l'arbre vers l'extérieur.

- [0040] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le fond de protection de l'ouverture du bouclier est pris en sandwich entre le fond du creux et la surface d'extrémité radiale de l'arbre. Cela permet d'assurer un contact direct entre le fond de l'ouverture du bouclier et la portion radiale.
- [0041] Selon un mode de réalisation, le fond du creux de la paroi de séparation est en vis-à-vis de la surface d'extrémité radiale de la portion de fixation. Cela permet d'avoir une forme plus simple du bouclier.
- [0042] Selon un exemple, le fond du creux de la paroi de séparation est en butée contre la surface d'extrémité radiale de la portion de fixation.
- [0043] Selon un mode de réalisation, le bouclier est pris en sandwich entre la surface radiale externe du support amagnétique et la surface radiale de l'épaulement. Cela permet d'avoir un contact avec la surface radiale de l'épaulement pour guider les lignes de champs magnétique.
- [0044] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le rotor comprend un jeu entre la surface d'extrémité radiale de l'épaulement et le fond du creux. Ainsi, on augmente la distance entre l'encodeur magnétique et la surface radiale d'épaulement permettant de diminuer les lignes de champs passant dans l'encodeur.
- [0045] Selon un mode de réalisation, le support comprend une paroi de maintien s'étendant à partir de la paroi de séparation et entourant l'encodeur, la paroi de séparation et la paroi de maintien formant un logement dans lequel est situé l'encodeur. La paroi de maintien permet de retenir l'aimant contre la force centrifuge.
- [0046] Selon un exemple de ce mode de réalisation, l'encodeur est collé ou surmoulé dans le logement contre le support. Cela permet de simplifier la fixation de l'encodeur sans risque de l'endommager.
- [0047] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier comprend une paroi de protection s'étendant autour de la paroi de maintien. Cela permet de protéger l'encodeur en guidant axialement les lignes de champs en dehors du logement.
- [0048] Selon une mise en œuvre de cet exemple, la paroi de protection et la paroi radiale bouclier sont formées par deux pièces séparées. Cela permet de réaliser simplement le bouclier.
- [0049] Selon une variante de cette mise en œuvre de cet exemple, le bouclier est monobloc. Cela permet de simplifier le montage.
- [0050] Selon un mode de réalisation, le rayon maximum du bouclier est supérieur à un rayon maximum extérieur de la surface radiale de l'épaulement. Cela permet d'avoir un

bouclier magnétique plus grand radialement que l'extrémité de l'arbre rotor pour permettre de dévier radialement des lignes du champ magnétique du rotor. Ainsi le bouclier réalise un effet parapluie permettant d'améliorer la protection de l'encodeur du champ magnétique traversant axialement l'arbre rotor.

- [0051] Selon un mode de réalisation, le rotor comprend un collecteur comprenant un corps de fixation en matériau isolant électrique fixé sur l'arbre rotor.
- [0052] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier comprend en outre une surface en contact avec le corps de fixation du collecteur. Cela permet d'utiliser le collecteur pour protéger le bouclier contre des agents pathogènes, par exemple contre de l'eau comprenant de l'iode pouvant entraîner une corrosion du bouclier.
- [0053] Selon un mode de réalisation, la portion de fixation de l'arbre comprend un trou axial débouchant sur la surface d'extrémité radiale. Le trou permet de guider les lignes du champ magnétique dans l'axe vers l'extérieur de la surface radiale d'extrémité et vers la surface périphérique de fixation.
- [0054] Par exemple, le trou comprend une surface s'évasant de la surface interne périphérique vers la surface d'extrémité radiale. Cette forme évasée permet d'améliorer le guidage du champ magnétique vers la partie de la surface d'extrémité radiale la plus éloignée de l'axe de rotation.
- [0055] Selon un mode de réalisation, le bouclier est surmoulé avec le support.
- [0056] Selon un mode de réalisation, l'encodeur est un aimant comprenant une face libre ayant une polarisation sud et une polarisation nord, la face libre étant l'extrémité libre du dispositif d'encodage.
- [0057] Selon une variante de ce mode de réalisation, l'encodeur comprend une pluralité d'aimants répartis angulairement par rapport à l'axe de rotation.
- [0058] Selon une autre variante, l'encodeur est une piste en matériau magnétique permettant de guider un champ magnétique provenant du détecteur magnétique vers le capteur.
- [0059] Selon une autre variante, l'encodeur est un électroaimant.
- [0060] L'invention vise également une machine électrique comprenant un rotor selon l'invention ou comprenant une ou des caractéristiques combinées des différents modes de réalisation décrits, un support machine supportant le rotor, un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor comprenant le dispositif encodeur et en outre au moins un capteur de champ magnétique en vis-à-vis de l'encodeur pour capter le champ magnétique de l'encodeur.
- [0061] Selon une réalisation, le capteur de champ magnétique est fixé au support machine.
- [0062] Selon un exemple, le capteur de champ magnétique est un capteur à effet hall ou un capteur magnéto résistif.
- [0063] Selon un exemple, le détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor comprend trois capteurs de champ magnétique.

- [0064] Selon un mode de réalisation, la machine comprend un mode alternateur pour véhicule automobile comprenant une machine électrique telle que décrite précédemment.
- [0065] L'invention vise également un alternateur-démarrreur pour véhicule automobile comprenant une machine électrique telle que décrite précédemment comprenant en outre un mode moteur pour démarrer le moteur thermique ou soulager le couple du moteur thermique. L'invention vise également une machine réversible ou un moteur électrique pour véhicule automobile comprenant une machine électrique telle que décrite précédemment capable en plus de fournir du couple au moteur thermique.

Brève description des dessins

- [0066] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées.
- [0067] La [fig.1a] représente un schéma de principe d'une coupe axiale, d'une moitié de machine électrique comprenant un rotor selon un premier exemple d'un premier mode de réalisation.
- [0068] La [fig.1b] représente une partie d'une portion arrière d'un arbre rotor du rotor selon le premier exemple du premier mode de réalisation.
- [0069] La [fig.1c] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie d'une portion arrière d'un rotor de la figure 1a.
- [0070] La [fig.2] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la portion arrière d'un rotor selon un deuxième exemple du premier mode de réalisation.
- [0071] Les [fig.3a] et [Figure 3b] représentent chacune une vue de face d'un bouclier d'un rotor selon différents exemples du premier mode de réalisation.
- [0072] La [fig.4] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la portion arrière d'un rotor selon un premier exemple d'un deuxième mode de réalisation.
- [0073] La [fig.5] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la portion arrière d'un rotor selon un deuxième exemple d'un deuxième mode de réalisation.
- [0074] La [fig.6] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la portion arrière d'un rotor selon un premier exemple d'un troisième mode de réalisation.
- [0075] La [fig.7] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la portion arrière d'un rotor selon un premier exemple d'un quatrième mode de réalisation.
- [0076] La [fig.8] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une partie de la

portion arrière d'un rotor selon un cinquième mode de réalisation.

[0077] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

[0078] DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION

[0079] La [fig.1a] représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une moitié d'une machine électrique M comprenant un rotor A selon un premier exemple d'un premier mode de réalisation.

[0080] La machine électrique M, en particulier une machine électrique tournante, peut être un alternateur ou un alternateur-démarreur ou une machine réversible ou un moteur électrique pour un véhicule automobile.

[0081] La machine électrique M comprend un support machine S supportant un stator comprenant un paquet de tôle T et un bobinage B bobiné dans le paquet de tôle T. La machine électrique M comprend en outre un palier avant Pa et un palier arrière Pr, en l'occurrence des roulements à billes, chacun emmanché dans le support machine S.

[0082] Le rotor A comprend un arbre rotor 1 comprenant un axe de rotation X. L'arbre rotor 1 comprend une périphérie externe, en l'occurrence en forme de cylindre. L'arbre rotor 1 comprend deux portions de support comprenant une partie de la périphérie externe. Chaque portion de support est située dans le palier avant Pa et le palier arrière Pr pour rendre le rotor A libre en rotation par rapport au support machine S. Autrement dit, le palier avant Pa et le palier arrière Pr permettent au support machine S de supporter le rotor A. En l'occurrence, ces deux portions de support sont montées chacune dans une bague interne du palier correspondant.

[0083] L'arbre rotor 1 comprend en outre une surface d'extrémité radiale avant 11' et une surface d'extrémité radiale arrière 11, une portion centrale entre la portion de support du palier avant Pa et la portion de support du palier arrière Pr, une portion avant entre sa face d'extrémité radiale avant et le palier avant et une portion arrière entre sa surface d'extrémité arrière 11 et le palier arrière Pr. La surface d'extrémité radiale est une surface s'étendant dans une direction radiale et étant située à une extrémité axiale de l'arbre rotor.

[0084] Le rotor A est en l'occurrence un rotor à griffes, mais pourrait être un autre type de rotor. Le rotor A comprend donc deux corps à griffes AG en matériau magnétique, en l'occurrence en alliage ferromagnétique, montés serrés sur la périphérie externe de la portion centrale de l'arbre rotor 1. Le rotor A comprend en outre une bobine AB enroulée entre les deux corps à griffes AG.

[0085] Le rotor A comprend un collecteur 2 entourant une partie de la portion arrière de l'arbre rotor 1. En particulier, le collecteur 2 comprend un corps de fixation 20, en matériau isolant. Le corps de fixation 20 est fixé sur la périphérie externe de l'arbre rotor 1, en l'occurrence la périphérie externe de la portion arrière de l'arbre rotor 1. Le

collecteur 2 comprend en outre des pistes électriques, en l'occurrence dans cet exemple deux bagues en cuivre, montées sur le corps de fixation 20. Ces pistes sont reliées électriquement à la bobine AB pour l'alimenter.

[0086] La machine électrique comprend en outre un porte balai S2 comprenant des balais, en l'occurrence deux balais, chaque balai étant en contact avec une des pistes pour alimenter la bobine AB.

[0087] La [fig.1b] représente une partie de la portion arrière de l'arbre rotor 1 du rotor A avec une portion du corps de fixation 20 du collecteur 2. L'arbre rotor 1 comprend en outre sur sa portion arrière, un épaulement 12 comprenant une surface radiale 120. La portion arrière comprend une portion de fixation 13 s'étendant de l'épaulement jusqu'à la surface d'extrémité radiale 11. La portion de fixation 13 comprend une surface périphérique de fixation 130 s'étendant de la surface radiale 120 de l'épaulement à la surface d'extrémité radiale 11.

[0088] La machine électrique M comprend en outre un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor D, entouré sur la [fig.1a] par un rectangle en pointillé, comprenant un dispositif encodeur magnétique 3 monté sur l'arbre rotor 1 et un capteur magnétique de position 5 monté sur le support machine S. La machine électrique M comprend en outre une unité de commande électronique U fixée au support machine S. L'unité de commande électronique U est reliée au capteur magnétique de position 5 pour recevoir des signaux en fonction de la rotation du dispositif encodeur magnétique 3. L'unité de commande électronique U comprend donc un moyen de calcul de paramètres de rotation permettant ainsi de calculer des paramètres de rotation, tel que la position, la vitesse et le sens de rotation du rotor A par rapport au support machine S.

[0089] Le rotor A comprend donc dans une partie de sa portion arrière, le dispositif encodeur magnétique 3 fixé à la portion de fixation 13 de la portion arrière de l'arbre rotor 1.

[0090] La [fig.1c] représente la partie de la portion arrière du rotor comprenant le dispositif encodeur magnétique 3. Le dispositif encodeur 3 comprend un support 32 comprenant une paroi de séparation 321, en matériau amagnétique, par exemple en plastique. Dans ce mode de réalisation, le support 32 est monobloc et est en plastique. La paroi de séparation 321 comprend une surface radiale externe 3210 et un creux, le creux ayant une surface périphérique interne 3213 entourant la surface périphérique de fixation 130 et un fond 3211.

[0091] Le dispositif encodeur magnétique 3 comprend en outre un bouclier 31 de champ magnétique, en matériau magnétique, par exemple en acier ferromagnétique. Le bouclier 31 comprend une paroi radiale 310 située entre la paroi de séparation 321 du support et la surface radiale 120 de l'épaulement 12. Le bouclier 31 comprend une ouverture comprenant une surface périphérique interne 313 en contact avec la surface

périphérique de fixation 130 de l'arbre rotor 1.

- [0092] La [Figure 1] représente, en outre selon un schéma de principe, des lignes de champ magnétique H1, H2, H3 provenant de la bobine AB passant par l'arbre rotor 1 et le support machine S. Pour plus de clarté, seulement certaines de ces lignes de champ ont été représentées mais l'homme du métier comprendra que la bobine produit une infinité de ligne de champ passant par l'arbre rotor. De même, la bobine AB produit d'autres types de lignes de champ magnétique par exemple entre les corps de griffes AG et le paquet de tôles T du stator qui ne sont pas représentées.
- [0093] Certaines des lignes de champ magnétique sont guidées axialement par l'arbre rotor 1 en matériau magnétique et sortent de part et d'autre de l'arbre rotor 1 par le biais de ces deux faces d'extrémités radiales 11 et 11'.
- [0094] On peut voir que, du côté du bouclier 31, les lignes de champ magnétique sont plus proches les unes des autres que celles du côté de la face d'extrémité radiale 11'.
- [0095] Le bouclier 31 permet donc de guider les lignes de champ magnétique sortant de la face d'extrémité radiale arrière 11 vers l'extérieur, c'est-à-dire radialement vers le support machine S. Ainsi, le bouclier 31 permet de limiter le champ magnétique de traverser l'encodeur 33. Le capteur de champ magnétique 5 peut donc mesurer un champ magnétique produit par l'encodeur 33 plus précisément. Ainsi on améliore la fiabilité de l'encodeur 33.
- [0096] La [fig.3a] représente le bouclier 31 vue de face. Dans cet exemple, le bouclier 31 est monté serré sur la portion de fixation 13, par exemple par emmanchement.
- [0097] Selon un autre exemple du bouclier 31, représenté sur la [fig.3b], un bouclier 31' solidaire de la portion de fixation 13 est représenté vu de face avant déformation plastique de la matière magnétique du bouclier 31'. En l'occurrence, le bouclier 31' est fixé à l'arbre rotor 1 en étant monté serré sur la portion de fixation 13 par déformation de matière au niveau de son ouverture. Le bouclier 31 comprend, dans l'ouverture, des dents en forme de triangle. Le sommet de chaque dent a un rayon plus petit que le rayon de la portion de fixation 13 et le fond, entre deux dents, a un diamètre plus grand que celui de la portion de fixation 13. Ainsi lors de l'insertion de la portion de fixation 13 dans l'ouverture du bouclier 31, les dents se déforment plastiquement permettant un montage serré et donc notamment un bon contact entre le bouclier 31' et la portion de fixation 13.
- [0098] Le dispositif encodeur magnétique 3 comprend en outre un encodeur magnétique, appelé dans la suite encodeur 33, fixé au support 32. La paroi de séparation 321 est située entre l'encodeur 33 et l'arbre rotor 1. Le support 32 peut comprendre une paroi de maintien 322 entourant l'encodeur 33. La paroi de séparation 321 et la paroi de maintien 322 forment un logement dans lequel est situé l'encodeur.
- [0099] L'encodeur 33 est, en l'occurrence, un aimant dont seule la partie nord est re-

présentée sur la [fig.1a] puisqu'elle ne représente que la moitié du rotor A. L'encodeur 33 comprend donc une face radiale comprenant le pôle nord et le pôle sud visible sur la [Figure 1c]. Dans cet exemple, seul le pôle nord est en vis-à-vis du capteur magnétique 5, mais si le rotor A tourne d'un demi-tour, le pôle sud serait en face du capteur magnétique 5. La machine électrique M peut comporter plusieurs capteurs magnétiques 5 en vis-à-vis de la face radiale de l'encodeur 33 pour avoir une meilleure précision de la position angulaire du rotor A.

[0100] L'encodeur 33 pourrait aussi être une piste comprenant plusieurs aimants répartis angulairement ou comprendre des bobines et un noyau en matériau ferromagnétique.

L'encodeur 33 est donc la partie active magnétique du dispositif d'encodeur 3.

[0101] L'encodeur 33 a un rayon maximum, appelé rayon maximum encodeur R33, par rapport à l'axe de rotation X. Le rayon maximum encodeur R33 est donc le plus grand rayon de l'encodeur 33.

[0102] Le bouclier 31 comprend un rayon maximum, appelé dans la suite rayon maximum bouclier R31 plus grand que le rayon maximum encodeur R33. En l'occurrence, dans cet exemple de ce mode de réalisation, le rayon maximum bouclier R31 est également plus grand que le rayon de la partie arrière de l'arbre 1.

[0103] Dans ce mode de réalisation, l'ouverture du bouclier 31 est débouchante et le fond 3211 du creux est en vis-à-vis de la surface d'extrémité radiale 11 de la portion de fixation 13. Autrement dit, dans ce mode de réalisation, la portion de fixation 13 traverse l'ouverture du bouclier 31 et le creux du support 32. Plus précisément, dans cet exemple de ce mode de réalisation, d'une part le rotor comprend un jeu entre la surface d'extrémité radiale 11 de la portion de fixation 13 et le fond 3211 et d'autre part la paroi radiale 310 est prise en sandwich entre la surface radiale 120 de l'épaule 12 et la surface radiale externe 3210 du support 32. Cela permet de pouvoir réaliser le montage du dispositif encodeur magnétique 3 sur l'arbre rotor 1 en une seule étape tout en éloignant l'encodeur 33 de l'arbre rotor grâce au jeu.

[0104] Selon un autre exemple de ce mode de réalisation, dont uniquement la partie de la portion arrière du rotor est représentée sur la [fig.2], le rotor est identique au premier exemple sauf en ce que le fond 3211 du creux du support 32 est en contact avec la surface d'extrémité radiale 11 de l'arbre 1. En outre, dans cette mise en œuvre, le dispositif encodeur magnétique 3 est différent du précédent exemple en ce qu'un jeu est formé entre le bouclier 31 et la paroi de séparation 321 du support 32. Cela permet d'avoir un contact entre la surface radiale de l'épaule 12 et le bouclier.

[0105] Dans une mise en œuvre de cet exemple, le support 32 est en acier amagnétique par exemple en aluminium et est issu d'une plaque pliée et trouée pour former le creux.

[0106] Selon une autre mise en œuvre de cet exemple non représenté, la surface radiale externe 3210 de la paroi de séparation 321 est en contact avec la paroi radiale 310 du

bouclier et un jeu est formé entre la surface radiale 120 de l'épaulement 12 et la paroi radiale 310 du bouclier 31. Cela permet de pouvoir réaliser le montage du dispositif encodeur magnétique 3 sur l'arbre rotor 1 en une seule étape.

[0107] Dans ces deux exemples, le bouclier 31 a une forme de rondelle, en l'occurrence en forme de rondelle plate. Par rondelle de forme plate, on entend une rondelle comprenant une ouverture débouchante axialement et formée de la paroi radiale 310 entre son rayon interne correspondant à l'ouverture et son rayon externe. Le rayon maximum bouclier R31 correspond donc ici au rayon externe.

[0108] Un deuxième mode de réalisation va maintenant être décrit. Il est identique au deuxième exemple du premier mode de réalisation sauf en ce qui concerne les éléments suivants. Notamment dans ce deuxième mode de réalisation, le bouclier 31B comprend une paroi de protection 312 entourant la paroi de maintien 322.

[0109] Un premier exemple de la portion arrière de l'arbre rotor du rotor de ce deuxième mode réalisation est représenté sur la [fig.4]. En l'occurrence, la paroi de maintien 322 et la paroi de protection 312 sont tubulaires. Le bouclier 31B est formé en deux parties, d'une part la paroi radiale 310 en forme de rondelle identique à celle du premier mode de réalisation et d'autre part la paroi de protection 312. En l'occurrence, dans cet exemple, la paroi radiale 310 et la paroi de protection 312 sont deux pièces séparées et le rotor comprend un jeu entre ces deux parois. La paroi radiale 310 dans cet exemple est en contact avec la surface radiale 120 de l'épaulement 12 de l'arbre rotor 1. Selon une autre mise en œuvre de cet exemple non représenté, la paroi radiale 310 est en contact avec la paroi de protection 312 ou en contact avec la paroi de séparation 321.

[0110] La paroi de protection 312 peut être montée à force sur le support 32, en particulier sur la paroi de maintien 322 ou surmoulée par le support 32 dans le cas où le support est en plastique. Dans cet exemple, la paroi de protection 312 entoure en outre la paroi de séparation 321 mais pourrait entourer uniquement la paroi de maintien 322. En l'occurrence la paroi de protection 312 s'étend au-delà de la paroi de séparation 321.

[0111] Un deuxième exemple de ce deuxième mode réalisation est représenté sur la [fig.5]. Dans ce deuxième exemple, le bouclier 31B' est monobloc, donc les deux parois sont issues de matière. Dans cet exemple, le bouclier 31B' a donc une paroi radiale 310 et une paroi de protection 312 qui s'étend de la paroi radiale 310, en l'occurrence de l'extrémité externe de la paroi radiale 310. Dans cette mise en œuvre, il y a un jeu entre le fond 3211 du creux de la paroi de séparation 321 et la surface d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor. En l'occurrence, la paroi latérale 310 du bouclier 31B' est en contact avec la surface radiale 120 de l'épaulement.

[0112] Selon une autre mise en œuvre non représentée, il y a un jeu entre la paroi latérale 310 du bouclier 31B' et la surface radiale 120 de l'épaulement et le fond 3211 du creux peut être en contact avec la surface d'extrémité radiale 11.

- [0113] Un troisième mode de réalisation du rotor va maintenant être décrit, qui est identique au premier mode de réalisation sauf en ce qui concerne le bouclier 31C. Notamment dans ce troisième mode de réalisation, le bouclier 31C comprend en outre une enceinte périphérique 311 s'étendant de la paroi radiale 310. L'enceinte périphérique 311 permet la fixation du bouclier 31 autour de la portion de fixation 13.
- [0114] Un exemple de la portion arrière de l'arbre rotor du rotor de ce troisième mode de réalisation est représenté sur la [fig.6]. Dans cet exemple, l'enceinte périphérique 311 et la paroi radiale 310 sont monoblocs. La surface périphérique 313 de l'ouverture du bouclier 31 s'étend donc dans la paroi radiale 310 et dans l'enceinte périphérique 311. En l'occurrence, selon une mise en œuvre de cet exemple, le bouclier 31C est issu d'une plaque en ferromagnétique trouée et pliée pour former l'ouverture et l'enceinte périphérique 311. L'enceinte périphérique 311 est prise en sandwich entre la surface périphérique interne 3213 du creux de la paroi de séparation 321 et la surface périphérique de fixation 130 de la portion de fixation 13. En l'occurrence la surface périphérique de fixation 130, la surface périphérique interne 3213 du creux de la paroi de séparation 321 et l'enceinte périphérique 311 sont cylindriques.
- [0115] Dans ce mode de réalisation, la surface périphérique du creux du support 32 n'est plus en contact avec l'arbre 1. Dans cette mise en œuvre de ce troisième mode de réalisation, le fond 3211 du creux est en contact avec la surface d'extrémité radiale 11 et il y a un jeu entre le bouclier 31C et la surface radiale 120 de l'épaule 12. Selon une autre mise en œuvre le jeu est entre le fond 3211 du creux et la surface d'extrémité radiale 11.
- [0116] Selon une mise en œuvre de cet exemple, le bouclier 31C peut être surmoulé par le support 32.
- [0117] Un quatrième mode de réalisation du rotor va maintenant être décrit. Il est identique au troisième mode de réalisation sauf en ce qui concerne le bouclier 31D. Notamment dans ce quatrième mode de réalisation, le bouclier 31D a une paroi de protection 312 comme dans le deuxième exemple du deuxième mode de réalisation.
- [0118] Un exemple de la partie de la portion arrière du rotor de ce quatrième mode de réalisation est représenté sur la [fig.7]. Le bouclier 31D comprend donc une enceinte périphérique 311 fixée autour de la portion de fixation 13 comme dans le troisième mode de réalisation. Dans cette mise en œuvre, le fond 3211 du creux est en contact avec la surface d'extrémité radiale 11 mais selon une autre mise en œuvre, il pourrait y avoir un jeu entre la surface d'extrémité radiale 11 et le fond 3211 du creux.
- [0119] Selon une mise en œuvre de cet exemple, le bouclier est issu d'une plaque métallique magnétique tel qu'un acier comprenant du fer et est trouée et pliée pour former la paroi de protection 312, la paroi latérale 310 et l'enceinte périphérique 311.
- [0120] Un cinquième mode de réalisation du rotor va maintenant être décrit. Il est identique

au quatrième mode de réalisation sauf en ce qui concerne le bouclier 31E. Notamment dans ce cinquième mode de réalisation, l'ouverture du bouclier 31E comprend un fond de protection 3111 contrairement aux modes de réalisation dans lequel l'ouverture est débouchante.

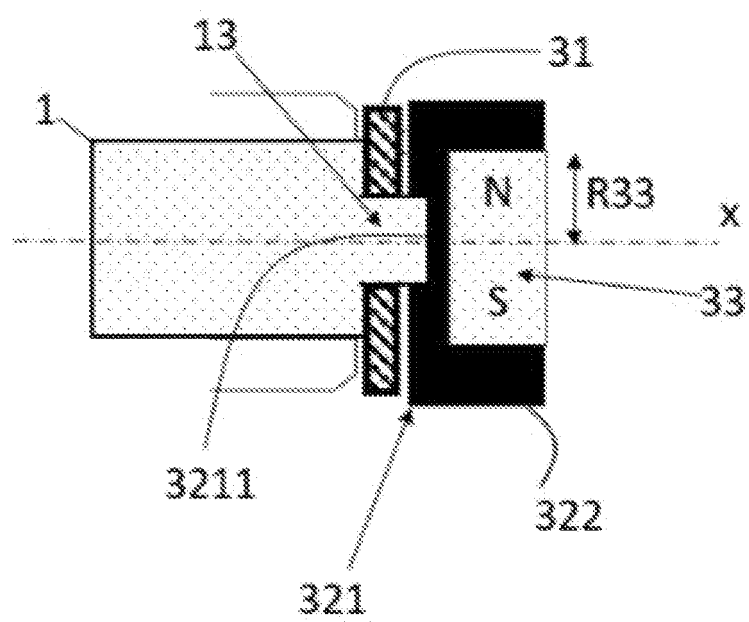
- [0121] Un exemple de la partie de la portion arrière du rotor de ce cinquième mode de réalisation est représenté sur la [fig.7]. Le bouclier 31E comprend donc dans cet exemple une paroi de protection 312 entourant la paroi de maintien 322 et la paroi de séparation 321 du support 32, une paroi radiale 310 entre la paroi de séparation et la surface radiale 120 de l'épaule 12, une enceinte périphérique 311 fixée sur la surface périphérique de fixation 130 et un fond de protection 3111 s'étendant de l'enceinte périphérique 311. Selon d'autres exemples de ce mode de réalisation, le bouclier 31E est identique à celui du troisième exemple sauf en ce qu'il comporte un fond de protection 3111 et est dépourvu de la portion de protection 312.
- [0122] En outre selon une mise en œuvre de cet exemple de ce cinquième mode, la portion de fixation 13 comprend un trou 134 axial débouchant sur la surface d'extrémité radiale 11.
- [0123] Le trou 134 comprend un fond en l'occurrence en forme de cône, une surface cylindrique s'étendant le long de l'axe X et une surface s'évasant de la surface cylindrique vers la surface d'extrémité radiale 11, en l'occurrence une surface conique dont le plus grand rayon débouche sur la surface d'extrémité radiale 11. Dans cette mise en œuvre de cet exemple de ce mode de réalisation, le fond de protection 3111 du bouclier 11 bouche donc le trou 134.
- [0124] Le trou 134 permet de guider les ondes vers l'enceinte 311 du bouclier 31E.
- [0125] Selon un autre exemple de ce cinquième exemple, la portion de fixation 13 est dépourvue du trou 134.
- [0126] Selon une mise en œuvre des exemples du premier ou du deuxième ou du troisième ou du quatrième mode de réalisation, la portion de fixation 13 comprend un trou 134 débouchant axialement sur la surface d'extrémité radiale 11. En l'occurrence le trou 134 peut comporter la surface s'évasant de l'axe vers la surface d'extrémité radiale 11.
- [0127] Ainsi, dans tous ces différents modes de réalisation, le champ magnétique provenant de la bobine AB du rotor A passant dans la portion de fixation 13 de l'arbre rotor 1, est guidé vers l'extérieur du rotor en passant par la paroi latérale 310 du bouclier 31.
- [0128] Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en référence aux dessins et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, l'arbre peut ne pas comporter d'épaule et le bouclier et le support peuvent être montés directement sur le diamètre externe de l'arbre.

Revendications

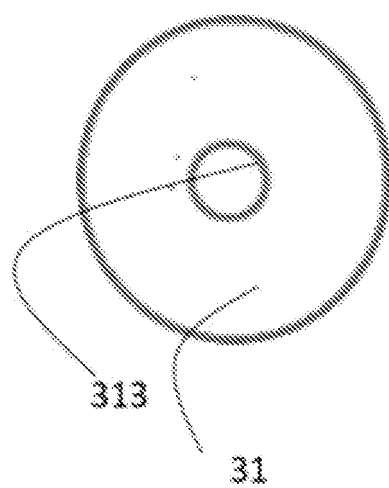
- [Revendication 1] Rotor (A) de machine électrique tournante (M) comprenant :
- a. un arbre rotor (1) comprenant un axe de rotation (X) et une portion de fixation (13) présentant une surface d'extrémité radiale (11) et une surface périphérique de fixation (130) s'étendant de la surface d'extrémité radiale (11),
 - b. un dispositif encodeur magnétique (3) d'un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, le dispositif encodeur magnétique (3) étant fixé à la portion de fixation (13) et comprenant :
 - i. un support (32) comprenant une paroi de séparation (321) en matériau amagnétique, et
 - ii. un encodeur magnétique (33) fixé au support (32), la paroi de séparation du support (32) séparant l'encodeur magnétique (33) de l'arbre rotor (1),
- le rotor étant caractérisé en ce que la paroi de séparation (321) du support (32) présente une surface radiale externe (3210) et un creux, le creux ayant un fond (3211) et une surface périphérique interne (3213) entourant la surface périphérique de fixation (130) de l'arbre rotor (1).
- [Revendication 2] Rotor (A) selon la revendication précédente, dans lequel l'arbre rotor (1) comprend un épaulement (12) présentant une surface radiale (120), la surface périphérique de fixation (130) s'étendant de la surface radiale (120) de l'épaulement (12) à la surface d'extrémité radiale (11).
- [Revendication 3] Rotor (A) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif encodeur magnétique (3) comporte, en outre, un bouclier (31, 31', 31B, 31B', 31C, 31D, 31E) de champ magnétique formé d'un matériau magnétique et étant disposé entre une portion du support (32) et l'arbre rotor (1).
- [Revendication 4] Rotor (A) selon les revendications précédentes, dans lequel le bouclier (31, 31', 31B, 31B', 31C, 31D, 31E) comprend une paroi radiale (310) située entre la paroi de séparation (321) du support (32) et la surface radiale (120) de l'épaulement (12), et une ouverture présentant une surface périphérique interne (313) en contact avec la surface périphérique de fixation (130) de l'arbre rotor (1).
- [Revendication 5] Rotor (A) selon la revendication précédente, dans lequel le bouclier

- (31C, 31D, 31E) comprend une enceinte périphérique (311) s'étendant axialement de la paroi radiale (310), l'enceinte périphérique étant disposée entre la surface périphérique interne (3213) du creux de la paroi de séparation (321) et la surface périphérique de fixation (130).
- [Revendication 6] Rotor (A) selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel le bouclier (31E) comprend un fond de protection (3111), ledit fond (3111) étant situé entre le fond (3211) du creux et la surface d'extrémité radiale (11) de l'arbre.
- [Revendication 7] Rotor (A) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support (32) comprend une paroi de maintien (322) s'étendant à partir de la paroi de séparation (321) et entourant l'encodeur (33), la paroi de séparation (321) et la paroi de maintien (322) formant un logement dans lequel est fixé l'encodeur (33).
- [Revendication 8] Rotor (A) selon la revendication précédente, dans lequel le bouclier (31B, 31B', 31C, 31D, 31E) comprend une paroi de protection (312) s'étendant autour de la paroi de maintien (322).
- [Revendication 9] Rotor (A) selon les revendications 3 à 8, dans lequel un rayon externe maximum encodeur (R33) de l'encodeur magnétique (33) est inférieur à un rayon externe maximum bouclier (R31) du bouclier (31, 31', 31B, 31B', 31C, 31D, 31E).
- [Revendication 10] Machine électrique comprenant un rotor (A) selon l'une quelconque des revendications précédentes, un support machine (S) supportant le rotor (A), un capteur magnétique (5) en vis-à-vis de l'encodeur (33) pour capter le champ magnétique de l'encodeur (33).

[Fig. 2]



[Fig. 3a]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 862209
FR 1872723

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		
Y	US 2017/201150 A1 (HAGA HIDEHIRO [JP] ET AL) 13 juillet 2017 (2017-07-13) * le document en entier *	1-10	H02K11/215 H02K1/22 H02K1/28 H02K29/08
Y	DE 10 2016 002387 A1 (SEW-EURODRIVE GMBH & CO KG [DE]) 6 octobre 2016 (2016-10-06) * alinéa [0028] - alinéa [0029]; figures 1-4 *	1-10	
Y	US 2009/284105 A1 (MIYASHITA TOSHIHITO [JP] ET AL) 19 novembre 2009 (2009-11-19) * figure 2 *	5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 septembre 2019		Mazagão Guerreiro, R	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1872723 FA 862209

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 **03-09-2019**
 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 2017201150 A1	13-07-2017	CN 107078591 A	18-08-2017
		DE 112015004495 T5	29-06-2017
		JP 2016073119 A	09-05-2016
		KR 20170042740 A	19-04-2017
		US 2017201150 A1	13-07-2017
		WO 2016052242 A1	07-04-2016

DE 102016002387 A1	06-10-2016	AUCUN	

US 2009284105 A1	19-11-2009	CN 101557142 A	14-10-2009
		EP 2107669 A2	07-10-2009
		JP 4457156 B2	28-04-2010
		JP 2009247167 A	22-10-2009
		KR 20090104731 A	06-10-2009
		US 2009284105 A1	19-11-2009
