

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 087 964

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 18 59920

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

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.10.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.05.20 Bulletin 20/18.

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.

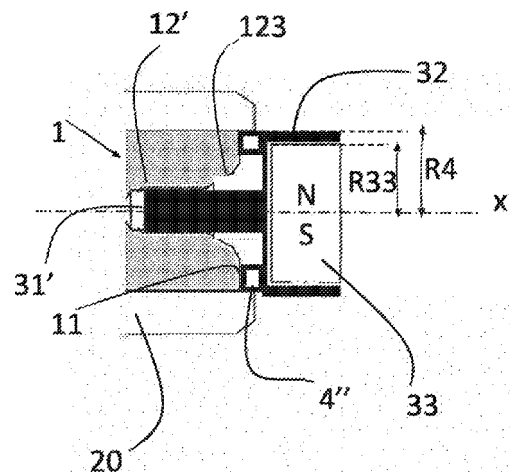
72 Inventeur(s) : LECOLE BRICE, VERCAMBRE
VIRGINIE, GODEFROY GREGORY, LORET BENJA-
MIN et ZANELLA CHARLIE.

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

74 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

54 ROTOR COMPRENANT UN BOUCLIER PROTEGEANT UN ENCODEUR ET UNE MACHINE ELECTRIQUE DE
VEHICULE COMPRENANT UN TEL ROTOR.

57 L'invention concerne un rotor A de machine tournante
M comprenant un arbre rotor 1 comprenant un axe de rota-
tion X et un dispositif encodeur magnétique 3 fixé à l'arbre
rotor 1. Le dispositif encodeur 3 comprend une tige de fixa-
tion 31 fixée dans un trou 12 de l'arbre rotor 1, un support en
matériau amagnétique 32 fixé à la tige de fixation 31 et un
encodeur magnétique 33 fixé au support 32. L'encodeur 33
comprend un rayon maximum R33 par rapport à l'axe de
rotation X, le support 32 séparant l'encodeur magnétique 33
de l'arbre rotor 1. Le rotor comprend en outre un bouclier 4
de champ magnétique, en matériau magnétique. Le bou-
clier 4 comprend une ouverture axiale 41 traversée par la
tige de fixation 31 et est en contact avec l'arbre rotor 1. Le
rayon externe maximum encodeur R33 de l'encodeur mag-
nétique 33 est inférieur à un rayon externe maximum bou-
clier R4 du bouclier 4.



FR 3 087 964 - A1



DESCRIPTION

TITRE : Rotor comprenant un bouclier protégeant un encodeur et une machine électrique de véhicule comprenant un tel rotor

5 **DOMAINE TECHNIQUE**

[1] 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
10 un rotor comprenant un encodeur magnétique situé à une extrémité d'un arbre rotor ainsi qu'à une machine électrique comprenant un tel rotor.

[2] 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
15 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.

[3] Un détecteur magnétique de paramètres de rotation 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
20 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.

[4] 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 un pôle Sud et
30 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.

5 ÉTAT DE LA TECHNIQUE

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

[6] 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.

[7] Cependant, le champ magnétique de la bobine du rotor est guidé axialement par l'arbre rotor et perturbe le champ magnétique de l'encodeur magnétique porté par l'arbre rotor.

[8] Plus le courant est important dans la bobine du rotor, plus le champ magnétique produit par le 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.

[9] 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.

5 [10] 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.

[11] 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.

10 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. 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.

15 **RÉSUMÉ DE L'INVENTION**

[12] 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.

20 [13] Selon l'invention, on tend à satisfaire ce besoin en prévoyant un bouclier en matériau magnétique permettant de dévier radialement vers l'extérieur un champ magnétique axial traversant l'arbre rotor, pour diminuer les perturbations du champ magnétique de l'encodeur tout en ayant un encodeur assemblé en bout d'arbre de manière simple et économique.

25 [14] L'invention concerne donc un rotor de machine tournante comprenant :

a. un arbre rotor comprenant :

i. un axe de rotation,

ii. une face d'extrémité radiale,

iii. un trou débouchant sur la face d'extrémité radiale, le trou
30 comprenant un fond et une surface interne s'étendant le long de l'axe de rotation,

b. un dispositif encodeur magnétique d'un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, comprenant :

- i. une tige de fixation fixée à la surface interne,
- ii. un support en matériau amagnétique fixé à la tige de fixation,
- iii. un encodeur magnétique fixé au support, l'encodeur ayant un rayon maximum encodeur par rapport à l'axe de rotation, le support séparant l'encodeur magnétique de l'arbre rotor,

c. un bouclier de champ magnétique, en matériau magnétique, le bouclier comprenant une ouverture axiale traversée par la tige de fixation et étant en contact avec l'arbre rotor, et

dans lequel le rayon externe maximum encodeur de l'encodeur magnétique est inférieur à un rayon externe maximum bouclier du bouclier.

[15] Le rayon maximum bouclier supérieur au rayon maximum encodeur fait que le bouclier s'étend au-delà radialement de l'encodeur. Le fait que le bouclier s'étend au-delà radialement de l'encodeur permet de diminuer ou supprimer le fait que le champ magnétique axial provenant de la bobine du rotor traverse l'encodeur.

[16] Cela permet d'améliorer l'efficacité de l'encodeur.

[17] En effet, 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.

[18] Par support amagnétique, on entend que la matière du support est de type paramagnétique, notamment avec une perméabilité relative μ_r sensiblement égale à 1.

[19] 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.

[20] 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.

[21] 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.

[22] Ainsi, le rotor de l'invention permet d'améliorer, de façon simple et économique, l'efficacité de l'encodeur.

[23] Le rotor selon l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

[24] Selon un mode de réalisation, le rayon maximum du bouclier est supérieur à un rayon maximum extérieur de la face d'extrémité radiale.

[25] 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.

[26] Selon un mode de réalisation, le rotor de machine tournante comprend un collecteur comprenant un corps de fixation en matériau isolant électrique fixé sur l'arbre rotor.

[27] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier comprend en outre une surface en contact avec le corps de fixation du collecteur.

[28] 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.

[29] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier est fixé sur le corps de fixation de collecteur. Cela permet d'utiliser le collecteur pour insérer un bouclier ayant un grand rayon externe et donc améliorer l'effet de déviation du champ magnétique.

[30] Par exemple le corps de fixation du collecteur est surmoulé sur le bouclier, le bouclier ayant au moins une surface non surmoulée en contact avec l'arbre rotor.

[31] Selon un mode de réalisation, l'ouverture du bouclier comprend une surface périphérique interne en contact avec la surface périphérique externe de l'arbre rotor. Par exemple, le bouclier est situé axialement plus proche de la face radiale d'extrémité que du fond du trou.

5 [32] Cela permet d'améliorer le guidage du champ magnétique dans l'arbre rotor vers l'extérieur.

[33] Selon un mode de réalisation, le bouclier est solidaire en rotation avec l'arbre rotor par le dispositif encodeur magnétique.

10 [34] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier est fixé à la tige de fixation.

[35] Selon un autre exemple de ce mode de réalisation, le bouclier est monté en sandwich entre la face d'extrémité radiale de l'arbre rotor et le dispositif encodeur magnétique.

15 [36] Selon une variante de cet exemple de ce mode de réalisation, le rotor comprend un corps de collecteur fixé sur l'arbre rotor et en ce que le bouclier est monté en sandwich entre une face d'extrémité radiale du collecteur et le dispositif encodeur magnétique.

20 [37] Selon un exemple de ce mode de réalisation, le bouclier est surmoulé dans le support du dispositif encodeur magnétique. Le support est toujours situé entre l'encodeur et le bouclier pour éviter de guider le champ magnétique vers l'encodeur. Autrement dit le bouclier est écarté de l'encodeur par au moins l'épaisseur du support.

[38] Selon un mode de réalisation, le bouclier de champ magnétique est une rondelle centrée sur l'axe de rotation.

[39] Cela permet de dévier uniformément le champ magnétique vers l'extérieur.

25 [40] Selon un mode de réalisation, le bouclier comprend une face radiale en appui contre la face d'extrémité radiale.

[41] Cela permet d'avoir un bon contact entre le bouclier de champ magnétique et l'arbre rotor pour améliorer la déviation du champ magnétique.

30 [42] Selon un mode de réalisation, le bouclier comprend une surface périphérique interne en contact avec la périphérie externe de l'arbre rotor.

[43] Cela permet de réaliser le bouclier sans augmenter l'encombrement axial du rotor. En effet l'encodeur doit être suffisamment éloigné des pièces magnétiques que ce soit de l'arbre rotor ou du bouclier.

5 [44] Selon un mode de réalisation, le bouclier est en contact avec la tige de fixation et en ce que la tige de fixation est en matériau magnétique.

[45] Cela permet d'utiliser une tige magnétique pour avoir une fixation simple est peu couteuse du dispositif encodeur magnétique tout en utilisant le bouclier pour dévier vers l'extérieur au moins une partie du champ magnétique traversant axialement la tige de fixation.

10 [46] Selon un mode de réalisation, la tige de fixation est emmanchée en force dans le trou.

[47] Selon un autre mode de réalisation, la tige de fixation comprend un filetage et le trou comprend un taraudage, la tige de fixation étant fixé à l'arbre rotor par vissage.

15 [48] Selon un mode de réalisation, le trou comprend une surface s'évasant de la surface interne périphérique vers la surface d'extrémité radiale.

[49] Cette forme évasée permet de guider le champ magnétique vers la face radiale éloignée de l'axe de rotation et ainsi permet au bouclier de guider vers l'extérieur une partie du champ magnétique.

20 [50] Selon un mode de réalisation, le support comprend une paroi de séparation entre l'encodeur et la tige de fixation. La paroi de séparation permet d'une part, la fixation du support à la tige de fixation et d'autre part, d'éviter de guider le champ magnétique de la tige de fixation vers l'encodeur surtout si celle-ci est magnétique.

25 [51] Selon un exemple de ce 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.

[52] La paroi de maintien permet de retenir l'aimant contre la force centrifuge.

[53] Selon un exemple de ce mode de réalisation, l'encodeur est collé dans le logement contre le support.

30 [54] Cela permet de simplifier la fixation de l'encodeur sans risque de l'endommager.

[55] 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.

5 [56] Selon une variante de ce mode de réalisation, l'encodeur comprend une pluralité d'aimants répartis angulairement par rapport à l'axe de rotation.

[57] 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.

[58] Selon une autre variante, l'encodeur est un électroaimant.

10 [59] 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
15 capter le champ magnétique de l'encodeur.

[60] Selon une réalisation, le capteur de champ magnétique est fixé au support machine.

[61] Selon un exemple, le capteur de champ magnétique est un capteur à effet hall ou un capteur magnétorésistif.

20 [62] Selon un exemple, le détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor comprend trois capteurs de champ magnétique.

[63] Selon un mode de réalisation, la machine comprend un mode alternateur pour véhicule automobile comprenant une machine électrique telle que décrite précédemment.

25 [64] 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
30 décrite précédemment capable en plus de fournir du couple au moteur thermique.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[65] 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.

5 [66] La figure 1 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.

[67] La figure 2 représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une portion
10 arrière d'un rotor comprenant un dispositif encodeur selon un deuxième exemple du premier mode de réalisation.

[68] La figure 3 représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une portion arrière d'un rotor comprenant un dispositif encodeur selon un troisième exemple du premier mode de réalisation.

[69] Les figures 4a, 4b, 4c représentent chacune une vue de face d'un bouclier d'un
15 rotor selon différents exemples du premier mode de réalisation.

[70] La figure 5 représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une portion arrière d'un rotor comprenant un dispositif encodeur selon un premier exemple d'un deuxième mode de réalisation.

[71] La figure 6 représente un schéma de principe d'une coupe axiale d'une portion
20 arrière d'un rotor comprenant un dispositif encodeur selon un deuxième exemple du deuxième mode de réalisation.

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

25 DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'AU MOINS UN MODE DE RÉALISATION

[73] La figure 1 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.

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

5 [75] 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.

[76] 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
10 chacune dans une bague interne du palier correspondant.

[77] L'arbre rotor 1 comprend en outre une face d'extrémité radiale avant 11' et une face 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 face
20 d'extrémité arrière 11 et le palier arrière Pr. La face d'extrémité radiale est une face s'étendant dans une direction radiale et étant située à une extrémité axiale de l'arbre rotor.

[78] 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,
25 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.

[79] 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
30 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.

5 [80] 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.

[81] L'arbre rotor 1 comprend en outre un trou 12 axial et débouchant sur la face d'extrémité radiale 11. Le trou 12 comprend un fond 122 et une surface interne périphérique 121, s'étendant le long de l'axe de rotation X.

10 [82] La machine électrique M comprend en outre un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor D, représenté 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
15 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.

20 [83] Le rotor 1 comprend donc le dispositif encodeur magnétique 3 du détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor D.

[84] Le dispositif encodeur magnétique 3 comprend une tige de fixation 31 fixée à la surface interne périphérique 121 du trou 12. Dans cet exemple, la tige de fixation 31 est montée serrée dans le trou 12, par exemple par emmanchement.

25 [85] Le dispositif encodeur magnétique 3 comprend en outre un support 32 en matériau amagnétique, fixé à la tige de fixation 31. Par exemple la tige de fixation est surmoulée par le support 32.

[86] Le dispositif encodeur magnétique 3 comprend en outre un encodeur magnétique, appelé dans la suite encodeur 33, fixé au support 32. Le support 32 comprend une paroi de séparation 321 entre l'encodeur 33 et l'arbre rotor 1. Le support
30 32 comprend 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 33.

[87] L'encodeur 33 est, en l'occurrence, un aimant dont seule la partie nord est représentée du fait que la figure 1 ne représente que la moitié du rotor. L'encodeur 33 comprend donc une face radiale comprenant le pôle nord et le pôle sud. 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.

[88] 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.

[89] 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.

[90] Le rotor A comprend en outre un bouclier 4 de champ magnétique en matériau magnétique. La figure 4a représente le bouclier 4 vue de face. Le bouclier 4 comprend une ouverture axiale 41 traversée par la tige de fixation 31.

[91] Dans ce mode de réalisation, le bouclier 4 est fixé à l'arbre rotor 1 par le biais du dispositif encodeur 3. Dans ce premier exemple de ce premier mode de réalisation, le bouclier 4 comprend une face radiale, s'étendant radialement, en contact avec la face d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor 1. En particulier, dans cet exemple, le bouclier 4 est monté en sandwich entre la paroi de séparation 321 et la face d'extrémité radiale 11. Ainsi en insérant la tige de fixation 31, la paroi de séparation 321 vient en butée contre le bouclier 4.

[92] Le bouclier 4 comprend un rayon maximum, appelé dans la suite rayon maximum bouclier R4 plus grand que le rayon maximum encodeur R33.

[93] En l'occurrence, dans cet exemple de ce mode de réalisation, le rayon maximum bouclier R4 correspondant au rayon maximum du collecteur 2. Cela permet d'avoir le

plus grand rayon maximum R4 possible du bouclier 4 sans empêcher d'assembler le porte balais S2 après le bouclier 4.

5 [94] Dans cet exemple, le bouclier 4 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 axiale et comprenant deux surfaces radiales entre son rayon interne et son rayon externe. Le rayon maximum bouclier R4 correspond ici au rayon externe.

[95] L'ouverture axiale du bouclier 4 a un diamètre égal ou peu supérieur au diamètre externe de la tige de fixation 31 pour être en contact avec celle-ci.

10 [96] Selon un autre exemple du bouclier 4, représenté sur la figure 4b, le bouclier 4' est solidaire en rotation à la tige de fixation 31. La figure 4b représente le bouclier 4' vu de face avant déformation plastique de la matière magnétique du bouclier 4'. En l'occurrence, le bouclier 4' est fixé à l'arbre rotor 1 en étant monté serré sur la tige de fixation 31 par déformation de matière au niveau de son ouverture. Le bouclier 4 comprend, dans l'ouverture, des dents en forme de triangle. Le sommet de chaque

15 dent a un rayon plus petit que la tige de fixation 31 et le fond, entre deux dents, a un diamètre plus grand que celui de la tige de fixation 31. Ainsi lors de l'insertion de la tige de fixation 31 dans l'ouverture du bouclier, les dents se déforment plastiquement permettant un montage serré et donc un bon contact entre le bouclier 4 et la tige de fixation 31. La tige de fixation 33 peut dans cet exemple être en matériau magnétique.

20 [97] L'encodeur 33 peut être collé ou emmanché en force dans le logement ou peut par sa propre aimantation être attiré vers soit l'arbre rotor 1 soit le bouclier 4.

[98] 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 sur la figure, seulement certaines de ces

25 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.

[99] 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

30 biais de ces deux faces d'extrémités radiales 11 et 11'.

[100] On peut voir que, du côté du bouclier 4, les lignes de champ magnétique sont plus proches les unes des autres que celles du côté de la face d'extrémité radiale 11'.

[101] Le bouclier 4 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 4 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.

[102] Ainsi on améliore la fiabilité de l'encodeur 33.

[103] Dans cet exemple, la tige de fixation 31 est en matière magnétique mais pourrait très bien être amagnétique. Du fait que la tige de fixation 31 est magnétique, la paroi de séparation 321 sépare l'encodeur de la tige de fixation 31 et le bouclier 4 est en contact avec la tige de fixation 31 pour guider le champ magnétique radialement.

[104] La figure 2 représente la partie arrière d'un rotor d'un deuxième exemple de ce mode de réalisation identique à l'exemple de la figure 1 sauf en ce qui concerne les caractéristiques décrites ci-dessous. Dans ce deuxième exemple, la tige de fixation 31' est amagnétique et peut être de la même matière que le support 32. Le bouclier 4'' peut donc être éloigné de la tige de fixation 31' puisque la tige de fixation 31' ne guide pas le champ magnétique axialement. En l'occurrence, le rayon interne de l'ouverture 41 du bouclier 4'' est plus grand que le diamètre externe de la tige de fixation 31'. La figure 4c représente le bouclier 4'' vu de face.

[105] Le trou 12' comporte, dans cet exemple, un taraudage et la tige de fixation 31' comprend un filetage permettant de fixer le dispositif d'encodage 3 à l'arbre rotor 1. Le bouclier 4'' est fixé à l'arbre rotor 1 par le biais du support 32 qui plaque le bouclier 4'' contre la face d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor 1.

[106] Dans cet exemple, en outre le trou 12' comporte une surface interne 123 s'évasant vers l'extérieur en débouchant sur la face d'extrémité radiale 11.

[107] Dans cet exemple, le rayon maximum bouclier R4 est équivalent au rayon de l'arbre rotor 1 mais reste supérieur au rayon maximum encodeur R33.

[108] Dans ce deuxième exemple, la surface interne 123 permet de guider le champ magnétique vers l'extérieur et le bouclier 4', étant dans ce mode de réalisation, en

contact avec la face d'extrémité radiale permet en outre de continuer à guider le champ magnétique vers l'extérieur du rotor radialement.

[109] En l'occurrence, dans ce deuxième exemple, le corps de fixation 20 du collecteur 2 entoure le bouclier 4'' permettant de le centrer lors du montage.

5 [110] La figure 3 représente la partie arrière d'un rotor d'un troisième exemple de ce premier mode de réalisation identique au deuxième exemple de la figure 2 sauf en ce qui concerne les caractéristiques suivantes. Le bouclier 4''' est en contact avec une partie de la périphérie externe de l'arbre rotor 1 entourant la tige de fixation 31'. En outre, le bouclier 4''' est surmoulé dans le support 32. Le bouclier 4''' est en
10 l'occurrence surmoulé dans la paroi de séparation 321 du support 32. La tige de fixation 31' est aussi surmoulée dans le support 32 comme dans le premier exemple.

[111] En l'occurrence dans cet exemple, le bouclier 4''' est en appui contre une face d'extrémité radiale du corps de fixation 20 du collecteur 2. Le rayon maximal bouclier R4 est compris entre le rayon externe du corps de fixation 20 du collecteur 2 et le rayon
15 maximum de la face d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor 1. Un jeu est situé entre la paroi de séparation 321 du support 32 et la face d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor 1. Ainsi le champ magnétique est guidé par le bouclier 4''' qui attire le champ magnétique vers l'extérieur du rotor A radialement.

[112] En l'occurrence, le support 32 comprend un diamètre inférieur ou égal au
20 diamètre externe du corps de fixation 20 du collecteur 2. Cela permet de pouvoir avoir un encodeur 33 de grand diamètre sans dépasser le diamètre du collecteur 2 pour pouvoir insérer le porte balai S2 autour du collecteur 2 après montage du dispositif encodeur 3.

[113] La figure 5 représente la partie arrière d'un rotor d'un premier exemple d'un
25 deuxième mode de réalisation différent du premier mode de réalisation en ce que le bouclier 40 est fixé à l'arbre rotor 1 par le biais du corps de fixation 20' du collecteur 2. Le bouclier 40 est en contact avec une partie de la périphérie externe de la portion arrière de l'arbre rotor 1 comprenant le trou 12. Dans ce premier exemple, du deuxième mode de réalisation, le bouclier 40 peut permettre le maintien du collecteur 2 sur l'arbre
30 rotor 1. Le bouclier 40 comprend donc une ouverture comprenant un diamètre interne inférieur ou égal au diamètre de la périphérie externe de la portion arrière de l'arbre rotor 1 pour former un montage serré.

[114] Le rayon maximum bouclier R4 est plus grand que le rayon maximum encodeur R33. Dans ce premier exemple, le bouclier 40 comprend une face radiale qui s'étend de la face d'extrémité radiale de l'arbre rotor 1. Le bouclier 40 est donc situé à l'extrémité de l'arbre rotor 1. Ainsi le champ magnétique à l'extrémité de l'arbre rotor 1 est guidé radialement vers l'extérieur. Alternativement, la face radiale du bouclier peut s'étendre à distance de la face d'extrémité radiale de l'arbre rotor. Ainsi, le bouclier peut se situer en amont de l'extrémité de l'arbre rotor.

[115] La tige de fixation 31' est dans cet exemple en matériau amagnétique et est vissé dans le trou 12, comme dans le deuxième et troisième exemple du premier mode de réalisation.

[116] La figure 6 représente la partie arrière d'un rotor selon un deuxième exemple du deuxième mode de réalisation différent du premier exemple du deuxième mode de réalisation représenté sur la figure 5 en ce qui concerne les caractéristiques ci-dessous. Dans ce deuxième exemple, la tige de fixation 31 est en matériau magnétique. Le bouclier 40' toujours en matériau magnétique, est différent des exemples décrits précédemment en ce qu'il comprend une portion en forme de rondelle plate 402' et une portion tubulaire 401' s'étendant axialement de la rondelle plate 402'. La portion en forme de rondelle plate 402' est en contact avec la tige de fixation 31 pour guider radialement vers l'extérieur du rotor le champ magnétique guider axialement par la tige de fixation 31 magnétique.

[117] En outre cette portion en forme de rondelle plate 402' est en contact avec la face d'extrémité radiale 11 de l'arbre rotor 1.

[118] La portion en forme de rondelle plate 402' comprend une partie surmoulée dans le corps de fixation 20' du collecteur 2. La portion tubulaire 401' est aussi surmoulée dans le corps de fixation 20' du collecteur 2 et comprend en outre une surface tubulaire en contact avec la périphérie externe de l'arbre rotor 1.

[119] Ainsi, dans cet exemple, le champ magnétique provenant de la bobine AB du rotor A passant dans la portion arrière de l'arbre rotor 1 entourant le trou 12, est guidé vers l'extérieur du rotor en passant par la portion tubulaire 401' et la portion en forme de rondelle plate 402'.

[120] Naturellement, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits en référence aux figures et des variantes pourraient être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, le bouclier peut également être fixé directement sur l'arbre rotor. Toujours par exemple, le rotor peut comprendre plusieurs boucliers montés à différentes positions combinant ainsi plusieurs modes de réalisation décrits ci-dessus.

REVENDEICATIONS

1. Rotor (A) de machine tournante (M) comprenant :
- un arbre rotor (1) comprenant :
 - 5 - un axe de rotation (X),
 - une face d'extrémité radiale (11),
 - un trou (12) débouchant sur la face d'extrémité radiale (11), le trou (12) comprenant un fond (122) et une surface interne (121, 121') s'étendant le long de l'axe de rotation (X),
 - 10 – un dispositif encodeur magnétique (3) d'un détecteur magnétique de paramètres de rotation du rotor, comprenant :
 - une tige de fixation (31, 31') fixée à la surface interne (121, 121'),
 - un support (32) en matériau amagnétique, fixé à la tige de fixation (31, 31'),
 - un encodeur magnétique (33) fixé au support (32), l'encodeur ayant un rayon maximum encodeur (R33) par rapport à l'axe de rotation (X), le support (32)
 - 15 séparant l'encodeur magnétique (33) de l'arbre rotor (1),
 - un bouclier (4, 4', 4'', 4''', 40, 40') de champ magnétique, en matériau magnétique, le bouclier (4, 4', 4'', 4''', 40, 40') comprenant une ouverture axiale (41) traversée par la tige de fixation (31, 31') et étant en contact avec l'arbre rotor (1), et
 - 20 dans lequel le rayon externe maximum encodeur (R33) de l'encodeur magnétique (33) est inférieur à un rayon externe maximum bouclier (R4) du bouclier (4, 4', 4'', 4''', 40, 40').
- 25 2. Rotor (A) selon la revendication 1, dans lequel le rayon maximum bouclier (R4) est supérieur à un rayon maximum extérieur de la face d'extrémité radiale (11).
3. Rotor (A) selon la revendication 1 ou 2, comprenant un collecteur (2) comprenant un corps de fixation (20) en matériau isolant électrique fixé sur l'arbre rotor (1) et dans
- 30 lequel le bouclier (4, 4', 4'', 4''', 40, 40') comprend une surface en contact avec le corps de fixation (20) du collecteur (2).

4. Rotor (A) selon la revendication 3, dans lequel le bouclier (40, 40') est fixé sur le corps de fixation (20) de collecteur (2).
5. Rotor (A) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le bouclier (4, 4', 4'', 4''') est solidaire en rotation avec l'arbre rotor (1) par le dispositif encodeur magnétique (3).
6. Rotor (A) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bouclier de champ magnétique (4, 4', 4'', 40') comprend une face radiale en appui contre la face d'extrémité radiale (11).
7. Rotor (A) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bouclier (4, 4', 40'') est en contact avec la tige de fixation (31, 31') et en ce que la tige de fixation (31) est en matériau magnétique.
8. Rotor (A) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bouclier (4''', 40, 40') comprend une surface périphérique interne (42) en contact avec une périphérie externe de l'arbre rotor (1).
9. Rotor (A) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le support (32) comprend une paroi de séparation (321) entre l'encodeur (33) et la tige de fixation (31) et une paroi de maintien (322) entourant l'encodeur (33), la paroi de séparation (321) et la paroi de maintien (322) formant un logement dans lequel est situé l'encodeur.
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).

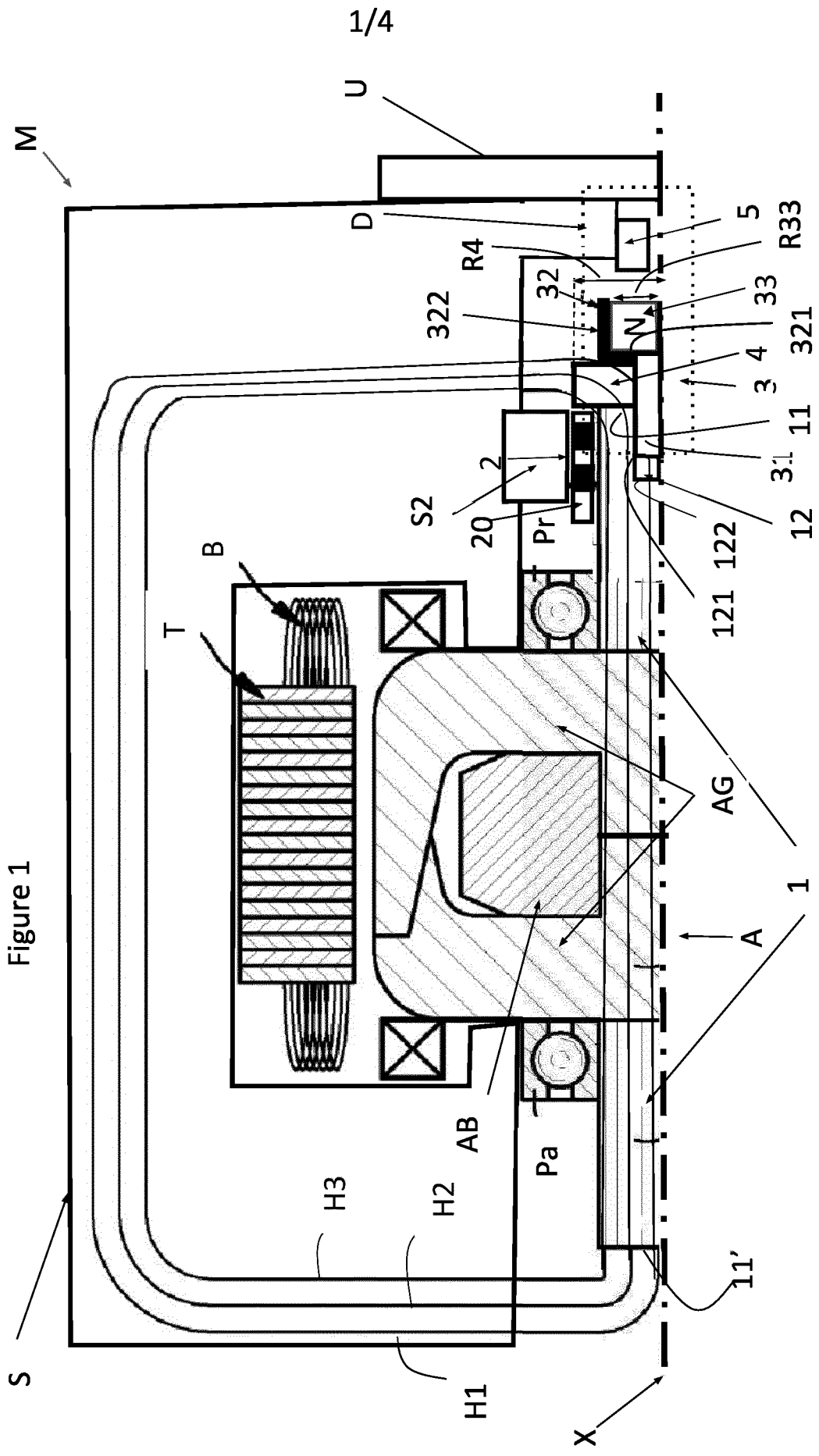


Figure 1

Figure 3

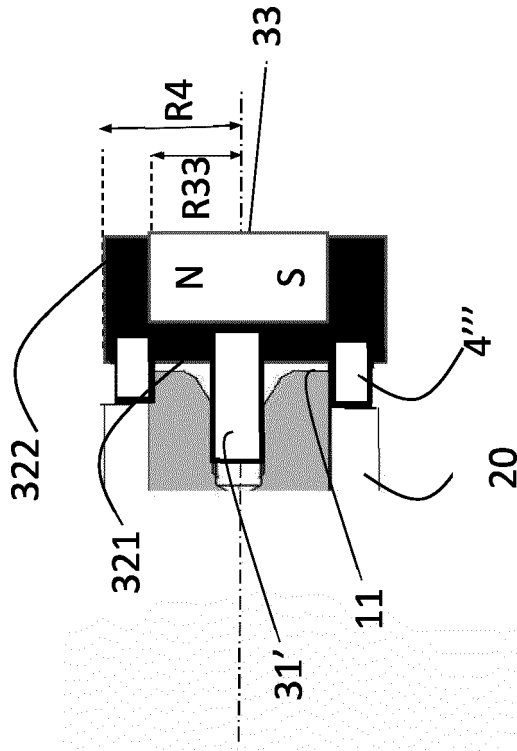


Figure 2

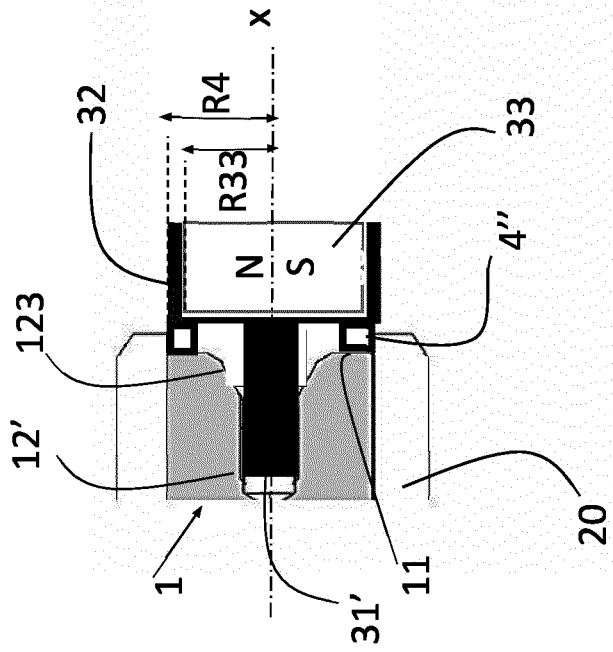


Figure 4a

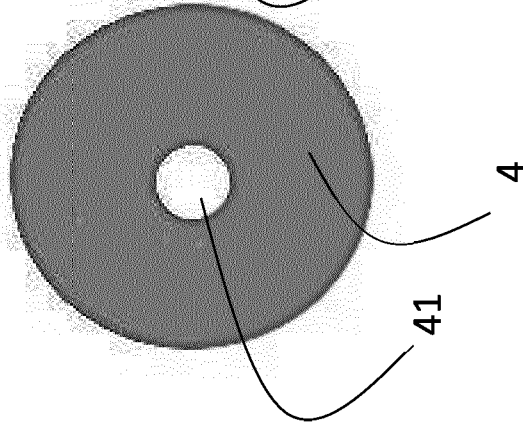


Figure 4b

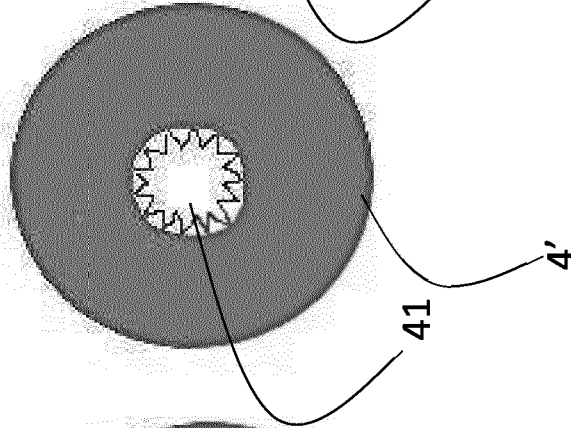


Figure 4c

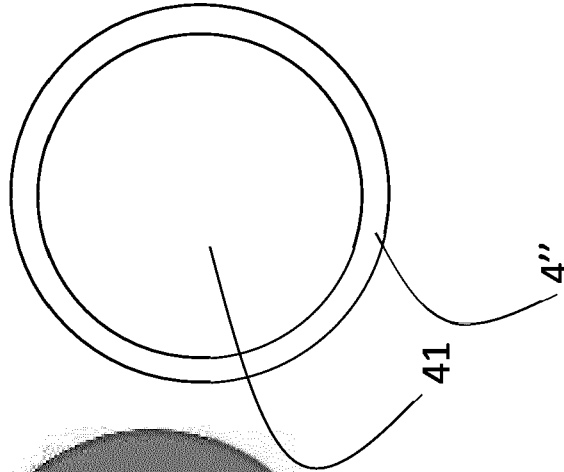


Figure 6

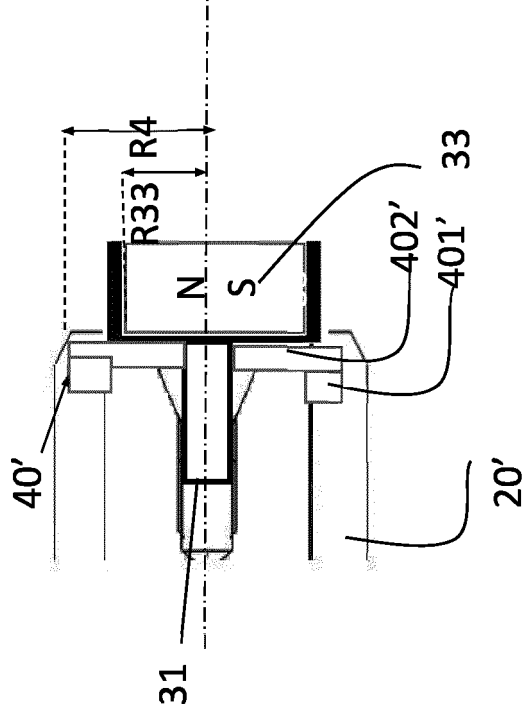
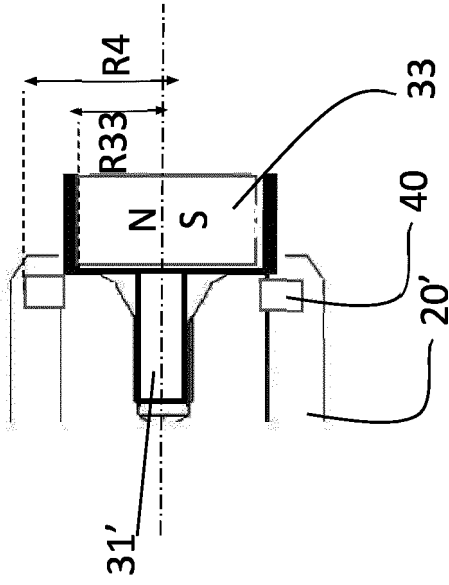


Figure 5





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 860314
FR 1859920

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 2018/010926 A1 (FORTHUS MARTIN [DE]) 11 janvier 2018 (2018-01-11)	1,2,5,6, 10	H02K11/215 H02K1/28
Y	* alinéa [0032] - alinéa [0044]; figures 1,2 * * alinéa [0045] - alinéa [0046]; figure 3 *	7,9	
X	DE 10 2014 225228 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 9 juin 2016 (2016-06-09)	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
	* alinéa [0025] - alinéa [0028]; figure 1 * * alinéa [0029] - alinéa [0039]; figures 2-6 *		
X	JP 6 071850 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1 février 2017 (2017-02-01)	1,8	H02K
Y	* alinéa [0007] - alinéa [0028]; figures 1-4 *		
Y	JP 2018 042332 A (NIDEC SANKYO CORP) 15 mars 2018 (2018-03-15)	7	
Y	US 2016/254731 A1 (ROOS STEPHAN [DE]) 1 septembre 2016 (2016-09-01)	9	
	* figures 10-13 *		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 mai 2019		Zavelcuta, Florin	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		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 1859920 FA 860314**

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 **28-05-2019**

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 2018010926 A1	11-01-2018	CN 107209026 A DE 102015101248 A1 EP 3250889 A1 JP 6426859 B2 JP 2018503840 A US 2018010926 A1 WO 2016119962 A1	26-09-2017 28-07-2016 06-12-2017 21-11-2018 08-02-2018 11-01-2018 04-08-2016
DE 102014225228 A1	09-06-2016	AUCUN	
JP 6071850 B2	01-02-2017	JP 6071850 B2 JP 2015100163 A	01-02-2017 28-05-2015
JP 2018042332 A	15-03-2018	CN 107819385 A JP 2018042332 A KR 20180027347 A TW 201826670 A	20-03-2018 15-03-2018 14-03-2018 16-07-2018
US 2016254731 A1	01-09-2016	CN 105932850 A DE 102015002562 A1 US 2016254731 A1	07-09-2016 01-09-2016 01-09-2016