

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 105 642

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

②1 N° d'enregistrement national :

19 15135

⑤1 Int Cl⁸ : H 02 K 3/34 (2019.12), H 02 K 3/48

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.12.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

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 ELECTRIQUES MOTEUR SAS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : GROSPEAUD Maxime, SCHMITT Alexandre, FAVEROLLE Pierre et DE CLERCQ Stéphane.

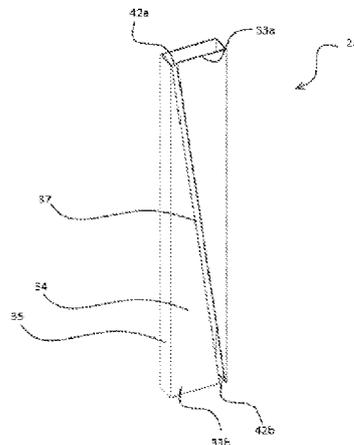
⑦3 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR SAS.

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

⑤4 Pièce bobinée de machine électrique tournante.

⑤7 La présente invention propose une pièce bobinée de machine électrique tournante comportant: un corps (21) présentant une culasse (27) annulaire autour d'un axe (X) et une pluralité de dents (28) s'étendant à partir de la culasse dans une direction radiale de manière à délimiter des encoches (22), un bobinage (24) comportant une pluralité de conducteurs électriques (30) reliés électriquement entre eux, et un isolant électrique (23) agencé entre le corps (21) et le bobinage (24) présentant deux parois latérales (34) étant agencées entre des dents respectives et le bobinage et deux parois circumférentielles (35) reliant lesdites parois latérales. L'isolant (23) entoure partiellement l'ensemble de conducteurs électriques logés dans une même encoche (22) de sorte à créer une rainure (37) formant une zone libre dans laquelle une partie d'au moins un conducteur électrique (30) est agencée en regard du corps.

Figure pour l'abrégé : Figure 4



FR 3 105 642 - A1



Description

Titre de l'invention : Pièce bobinée de machine électrique tournante

- [0001] L'invention concerne notamment une pièce bobinée telle qu'un stator ou un rotor de machine électrique tournante. L'invention porte plus particulièrement sur un bobinage électrique réalisé à partir d'épingles conductrices.
- [0002] L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans le domaine des machines électriques tournantes telles que les alternateurs, les alterno-démarrateurs ou encore les machines réversibles ou les moteurs électriques. On rappelle qu'une machine réversible est une machine électrique tournante apte à travailler de manière réversible, d'une part, comme générateur électrique en fonction alternateur et, d'autre part, comme moteur électrique par exemple pour démarrer le moteur thermique du véhicule automobile.
- [0003] Une machine électrique tournante comprend un rotor mobile en rotation autour d'un axe et un stator fixe. En mode alternateur, lorsque le rotor est en rotation, il induit un champ magnétique au stator qui le transforme en courant électrique afin d'alimenter les consommateurs électriques du véhicule et de recharger la batterie. En mode moteur, le stator est alimenté électriquement et induit un champ magnétique entraînant le rotor en rotation par exemple pour démarrer le moteur thermique.
- [0004] Une pièce bobinée telle qu'un stator comprend un corps présentant une culasse formant une pièce de révolution autour d'un axe passant par le centre du stator. Le corps comporte des dents s'étendant radialement à partir de la culasse vers le centre du stator et autour desquelles est disposé un bobinage électrique. Plus particulièrement, les dents délimitent entre elles des encoches dans lesquelles passent des éléments conducteurs participant à former le bobinage du stator. Un isolant électrique est agencé dans l'encoche et plus particulièrement entre le corps et les éléments conducteurs. Chaque encoche comprend ainsi un fond formé par une portion de la culasse, deux côtés formés par chacun par une dent et une ouverture d'encoche s'étendent entre les extrémités libres desdites dents. Les encoches étant également ouvertes de part et d'autre axialement du corps.
- [0005] Selon un premier exemple de stator, les éléments conducteurs sont des segments. Chaque phase électrique du bobinage comporte alors une succession de segments connectés électriquement les uns à la suite des autres. Lesdits segments sont insérés axialement dans les encoches via les ouvertures axiales. Dans cet exemple de stator, l'isolant électrique recouvre la totalité des parois de l'encoche. L'isolant peut être formé d'un tube ou d'une feuille pliée de sorte à ce que les deux extrémités de la feuille se recouvrent. En effet, il est important que le bobinage électrique ne soit pas en contact du corps et donc des parois de l'encoche pour ne pas engendrer de court-circuit

électrique. Cependant, dans le cas où l'isolant est en forme de tube, ce dernier est compliqué à fabriquer et, dans le cas où l'isolant est une feuille repliée, le recouvrement des parois de l'isolant réduit l'espace disponible dans l'encoche et donc le taux de remplissage du bobinage électrique.

- [0006] Dans un second exemple de stator, les éléments conducteurs peuvent être des fils insérés radialement dans l'encoche via l'ouverture d'encoche. L'isolant électrique présente alors nécessairement une forme en U, dont l'ouverture du U coïncide avec l'ouverture d'encoche. Une cale en matériau isolant électrique est insérée axialement entre le bobinage électrique et l'ouverture d'encoche une fois ledit bobinage inséré. La cale est agencée de sorte à être en contact avec l'isolant le long de ses extrémités circumférentielle pour ne pas engendrer de court-circuit électrique entre le bobinage et les parois de l'encoche. Cependant, cette solution est chère à réaliser car elle nécessite deux pièces distinctes. De plus, pour tenir en position dans l'encoche la cale doit avoir une certaine épaisseur pour être suffisamment dure et réduit donc la surface de l'encoche et donc le taux de remplissage du bobinage.
- [0007] La présente invention vise à permettre d'éviter les inconvénients de l'art antérieur. En particulier, la présente invention cherche à couvrir un besoin d'isolation entre le bobinage électrique et les parois de l'encoche sans diminuer le taux de remplissage de l'encoche pour ne pas diminuer les performances du stator et sans augmenter le coût de fabrication de la pièce bobinée.
- [0008] A cet effet, la présente invention a donc pour objet une pièce bobinée de machine électrique tournante comportant : un corps présentant une culasse annulaire autour d'un axe et une pluralité de dents s'étendant à partir de la culasse dans une direction radiale de manière à délimiter des encoches, un bobinage comportant une pluralité de conducteurs électriques reliés électriquement entre eux, et un isolant électrique agencé entre le corps et le bobinage présentant deux parois latérales étant agencées entre des dents respectives et le bobinage et deux parois circumférentielles reliant lesdites parois latérales. Selon l'invention, l'isolant entoure partiellement l'ensemble de conducteurs électriques logés dans une même encoche de sorte à créer une rainure formant une zone libre dans laquelle une partie d'au moins un conducteur électrique est agencée en regard du corps.
- [0009] La rainure permet d'éviter d'avoir un recouvrement entre deux parois de l'isolant électrique. Le taux de remplissage de l'encoche est ainsi amélioré tout en isolant électriquement le corps et le bobinage électrique par les différentes parois de l'isolant électrique. De plus, la rainure permet de diminuer la quantité de matière utilisée pour réaliser l'isolant ainsi que son poids. Les performances du stator sont ainsi nettement améliorées.
- [0010] Selon une réalisation, la rainure s'étend dans une direction inclinée par rapport à

l'axe. Ainsi, la zone libre s'étend en vis-à-vis de plusieurs conducteurs électriques. Cela permet d'améliorer l'isolation électrique en garantissant une distance minimale entre chaque conducteur électrique et le corps, la distance minimale étant ici égale à l'épaisseur de l'isolant.

- [0011] Selon une réalisation, la rainure présente une largeur minimale, prise dans la direction d'inclinaison, supérieure ou égale à l'épaisseur de l'isolant.
- [0012] Selon une réalisation, la rainure présente une largeur maximale, prise dans la direction d'inclinaison, inférieure ou égale à la dimension, prise dans ladite direction d'inclinaison, du conducteur électrique s'étendent en vis-à-vis.
- [0013] Selon une réalisation, la rainure présente une largeur, prise dans la direction d'inclinaison, constante. Cela permet de simplifier le procédé de fabrication de l'isolant.
- [0014] Selon une réalisation, la rainure s'étend depuis une extrémité axiale de l'isolant jusqu'à l'extrémité axiale opposée dudit isolant. Autrement dit, la rainure s'étend sur toute la hauteur, dans une direction axiale, de l'isolant. L'isolant présente ainsi une forme de feuille pliées ce qui simplifie sa fabrication.
- [0015] Selon une réalisation, les extrémités axiales de la rainure s'étendent à distance des intersections entre les parois latérales et les parois circonférentielle. Ainsi, le procédé de fabrication de l'isolant par pliage est simplifié puisqu'il n'y a pas d'outillage spécifique à réaliser pour le maintien des parois de l'isolant au niveau des intersections.
- [0016] Selon une réalisation, la rainure s'étend uniquement dans une paroi de l'isolant et notamment dans des parois latérales.
- [0017] Selon une réalisation, la rainure s'étend sur plusieurs des parois de l'isolant. Cela permet de diminuer encore plus la quantité de matière utilisée et ainsi le poids de l'isolant.
- [0018] Selon une réalisation, la rainure s'étend sur toutes les parois de l'isolant de sorte à former une hélicoïde.
- [0019] Selon une réalisation, l'isolant s'étend uniquement entre le corps et le bobinage. Autrement dit, l'isolant ne s'étend pas entre deux conducteurs électriques du bobinage.
- [0020] Par exemple l'isolant présente une forme rectangulaire ou trapézoïdale.
- [0021] Selon une réalisation, une phase du bobinage électrique comporte une pluralité de conducteurs électriques reliées électriquement en série les uns avec les autres de manière à former une bobine. Par exemple, une phase peut comprendre plusieurs bobines reliées en série et/ou en parallèle. Par exemple, chaque conducteur électrique est formé d'un segment conducteur notamment en forme de U ou de I.
- [0022] Selon une réalisation, l'isolant est monobloc de sorte que ces parois soient issues de matière ensemble. Par exemple, l'isolant est formé d'une feuille pliée.

- [0023] Selon une réalisation, l'isolant est formé d'une matière électriquement isolante telle que du papier.
- [0024] Selon une réalisation, la pièce bobinée est en particulier adaptée pour fonctionner à un régime de basse tension et notamment inférieure ou égale à 60V.
- [0025] Selon une réalisation, la pièce bobinée forme un rotor ou un stator de machine électrique tournante.
- [0026] De plus, la présente invention a également pour objet une machine électrique tournante comprenant une pièce bobinée telle que précédemment décrite. La machine électrique tournante peut, avantageusement, former un alternateur, un altemo-démarrreur, une machine réversible ou un moteur électrique.
- [0027] La présente invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de l'invention et de l'examen des dessins annexés.
- [0028] La [fig.1] représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe d'une machine électrique tournante selon un exemple de mise en œuvre de l'invention.
- [0029] La [fig.2] représente schématiquement une vue en perspective du stator de la figure 1.
- [0030] La [fig.3] représente schématiquement une vue en coupe suivant un plan radial d'une partie du stator de la figure 2.
- [0031] La [fig.4] représente schématiquement une vue en perspective d'un premier exemple d'isolant électrique selon l'invention.
- [0032] La [fig.5] représente schématiquement une vue en perspective d'un second exemple d'isolant électrique selon l'invention.
- [0033] Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent les mêmes références d'une figure à l'autre. On notera également que les différentes figures ne sont pas nécessairement à la même échelle.
- [0034] La figure 1 représente un exemple de machine électrique tournante 10 compacte et polyphasée, notamment pour véhicule tel qu'un véhicule automobile. Cette machine 10 transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique, en mode alternateur, et peut fonctionner en mode moteur pour transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique. Cette machine électrique tournante 10 est, par exemple, un alternateur, un altemo-démarrreur, une machine réversible ou un moteur électrique.
- [0035] Dans cet exemple, la machine 10 comporte un boîtier 11. A l'intérieur de ce boîtier 11, elle comporte, en outre, un arbre 13, un rotor 12 solidaire en rotation de l'arbre 13 et un stator 15 entourant le rotor 12. Le mouvement de rotation du rotor 12 se fait autour d'un axe X. Dans la suite de la description, la direction axiale correspond à l'axe X, traversant en son centre l'arbre 13, alors que les orientations radiales correspondent à des plans concourants, et notamment perpendiculaires, à l'axe X. Pour les directions

radiales, la dénomination interne correspondant à un élément orienté vers l'axe, ou plus proche de l'axe par rapport à un second élément, la dénomination externe désignant un éloignement de l'axe.

- [0036] Dans cet exemple, le boîtier 11 comporte un flasque avant 16 et un flasque arrière 17 qui sont assemblés ensemble. Ces flasques 16, 17 sont de forme creuse et portent, chacun, centralement un palier accouplé à un roulement à billes 18, 19 respectif pour le montage à rotation de l'arbre 13. En outre, le boîtier 11 comporte des moyens de fixation 14 permettant le montage de la machine électrique tournante 10 dans le véhicule.
- [0037] Un organe d'entraînement 20 tel qu'une poulie ou un pignon peut être fixé sur une extrémité avant de l'arbre 13. Cet organe permet de transmettre le mouvement de rotation à l'arbre ou à l'arbre de transmettre son mouvement de rotation. Dans la suite de la description, les dénominations avant/arrière se réfèrent à cet organe. Ainsi une face avant est une face orientée en direction de l'organe alors qu'une face arrière est une face orientée en direction opposée dudit organe.
- [0038] Le flasque avant 16 et le flasque arrière 17 sont ici agencés de manière à former une chambre pour la circulation d'un liquide de refroidissement tel que de l'eau ou de l'huile. Alternativement, les flasques pourraient comporter des ouvertures pour le passage d'un flux d'air de refroidissement engendré par la rotation d'au moins un ventilateur solidaire en rotation avec le rotor ou l'arbre.
- [0039] Dans cet exemple, le rotor 12 est formé d'un paquet de tôles logeant des aimants permanents formant les pôles magnétiques. Alternativement, le rotor pourrait être un rotor à griffe comportant deux roues polaires et une bobine rotorique.
- [0040] Dans cet exemple de réalisation, le stator 15 comporte un corps 21 formé d'un paquet de tôles doté d'encoches 22, équipées d'isolant d'encoche 23 pour le montage d'un bobinage électrique 24. L'isolant 23 peut être formé d'une matière électriquement isolante telle que du papier.
- [0041] Le bobinage traverse les encoches du corps 21 et forment un chignon avant 25a et un chignon arrière 25b de part et d'autre du corps du stator. Par ailleurs, le bobinage 24 est formé d'une ou plusieurs phases comportant une pluralité de conducteurs électriques et étant reliées électriquement à un ensemble électronique 26.
- [0042] L'ensemble électronique 26 qui est ici monté sur le boîtier 11, comporte au moins un module électronique de puissance permettant de piloter au moins une phase du bobinage 24. Le module de puissance forme un pont redresseur de tension pour transformer la tension alternative générée en une tension continue et inversement. Alternativement, l'ensemble électronique pourrait être déporté de la machine.
- [0043] Les figures 2 et 3 représentent plus en détail la pièce bobinée formée par le stator 15. Le corps du stator 21 est formé d'une culasse 27 de forme annulaire autour de l'axe X

et d'une pluralité de dents 28 s'étendant radialement en direction du centre du stator à partir de la culasse, et en particulier ici à partir d'une face latérale formant une paroi interne de la culasse 27. Les dents 28 sont réparties angulairement régulièrement sur le pourtour du corps annulaire, avec des espaces successifs ménagés entre elles de manière à définir les encoches 22 s'étendant en série sur le pourtour du corps annulaire du stator, chaque encoche étant délimitée par deux dents successives. Selon le présent exemple, les dents délimitent 48 encoches réparties le long de la circonférence du corps, ces encoches étant agencées pour former support au bobinage électrique 24. En variante, un nombre différent d'encoches peut être utilisé tel que 96, 84, 72, 60. Il est entendu que ce nombre dépend notamment de l'application de la machine, du diamètre du stator et du nombre de pôles du rotor.

[0044] Selon la direction axiale, c'est-à-dire la direction parallèle à l'axe X, les encoches 22 sont ouvertes sur une première face d'extrémité axiale 29a et une seconde face d'extrémité axiale 29b du corps 21. Autrement dit, les encoches traversent axialement de part en part le corps et débouchent sur les deux faces d'extrémité axiales opposées du stator. Par les termes « faces d'extrémité axiales », on entend des faces perpendiculaires ou sensiblement perpendiculaires à l'axe de révolution X du stator. De préférence, chaque encoche 22 présente une ouverture d'encoche 36 formant l'extrémité radiale interne de l'encoche. L'ouverture d'encoche peut être formée entre des pieds de dent s'étendant dans une direction circonférentielle à partir de l'extrémité radiale libre des dents 28. De préférence, chaque dent comporte deux pieds de dent s'étendant de part et d'autre circonférentiellement de la dent.

[0045] Le bobinage 24 est formé à partir d'une pluralité de conducteurs électrique 30, formant des segments conducteurs également appelés épingles, reliés électriquement entre eux pour former des chemins électriques formant les phases du bobinage. Chaque phase comprend au moins une bobine électrique formée de plusieurs segments conducteurs connectés en série et notamment plusieurs bobines connectées en série et/ou en parallèle entre elles.

[0046] Chaque conducteur électrique 30 comporte au moins une portion droite 31 s'étendant dans l'encoche et au moins deux portions d'extrémités 32 prolongeant la portion droite de part et d'autre axialement, lesdites portions d'extrémités formant les chignons avant 29a et arrière 29b respectivement. En particulier dans l'exemple illustré sur la figure 2, la plupart des conducteurs électriques 30 comportent deux portions droites 31 s'étendant dans deux encoches respectives et trois portions d'extrémités 32. Une première portion d'extrémité s'étend dans le chignon arrière 29b et permet de relier électriquement les deux portions droites 31 entre elles. Les deux autres portions d'extrémité prolongent chacune une des portions droites et sont agencées dans le chignon avant 29a de sorte à relier électriquement ledit conducteur électrique 30 avec

un autre conducteur électrique. Les conducteurs présentent alors une forme de U. Certains des conducteurs électriques 30 de la figure 2, notamment les conducteurs formant les entrées et les sorties de phase, comporte uniquement une portion droite 31 et deux portions d'extrémités 32. Les conducteurs présentent alors une forme de I. Dans une alternative de réalisation non représentée, chacun des conducteurs électriques peut être formé uniquement d'une portion droite 31 et de deux portions d'extrémités 32.

- [0047] Comme visible sur la figure 3, les différents segments conducteurs disposés dans une même encoche sont superposés afin de former un empilement de N couches, étant entendu que ces N couches sont présentes dans chacune des encoches de sorte que l'on forme sur le pourtour du stator des cercles annulaires sensiblement coaxiaux entre eux. Par exemple, ces couches sont au nombre de quatre. Bien entendu, l'invention ne se limite pas à ce seul mode de réalisation de sorte qu'un nombre supérieur ou inférieur de segments conducteurs peut être empilé dans chaque encoche par exemple 2, 6, 8 ou 10 conducteurs.
- [0048] Par exemple, une couche est formée par un unique segment conducteur. Ainsi, chaque encoche 22 comprend N segments conducteurs alignés radialement les uns par rapport aux autres sur une seule ligne et formant chacun une couche.
- [0049] Dans l'exemple illustré, les segments conducteurs présentent chacun une section sensiblement rectangulaire facilitant leur empilement dans l'encoche.
- [0050] L'isolant électrique 23 est agencé entre le corps de stator 21 et le bobinage électrique 24 et notamment entre ledit corps 21 et les portions droites 31 des conducteurs électriques 30 logés dans la même encoche 22. Dans l'exemple illustré ici, l'isolant s'étend uniquement entre ledit corps 21 et le bobinage 24 et ne s'étend pas entre les conducteurs électriques 30.
- [0051] L'isolant 23 est agencé dans l'encoche 22. De préférence, l'isolant peut s'étendre axialement de part et d'autre de l'encoche. Par exemple, les deux extrémités axiales 33 de l'isolant peuvent s'étendre axialement au-delà du corps de stator 21 comme visible sur la figure 2.
- [0052] De préférence, l'isolant 23 est agencé de sorte à épouser la forme des parois de l'encoche 22. Par exemple, l'isolant 23 présente une forme rectangulaire ou trapézoïdale.
- [0053] L'isolant présente deux parois latérales 34 et deux parois circonférentielles 35 reliant lesdites parois latérales. Chaque paroi latérale 34 s'étend dans une direction radiale, lorsque l'encoche présente une forme rectangulaire, ou inclinée par rapport à la direction radiale, lorsque l'encoche présente une forme trapézoïdale. Chaque paroi circonférentielle 35 s'étend dans une direction ortho-radiale. Une desdites parois circonférentielles s'étend entre la culasse 27 et le conducteur électrique 30 formant la couche

externe du bobinage 24 et l'autre paroi s'étend entre l'ouverture d'encoche 36 et le conducteur électrique 30 formant la couche interne du bobinage.

- [0054] L'isolant 23 présente une rainure 37 formant une zone libre dans laquelle une partie d'au moins un conducteur électrique 30 est agencée en regard du corps de stator 21. Autrement dit, la zone libre ne comprend pas de portion d'isolant. L'isolant entoure ainsi uniquement partiellement l'ensemble de conducteurs électriques 30 logés dans une même encoche 22. Les figures 4 et 5 illustrent plus en détail des exemples d'isolants 23.
- [0055] Dans les exemples illustrés ici, la rainure 37 s'étend depuis une extrémité axiale 33 de l'isolant jusqu'à l'extrémité axiale 33 opposée. Autrement dit, la rainure 37 s'étend sur toute la hauteur, dans une direction axiale, de l'isolant 23. En particulier, la rainure présente une première extrémité 42a confondue avec l'extrémité axiale 33a de l'isolant et une deuxième extrémité axiale 42b confondue avec la deuxième extrémité axiale 33b de l'isolant.
- [0056] De préférence, l'isolant est monobloc de sorte que les parois latérales 34 et les parois circumférentielles 35 soient issues de matière ensemble.
- [0057] Par exemple, l'isolant est formé d'une feuille pliée de sorte que les extrémités de la feuille s'étendent à distance l'une de l'autre pour former la rainure 37.
- [0058] La rainure 37 peut s'étendre dans une direction inclinée par rapport à l'axe X de sorte à ce que la zone libre s'étende en vis-à-vis de plusieurs conducteurs électriques 30. Ainsi, chacun des conducteurs 30 présente une portion de l'isolant 23 agencée entre lui-même et le corps de stator 21. La présence de l'isolant permet de créer une distance minimale entre les conducteurs et le corps dans toute les directions et en particulier dans la zone libre.
- [0059] De préférence, la rainure 37 présente une largeur L prise dans la direction d'inclinaison. Une largeur L minimale de la rainure est supérieure ou égale à la plus petite épaisseur de l'isolant. L'épaisseur de l'isolant est prise dans une direction radiale pour les parois circumférentielles 35 et dans une direction ortho-radiale pour les parois latérales 34. Une largeur L maximale de la rainure est inférieure strictement à la largeur du conducteur électrique 30 s'étendant en vis-à-vis de la portion de la rainure. Par exemple, la largeur L est inférieure à la plus petite dimension, prise dans un plan radial d'un des conducteurs électriques. Dans l'exemple illustré à la figure 3, la largeur L de la rainure est inférieure strictement à la longueur radiale de la portion droite 31 des conducteurs électriques 30. Dans un exemple non illustré où les conducteurs seraient agencés dans l'encoche avec une rotation de 90°, la largeur L de la rainure pourrait être inférieure strictement à la longueur circumférentielle de la portion droite des conducteurs électriques.
- [0060] Dans cet exemple, la rainure 37 présente une largeur L constante entre lesdites ex-

trémities axiales 42a, 42b.

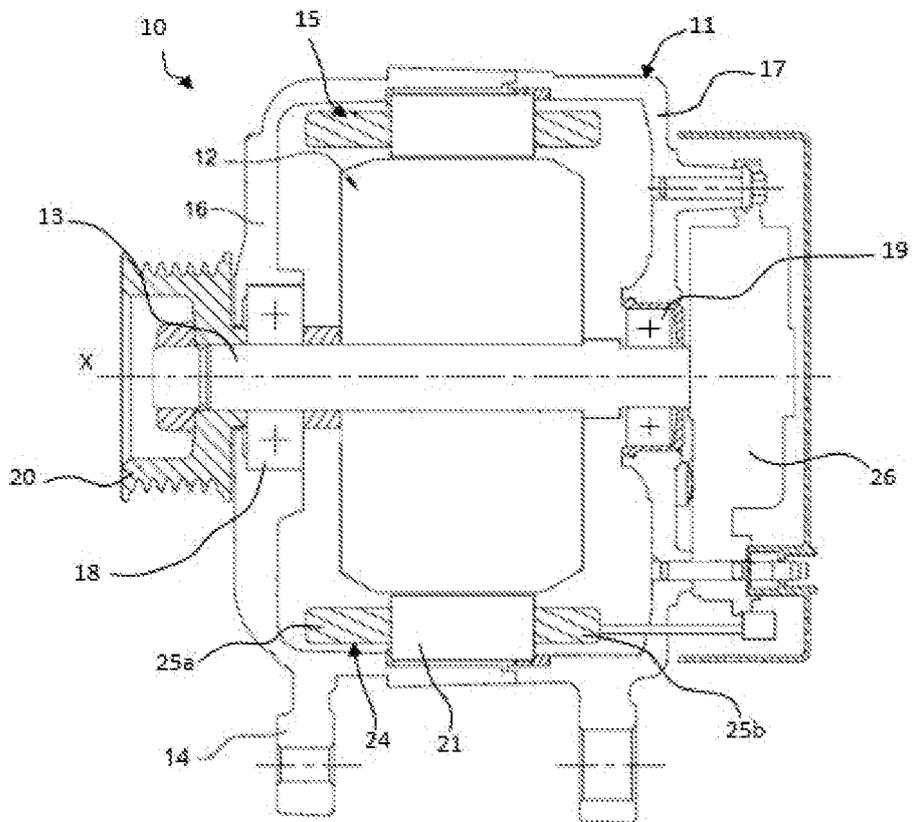
- [0061] De préférence, la rainure 37 s'étend entre une première portion de coin d'une des faces de l'isolant et une deuxième portion de coin d'une des faces de l'isolant, lesdites première et deuxième portions de coin pouvant être agencées dans une seule face de l'isolant ou dans deux face distinctes. Dans chacune desdites portions de coin, une distance non nulle est agencée entre l'extrémité axiale 42a, 42b de la rainure 37 et un points formant l'intersection entre la paroi latérale 34 et la paroi circonférentielle 35. La distance non nulle s'étend par exemple dans un plan radial.
- [0062] Un premier exemple de réalisation d'isolant 23 est illustré sur la figure 4. Dans cet exemple, la rainure 37 s'étend uniquement dans une des parois latérales 34 de l'isolant. Ainsi, toute la rainure est comprise dans une même paroi latérale. La première extrémité axiale 42a de la rainure 37 est agencée au niveau d'une première portion de coin et la deuxième extrémité axiale 42b de la rainure 37 est agencée au niveau d'une deuxième portion de coin de la même face latérale 34. La rainure s'étend ici de manière linéaire, c'est-à-dire sous la forme d'un segment.
- [0063] Un second exemple de réalisation d'isolant 23 est illustré sur la figure 5. Dans cet exemple, la rainure 37 s'étend sur toutes les parois latérales et circonférentielles de l'isolant 23. Par exemple, la rainure forme une hélicoïde entre la première extrémité axiale 42a et la deuxième extrémité axiale 42b. De préférence, lesdites extrémités axiales de la rainure 37 s'étendent chacune dans une paroi latérale respective.
- [0064] La présente invention trouve des applications en particulier dans le domaine des alternateurs, des alterno-démarrateurs, des moteurs électriques ou encore des machines réversibles mais elle pourrait également s'appliquer à tout type de machine tournante. De plus, la pièce bobinée est en particulier adaptée pour fonctionner à un régime de basse tension et notamment inférieure ou égale à 60V telle que 12V, 24V ou 48V.
- [0065] Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple uniquement et ne limite pas le domaine de la présente invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les différents éléments par tous autres équivalents.

Revendications

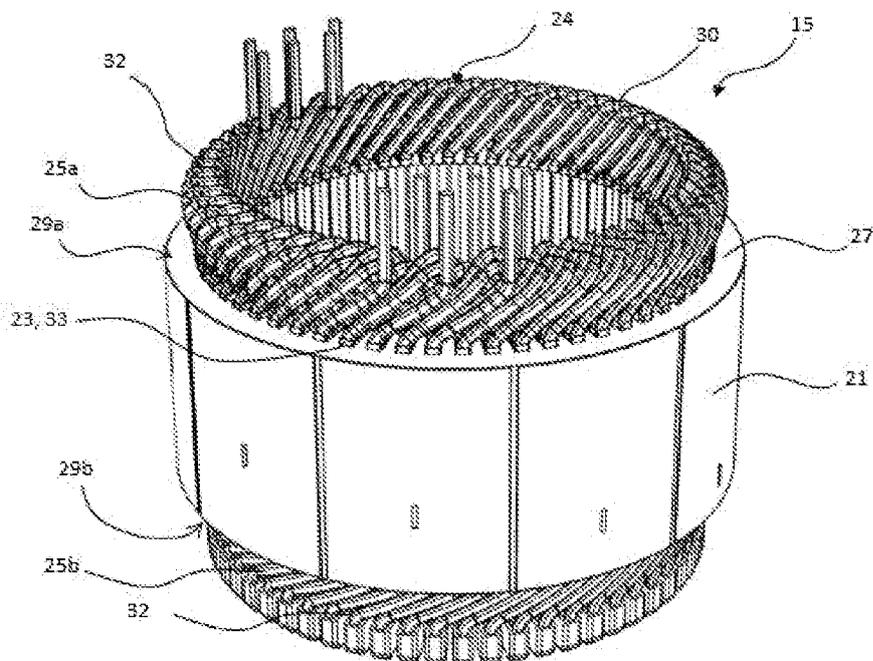
- [Revendication 1] Pièce bobinée de machine électrique tournante comportant :
- a. un corps (21) présentant une culasse (27) annulaire autour d'un axe (X) et une pluralité de dents (28) s'étendant à partir de la culasse dans une direction radiale de manière à délimiter des encoches (22),
 - b. un bobinage (24) comportant une pluralité de conducteurs électriques (30) reliés électriquement entre eux, et
 - c. un isolant électrique (23) agencé entre le corps (21) et le bobinage (24) présentant deux parois latérales (34) étant agencées entre des dents respectives et le bobinage et deux parois circonférentielles (35) reliant lesdites parois latérales ;
 - d. la pièce bobinée étant caractérisée en ce que l'isolant (23) entoure partiellement l'ensemble de conducteurs électriques logés dans une même encoche (22) de sorte à créer une rainure (37) formant une zone libre dans laquelle une partie d'au moins un conducteur électrique (30) est agencée en regard du corps (21).
- [Revendication 2] Pièce bobinée selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la rainure (37) s'étend dans une direction inclinée par rapport à l'axe (X).
- [Revendication 3] Pièce bobinée selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la rainure (37) présente une largeur (L) maximale inférieure ou égale à la dimension du conducteur électrique (30) s'étendent en vis-à-vis.
- [Revendication 4] Pièce bobinée selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la rainure (37) présente une largeur (L) constante.
- [Revendication 5] Pièce bobinée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la rainure (37) s'étend depuis une extrémité axiale (33a) de l'isolant jusqu'à l'extrémité axiale (33b) opposée dudit isolant.
- [Revendication 6] Pièce bobinée selon la revendication précédente, caractérisée en ce que les extrémités axiales de la rainure (37) s'étendent à distance des intersections entre les parois latérales (34) et les parois circonférentielle (35).
- [Revendication 7] Pièce bobinée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la rainure (37) s'étend uniquement dans une paroi de l'isolant et notamment dans une paroi latérale (34).

- [Revendication 8] Pièce bobinée selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la rainure (37) s'étend sur plusieurs des parois de l'isolant.
- [Revendication 9] Pièce bobinée selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la rainure (37) s'étend sur toutes les parois de l'isolant de sorte à former une hélicoïde.
- [Revendication 10] Machine électrique tournante comprenant une pièce bobinée selon l'une quelconque des revendications précédentes.

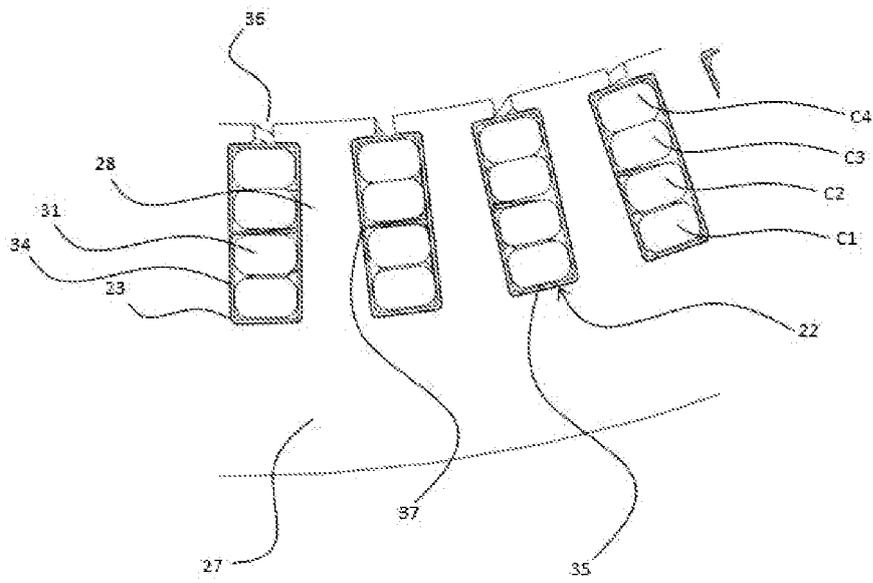
[Fig. 1]



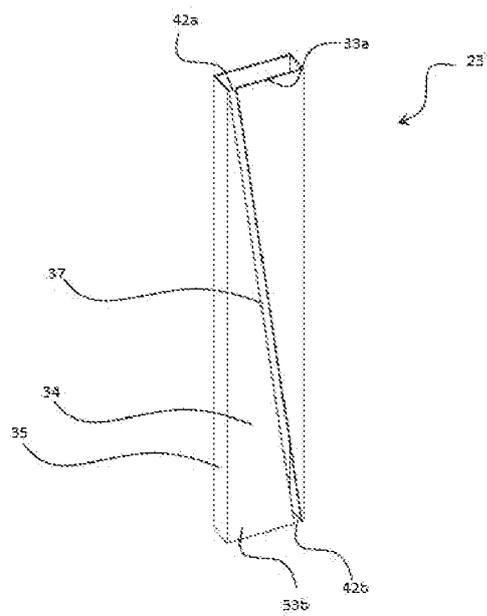
[Fig. 2]



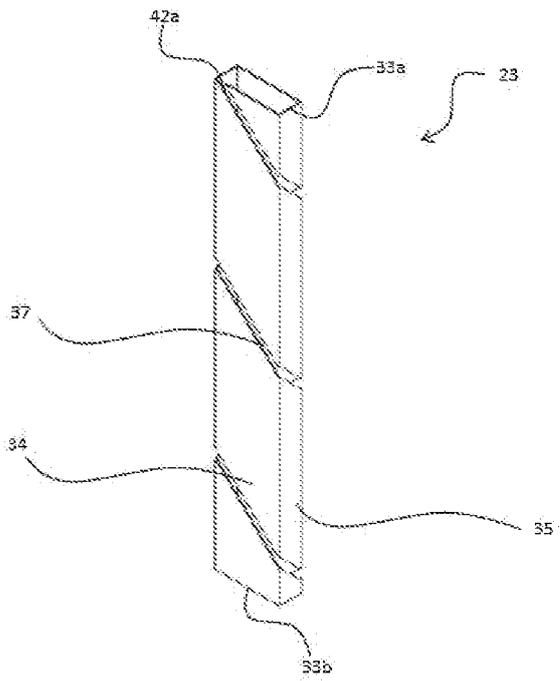
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 880485
FR 1915135

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2019/176107 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 19 septembre 2019 (2019-09-19) * figures 1, 11, 13, 14, 16 * * alinéa [0052] - alinéa [0059] * -----	1-6,8-10	H02K3/34 H02K3/48
X	EP 0 459 716 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 4 décembre 1991 (1991-12-04) * figure 2 * -----	1,7	
X	EP 0 959 550 A2 (CIT ALCATEL [FR]) 24 novembre 1999 (1999-11-24) * figures 1-4 * -----	1-3,5,6, 8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 octobre 2020		Dragojlovic, Djordje	
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		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		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 1915135 FA 880485**

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 **23-10-2020**
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
WO 2019176107 A1	19-09-2019	JP 6667731 B2	18-03-2020
		JP W02019176107 A1	16-04-2020
		WO 2019176107 A1	19-09-2019

EP 0459716 A1	04-12-1991	AT 114085 T	15-11-1994
		CN 1056961 A	11-12-1991
		DE 69105041 T2	13-04-1995
		EP 0459716 A1	04-12-1991
		JP H04229036 A	18-08-1992
		KR 910020989 A	20-12-1991
		US 5065064 A	12-11-1991

EP 0959550 A2	24-11-1999	CA 2252984 A1	22-11-1999
		EP 0959550 A2	24-11-1999
		US 6051793 A	18-04-2000
