

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
03 septembre 2020 (03.09.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/174182 A1

(51) Classification internationale des brevets :

H02K 1/20 (2006.01) H02K 9/197 (2006.01)

H02K 9/19 (2006.01) H02K 1/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2020/050365

(22) Date de dépôt international :

25 février 2020 (25.02.2020)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1902101 28 février 2019 (28.02.2019) FR

(71) Déposant : NIDEC PSA EMOTORS [FR/FR] ; 212 Bou-

levard Pelletier, 78955 CARRIERES SOUS POISSY (FR).

(72) Inventeurs : DEAC, Ioan ; 3 ALLEE CHRISTIANE HER-
BLOT, 78300 POISSY (FR). WANG, Juan ; 20 RUE
DU MOULIN À VENT, 78540 VERNUILLET (FR).
NOURI, Hussain ; 7 RUE DIDEROT, 92000 NANTERRE
(FR). TARDY, Guillaume ; 2 AVENUE ANDRE RENE
GUIBERT, 78170 LA CELLE SAINT CLOUD (FR).

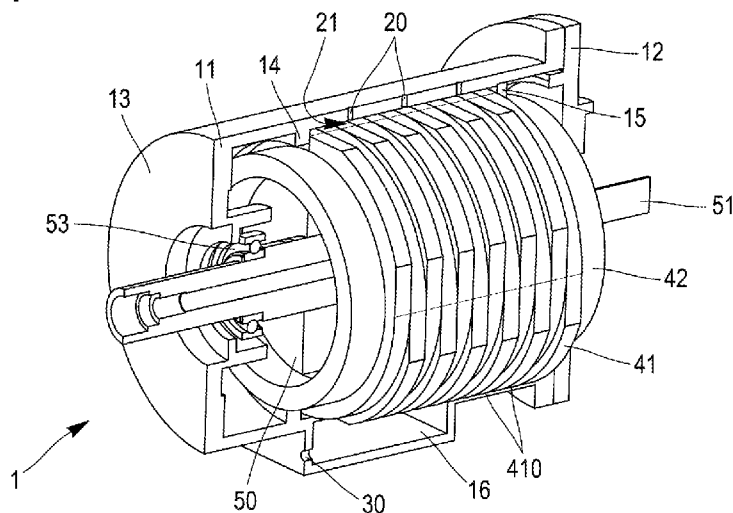
(74) Mandataire : MENES, Catherine ; PSA AUTOMOBIL-
LES SA, VEIP-VV1400, Route de Gisy, 78140 VELIZY
VILLACOUBLAY (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: ROTATING ELECTRIC MACHINE HAVING AN IMPROVED ANNULAR COOLING CHAMBER

(54) Titre : MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE AYANT UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE REFROIDISSEMENT AMELIOREE

[Fig. 2]



(57) Abstract: The rotating electric machine (1) having a housing comprising first (14) and second (15) clamping bearings and an inner face, a stator comprising a stator body (41) clamped between the first and second clamping bearings and having an outer face extending opposite the inner face together defining an annular cooling chamber (21) surrounding the stator body, the stator body comprising a longitudinal stack of stator packs (410), each of which stator pack comprises an annular core having an outer circumference and at least two radially centrifugal protuberances projecting from the outer circumference of the annular core, in the annular cooling chamber, and diametrically opposite one another, the stator packs of the longitudinal stack being identical and two adjacent stator packs of the longitudinal stack being angularly offset from each other such that the respective protuberances thereof do not extend opposite one other.

(57) Abrégé : La machine électrique tournante (1) comportant un carter comprenant des premier 5 (14) et deuxième (15) paliers de serrage et une face interne, un stator comprenant un corps de stator (41) monté serré entre les premier et deuxième paliers de serrage et présentant une face externe s'étendant en regard de la face interne délimitant ensemble une chambre annulaire de refroidissement (21) entourant le corps de stator, le corps de stator comportant un empilement longitudinal de tôles de stator 10 (410) dont chaque tôle de stator comporte un noyau annulaire présentant une circonférence externe et au moins deux excroissances radialement centrifuges

[Suite sur la page suivante]

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

s'étendant en saillie depuis la circonférence externe du noyau annulaire, dans la chambre annulaire de refroidissement, et diamétralement opposées l'une par rapport à l'autre, les tôles de stator de l'empilement longitudinal étant identiques et 15 deux tôles de stator adjacentes de l'empilement longitudinal étant décalées angulairement l'une par rapport à l'autre de sorte que leurs excroissances respectives ne s'étendent pas l'une en regard de l'autre.

DESCRIPTION

TITRE : MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE AYANT UNE CHAMBRE ANNULAIRE DE REFROIDISSEMENT AMELIOREE

5 **DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

[0001] La présente invention revendique la priorité de la demande française 1902101 déposée le 28 février 2019 dont le contenu (texte, dessins et revendications) est ici incorporé par référence.

[0002] L'invention concerne une machine électrique tournante du type comportant
10 un carter et un stator reçu serré dans le carter, ainsi qu'un moyen de refroidissement du stator.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0003] Actuellement, une machine électrique tournante, comme un moteur électrique de forte puissance permettant de mouvoir un véhicule automobile, nécessite des moyens de refroidissement des différents composants qui la
15 constituent et en particulier du stator du fait de la génération de chaleur importante de telles machines tournantes. Dans le document EP 1 109 298, il est décrit un tel moteur électrique qui comporte un corps de stator réalisé à partir d'un empilement de lames ou de plaques magnétiques dans lequel sont aménagées des encoches
20 permettant de recevoir le bobinage du stator. D'autre part, le corps de stator comporte des canaux orientés longitudinalement et un fluide de refroidissement circule au sein de ces canaux. Toutefois, dans certaines configurations de fixation du stator, et en particulier du corps de stator, dans un carter, un tel écoulement longitudinal du fluide de refroidissement au sein de canaux n'est pas compatible :
25 c'est le cas lorsque le corps de stator est monté serré entre deux paliers du carter qui viennent en appui de serrage sur les deux extrémités longitudinales du corps de stator et le refroidissement de la machine électrique tournante devient problématique.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0004] Un but de l'invention est de fournir une machine électrique tournante dont le stator est monté serré dans le carter entre deux paliers qui ne présente pas les inconvénients précédents.

[0005] A cette fin, il est prévu, selon l'invention, une machine électrique tournante
5 comportant un carter comprenant des premier et deuxième paliers de serrage et une face interne, un stator comprenant un corps de stator monté serré entre les premier et deuxième paliers de serrage et présentant une face externe s'étendant en regard de la face interne délimitant ensemble une chambre annulaire de refroidissement entourant le corps de stator, le corps de stator comportant un
10 empilement longitudinal de tôles de stator dont chaque tôle de stator comporte un noyau annulaire présentant une circonférence externe et au moins deux excroissances radialement centrifuges s'étendant en saillie depuis la circonférence externe du noyau annulaire, dans la chambre annulaire de refroidissement, et diamétralement opposées l'une par rapport à l'autre, les tôles de stator de
15 l'empilement longitudinal étant identiques et deux tôles de stator adjacentes de l'empilement longitudinal étant décalées angulairement l'une par rapport à l'autre de sorte que leurs excroissances respectives ne s'étendent pas l'une en regard de l'autre.

[0006] Avantageusement, mais facultativement, la machine électrique tournante
20 selon l'invention présente au moins l'une des caractéristiques techniques suivantes :

- chaque excroissance comporte des première et deuxième faces reliant la circonférence externe du noyau annulaire à une face radialement externe formant un sommet de l'excroissance considérée, au moins l'une parmi les
25 première et deuxième faces est tangente à la circonférence externe ;
- l'autre parmi les première et deuxième faces est tangente à la circonférence externe ;
- chaque tôle de stator de l'empilement est en outre montée serrée dans la chambre annulaire de refroidissement, les excroissances étant en appui sur
30 la face interne du carter ;

- les excroissances comprennent une face radialement externe formant un sommet de l'excroissance considérée, la face radialement externe étant en appui surfacique avec la face interne du corps de carter ;
- la machine comporte des moyens d'alimentation en fluide de refroidissement de la chambre annulaire de refroidissement ;
- les moyens d'alimentation en fluide de refroidissement sont positionnés en partie haute du carter ;
- la machine comporte des moyens d'évacuation en fluide de refroidissement de la chambre annulaire de refroidissement ;
- les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement sont positionnés en partie basse du carter ; et,
- les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement comprennent un bac de récupération.

[0007] Le fluide de refroidissement peut être un gaz, par exemple de l'air, ou un liquide, par exemple de l'eau ou de l'huile.

[0008] Les moyens d'alimentation en fluide de refroidissement peuvent être uniformément répartis sur une largeur de la chambre annulaire de refroidissement, par exemple selon une direction longitudinale de la machine électrique tournante. Une telle disposition peut permettre une répartition uniforme du fluide de refroidissement dans la chambre annulaire.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0009] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation de l'invention. Aux dessins annexés :

[Fig. 1] est une vue schématique en coupe d'une machine électrique tournante selon un mode de réalisation de l'invention ;

[Fig. 2] est une vue tridimensionnelle en coupe de la machine de la figure 1 ;

[Fig. 3] est une vue de détail tridimensionnelle en coupe illustrant l'agencement du corps de stator de la machine de la figure 1 ;

[Fig. 4] est une vue de côté d'une tôle de stator pour une machine électrique tournante selon l'invention ;

[Fig. 5] est une vue partielle en coupe selon V-V du carter et du corps de stator de la machine de la figure 1 ; et,

5 [Fig. 6] est une vue de détail de la partie haute de la figure 5.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0010] En référence aux figures 1 et 2, nous allons décrire l'architecture générale
10 d'un mode de réalisation d'une machine électrique tournante 1 selon l'invention.

[0011] La machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte un carter 10
formé, ici, d'un couvercle de carter 12 et d'un corps de carter 11 comprenant un
fond 13. La machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte en outre,
ménagé au sein du carter 10, un rotor 50 monté fixe sur un arbre de rotor 51. L'arbre
15 de rotor 51 est maintenu dans le carter 10, libre à rotation, par un palier 52 dans le
couvercle de carter 12 et par un palier 53 dans le fond 13 du corps de carter 11.

[0012] D'autre part, la machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte un
stator 40 monté fixe dans le corps de carter 11 de sorte à entourer complètement le
rotor 50. Le stator 40 comprend, ici, un corps de stator 41 et un bobinage reçu
20 longitudinalement dans le corps de stator 41 et présentant des têtes de bobine 42
s'étendant en saillie longitudinalement de part et d'autre du corps de stator 41. Le
corps de stator 41 comporte une face externe 43, ici cylindrique. Le corps de stator
41 est maintenu en place, en premier lieu, entre des premier 14 et deuxième 15
paliers de serrage ménagés à cet effet dans le corps de carter 11. Par exemple, le
25 premier palier 14 est venu de matière avec le corps de carter 11 alors que le
deuxième palier de serrage 15 est rapporté lors d'un assemblage de la machine
électrique tournante 1 selon l'invention. Ainsi, le corps de stator 41 est monté serré
dans le carter 10 entre les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage.
Positionnée entre les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage, le carter 10
30 comporte une face interne 17, globalement cylindrique. La face interne 17, une fois
l'assemblage de la machine électrique tournante 1 selon l'invention effectué, s'étend
en regard de la face externe 43 du corps de stator 41.

[0013] Une fois le corps de stator 41 monté serré entre les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage dans le carter 10, les faces interne 17 et externe 43 ainsi que les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage délimitent une chambre annulaire de refroidissement 21 : les faces interne 17 et externe 43 délimitent radialement la chambre annulaire de refroidissement 21 et les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage la délimitent longitudinalement. Ainsi la machine électrique tournante 1 selon l'invention comprend une chambre annulaire de refroidissement 21 qui est continue et qui entoure complètement le corps de stator 41 de manière coaxiale. Longitudinalement, la chambre annulaire de refroidissement 21 s'étend sur quasiment une largeur du corps de stator 41.

[0014] De sorte à alimenter la chambre annulaire de refroidissement 21, la machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte des moyens d'alimentation en fluide de refroidissement 20. Ici, les moyens d'alimentation en fluide de refroidissement 20 sont positionnés dans une partie haute du carter 10. Il se présente ici sous la forme d'au moins un orifice 20 traversant une paroi latérale du corps de carter 11, le au moins un orifice 20 débouchant dans la chambre annulaire de refroidissement 21 au niveau de la face interne 17 du corps de carter 11. Sur la figure 1 est illustrée une série de trois orifices 20 uniformément répartis sur une largeur de la chambre annulaire de refroidissement 21, selon une direction longitudinale de la machine électrique tournante 1 selon l'invention.

[0015] D'autre part, la machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte des moyens d'évacuation en fluide de refroidissement 16, 30, 118. Ici les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement sont positionnés en partie basse du carter 10, par exemple à l'opposé diamétralement des moyens d'alimentation en fluide de refroidissement 20. Les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement comprennent un bac de récupération 16 muni d'un orifice de sortie 30. Le bac de récupération 16 présente une largeur inférieure à la largeur de la chambre annulaire de refroidissement 21 selon une direction longitudinale de la machine électrique tournante 1 selon l'invention. D'autre part, la machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte une paroi de séparation 117 entre la chambre annulaire de refroidissement 21 et le bac de récupération 16. Cette paroi de séparation 117 est ici une portion de cylindre venu de matière avec le corps de carter 11. Elle comporte

un orifice de communication fluide 118 entre la chambre annulaire de refroidissement 21 et le bac de récupération 16.

[0016] Le corps de stator 41 de la machine électrique tournante 1 selon l'invention comporte un empilement longitudinal de tôles de stator 410 monté serré non seulement entre les premier 14 et deuxième 15 paliers de serrage, mais aussi dans la chambre annulaire de refroidissement 21 à l'encontre de la face interne 17 comme nous allons maintenant le décrire.

[0017] En référence à la figure 4, la tôle de stator 410 comporte un noyau annulaire 433 présentant une circonférence radialement interne 431 qui, au montage de la machine électrique tournante 1 selon l'invention, vient entourer le rotor 50 de manière coaxiale, et une circonférence radialement externe 430 qui, au montage de la machine électrique tournante 1 selon l'invention, vient définir en partie la face externe 43 du corps de stator 41. D'autre part, la tôle de stator 410 comporte, ici, deux excroissances 432 radialement centrifuges s'étendant en saillie depuis la circonférence externe 430 du noyau annulaire 433. Chacune des excroissances 432 comportent une face radialement externe formant un sommet 435 de l'excroissance 432 considérée. De plus, chacune des excroissances 432 comportent des première 436 et deuxième 437 faces reliant la circonférence externe 430 du noyau annulaire 433 au sommet 435 de l'excroissance considérée. Ici, les première 436 et deuxième 437 faces sont tangentes à la circonférence externe 430 du noyau annulaire 433 de la tôle de stator 410. Le sommet 435 de chaque excroissance 432 s'étend circonférentiellement sur un secteur angulaire compris entre 30° et 60°, de préférence entre 45° et 60°, et encore plus préférentiellement de l'ordre de 50°. Il est à noter que la tôle de stator 410 ainsi réalisée présente une symétrie centrale de centre un centre géométrique C du noyau annulaire 433. Ainsi toutes les tôles de stator 410 de l'empilement sont identiques permettant de réduire les coûts de production du corps de stator 41 résultant.

[0018] Bien que non représentés, le noyau annulaire 433 comporte des orifices traversants répartis sur une circonférence. Ces orifices traversant, une fois l'empilement réalisé vont définir des encoches de réception des brins du bobinage du stator 40.

[0019] Lors d'une réalisation de l'empilement longitudinal pour former le corps de stator, les tôles de stator 410 sont empilées de sorte à ce que deux tôles de stator adjacentes 410a et 410b (figures 2,3,5,6) soient décalées angulairement l'une par rapport à l'autre de sorte que leurs excroissances respectives ne s'étendent pas l'une en regard de l'autre. Ici, illustré, le décalage angulaire est de l'ordre de 90°. Ainsi, comme cela est visible sur les figures 5 et 6, en vue de côté, la deuxième face 437 de l'excroissance 432 de la tôle de stator 410a est parallèle et alignée avec la première face 436 de l'excroissance 432 de la tôle de stator 410b adjacente à la tôle de stator 410a. Il en est de même pour la première face 436 de l'excroissance 432 de la tôle de stator 410a qui est parallèle et alignée avec la deuxième face 437 de l'excroissance 432 de la tôle de stator 410b adjacente à la tôle de stator 410a.

[0020] Une fois le corps de stator 41 ainsi formé en place dans le carter 10, les sommets 435 de chacune de excroissances 432 de chaque tôle de stator 410 est en appui surfacique sur la face interne 17 du corps de stator 41 permettant ainsi un montage serré de chaque tôle de stator 410 dans le carter 10. Cela renforce le maintien final du corps de stator 41 dans le carter 10.

[0021] D'autre part, la chambre annulaire de refroidissement 21 est délimitée par l'ensemble des faces 430,436,437 des tôles de stator 410 formant la face externe 43 du corps de stator 41 et la face interne 17 du corps de carter 11. Sur toute l'étendue angulaire des excroissances 432, la chambre annulaire de refroidissement 21 présente des portions circonférentielles de canaux de refroidissement 210 parallèles les uns aux autres sur une même étendue angulaire et décalés d'une épaisseur de tôle de stator 410 sur une étendue angulaire adjacente. Entre deux étendues angulaires adjacentes, un méplat étant formé par la succession des premières 436 et deuxièmes 437 faces des excroissances 432 lors de l'empilement, chaque canal 210 d'une étendue angulaire est en communication fluidique avec les canaux 210 de l'étendue angulaire adjacente. Cela permet une répartition du fluide de refroidissement dans la chambre annulaire de refroidissement 21.

[0022] Lors d'un fonctionnement, le fluide de refroidissement est introduit dans la chambre annulaire de refroidissement 21 via les orifices 20 des moyens

d'alimentation en fluide de refroidissement. De préférence, le fluide de refroidissement est injecté sous pression de sorte à occuper de manière optimale un volume de la chambre annulaire de refroidissement 21 : ainsi le fluide de refroidissement s'écoule sur toute la face externe 43 du corps de stator 41, en particulier le long de l'ensemble des canaux circonférentiels 210 pour finir par s'écouler dans le bac de récupération 16 via l'orifice 118 et être extrait de la chambre annulaire de refroidissement par l'orifice de sortie 30.

[0023] La machine électrique tournante 1 selon l'invention qui vient d'être décrite permet de réaliser un refroidissement du corps de stator 41, et donc du stator 40, par un contact direct du fluide refroidissement sur une face, la face externe 43 ici, dudit corps de stator. Cela permet d'avoir un contact sur toute une circonférence du corps de stator 41 de sorte à avoir une captation des calories à évacuer de manière optimale sur toute cette circonférence. Cette captation est d'autant plus efficace que le corps de stator 41 est un empilement longitudinal de tôles de stator 410 car le fluide de refroidissement est en contact avec les éléments de l'empilement par la tranche (circonférence externe 430, premières 436 et de deuxième 437 faces des excroissances 432), ces éléments présentant une meilleure conductivité thermique dans le sens radial que dans un sens longitudinal.

[0024] La machine électrique tournante 1 selon l'invention qui vient d'être décrite peut être une machine synchrone ou asynchrone. Elle est notamment une machine de traction ou de propulsion de véhicules automobiles électriques (Battery Electric Vehicle) et/ou hybrides (Hybrid Electric Vehicle – Plug-in Hybrid Electric Vehicle), telles que voitures individuelles, camionnettes, camions, bus, cars. La machine électrique tournante 1 selon l'invention peut être mise en œuvre dans des applications industrielles et/ou de production d'énergie, telles qu'éolienne, bateau, sous-marin.

[0025] Bien entendu, il est possible d'apporter à l'invention de nombreuses modifications sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.

REVENDEICATIONS

1. Machine électrique tournante (1) comportant un carter (10) comprenant des premier (14) et deuxième (15) paliers de serrage et une face interne (17), un stator (40) comprenant un corps de stator (41) monté serré entre les premier et deuxième paliers de serrage et présentant une face externe (43) s'étendant en regard de la face interne délimitant ensemble une chambre annulaire de refroidissement (21) entourant le corps de stator, le corps de stator comportant un empilement longitudinal de tôles de stator (410,410a,410b) dont chaque tôle de stator comporte un noyau annulaire (433) présentant une circonférence externe (430) et au moins deux excroissances (432) radialement centrifuges s'étendant en saillie depuis la circonférence externe du noyau annulaire, dans la chambre annulaire de refroidissement, et diamétralement opposées l'une par rapport à l'autre, caractérisée en ce que les tôles de stator de l'empilement longitudinal sont identiques et en ce que deux tôles de stator adjacentes de l'empilement longitudinal sont décalées angulairement l'une par rapport à l'autre de sorte que leurs excroissances respectives ne s'étendent pas l'une en regard de l'autre.
2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque excroissance comporte des première (436) et deuxième (437) faces reliant la circonférence externe du noyau annulaire à une face radialement externe formant un sommet (435) de l'excroissance considérée, au moins l'une parmi les première et deuxième faces est tangente à la circonférence externe.
3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'autre parmi les première et deuxième faces est tangente à la circonférence externe.
4. Machine selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que chaque tôle de stator de l'empilement est en outre montée serrée dans la chambre annulaire de refroidissement, les excroissances étant en appui sur la face interne du carter.

5. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que les excroissances comprennent une face radialement externe formant un sommet (435) de l'excroissance considérée, la face radialement externe étant en appui surfacique avec la face interne du corps de carter.

5

6. Machine selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'alimentation (20) en fluide de refroidissement de la chambre annulaire de refroidissement.

10

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation en fluide de refroidissement sont positionnés en partie haute du carter.

15

8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'évacuation (118,16,30) en fluide de refroidissement de la chambre annulaire de refroidissement.

20

9. Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement sont positionnés en partie basse du carter.

25

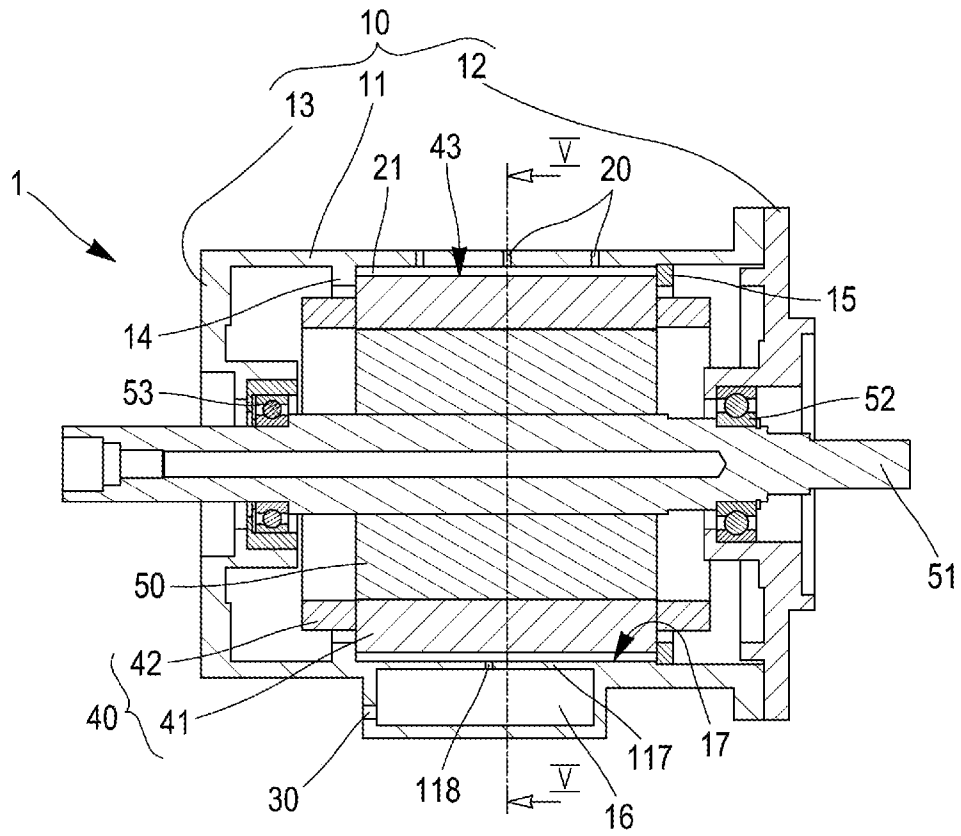
10. Machine selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens d'évacuation en fluide de refroidissement comprennent un bac de récupération (16).

30

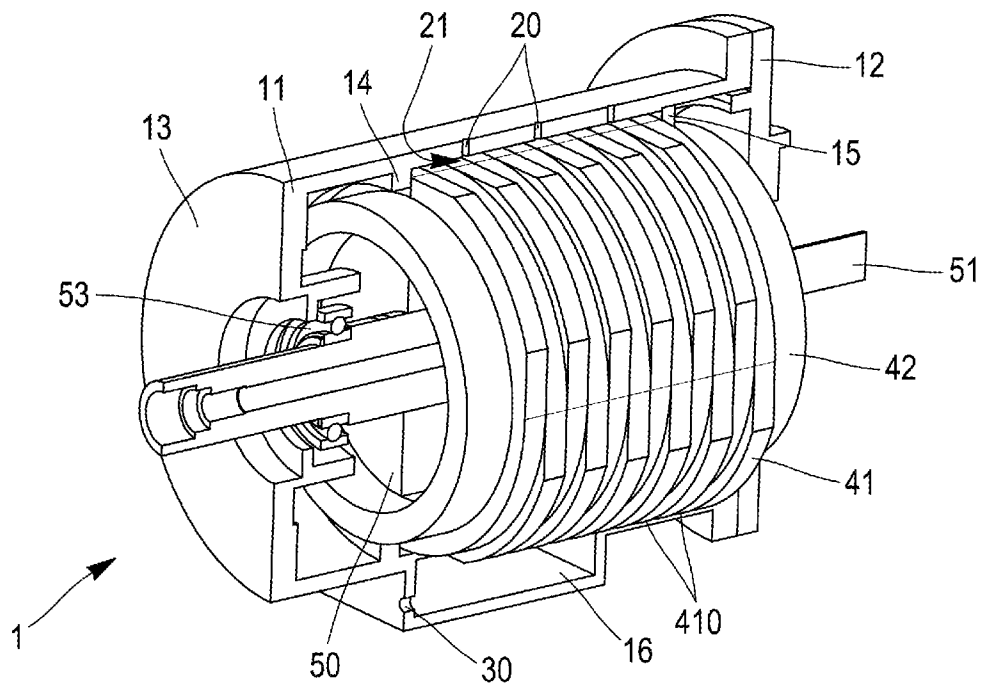
11. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, le fluide de refroidissement étant un liquide, notamment de l'huile.
12. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, les moyens d'alimentation en fluide de refroidissement étant uniformément répartis sur une largeur de la chambre annulaire de refroidissement (21), selon une direction longitudinale de la machine électrique tournante (1).

35

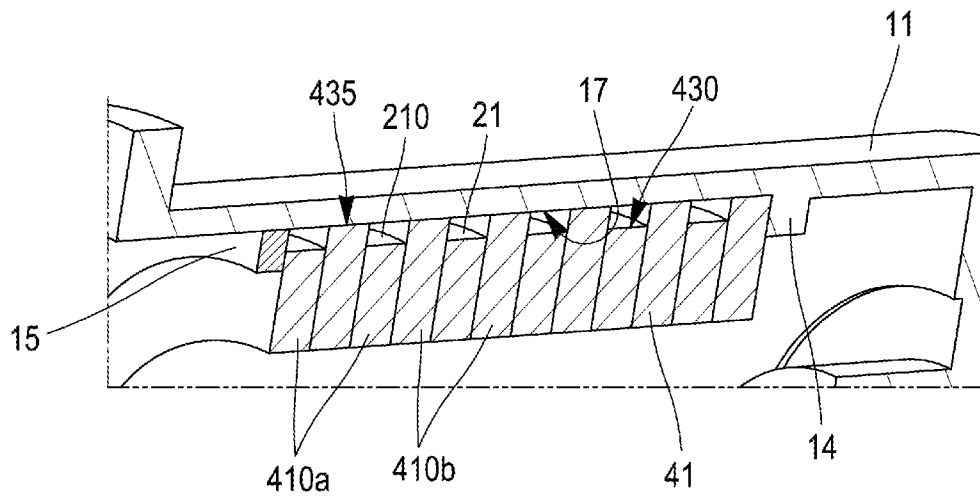
[Fig. 1]



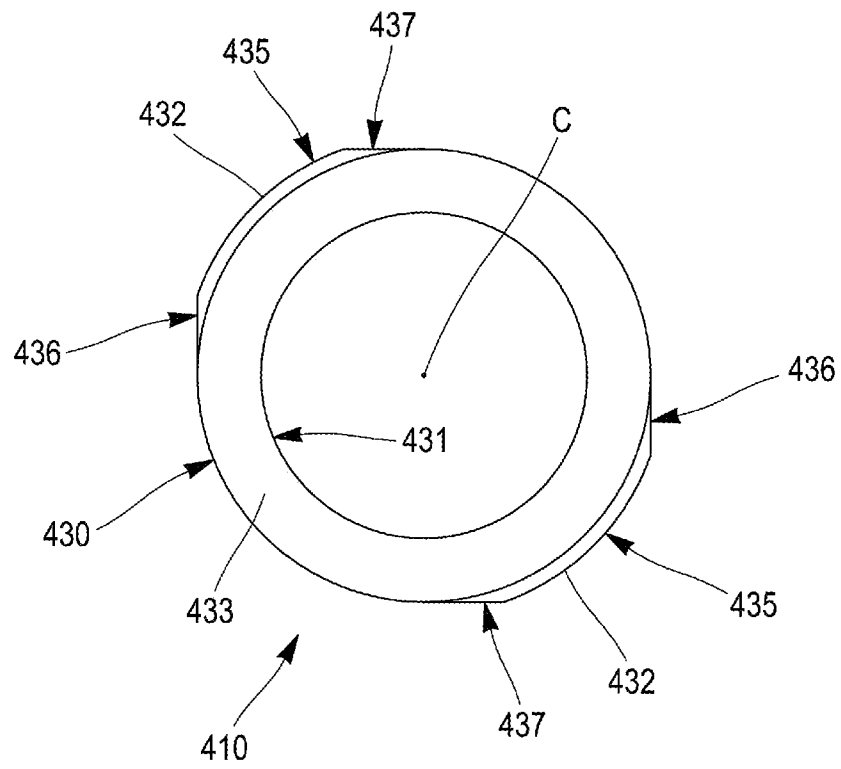
[Fig. 2]



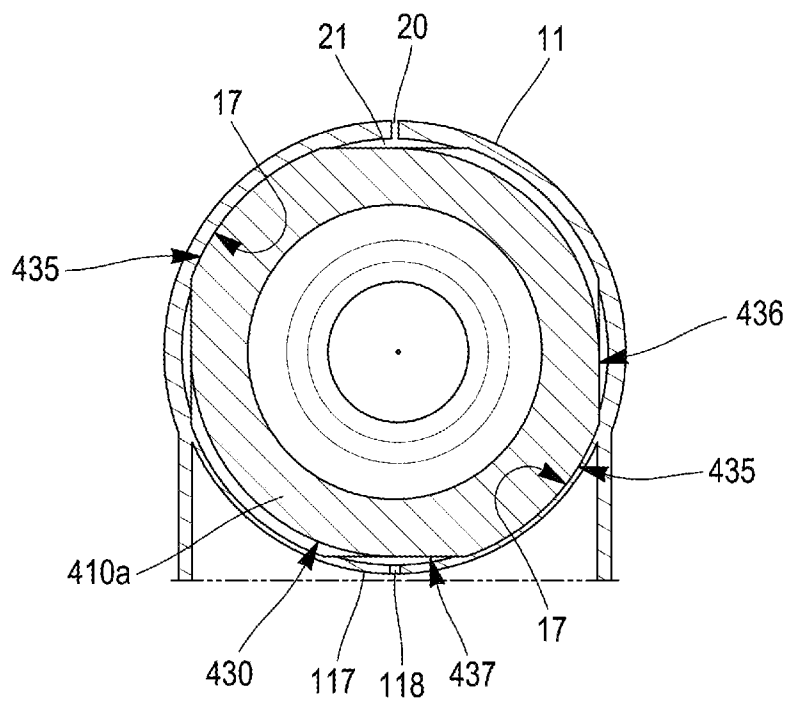
[Fig. 3]



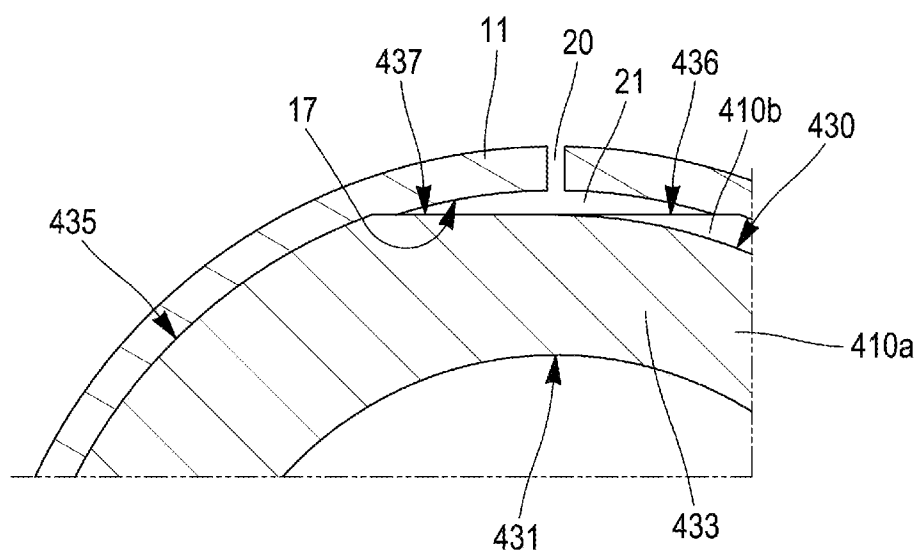
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 1/20**(2006.01)i; **H02K 9/19**(2006.01)i; **H02K 9/197**(2006.01)i; **H02K 1/18**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S6229735 U (HONDA MOTOR CO., LTD) 23 February 1987 (1987-02-23) the whole document	1-5
Y	JP S60121941 A (FANUC LTD) 29 June 1985 (1985-06-29) the whole document	1-5
Y	DE 10019914 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 01 February 2001 (2001-02-01) paragraphs [0034], [0035], [0058] - [0060]; figures 1,4-6	1-5
Y	JP H1118334 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 22 January 1999 (1999-01-22) the whole document	1-5
Y	US 7633194 B2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 15 December 2009 (2009-12-15) column 2, line 38 - column 3, line 25; figures 1-3	1-5
A	FR 3059172 A1 (RENAULT SAS [FR]; NISSAN MOTOR [JP]) 25 May 2018 (2018-05-25) page 7, line 1 - page 8, line 6; figure 2	6-12
A	US 3456140 A (COLLINS GEORGE C ET AL) 15 July 1969 (1969-07-15) column 2, line 52 - column 3, line 16; figure 1	6,8,10-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2020

Date of mailing of the international search report

26 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Zoukas, Eleftherios

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050365

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012050317 A (NIPPON SOKEN; DENSO CORP; TOYOTA MOTOR CORP) 08 March 2012 (2012-03-08) figures 1-3	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2020/050365

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	S6229735	U	23 February 1987	NONE			
JP	S60121941	A	29 June 1985	NONE			
DE	10019914	A1	01 February 2001	NONE			
JP	H1118334	A	22 January 1999	NONE			
US	7633194	B2	15 December 2009	CN	101232211	A	30 July 2008
				DE	102007048683	A1	30 April 2008
				JP	2008109851	A	08 May 2008
				US	2008100159	A1	01 May 2008
FR	3059172	A1	25 May 2018	NONE			
US	3456140	A	15 July 1969	NONE			
JP	2012050317	A	08 March 2012	JP	5699824	B2	15 April 2015
				JP	2012050317	A	08 March 2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050365

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02K1/20 H02K9/19 H02K9/197 H02K1/18 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H02K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP S62 29735 U (HONDA MOTOR CO., LTD) 23 février 1987 (1987-02-23) le document en entier -----	1-5
Y	JP S60 121941 A (FANUC LTD) 29 juin 1985 (1985-06-29) le document en entier -----	1-5
Y	DE 100 19 914 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 1 février 2001 (2001-02-01) alinéas [0034], [0035], [0058] - [0060]; figures 1,4-6 -----	1-5
Y	JP H11 18334 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 22 janvier 1999 (1999-01-22) le document en entier ----- -/-	1-5
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 17 juin 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 26/06/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Zoukas, Eleftherios

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 7 633 194 B2 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 15 décembre 2009 (2009-12-15) colonne 2, ligne 38 - colonne 3, ligne 25; figures 1-3 -----	1-5
A	FR 3 059 172 A1 (RENAULT SAS [FR]; NISSAN MOTOR [JP]) 25 mai 2018 (2018-05-25) page 7, ligne 1 - page 8, ligne 6; figure 2 -----	6-12
A	US 3 456 140 A (COLLINS GEORGE C ET AL) 15 juillet 1969 (1969-07-15) colonne 2, ligne 52 - colonne 3, ligne 16; figure 1 -----	6,8, 10-12
A	JP 2012 050317 A (NIPPON SOKEN; DENSO CORP; TOYOTA MOTOR CORP) 8 mars 2012 (2012-03-08) figures 1-3 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050365

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP S6229735	U	23-02-1987	AUCUN
JP S60121941	A	29-06-1985	AUCUN
DE 10019914	A1	01-02-2001	AUCUN
JP H1118334	A	22-01-1999	AUCUN
US 7633194	B2	15-12-2009	CN 101232211 A 30-07-2008 DE 102007048683 A1 30-04-2008 JP 2008109851 A 08-05-2008 US 2008100159 A1 01-05-2008
FR 3059172	A1	25-05-2018	AUCUN
US 3456140	A	15-07-1969	AUCUN
JP 2012050317	A	08-03-2012	JP 5699824 B2 15-04-2015 JP 2012050317 A 08-03-2012