

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 068 538

②1 N° d'enregistrement national : 17 55989

⑤1 Int Cl⁸ : H 02 K 3/52 (2006.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.06.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.01.19 Bulletin 19/01.

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) : RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée — FR et

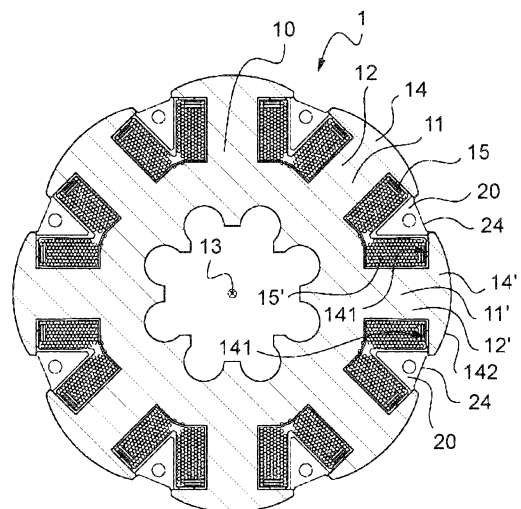
⑦2 Inventeur(s) : MOTTE EMMANUEL, BERNARDIN
FABRICE et BIROLLEAU DAMIEN.

⑦3 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée, NISSAN MOTOR CO. LIMITED.

⑦4 Mandataire(s) : RENAULT TECHNOCENTRE.

⑤4 ROTOR DE MACHINE ELECTRIQUE.

⑤7 L'invention concerne un rotor (1) pour une machine
électrique, comprenant un corps de tôle définissant une
succession circumférentielle de pôles saillants (11, 11'),
et un cale (20) comprend un corps polyédrique (201) obtenu
d'une seule pièce, présentant au moins une face (22) adap-
tée pour venir en appui contre les bobinage (15, 15') tandis
qu'une première (23, 41) et une deuxième (23') bordure du
corps polyédrique (201) viennent chacune en appui contre
une tête de pôle (14, 14') distincte des deux pôles saillants
adjacents (11, 11'), de sorte à maintenir la cale (20) inséré
entre les deux pôles saillants (11, 11') lorsque le rotor (1) est
entraîné en rotation.



FR 3 068 538 - A1



Rotor de machine électrique

La présente invention se rapporte à un rotor pour machine électrique.

Les rotors de machines électriques sont fréquemment formés d'un corps
5 de tôle présentant une pluralité de pôles saillants. Des bobinages sont enroulés
autour des pôles de sorte que l'enroulement s'étend dans une direction
générale sensiblement parallèle à l'axe de rotation du rotor.

Un objectif bien connu consiste à assurer le maintien des bobinages
enroulés autour des pôles saillants lorsque le rotor est entraîné en rotation.

10 A cet effet, on connaît notamment, en référence à la figure 1 d'art
antérieur, un rotor 100 comprenant des pôles saillants 111, 111'.

Chaque pôle saillant 111, 111' comprend une portion d'extension radiale
112, 112' et une tête de pôle 114, 114' présentant une section droite en forme
de segment circulaire. La portion d'extension radiale 112, 112' s'étend
15 radialement entre l'axe de rotation 113 du rotor 100 et la tête de pôle 114, 114'
associée.

Chaque tête de pôle 114, 114' forme saillie ortho-radiale par rapport à une
portion d'extension radiale 112, 112' associée.

Des bobinages 115, 115' sont engagés sous les têtes de pôles 114, 114',
20 autour des portions d'extension radiales 112, 112', de sorte à ce que lorsque le
rotor 100 est entraîné en rotation, les têtes de pôles 114, 114' maintiennent les
bobinages 115, 115' en position.

Afin d'améliorer le maintien de ces bobinages 115, 115', il est aussi connu
d'insérer des cales 200 entre les pôles saillants 111, 111'.

25 Ces cales 200, en matière plastiques, sont formée d'une plaque pliée, de
section droite sensiblement en forme de V, et venant s'engager à chaque
extrémité libre dans des encoches 210, 210' prévues dans les têtes de pôles
114, 114'.

Comme les bobinages 115, 115' gonflent lorsqu'ils sont entraînés en
30 rotation, il est aussi connu d'injecter une résine pour combler l'intérieur de la
cale 200, formé par l'espace intérieur du V vu la section droite de la plaque
pliée, de sorte à assurer un maintien ferme des bobinages 115, 115'.

Cependant, une telle solution est relativement longue à mettre en œuvre, et une telle résine peut se fissurer, ce qui peut provoquer des ruptures de fils de bobinages.

En outre, de telles cales n'épousent pas au mieux la forme des bobinages, ce qui empêche un maintien optimal des bobinages par la cale.

De plus cette solution est généralement adaptée pour des rotors à quatre pôles saillants. Or, dans le cadre de rotors à huit pôles saillants, ou plus, l'espace entre deux pôles adjacents est relativement réduit, ce qui réduit aussi les tolérances de montage des cales, et le jeu accepté. En conséquence, l'installation des cales connues de l'art antérieur, est rendue encore plus compliquée et présente un temps de montage encore plus long.

Aussi, il existe le besoin d'un rotor de machine électrique résolvant les problèmes énoncés précédemment.

On propose un rotor pour une machine électrique, comprenant un corps de tôle définissant une succession circumférentielle de pôles saillants, chaque pôle saillant présentant à une extrémité radiale une tête de pôle s'étendant en saillie ortho-radiale en direction des pôles saillants adjacents, ledit rotor étant conformé pour recevoir entre deux pôles saillants adjacents au moins un bobinage ; ledit rotor comprenant au moins une cale de maintien dudit bobinage insérée entre lesdits deux pôles saillants adjacents.

Ladite cale comprend un corps polyédrique obtenu d'une seule pièce, présentant au moins une face adaptée pour venir en appui contre ledit bobinage tandis qu'une première et une deuxième bordure du corps polyédrique viennent chacune en appui contre une tête de pôle distincte desdits deux pôles saillants adjacents, de sorte à maintenir la cale insérée entre les deux pôles saillants lorsque le rotor est entraîné en rotation.

Ainsi, la cale est relativement simple à fabriquer, de par sa forme et par le fait que les moyens de maintien sont intégrés directement sur la cale. En outre la cale peut être insérée par l'ouverture longitudinale entre les deux pôles saillants, ce qui constitue un gain de temps notable lors du montage du rotor.

En particulier, chaque pôle saillant du rotor comprend un bobinage enroulé autour de la portion d'extension radiale ; et le corps polyédrique présente deux faces opposées par rapport à l'arête du corps polyédrique en

regard de l'axe de rotation, chacune des faces opposées venant en appui contre le bobinage d'un pôle saillant distinct. Ainsi, une seule cale permet de maintenir tous les bobinages compris entre les deux pôles saillants adjacents.

Avantageusement et de manière non limitative, ledit corps polyédrique présente une forme de prisme triangulaire. Ceci est une forme relativement simple à obtenir d'une seule pièce, par exemple par moulage.

Avantageusement et de manière non limitative, ladite au moins une face adaptée pour venir en appui contre ledit bobinage présente un angle de convergence longitudinale de sorte à converger longitudinalement vers une face opposée du corps polyédrique, notamment du prisme triangulaire. Ainsi, on peut faciliter l'insertion longitudinale de la cale dans l'espace entre les deux pôles saillants adjacents, cet angle de convergence longitudinal permettant de donner une forme légèrement affinée au corps polyédrique à l'une de ses extrémités, de sorte à en faciliter l'insertion longitudinale entre les pôles saillants, le long des bobinages associés.

En particulier les deux faces opposées par rapport à l'arête du corps polyédrique en regard de l'axe de rotation peuvent présenter un angle de convergence longitudinale, ce qui facilite encore plus l'insertion longitudinale de la cale entre les pôles saillants, le long des bobinages associées.

Avantageusement et de manière non limitative, ledit au moins un bobinage présente une variation d'épaisseur longitudinale, de sorte à définir un espace entre les deux pôles saillants adjacents de forme sensiblement complémentaire audit corps polyédrique. Ainsi, les bobinages peuvent épouser la forme de la cale, ce qui permet d'assurer un meilleur maintien des bobinages par la cale lorsque le rotor est entraîné en rotation.

Avantageusement et de manière non limitative, le corps polyédrique présente au moins un renflement formant une bordure parmi la première ou deuxième bordure venant en appui contre la tête de pôle associée. Ainsi la cale peut assurer une stabilité relativement importante contre les têtes de pôles lorsque le rotor est entraîné en rotation

Selon une alternative, le corps polyédrique présente au moins un épaulement formant une bordure parmi la première ou deuxième bordure venant en appui contre la tête de pôle associée.

Avantageusement et de manière non limitative, chaque tête de pôle présente une section droite en forme de segment circulaire, lesdites première et deuxième bordures du corps polyédrique venant respectivement en appui
5 contre une face plane de ladite tête de pôle associée. Ainsi, les têtes de pôles coopèrent de manière relativement efficace avec les cales selon l'invention.

Avantageusement et de manière non limitative, lesdites deux bordures en appui contre ladite tête de pôles s'étendent dans une direction longitudinale du corps polyédrique, notamment du prisme triangulaire, sensiblement parallèle à
10 l'axe de rotation du rotor. Ainsi, on peut assurer un appui en plusieurs endroits de la longueur de la cale, ce qui permet une meilleure répartition des efforts de résistance à la force centrifuge lorsque le rotor est entraîné en rotation.

En particulier, ledit corps polyédrique peut être obtenu par usinage ou par moulage.

15 L'invention concerne aussi une machine électrique caractérisé en ce qu'elle comprenant un rotor tel que décrit précédemment à huit pôles saillants, et une pluralité de bobinages insérés entre lesdits pôles saillants, le rotor comprenant pour chaque couple formé de deux pôles saillants adjacents, une cale, engagée entre ces deux pôles saillants adjacents.

20 D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de détail d'un rotor connu de l'art antérieur ;
- 25 - la figure 2 est une vue en section droite d'un rotor selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue de détail en section droite du rotor selon le mode de réalisation de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue de détail en section droite d'un rotor comprenant
30 une cale selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue longitudinale d'une cale selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 6 est une vue en perspective d'une cale selon le premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 7, est une vue de détail d'un rotor comprenant une cale selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

5 - la figure 8 est une vue en perspective de la cale selon le troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 9 est une vue schématique axiale aplatie d'un rotor selon l'invention, schématisant le procédé d'insertion des cales entre les pôles saillants.

10 En référence à la figure 2, un rotor 1 comprend un corps de tôle 10 définissant une succession circonférentielle de huit pôles saillants 11.

Le corps de tôle 10 est formé d'un empilement de feuilles de tôles, connu sous le nom anglophone de *stack* rotorique.

Le corps de tôle 10 s'étend longitudinalement autour d'un axe de rotation
15 13 du rotor 1.

Chaque pôle saillant 11, 11' comprend une portion d'extension radiale 12, 12' et une tête de pôle 14, 14' la portion d'extension radiale 12, 12' s'étendant radialement depuis l'axe de rotation 13 du rotor 1 jusqu'à la tête de pôle 14, 14'.

Chaque tête de pôle 14, 14' présente une section droite en forme de
20 segment circulaire, dans laquelle une face plane interne 140, 140', définie par la portion rectiligne 141 du segment circulaire, s'étend en regard de la portion d'extension radiale 12, 12', tandis qu'une face circulaire externe 142, définie par la portion circulaire du segment circulaire, s'étend à l'opposé de la portion rectiligne 141, de sorte à former une partie de la circonférence du rotor 1.

25 Chaque tête de pôle 14, 14' s'étend en saillie ortho-radiale par rapport à la portion d'extension radiale 12, 12'. Ainsi, chaque pôle saillant 11, 11' présente une forme de section droite sensiblement en T.

Des bobinages 15, 15', aussi appelés enroulements rotoriques 15, 15',
sont réalisés longitudinalement autour des portions d'extension radiales 12, 12'
30 des pôles saillants 11, 11'.

Lorsque le rotor 1 est entraîné en rotation autour de son axe de rotation 13, les bobinages 15, 15' sont soumis à une force centrifuge produisant un

glissement le long de la portion d'extension radiale 12, 12' associée, de sorte qu'ils viennent en butée contre les têtes de pôles 14, 14' correspondantes.

Cependant, l'épaisseur des enroulements 15, 15' fait qu'ils peuvent être amenés à déborder la tête de pôle 14, 14' ce qui aurait pour effet de défaire l'enroulement et d'empêcher un fonctionnement correct du rotor 1.

Aussi, on ajoute une cale 20 entre chaque paire de pôles saillants 11, 11' adjacents. Par conséquent, un rotor 1 à huit pôles saillants comprend huit cales 20.

Chaque cale 20 s'étend selon une direction principale longitudinale, sensiblement sur la même longueur que les pôles saillants 11, 11' et donc parallèlement à l'axe de rotation 13 du rotor 1.

Chaque cale 20 comprend un corps polyédrique 201, lequel présente dans le premier mode de réalisation, en référence aux figures 2, 3, 5 et 6 une forme de prisme triangulaire.

Le corps polyédrique 201 est obtenu d'une seule pièce, ici par moulage, en injection d'aluminium, par exemple en corps plein ou de forme profilée.

Le corps polyédrique 201 peut aussi être obtenu par moulage de plastique thermodurcissable.

En référence à la figure 3, lorsque la cale 20 est insérée entre les deux pôles saillants 11, 11' adjacents, une première face longitudinale 22 s'étend contre un premier bobinage 15, une deuxième face longitudinale 22' s'étend contre un deuxième bobinage 15', une troisième face 21 ortho-radiale s'étend vers l'entrefer.

Ces deux faces longitudinales 22, 22' viennent ainsi s'appuyer, et donc plaquer respectivement le premier 15 et le deuxième bobinage 15', de sorte à les maintenir fixement lors de la rotation du rotor 1.

En particulier, ces faces longitudinales 22, 22' sont adaptées pour maintenir les bobinages 15, 15' de sorte qu'ils demeurent recouverts, dans la direction radiale, par la tête de pôle 14 du pôle saillant 11, 11' associé.

Pour que la cale 20 reste insérée entre les deux pôles saillants 11, 11' associées, le corps polyédrique 201 présente deux bordures 23, 23' venant en butée contre la tête de pôle 14.

Ces deux bordures 23, 23' sont dans le premier mode de réalisation obtenues par deux excroissances 25, 25', s'étendant dans le prolongement des deux faces longitudinales 22, 22', de sorte à former des butées saillantes 25, 25' d'une troisième face 24, sécante des deux faces longitudinales 22, 22', qui s'étend dans un plan sensiblement longitudinal-tangentiel du rotor 1.

Dit autrement, la troisième face 24 présente des renflements 25, 25' formant butée saillantes 25, 25', sur ses bordures longitudinales.

Ainsi, ces butées saillantes 25, 25' viennent prendre appui fermement contre les faces planes 140, 140' des têtes de pôles 14 correspondantes.

Aussi, lorsque le rotor 1 est entraîné en rotation, les cales 20 sont relativement bien maintenues entre les deux pôles saillants adjacents 11, 11' associés de sorte que les bobinages 15, 15' sont retenus entre ces deux pôles saillants adjacents 11.

En référence à la figure 9, afin d'optimiser le procédé de fabrication et de montage du rotor 1, les cales 20 présentent une convergence des deux faces latérales 22, 22'. Autrement dit, les deux faces latérales 22, 22', ne sont pas parallèles, mais présentent un angle de convergence longitudinale, produisant un rapprochement le long de l'axe de rotation 13. On peut, par analogie, considérer cet angle de convergence longitudinale des faces latérales 22, 22' comme un angle de dépouille qui a pour but de faciliter l'insertion longitudinale de la cale entre les deux pôles saillants adjacents 11.

Autrement dit les deux faces latérales 22, 22' convergent le long de l'axe de rotation 13 du rotor 1.

En particulier, l'écartement entre les deux faces latérales 22, 22' entre une première extrémité longitudinale 91 du rotor 1 et une deuxième extrémité longitudinale 92 du rotor 1 varie d'environ 1mm.

Dans le rotor 1 à huit pôles de ce mode de réalisation, une cale 20 présente à une première extrémité libre une épaisseur e_1 de 15mm et à une deuxième extrémité libre une épaisseur e_2 de 16mm. En fonction de la longueur du rotor 1, il est alors aisé de calculer l'angle formé entre les deux faces latérales 22, 22' pour obtenir 1mm d'écart entre les deux extrémités longitudinales 90, 91.

En outre, les bobinages rotoriques 15, 15', 15'' sont réalisés de sorte à présenter une forme sensiblement en parallélogramme, tel que représenté figure 9. Autrement dit, les bobinages 15, 15', 15'' sont enroulés autour d'une portion d'extension radiale 12 respective d'un pôle saillant 11, mais présentent
5 une épaisseur d'enroulement, variant en fonction de la position le long de la direction axiale du rotor 1.

La figure 9 représente de manière exagérée la variation d'épaisseur des bobinages rotoriques 15, 15', 15'' autour des portions d'extension radiales 12, 12', 12'' respectives. En pratique, dans ce mode de réalisation, la
10 différence d'épaisseur est d'environ 1mm entre une première extrémité longitudinale 90 du rotor 1 et une deuxième extrémité longitudinale 91 du rotor 1, pour un même bobinage 15, 15', 15''.

Les bobinages 15,15',15'' sont réalisés de sorte que pour deux pôles saillants 11, 11' adjacents, les portions longitudinales des paires de bobinages
15 15, 15' ou 15', 15'' en regard l'une de l'autre présentent une évolution d'épaisseur inversée le long de l'axe de rotation 13 du rotor 1.

Ainsi, à la première extrémité longitudinale 90 du rotor 1, la paire de bobinages 15,15', présente une ouverture pour la cale 20 plus faible qu'à la deuxième extrémité 91.

De cette manière, la variation d'épaisseur des bobinages 15, 15' en regard l'un de l'autre entre les deux pôles saillants 11, 11' adjacents, définit un espace de forme sensiblement complémentaire à la cale 20 à y insérer, en particulier au regard de l'angle de convergence longitudinale entre les deux faces latérales 22, 22'. De plus l'insertion des cales 20 entre les pôles saillants 11, 11'
20 s'effectue en alternance depuis la première extrémité longitudinale 90 ou la deuxième extrémité longitudinale 91.

Selon une alternative, non représentée, le corps polyédrique 20 peut ne pas comprendre de butées saillantes 25, 25'. Dans ce cas, les bordures venant en butée contre les têtes de pôle 14, 14' associées sont formés par les arêtes
30 de jonction entre respectivement la première face longitudinale 22 avec la troisième face 24, et la deuxième face longitudinale 22' avec la troisième face 24. Autrement dit, les bordures peuvent être simplement formée par les arêtes

vives longitudinales du corps polyédrique 20, en particulier lorsqu'il s'agit d'une prise triangulaire.

Selon une autre alternative de réalisation, en référence à la figure 4, une cale 40 comprend un corps polyédrique 401 qui présente deux épaulements 41, 41', formés sur les deux faces longitudinales 22, 22'. Ces épaulements 41, 41' s'étendent dans un plan longitudinal et ortho-radial, de sorte que chaque face longitudinale 22, 22' présente une portion de maintien 221, 221' en appui contre les bobinages rotoriques 15, 15', et une portion de fermeture 222, 222' venant en appui latéral contre les têtes de bobines associées 14, 14'. Les portions de maintien 221, 221' étant séparées des portions de fermeture 222, 222' par les épaulements respectifs 41, 41'.

Ces épaulements 41, 41' viennent ainsi prendre appui contre les portions rectiligne 140, 140' des segments circulaires des têtes de pôles 14, 14' respectives de sorte à interdire l'expulsion radiale de la cale 20 lors de la rotation du rotor 1.

Selon un mode de réalisation alternatif, en référence aux figures 7 et 8, la cale 20 peut comprendre un autre corps 70 en forme de prisme triangulaire, s'étendant longitudinalement sur la même longueur que le corps polyédrique 201, et étant opposé par un sommet 71 au corps polyédrique 201.

L'autre corps 70 permet une insertion mieux adaptée à la forme des bobinages 15, dont l'épaisseur est généralement moins importante au voisinage de l'axe de rotation 13 qu'au voisinage des têtes de pôles 14.

Cet autre corps 70 peut ainsi être adapté pour toutes les cales 20, 40 décrites précédemment, afin de s'adapter plus précisément aux bobinages rotoriques.

En particulier, cet autre corps 70 peut être obtenu d'une seule pièce avec le corps polyédrique 201. Il peut, aussi, comprendre des faces présentant un angle de convergence longitudinale semblable à ceux des corps polyédriques 20, 40.

Les cales 20, 40 décrites précédemment comprennent en outre une ouverture traversante 80 longitudinale, traversant le corps polyédrique 201, 401 de sorte à permettre l'insertion d'un tirant de fixation, non représenté, lequel est

destiné à être vissé à une couronne de fixation du rotor, non représentée, venant recouvrir les têtes de bobines d'une extrémité longitudinale du rotor 1.

L'objet de l'invention n'est pas limité à un rotor à huit pôles saillants, mais peut être adaptée pour un nombre de pôles inférieur ou supérieur, les cales 20, 5 40 pouvant être adaptée à tout type d'espacement entre les pôles saillants.

10

15

REVENDEICATIONS

1. Rotor (1) pour une machine électrique, comprenant un corps de tôle définissant une succession circonférentielle de pôles saillants (11, 11'),
5 chaque pôle saillant (11, 11') présentant à une extrémité radiale une tête de pôle (14, 14') s'étendant en saillie ortho-radiale en direction des pôles saillants adjacents (11, 11'),
ledit rotor (1) étant conformé pour recevoir entre deux pôles saillants adjacents (11, 11') au moins un bobinage (15, 15') ;
10 ledit rotor (1) comprenant au moins une cale (20, 40) de maintien dudit bobinage (15, 15') insérée entre lesdits deux pôles saillants adjacents (11, 11') ;
caractérisé en ce que ladite cale (20, 40) comprend un corps polyédrique (201, 401) obtenu d'une seule pièce, présentant au moins une face (22) adaptée pour venir en appui contre ledit bobinage (15, 15') tandis
15 qu'une première (23, 41) et une deuxième (23', 41') bordure du corps polyédrique (201, 401) viennent chacune en appui contre une tête de pôle (14, 14') distincte desdits deux pôles saillants adjacents (11, 11'), de sorte à maintenir la cale (20, 40) insérée entre les deux pôles saillants (11, 11') lorsque le rotor (1) est entraîné en rotation.
20
2. Rotor (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque pôle saillant (11, 11') comprend un bobinage (15, 15') enroulé autour d'une portion d'extension radiale (12), et le corps polyédrique (201, 401) présente deux faces opposées (22, 22') par rapport à l'arête du corps polyédrique (201, 401) en
25 regard de l'axe de rotation (13) du rotor (1), chacune des faces opposées (22, 22') venant en appui contre le bobinage (15, 15') d'un pôle saillant (11, 11') distinct.
3. Rotor (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit corps
30 polyédrique (201, 401) présente une forme de prisme triangulaire.
4. Rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite au moins une face (22) adaptée pour venir en appui contre ledit

bobinage (15, 15') présente un angle de convergence longitudinale de sorte à converger longitudinalement vers une face opposée (22') du corps polyédrique (201, 401).

- 5 5. Rotor (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit au moins un bobinage (15, 15') présente une variation d'épaisseur longitudinale, de sorte à définir un espace entre les deux pôles saillants adjacents (11, 11') de forme sensiblement complémentaire audit corps polyédrique (201, 401).
- 10 6. Rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le corps polyédrique (401) présente au moins un épaulement (41, 41') formant une bordure (41, 41') parmi la première (23, 41) ou deuxième bordure (23', 41') venant en appui contre la tête de pôle (14, 14') associée.
- 15 7. Rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le corps polyédrique (201, 401) présente au moins un renflement (25, 25') formant une bordure (23, 23') parmi la première (23, 41) ou deuxième (23', 41') bordure venant en appui contre la tête de pôle (14, 14') associée.
- 20 8. Rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque tête de pôles (14, 14') présente une section droite en forme de segment circulaire, lesdites première (23, 41) et deuxième (23', 41') bordures du corps polyédrique (201, 401) venant respectivement en appui contre une face plane (140, 140') de ladite tête de pôle (14, 14') associée.
- 25 9. Rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que lesdites deux bordures (23, 41, 23', 41') en appui contre ladite tête de pôles (14, 14') s'étendent dans une direction longitudinale du corps polyédrique (201, 401), sensiblement parallèle à l'axe de rotation (13) du rotor (1).
- 30 10. Machine électrique caractérisé en ce qu'elle comprenant un rotor (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 à huit pôles saillants (11, 11'), et une pluralité de bobinages (15, 15', 15'') insérés entre lesdits pôles saillants (11,

11', 11'), le rotor (1) comprenant pour chaque couple formé de deux pôles saillants adjacents (11, 11', 11''), une cale (20, 40) engagée entre ces deux pôles saillants adjacents (11, 11', 11'').

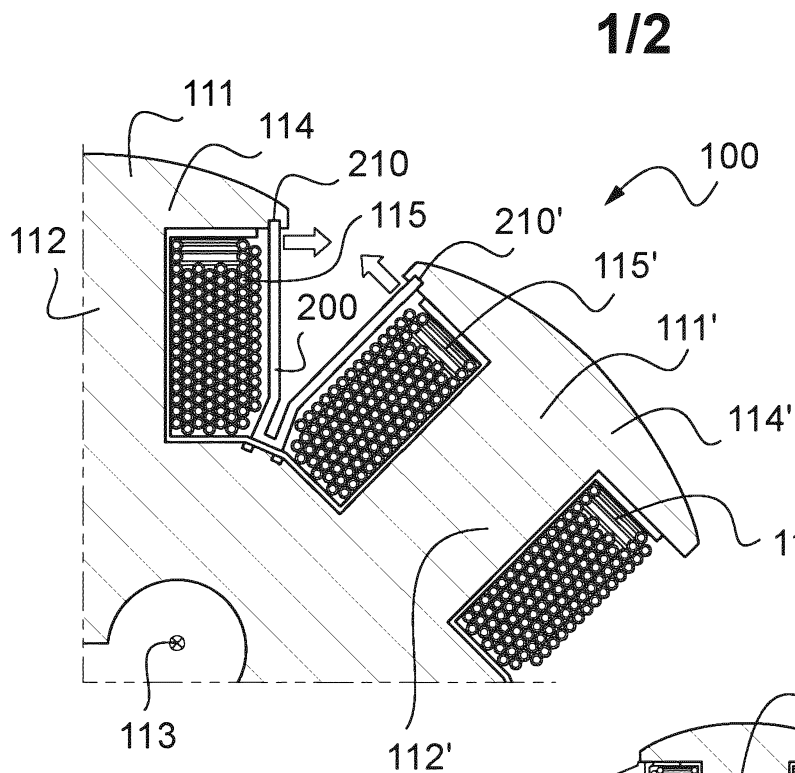


Fig. 2

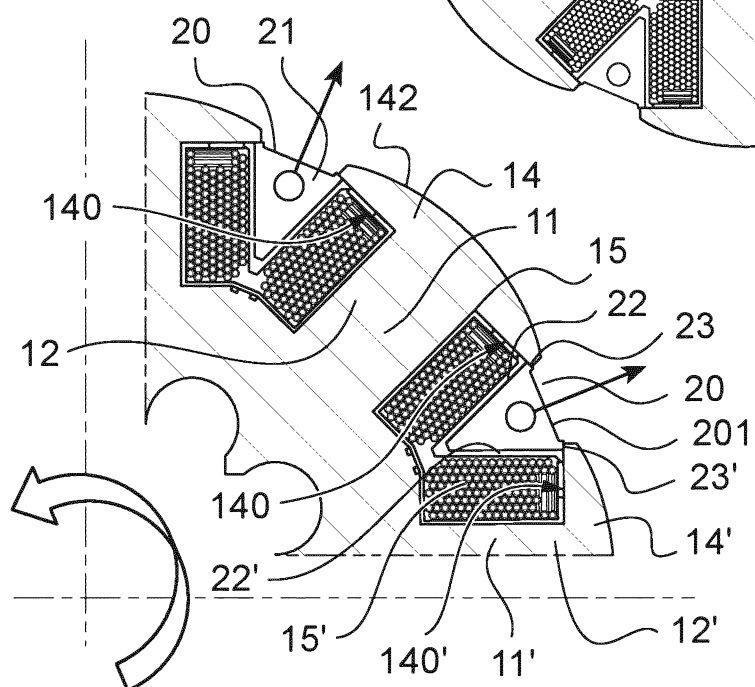
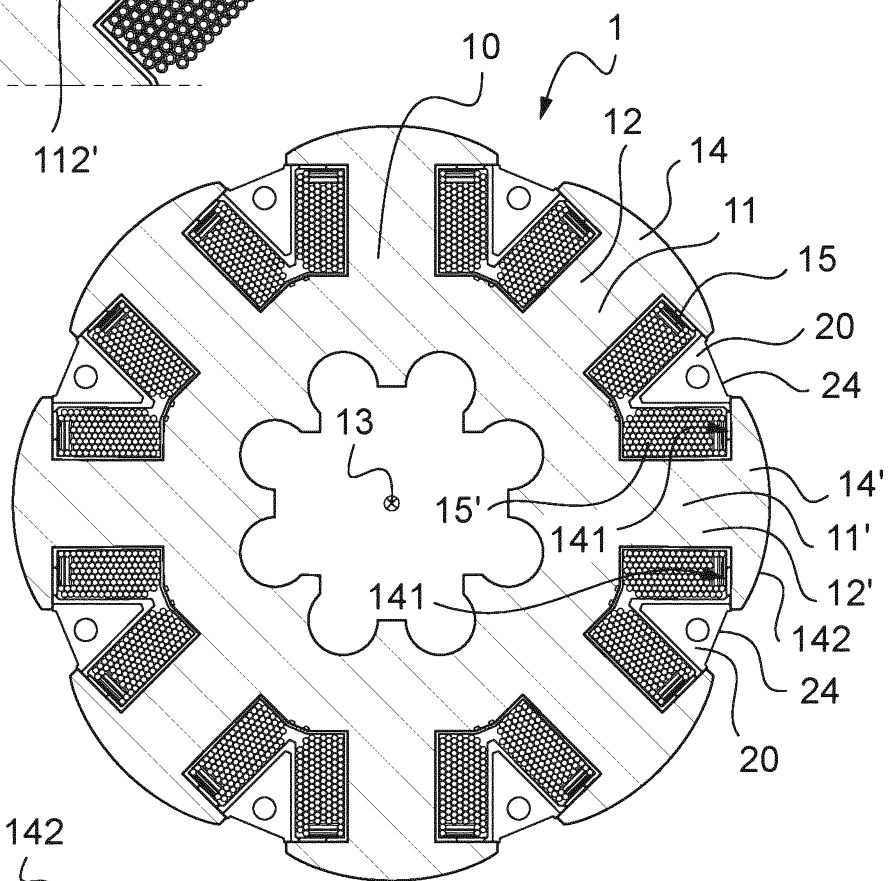


Fig. 3

Fig.4

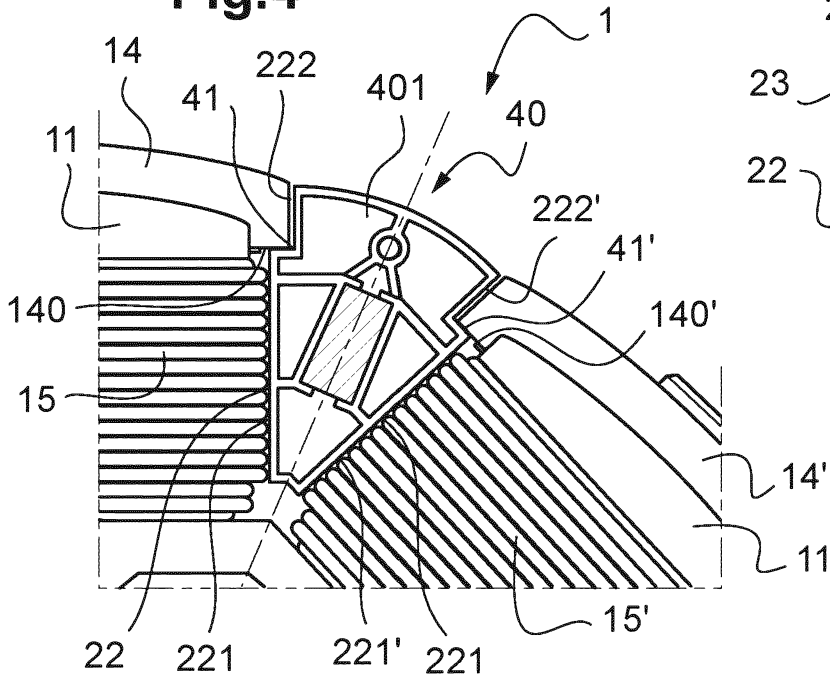


Fig.5

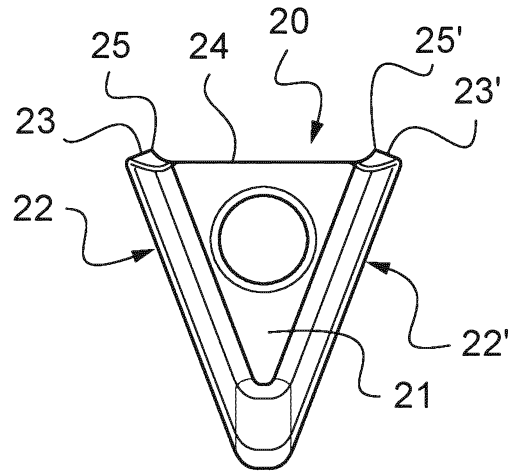


Fig.6

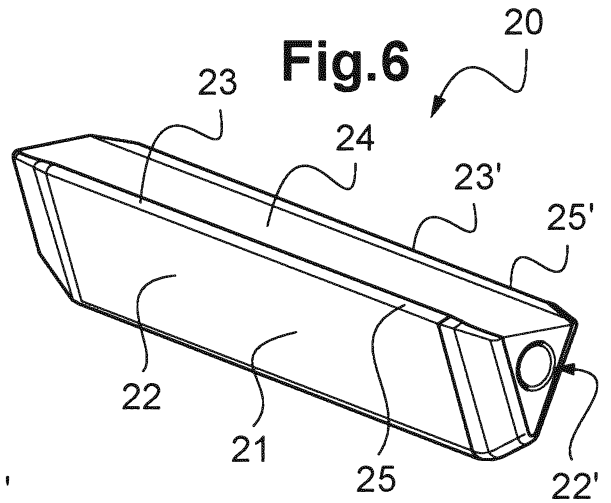


Fig.7

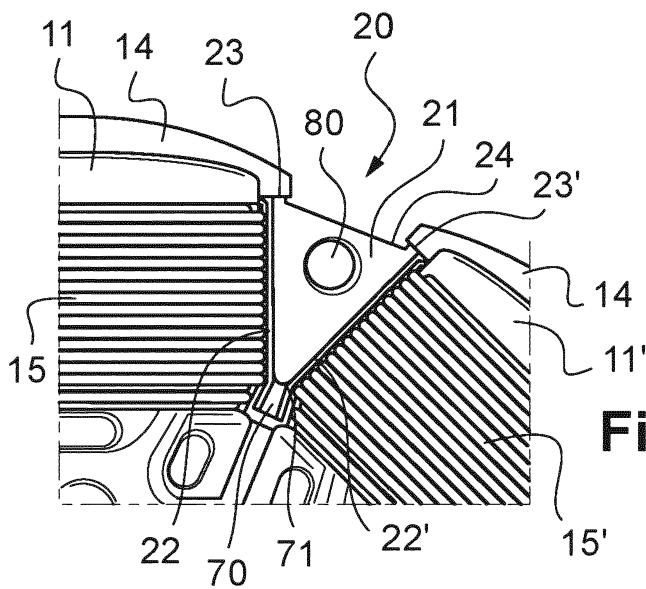


Fig.8

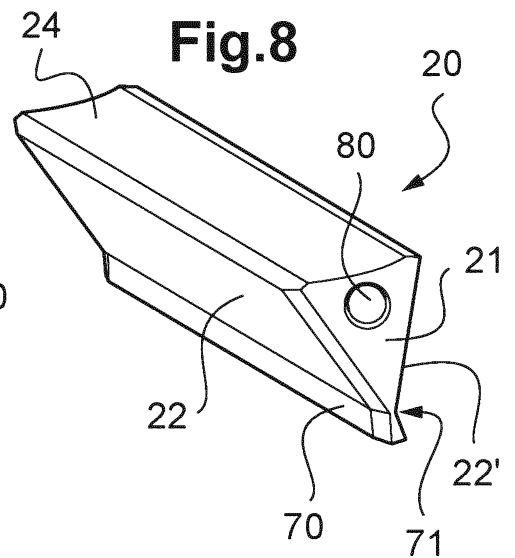
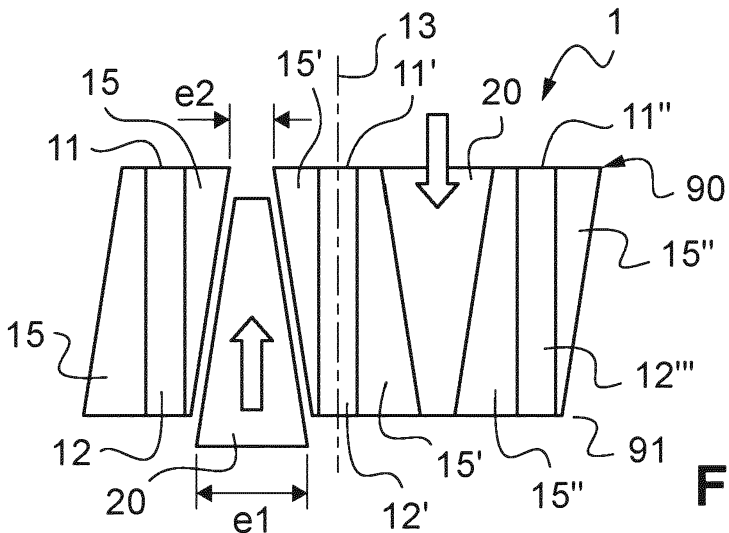


Fig.9



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 841330
FR 1755989

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	EP 2 665 159 A2 (HITZINGER GMBH [AT]) 20 novembre 2013 (2013-11-20) * figure 2 *	1,2,4-6, 8-10	H02K3/52	
X	FR 2 035 685 A5 (ROTAX LTD) 18 décembre 1970 (1970-12-18) * figure 6 *	1,2,4,5, 7,10		
X	US 2010/133946 A1 (LEMMERS JR GLENN C [US] ET AL) 3 juin 2010 (2010-06-03) * figure 5 *	1,2,4,5, 10		
X	US 2007/090701 A1 (DOWN EDWARD M [US] ET AL) 26 avril 2007 (2007-04-26) * figure 7 *	1-5,10		
X	EP 3 046 230 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 20 juillet 2016 (2016-07-20) * figure 4 *	1,2,4,5, 10		
X	EP 3 046 229 A1 (HAMILTON SUNDSTRAND CORP [US]) 20 juillet 2016 (2016-07-20) * figure 3 *	1,2,4,5, 7,10		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	WO 2005/096471 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; MCDOWALL GREGOR [US]; NELSON BRUCE A [US]; HAR) 13 octobre 2005 (2005-10-13) * figure 5 *	1,2,4,5, 10		H02K
X	WO 03/023940 A1 (HONEYWELL INT INC [US]) 20 mars 2003 (2003-03-20) * figure 4 *	1,2,4,5, 10		
X	EP 0 008 250 A1 (CEM COMP ELECTRO MEC [FR]) 20 février 1980 (1980-02-20) * figure 2 *	1,2,4,5, 10		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur		
14 février 2018		Le Chenadec, Hervé		
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS				
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant				

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1755989 FA 841330**

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 **14-02-2018**

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
EP 2665159	A2	20-11-2013	AT 512990 A1 EP 2665159 A2	15-12-2013 20-11-2013
FR 2035685	A5	18-12-1970	DE 2007735 A1 FR 2035685 A5	03-09-1970 18-12-1970
US 2010133946	A1	03-06-2010	CN 101752931 A US 2010133946 A1	23-06-2010 03-06-2010
US 2007090701	A1	26-04-2007	AUCUN	
EP 3046230	A1	20-07-2016	EP 3046230 A1 US 2016211715 A1	20-07-2016 21-07-2016
EP 3046229	A1	20-07-2016	EP 3046229 A1 US 2016211716 A1	20-07-2016 21-07-2016
WO 2005096471	A1	13-10-2005	EP 1730831 A1 US 2005212373 A1 WO 2005096471 A1	13-12-2006 29-09-2005 13-10-2005
WO 03023940	A1	20-03-2003	EP 1430585 A1 US 2003048015 A1 US 2004232795 A1 WO 03023940 A1	23-06-2004 13-03-2003 25-11-2004 20-03-2003
EP 0008250	A1	20-02-1980	BE 73 T1 DE 2953033 A1 EP 0008250 A1 FR 2433255 A1 GB 2047981 A IT 1148295 B	20-06-1980 08-01-1981 20-02-1980 07-03-1980 03-12-1980 26-11-1986