

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/186460 A2

(43) Date de la publication internationale
19 décembre 2013 (19.12.2013)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
H02K 3/52 (2006.01) *H02K 3/48* (2006.01)
H02K 3/34 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/051262
- (22) Date de dépôt international :
4 juin 2013 (04.06.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1255491 12 juin 2012 (12.06.2012) FR
- (71) Déposant : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR [FR/FR]; 2 rue André Boulle, F-94046 Creteil
Cedex (FR).
- (72) Inventeurs : LABROSSE, Jean-Claude; 8 Place de l'Eu-
rope, F-94220 Charenton Le Pont (FR). WALME, Benoit;
17 rue des Petits Prés, F-78810 Feucherolles (FR).
- (74) Mandataire : RIBEIL, Alexandre; Valeo Equipements
Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94046 Creteil
(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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (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 :
— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : ELEMENT FOR HOLDING WINDING WIRES OF AN ELECTRIC MACHINE STATOR

(54) Titre : ELEMENT POUR LE MAINTIEN DE FILS DE BOBINAGE D'UN STATOR DE MACHINE ELECTRIQUE

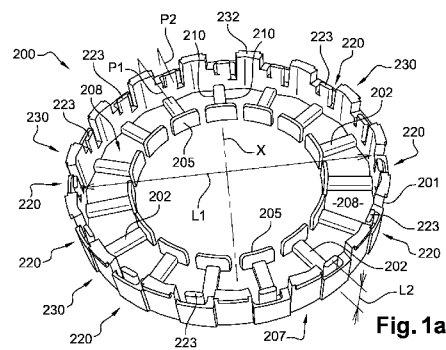


Fig. 1a

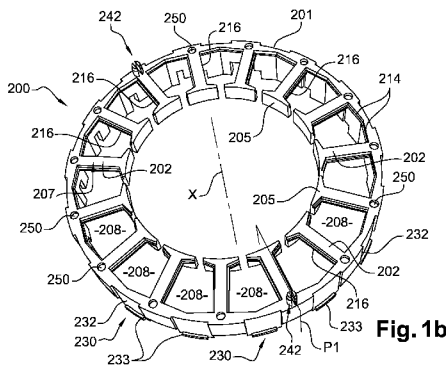


Fig. 1b

(57) Abstract : The invention concerns an element (200) for holding winding wires for the stator (300) of an electric machine, the element comprising an annular support (201) with an internal periphery and an abutment face (207) which is to be placed flat against an end face of the stator. The wire-holding element also comprises systems (220) for anchoring stator winding wires disposed on the support (201) on the side opposite the abutment face (207).

(57) Abrégé : L'invention concerne un élément (200) de maintien de fils de bobinage pour stator (300) de machine électrique comportant un support (201) annulaire ayant une périphérie interne et une face d'appui (207) destinée à être plaquée contre une face d'extrémité du stator. Cet élément de maintien de fil comporte en outre des systèmes d'ancrage (220) de fils de bobines du stator situés sur le support (201) du côté opposé à la face d'appui (207).



WO 2013/186460 A2

ELEMENT POUR LE MAINTIEN DE FILS DE BOBINAGE D'UN STATOR DE MACHINE ELECTRIQUE

[01] DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[02] L'invention concerne un élément pour le maintien de fils de bobinage d'un stator de machine électrique. L'invention trouve une application particulièrement avantageuse, mais non exclusive, avec les compresseurs de fluide réfrigérant de climatiseur pour véhicule automobile.

[03] ETAT DE LA TECHNIQUE

[04] On connaît des machines électriques comportant un stator et un rotor solidaire d'un arbre assurant la mise en mouvement d'un compresseur à spirale, également connu sous le nom de "compresseur scroll". Un tel système comporte deux spirales intercalées comme des palettes pour pomper et comprimer le fluide réfrigérant. En général, une des spires est fixe, alors que l'autre se déplace excentriquement sans tourner, de manière à pomper puis emprisonner et comprimer des poches de fluide entre les spires. Un tel système est par exemple décrit dans le document EP1 865 200.

[05] Le stator comporte un corps réalisé en tôle feuilletée pour diminution des courants de Foucault. Le corps présente à sa périphérie externe une paroi annulaire, appelée culasse, et des bras issus de la périphérie interne de la paroi annulaire présentant une périphérie externe en contact avec un boîtier que comporte la machine électrique tournante. Ce boîtier, appelé également carter, est configuré pour porter à rotation l'arbre du rotor via des roulements à billes et/ou à aiguilles comme visible par exemple dans les figures 1 et 2 du document EP 1 865 200.

[06] Les bras du stator sont d'orientation radiale et axiale. Ils sont réparties sur la paroi du corps du stator et s'étendent vers l'intérieur du stator en direction du rotor. Un entrefer existe entre l'extrémité libre des bras, définissant la périphérie interne du corps du stator, et la périphérie externe du rotor, qui pourra être un rotor à aimants permanents. Les bras définissent avec la paroi annulaire des encoches ouvertes vers l'intérieur et destinées à

recevoir des bobinages, par exemple en forme de bobines, pour formation d'un stator polyphasé par exemple du type triphasé.

5 **[07]** Pour obtenir les bobines du bobinage du stator, on effectue une opération de bobinage consistant à enrouler un fil conducteur autour des différents pôles. Les bobines d'excitation de chaque pôle sont reliées électriquement entre elles par des fils de liaison en série ou en parallèle. Il est nécessaire de maintenir fixe des extrémités des fils des bobines pour réaliser de manière convenable l'opération de bobinage.

[08] OBJET DE L'INVENTION

10 **[09]** L'invention a pour but de permettre une accroche efficace des extrémités des fils de bobine lors de l'opération de bobinage.

15 **[010]** A cette fin, l'invention propose un élément de maintien de fil de bobinage pour stator caractérisé en ce qu'il comporte un support annulaire ayant une périphérie interne et une face d'appui adaptée à être plaquée contre une face d'extrémité d'une partie annulaire axiale d'un stator de machine électrique ayant des bras s'étendant depuis une périphérie interne de cette partie annulaire vers un axe du stator, et en ce qu'il comporte en outre des systèmes d'ancrage situés sur le support du côté opposé à la face d'appui pour assurer un maintien de fils de bobinage du stator.

20 **[011]** Selon une réalisation, chaque système d'ancrage est formé par un plot et une gorge ménagée autour du plot.

[012] Selon une réalisation, la gorge a globalement une forme de U a deux branches en regard l'une de l'autre, deux extrémités de ces branches débouchant du côté de la périphérie interne du support.

25 **[013]** Selon une réalisation sont circonférentiellement de forme oblongue.

[014] Selon une réalisation les faces latérales des plots sont de forme arrondie.

[015] Selon une réalisation, les plots de forme globalement parallélépipédique comportent des faces longitudinales sensiblement planes ou très légèrement arrondies et des faces transversales reliant les faces longitudinales de forme arrondie.

5 **[016]** Selon une réalisation, du côté de la face d'appui, la périphérie interne du support de l'élément de maintien comporte des évidements destinés à recevoir des extrémités d'isolants d'encoches positionnés à l'intérieur d'encoches du stator.

10 **[017]** Selon une réalisation, les évidements ménagés dans la périphérie interne du support sont délimités par une face sensiblement perpendiculaire à un axe du support, et une face orthogonale qui s'étend parallèlement à des faces de la périphérie interne du support.

15 **[018]** Selon une réalisation, l'élément de maintien comporte des systèmes de maintien de torons de fils de bobinage situés sur le support du côté opposé à la face d'appui.

[019] Selon une réalisation, chaque système de maintien de torons comporte une base et une languette s'étendant dans un plan radial sur une face de la base tournée vers l'extérieur du support.

20 **[020]** Selon une réalisation, chaque base des systèmes de maintien de torons d'extension axiale présente en coupe transversale une forme de trapèze.

25 **[021]** Selon une réalisation, les systèmes de maintien de torons sont intercalés entre deux systèmes d'ancrage successifs de sorte qu'il existe une alternance entre les systèmes d'ancrage et les systèmes de maintien de torons sur la circonférence du support.

[022] Selon une réalisation, le support comporte en outre sur sa face d'appui au moins deux dispositifs d'encliquetage pour faciliter le positionnement angulaire de l'élément sur la face d'extrémité du stator.

[023] Selon une réalisation, le support comporte sur sa face d'appui des creux destinés à venir en regard de rivets du stator situés sur une même circonférence.

5 [024] Selon une réalisation, deux faces successives du support délimitant la périphérie interne du support sont inclinées l'une par rapport à l'autre suivant une forme en V.

[025] Selon une réalisation, l'élément de maintien comporte en outre:
- des bras répartis circonférentiellement autour du support s'étendant radialement par rapport au support depuis la périphérie interne du support
10 vers l'intérieur de l'élément, ainsi que
- des rebords s'étendant de part et d'autre des bras.

[026] BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Ces figures ne sont
15 données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[028] Les figures 1a et 1b montre des vues en perspective de dessus et de dessous d'un élément électriquement isolant selon l'invention;

[029] La figure 2 montre une vue détaillée des évidements de l'élément isolant selon l'invention destinés à recevoir les isolants d'encoches du stator;

20 [030] La figure 3 montre une vue de dessus des bras de l'élément isolant selon l'invention;

[031] La figure 4a montre une vue de dessus d'un système d'ancrage de fil de bobines d'un élément isolant selon l'invention;

25 [032] La figure 4b montre une vue en coupe du système d'ancrage selon le plan D-D de la figure 4a;

[033] La figure 5a montre une vue de dessus d'un dispositif d'encliquetage de l'élément isolant selon l'invention;

[034] La figure 5b montre une vue en coupe du dispositif d'encliquetage selon le plan B-B de la figure 5a;

[035] La figure 6 montre en perspective vue de dessus un stator assemblé muni de l'élément isolant selon l'invention ;

5 **[036]** La figure 7 montre en perspective le stator de la figure 6 vu de dessous;

[037] La figure 8a et 8b montre des vues en perspective de dessus et de dessous de l'autre élément électriquement isolant ;

10 **[038]** Les figures 9 et 10 sont des vues de face des extrémités avant et arrière du stator des figures 6 et 7 ;

[039] La figure 11 est une vue en perspective du stator des figures 6 et 7 sans les bobines ;

[040] La figure 12 montre la zone de contact entre un bras de l'isolant et un bras du stator.

15 **[041]** Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

[042] DESCRIPTION D'EXEMPLES DE REALISATION DE L'INVENTION

20 **[043]** Les figures 1a et 1b et 12 montrent un élément 200 de maintien de fils de bobinage pour stator de machine électrique tournante, tel qu'un compresseur de fluide réfrigérant de climatiseur pour véhicule automobile. En variante la machine consiste en un alternateur ou en un moteur électrique. L'élément 200 est électriquement isolant. Il pourra être en matière plastique moulable, par exemple en PA 6.6. L'élément 200 en matière
25 plastique pourra être renforcé par des fibres, telles que des fibres de verre. Cet élément 200 de maintien des fils comporte à sa périphérie externe un support 201 en forme d'anneau d'axe X présentant une orientation axiale, et des bras 202, répartis circonférentiellement, qui s'étendent radialement depuis la périphérie interne du support 201 vers l'intérieur de l'élément 200.

Ces bras 202 se terminent chacun à leur extrémité libre par un rebord 205 qui s'étend circonférentiellement de part et d'autre du bras 202 et axialement dans une direction opposée à une face interne d'appui 207 de l'élément 200. La fonction du rebord 205 est de retenir dans la direction radiale un bobinage d'excitation enroulé autour d'un bras radial 302 de chaque pôle du stator 300 visible sur les figures 6, 7 et 11. Pour mémoire on rappellera que le stator 300 comporte un corps sous la forme d'un paquet de tôles présentant à sa périphérie externe une paroi annulaire 301 (Figure 11), appelé culasse, et des bras 302 issus de la périphérie interne de la paroi annulaire 301. Ces bras 302 sont réparties circonférentiellement de manière régulière et s'étendent vers l'intérieur en direction du rotor de la machine tel qu'un rotor à aimant permanent. Les bras 302 délimitent deux à deux des encoches 308 et présentent à leur extrémité libre des retours non référencés.

[044] Comme visible à la figure 12, la face d'appui 207 est destinée à être plaquée contre une face radiale d'extrémité 307 du stator 300 et cet élément 200 présente une face externe opposée la face d'appui 207. Les bras 202 sont répartis régulièrement sur la périphérie interne du support 201 et sont destinés à venir en appui contre les bras 302 du stator 300 de forme correspondante. En l'occurrence, les bras 202 de l'élément isolant sont ici au nombre de 15, comme les bras 302 du stator 300.

[045] Les bras 202, les rebords 205, et la périphérie interne du support 201 délimitent des encoches 208 ayant une forme et des dimensions correspondantes aux encoches 308 du stator 300. Plus précisément, comme montré sur la figure 3, les bras 202 comportent des faces latérales 210 d'orientation radiale; tandis que les rebords 205 comportent une face 211 tournée vers l'extérieur des encoches 208. Les rebords 205 comportent également deux faces 212 de part et d'autre du bras 202 tournées vers l'intérieur des encoches 208. Ces faces 212 sont inclinées d'un angle A par rapport aux faces latérales 210. Les bras 202 sont symétriques par rapport à leur plan médian P1 (cf. figure 1b) s'étendant radialement par rapport à l'axe X.

[046] Entre deux bras 202 successifs, la périphérie interne du support 201 présente deux faces 214 qui s'étendent perpendiculairement aux bras

202 et se coupent suivant une droite référencée D1 perpendiculaire à la feuille de la figure 3. Les faces 214 délimitant la périphérie interne du support 201 sont ainsi inclinées l'une par rapport à l'autre entre deux bras 202 successifs suivant une forme en V. Dans un plan perpendiculaire à l'axe X, l'angle B formé entre d'une part la droite D2 passant par l'axe X et la droite D1 et d'autre part la droite D3 passant par le plan médian P1 d'un bras 202 est relativement faible, par exemple de l'ordre d'une dizaine de degrés.

[047] Les encoches 208 sont chacune délimitée par les deux faces 214 inclinées de la périphérie interne du support 201, les deux faces latérales 210 des bras 202 tournées l'une vers l'autre ainsi que les deux faces 212 des rebords 205 correspondantes.

[048] Les encoches 308 du stator présentent la même forme que les encoches 208. On notera la présence d'une ouverture entre deux rebords d'une même encoche 208, 308. Ces ouvertures permettent le passage d'une aiguille pour formation de bobines appartenant au bobinage polyphasé du stator 300 de manière décrite ci-après. Les extrémités libres des bras 202, 302 délimitent, de manière connue, un entrefer avec la périphérie externe du rotor de la machine électrique tournante, tel qu'un rotor à aimants permanents.

[049] Comme montré sur les figures 1b et 2, du côté de la face d'appui 207, les bras 202, les rebords 205 et la périphérie interne du support 201 comportent chacun des évidements 216 réalisés dans l'épaisseur de la matière destinés à recevoir (Figures 11 et 12) les extrémités d'isolants d'encoches 400 du stator 300. En effet, le stator 300 est équipé d'isolants d'encoche 400 prenant la forme d'une membrane fine, réalisée dans un matériau électriquement isolant et conducteur de chaleur, par exemple un matériau aramide de type dit Nomex (marque déposée). Cette membrane fine est pliée de manière que chaque isolant d'encoche est plaqué contre les parois internes axiales 306 du stator 300 entre deux pôles adjacents. Les extrémités des isolants d'encoches qui dépassent axialement du stator 300 peuvent être logées à l'intérieur des évidements 216 de l'élément isolant 200 comme visible à la figure 12. Ces isolants 400 ont une faible épaisseur (0, 24

mm à la Figure 12). Les évidements 216 ont une profondeur adaptée à celle de l'isolant 400 (0,5 mm à la Figure 12).

[050] Ces évidements 216 des bras 202 sont délimités par une face sensiblement perpendiculaire à l'axe X et une face orthogonale sensiblement parallèle aux faces latérales 210 des bras 202. Les évidements 216 des rebords 205, qui se situent dans la continuité des évidements 216 des bras 202, sont délimités par une face sensiblement perpendiculaire à l'axe X et une face orthogonale qui s'étend parallèlement aux faces 212 des rebords tournées vers les encoches 208. Les évidements 216 ménagés dans la périphérie interne du support 201, qui se situent dans la continuité des évidements des bras 202, sont délimités par une face sensiblement perpendiculaire à l'axe X et une face orthogonale qui s'étend parallèlement aux faces 214 de la périphérie interne du support 201. Ainsi, les évidements 216 suivent le contour des encoches 208.

[051] Sur la face externe, le support 201 comporte, selon une caractéristique, des systèmes d'ancrage 220 montrés sur les figures 1, 4a et 4b, permettant de maintenir et guider des fils du bobinage polyphasé du stator 300 comportant des bobines 600 (figures 6, 7, 9 et 11), en particulier les fils d'entrée de ces bobines 600. Ces systèmes d'ancrage 220, ici en même nombre que les bras 202, sont situés sur le support 201 à proximité de la périphérie externe des bras 202.. Chaque système d'ancrage 220 est formé par un plot 223 et une gorge 224 en forme de U ménagée autour du plot 223. Le plot 223 est circonférentiellement de forme oblongue et comporte deux faces longitudinales, qui pourront être de forme arrondie, et deux faces latérales, qui pourront être arrondies, reliant les faces longitudinales, Cette gorge 224 est délimitée par des faces latérales du plot 223, ici arrondies, et des parois du support 201 situées autour du plot 223. Comme visible sur les figures 4a et 4b, les deux extrémités des branches 228 du U en regard l'une de l'autre et sensiblement parallèles entre elles débouchent du côté des bras 202 sur la paroi délimitant la périphérie interne du support 201. Sur la circonférence du support 201, le plan médian P2 d'un plot 223 est préférence décalé angulairement par rapport au plan médian P1 du bras 202 correspondant (cf. figure 1a). Dans ce mode de réalisation, le

plan médian P2 d'un plot 223 est préférée légèrement décalé angulairement par rapport au plan médian P1 d'un bras 202.

[052] Lors de l'opération de bobinage, les fils des bobines 600 passent par les gorges 224 en prenant appui sur les faces latérales des plots 223 qui permettent ainsi de guider et maintenir les fils des bobines enroulés autour du plot 223. De préférence, les plots 223, de forme globalement parallélépipédique, comportent des faces longitudinales sensiblement planes ou très légèrement arrondies et des faces transversales 223, constituant les faces latérales du plot 223, reliant les faces longitudinales. Ces faces 223 sont de forme arrondie afin d'éviter de blesser les fils des bobines. Les plots 223 présentent une hauteur H1 mesurée suivant la direction axiale légèrement plus grande que la profondeur H2 des gorges 224, de sorte que chaque plot 223 dépasse légèrement des parois délimitant la gorge 224 du côté opposé de la face d'appui 207.

[053] Comme visible sur les figures 1a, 1b, et 6, le support 201, selon une caractéristique, comporte également sur sa face externe des systèmes 230 de maintien de torons 236. Ces systèmes 230 sont intercalés entre deux systèmes d'ancrage 220 successifs. Il existe ainsi une alternance entre les systèmes d'ancrage 220 et les systèmes 230 de maintien de torons. Les systèmes 230 de maintien sont situés chacun entre deux bras 202 successifs. Pour maintenir les torons 236, chaque système 230 de maintien comporte une base 232 d'extension axiale ayant en coupe transversale une forme de trapèze et une languette 233 positionnée dans la partie supérieure de la face de la base 232 tournée vers l'extérieur du support 201. Cette face tournée vers l'extérieur est plate de préférence. La languette 233 s'étend dans un plan radial et se situe de préférence à une hauteur correspondant à l'épaisseur des torons 236.

[054] Comme montré sur la figure 6, la languette 233 assure ainsi la retenue d'un fil 237 de maintien venant en appui contre une face de la languette 233 tournée vers la face d'appui 207 du support 201 et la face de la base 232 tournée vers l'extérieur du support 201. Le fil 237 de maintien est également en appui contre les faces latérales de la base 232 et passe au-dessus des torons 236 et en dessous de chignons du stator de manière à

maintenir les torons 236 plaqués contre les chignons des bobines 600. On rappelle ici que les chignons correspondent aux portions d'extrémité axiale des bobines 600 qui font saillie axialement par rapport à chaque face d'extrémité radiale externe du stator.

5 **[055]** Chaque toron 236 est formé de plusieurs fils torsadés des bobines 600 correspondant à une phase du stator. En l'occurrence, le stator 300 ayant trois phases et 15 bobines, chaque toron 236 comporte des fils associés à cinq bobines 600. En variante, on alterne un système de maintien des torons 236 après un ensemble de plusieurs systèmes d'ancrage 220, par
10 exemple deux ou trois. Comme bien visible sur la Figure 4b, il existe un épaulement horizontal entre la face 21 du support 201 délimitant la gorge 224 et une face 22 latérale de la base 232.

[056] Sur sa face d'appui 207, le support 201 de l'élément isolant 200 comporte au moins deux dispositifs 242 d'encliquetage (de clipsage) montrés
15 sur les figures 1b, 5a et 5b, pour faciliter le positionnement angulaire de l'élément isolant 200 et donc le centrage des éléments isolants 200 sur la face d'extrémité du stator lors du montage. A cet effet, les dispositifs 242 sont destinés à coopérer par encliquetage (clipsage) avec des ouvertures correspondantes ménagées sur chaque face d'extrémité radiale du stator
20 300. Dans une réalisation, les dispositifs 242 sont formés chacun de deux portions 244 de cylindre ayant des faces plates en regard l'une de l'autre. Ces faces plates sont séparées par un espace autorisant la déformation élastique des deux portions 244 l'une vers l'autre lors de leur insertion à l'intérieur des ouvertures du stator 300. Les extrémités libres des portions
25 cylindriques 244 sont chanfreinées.

[057] Sur la face d'appui, le support 201 comporte également des creux 250 montrés sur les figures 1b et 2 par exemple de forme circulaire destinés à venir en regard de rivets du stator 300 situés sur une même circonférence. Ces rivets, avantageusement en matière amagnétique tel que de l'inox, traversent axialement de part en part l'empilement des tôles du stator 300 pour assurer le maintien des tôles et formation d'un ensemble manipulable et transportable. Ainsi, la face d'appui 207 de l'élément de maintien isolant 200 n'interfère pas avec les rivets du paquet de tôles.

[058] Bien entendu, comme mieux visible dans les figures 7 et 11, un autre élément électriquement isolant 200' est implanté au niveau de l'autre face radiale d'extrémité du stator 300. Cet isolant 200' est à l'image de l'élément 200. Il possède un support 201', des bras 202 à rebords 205 issus de la périphérie interne du support 201', des encoches 208, des évidements 216 de réception de l'isolant d'encoche 400 et deux dispositifs 242 d'encliquetage (de clipsage) . Cet isolant 200' se différencie de l'élément 200 isolant uniquement par la forme de son support 201'. Plus précisément l'élément isolant 200' présente une partie de support dépourvue de systèmes d'ancrage 220 et de système de maintien 230. Tout comme l'élément de maintien isolant 200, l'élément électriquement isolant 200' pourra être en matière plastique moulable, par exemple en PA 6.6. L'élément 200' en matière plastique pourra être renforcé par des fibres, telles que des fibres de verre.

[059] Ainsi qu'il ressort de la description et des dessins, les bras 202 des isolants 200 et 200' et l'isolant 400 isolent électriquement les bobines 600 du bobinage du stator 300, ici du type triphasé, par rapport au paquet de tôles du stator 300. Ils protègent également les fils des bobinages 600, lors de l'enroulement des fils conducteurs autour des bras du stator 300. Plus précisément les fils des bobines 600, tels que des fils en cuivre ou en Aluminium recouverts d'une couche électriquement isolante, telle que de l'émail, sont enroulés chacun autour d'un bras 302 du stator et des bras 202 associés des éléments isolants 200, 200'. Il existe un passage entre deux bras 202, 302 consécutifs comme visible dans les figures 9 et 10 de sorte qu'une même encoche reçoit deux demies bobines 600.

[060] Dans une variante de réalisation, les bras 202 de l'élément isolant 200' peuvent présenter sur leur face externe des rainures inclinées afin de faciliter le changement de rang lors de l'opération de bobinage consistant à enrouler un fil conducteur autour des différents pôles pour obtenir les bobinages du stator. Les bobinages d'excitation de chaque pôle sont reliés électriquement entre eux par des fils de liaison en série ou en parallèle. Il en est de même de l'élément de maintien 200 qui peut présenter des rainures pour faciliter l'enroulement lors de l'opération d'enroulement. Les rainures ne sont pas inclinées dans ce cas.

[061] Selon une réalisation, l'élément isolant 200 présente un diamètre L1 de l'ordre de 10cm. Ce diamètre L1 est légèrement inférieur au diamètre externe du stator 300 pour permettre le passage de tirants de montage de la machine électrique le long de la face latérale du stator 300. A cet effet le stator présente à sa périphérie externe des évidements 321 pour le passage des tirants. IL en est de même des éléments isolants 200, 200' comme visible à la figure 7. Les tirants sont implantés sur une circonférence de diamètre supérieur à celui des rivets de fixation du paquet de tôles du stator. L'élément 200 présente une hauteur L2 de l'ordre de 11mm. Les gorges 224 présentent une largeur de l'ordre de 1mm. Les plots 223 ont une extrémité située à une hauteur L3 de l'ordre de 9mm par rapport à la face d'appui 207. Les bras 202 ont une longueur L4 de l'ordre de 15mm. Les faces 212 des rebords 205 sont inclinées par rapport aux faces latérales 210 des bras par exemple d'un angle A de l'ordre de 60 degrés. L'angle B formé entre d'une part la droite D2 passant par l'axe X et la droite D1 et d'autre part la droite D3 passant par le plan médian d'un bras est par exemple de l'ordre d'une dizaine de degrés. Les dispositifs d'encliquetage 242 sont séparés entre eux d'un angle de l'ordre de 170 degrés. Les creux 250 présentent une profondeur légèrement supérieure à 1mm. Dans la réalisation représentée, l'élément isolant 200 comporte 15 bras, 15 systèmes de maintien ainsi que 15 systèmes d'ancrage pour un stator à 15 bobines. Bien entendu, ce nombre d'éléments ainsi que les dimensions de ces éléments seront adaptés en fonction de la configuration du stator 300 à isoler, et en particulier du nombre et de la taille de bras 301 du stator, ainsi que de la taille du fil de bobine. L'élément isolant 200 est réalisé dans un matériau non conducteur, par exemple un matériau en matière plastique à base de fibre de verre.

[062] Lors du montage, l'élément de maintien 200 est plaqué via sa face d'appui 207 contre une face d'extrémité du stator 300 de sorte que les dispositifs d'encliquetage 242 coopèrent avec les ouvertures du stator 300 correspondantes. Il en est de même de l'isolant 200'. Le positionnement des éléments 200, 200' est tel que les extrémités des isolants d'encoches préalablement positionnés à l'intérieur des encoches 308 (Figure 11) du stator 300 qui dépassent axialement du stator 300 sont logées à l'intérieur des évidements 216 de l'élément isolant 200.

[063] On effectue ensuite l'opération de bobinage des bobines à l'aide d'une aiguille centralement creuse pour permettre un passage du fil qui se déplace circonférentiellement, axialement et radialement par rapport au stator. Les fils des bobines sont alors enroulés autour de l'ensemble formé
5 par les bras 302 du stator 300 et les bras 202 des l'éléments isolant 200, 200' pour former les différents pôles. Ainsi les bobines 600 présentent deux extrémités, appelées chignons, disposées de part et d'autre d'un bras 302 du stator. Les bobines 600 ont ici une forme trapézoïdale comme visible à la figure 7. Une extrémité des fils guidée par les faces latérales des plots passe
10 par les gorges 224 de manière à être maintenue en position par les systèmes d'ancrage 220. Les chignons des bobines 600 sont retenus par les rebords 205 des bras 202. On notera qu'un passage existe pour l'aiguille entre deux rebords 205 consécutifs d'une même encoche 208, 308.

[064] Les fils des bobines de chaque phase sont regroupés en torons
15 236 positionnés sur la périphérie externe des chignons des bobines 600 suivant un chemin circulaire. Pour maintenir les torons 236 en position, les fils de maintien 237 sont positionnés contre les faces arrière des systèmes 230 de maintien et contre la face de la languette tournée vers la face d'appui 207. Les fils de maintien 237 sont également positionnés contre les faces
20 inclinées de la base 232 de manière à revenir vers l'axe X et passer au-dessus des torons 236. Le fil 237 passe sous les torons 236 pour ensuite s'accrocher autour d'un nouveau système de maintien 230. Le fil 237 de maintien suit un chemin en forme de créneau sur toute la circonférence du support 201 pour passer d'un système 230 de maintien à un autre.

25 **[065]** On appréciera que les torons 236 sont agencés pour former des passages comme visible dans les figures 8 et 9.

[066] Ainsi qu'il ressort des dessins et notamment de la figure 7, le positionnement des évidements 321 correspond au positionnement angulaire des ouvertures ménagées dans des flasques de fermeture de la machine
30 assurant le passage des tirants d'assemblage, lesdits flasques appartenant au boîtier portant le corps du stator. Plus précisément ce boîtier comporte ici trois parties à savoir une partie intermédiaire portant la paroi annulaire du stator de la machine électrique, telle qu'un compresseur de fluide réfrigérant

de climatiseur de véhicule automobile, et deux flasques disposés de part et d'autre de la partie intermédiaire. L'un des flasques de forme creuse porte le « scroll » du compresseur, tandis que l'autre flasque porte l'électronique de commande du compresseur intégrée à la machine et saillante axialement.

5 Les tirants, par exemple en forme de vis, relient entre eux les flasques en traversant les évidements 321 du stator par exemple monté à frettage via sa paroi annulaire 301 dans la partie intermédiaire prise en sandwich entre les flasques. Avantageusement la partie intermédiaire comporte des secteurs de frettage pour le montage à frettage de la paroi 301 du stator. Entre deux

10 secteurs de frettage consécutifs il existe des passages. Ces passages sont en regard des évidements 321. Les secteurs de frettage sont séparés les uns des autres par des passages. La périphérie externe de la paroi 301 est en contact de frettage avec la périphérie interne des secteurs de frettage. Les passages sont en regard des évidements 321 de sorte que les tirants

15 traversent les passages sans interférer avec la partie intermédiaire du boîtier. La partie intermédiaire pourra être remplie de liquide réfrigérant. Ce liquide pourra traverser les espaces entre les bobines 600 et les torons 236.

[067] On notera que les extrémités des torons 236 sont gainées pour formation d'extrémités saillantes 236' axialement destinées à traverser de

20 manière étanche la flasque de support de l'électronique, qui comporte un onduleur comme décrit par exemple dans le document EP 0 831 580 auquel on se reportera. Les extrémités 236' sont configurées pour être reliées au bras de l'onduleur comme dans le document EP 0 831 580. Dans cette réalisation le rotor du moteur électrique du compresseur est à aimants

25 permanents, de préférence enterrés dans le rotor. Les aimants pourront être d'orientation radiale. Dans ce mode de réalisation le rotor comporte un corps sous la forme d'un paquet de tôles doté de logements, qui pourront être d'orientation radiale pour logement des aimants. Le rotor réalisé en tôle feuilletée pourra comporter une âme centrale, et des bras s'étendant

30 radialement par rapport à l'âme. Ces bras comportent chacun deux rebords s'étendant circonférentiellement de part et d'autre des bras. Des aimants permanents sont positionnés à l'intérieur de logements délimités chacun par deux faces en regard l'une de l'autre de deux bras adjacents, une face externe de l'âme du rotor, et les rebords des bras présentant une portion

35 interne globalement de largeur constante issue de l'âme centrale et

prolongée par une seconde portion évasée en direction de la périphérie externe du stator comme décrit par exemple dans le document FR 11 61019 déposé le 01/12/2011. Bien entendu on peut prévoir des ressorts positionnés chacun dans un logements d'un aimant permanent entre la face externe de l'âme et la face interne de l'aimant pour assurer un maintien de l'aimant permanent contre les rebords du logement avec intervention d'une lame souple comme décrit dans le document FR 12 54949 déposé le 30/05/2012. Des flasques d'équilibrages à poids d'équilibrage peuvent être implantés à chaque extrémité du paquet de tôles du rotor comme décrit dans le document FR 12 54949 précité. Dans le document FR 12 54949 le rotor comporte dix aimants permanents à extrémité interne biseautée. Cette configuration associée à celle du stator des figures 1 à 5 permet un bon passage du flux magnétique. Les logements des aimants pourront être en variante de largeur constante.

[068] Le paquet de tôle du rotor pourra être solidaire d'un arbre lui-même solidaire de la spirale mobile-movable scroll en Anglais- du compresseur. Dans ce type de réalisation le compresseur est dépourvu de poulie et l'électronique de commande du moteur électrique est solidaire d'un flasque en étant intégrée au compresseur. Le stator et le rotor de la machine électrique baignent dans le liquide réfrigérant.

[069] Bien évidemment, l'homme du métier peut modifier la forme de l'élément isolant 200 de stator. En particulier, il est possible de supprimer les bras 202 et les rebords 205 pour ne conserver que le support 201. Ce support 201 peut alors comporter uniquement les systèmes d'ancrage 220 ou alors une combinaison des systèmes d'ancrage 220 et des systèmes de maintien 230 de torons. Alternativement également, le support 201 conserve uniquement les systèmes de maintien des torons 230.

[070] Bien entendu l'isolant 400 pourra être en variante en deux parties chacune d'un seul tenant avec l'un des éléments 200, 200'. Les bras 202 pourront être en variante d'un seul tenant avec l'isolant 400 avantageusement en deux parties pour formation d'un isolant de bobine 600 distinct des supports 200, 200'.

Les plots 223, circonférentiellement de forme oblongue, pourront être en variante de forme ovale. Ces plots 223 pourront être de forme parallélépipédique avec deux faces longitudinales sensiblement planes et des faces transversales reliant les faces longitudinales. Les arrêtes des plots
5 223 sont avantageusement arrondies de forme arrondie.

Les gorges 224 sont donc globalement en forme de U.

Les évidements 321 pourront avoir une autre forme et comporter un fond plat et deux bords latéraux comme visible dans les figures 6 et 11.

REVENDEICATIONS

5 1. Élément (200) de maintien de fil de bobinage pour stator caractérisé
en ce qu'il comporte un support (201) annulaire ayant une périphérie interne
et une face d'appui (207) adaptée à être plaquée contre une face d'extrémité
d'une partie annulaire axiale d'un stator (300) de machine électrique ayant
10 des bras (301) s'étendant depuis une périphérie interne de cette partie
annulaire vers un axe du stator, et en ce qu'il comporte en outre des
systèmes d'ancrage (220) situés sur le support (201) du côté opposé à la
face d'appui (207) pour assurer un maintien de fils de bobinage du stator.

15 2. Élément de maintien selon la revendication 1, caractérisé en ce que
chaque système d'ancrage (220) est formé par un plot (223) et une gorge
(224) ménagée autour du plot (223).

20 3. Élément de maintien selon la revendication 2, caractérisé en ce que
la gorge (224) a globalement une forme de U a deux branches (228) en
regard l'une de l'autre, deux extrémités de ces branches (228) débouchant
du côté de la périphérie interne du support (201).

25 4. Élément de maintien selon la revendication 3, caractérisé en ce que
les plots (223) sont circonférentiellement de forme oblongue.

 5. Élément de maintien selon la revendication 4, caractérisé en ce que
les plots (223) sont de forme ovale.

30 6. Élément de maintien selon la revendication 3, caractérisé en ce que
les plots (223) de forme globalement parallélépipédique comportent des
faces longitudinales sensiblement planes ou très légèrement arrondies et des
faces transversales reliant les faces longitudinales de forme arrondie.

35 7. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que du côté de la face d'appui (207) la périphérie interne

du support (201) comporte des évidements (216) destinés à recevoir des extrémités d'isolants d'encoches positionnés à l'intérieur d'encoches du stator.

5 8. Élément de maintien selon la revendication 7, caractérisé en ce que les évidements (216) ménagés dans la périphérie interne du support (201) sont délimités par une face sensiblement perpendiculaire à l'axe (X) du support (201), et une face orthogonale qui s'étend parallèlement à des faces (214) de la périphérie interne du support (201).

10

 9. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte des systèmes (230) de maintien de torons (236) de fils de bobinage situés sur le support (201) du côté opposé à la face d'appui (207).

15

 10. Élément de maintien selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque système (230) de maintien de torons (236) comporte une base (232) et une languette (233) s'étendant dans un plan radial sur une face de la base (232) tournée vers l'extérieur du support (201).

20

 11. Élément de maintien selon la revendication 10, caractérisé en ce que chaque base des systèmes (230) de maintien de torons (236) d'extension axiale présente en coupe transversale une forme de trapèze.

25

 12. Élément de maintien selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que les systèmes (230) de maintien de torons sont intercalés entre deux systèmes d'ancrage (220) successifs de sorte qu'il existe une alternance entre les systèmes d'ancrage (220) et les systèmes (230) de maintien de torons sur la circonférence du support (201).

30

 13. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le support (201) comporte en outre sur sa face d'appui (207) au moins deux dispositifs (242) d'encliquetage pour faciliter le positionnement angulaire de l'élément (200) sur la face d'extrémité du stator.

35

14. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le support (201) comporte sur sa face d'appui des creux (250) destinés à venir en regard de rivets du stator (300) situés sur une même circonférence.

5

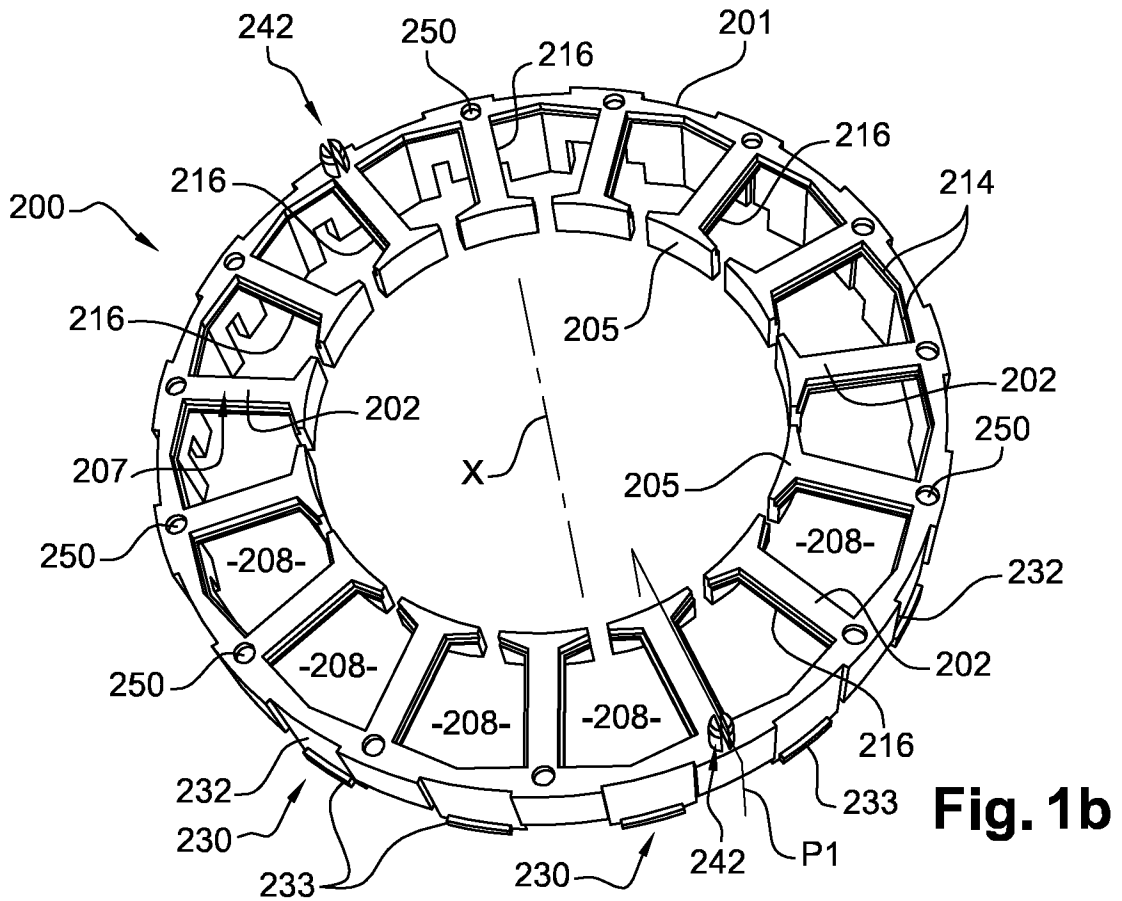
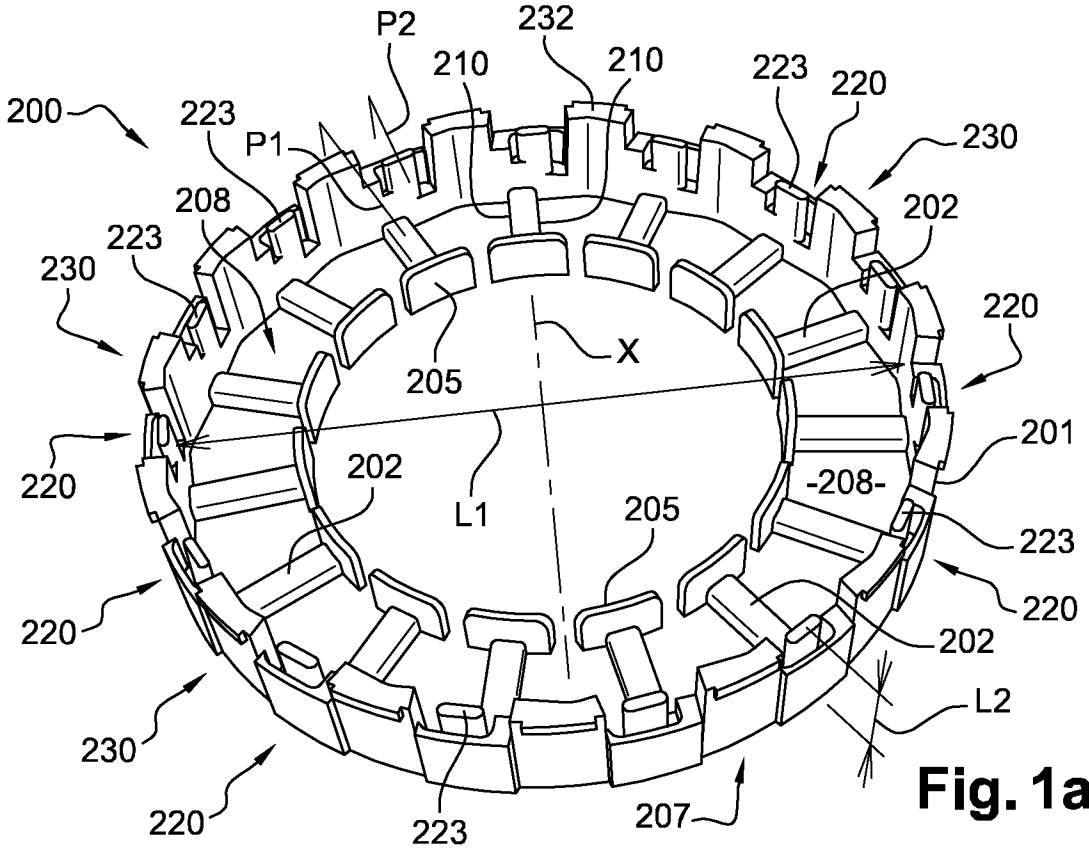
15. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que deux faces (214) successives du support (201) délimitant la périphérie interne du support (201) sont inclinées l'une par rapport à l'autre suivant une forme en V.

10

16. Élément de maintien selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le support (201) comporte en outre:

- des bras (202) répartis circonférentiellement autour du support (201) s'étendant radialement par rapport au support (201) depuis la périphérie interne du support (201) vers l'intérieur de l'élément, ainsi que
- des rebords (205) s'étendant de part et d'autre des bras (202),

15



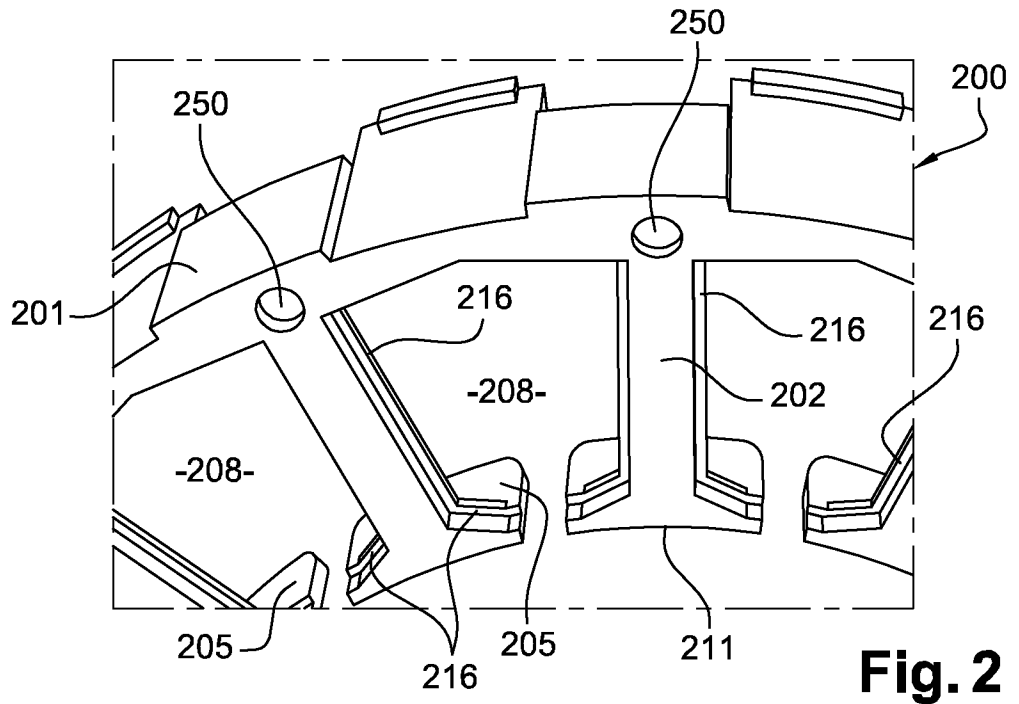


Fig. 2

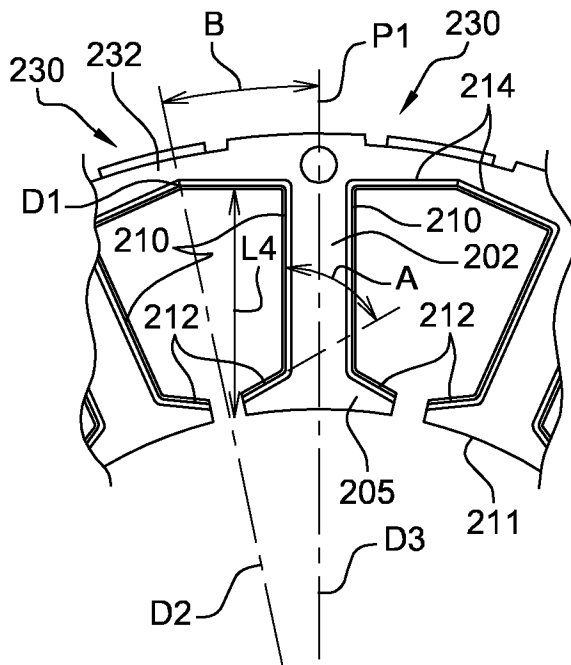


Fig. 3

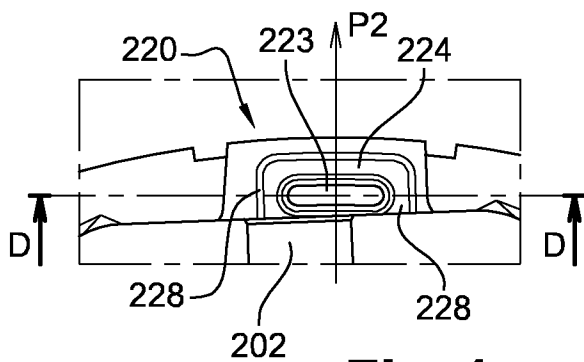


Fig. 4a

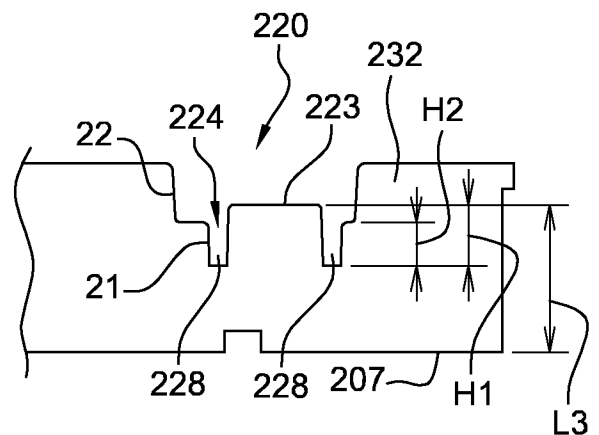


Fig. 4b

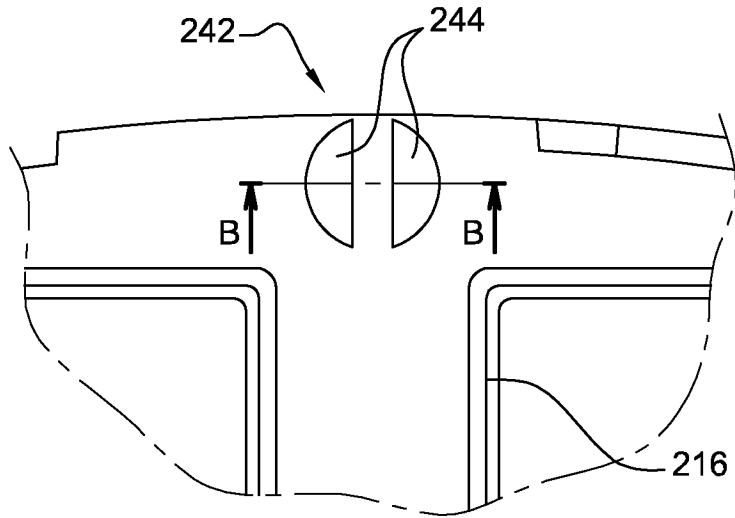


Fig. 5a

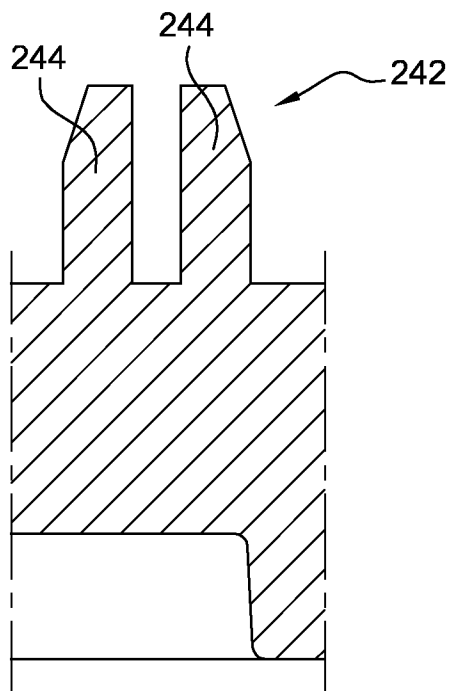
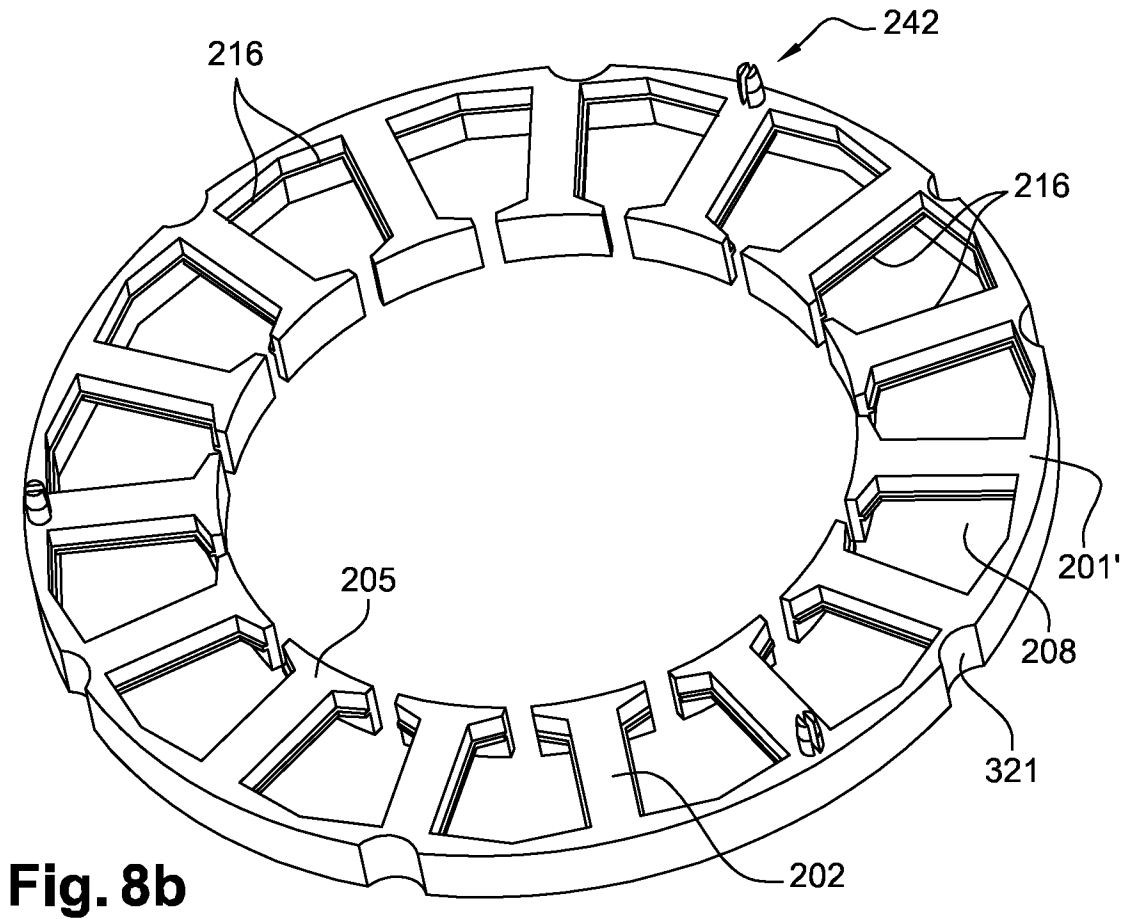
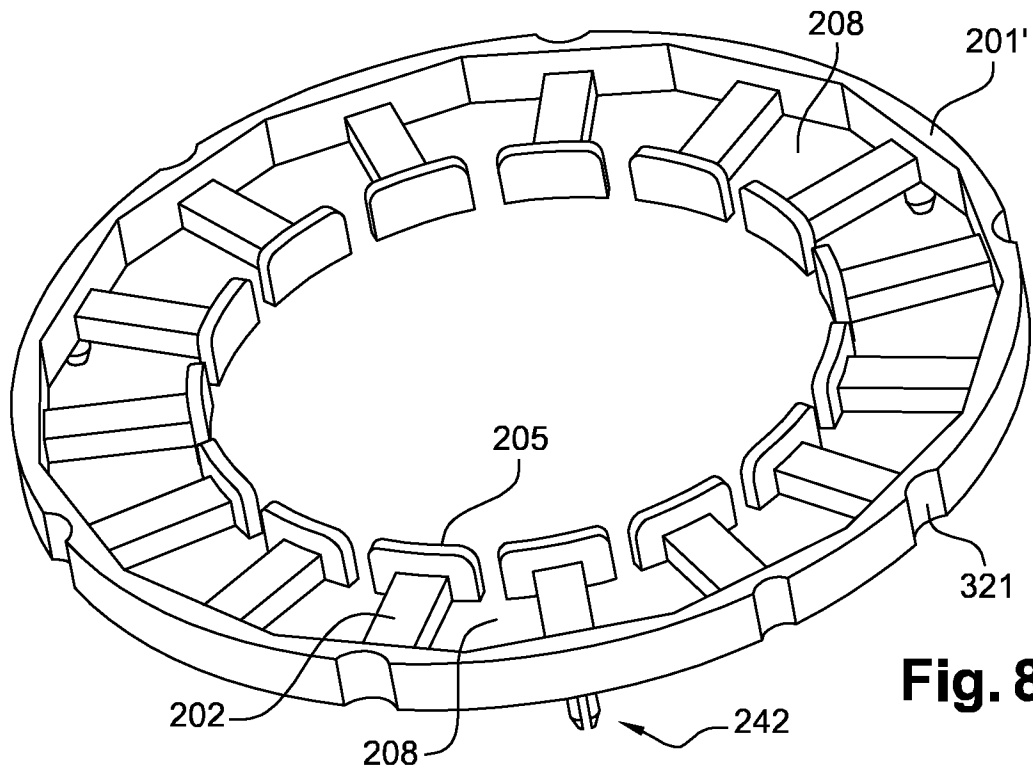


Fig. 5b



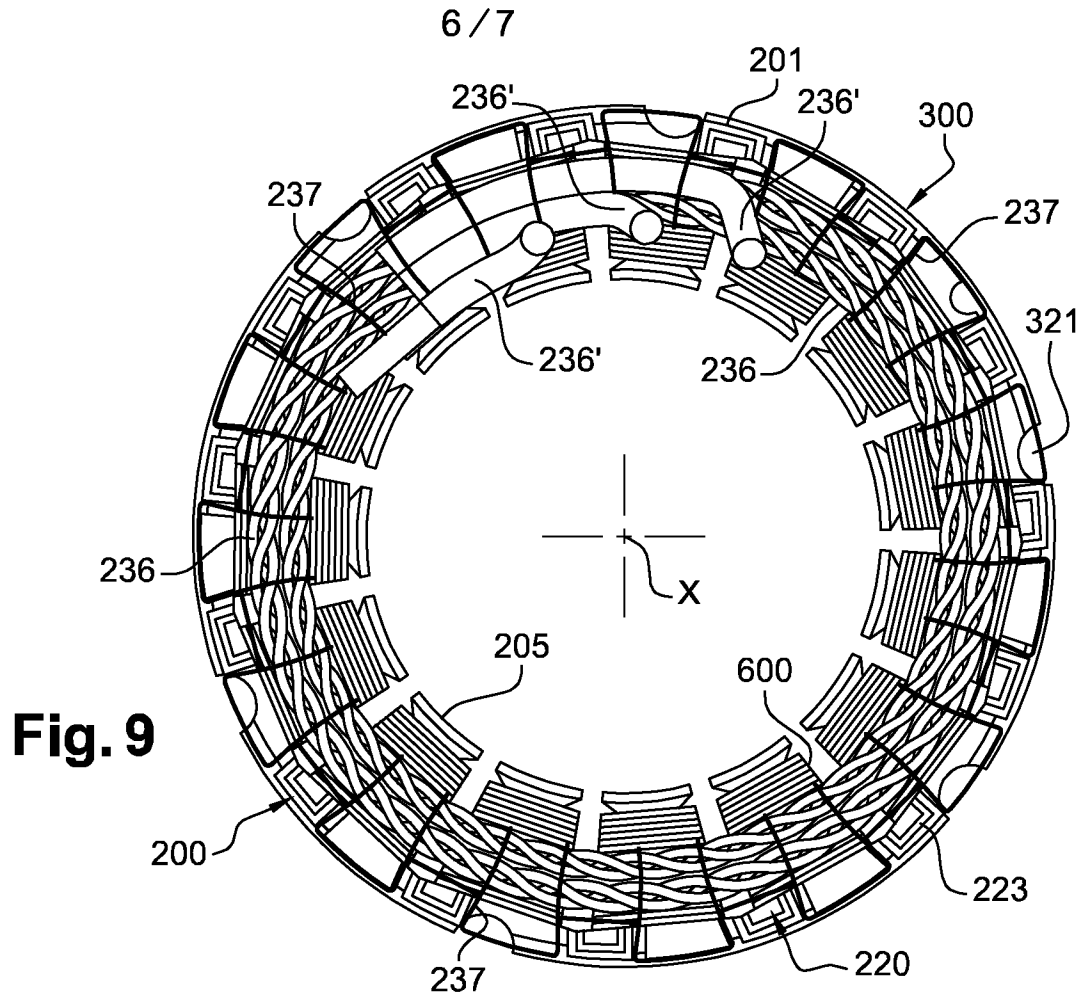


Fig. 9

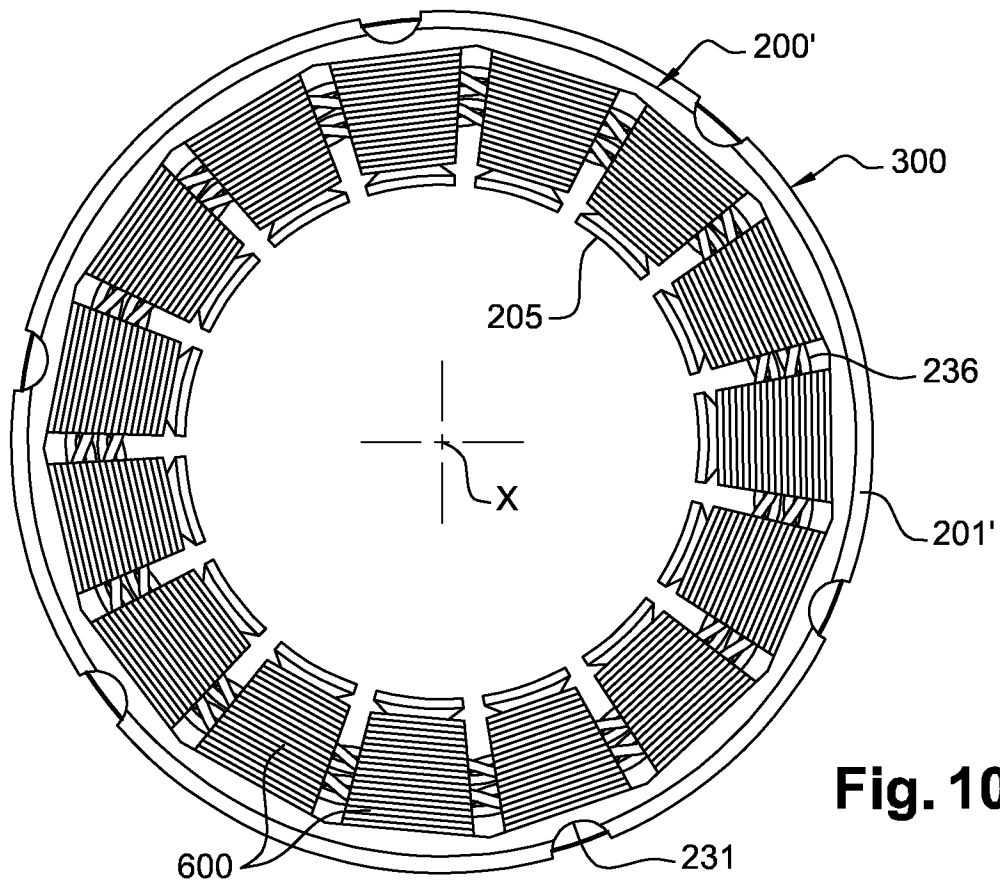


Fig. 10

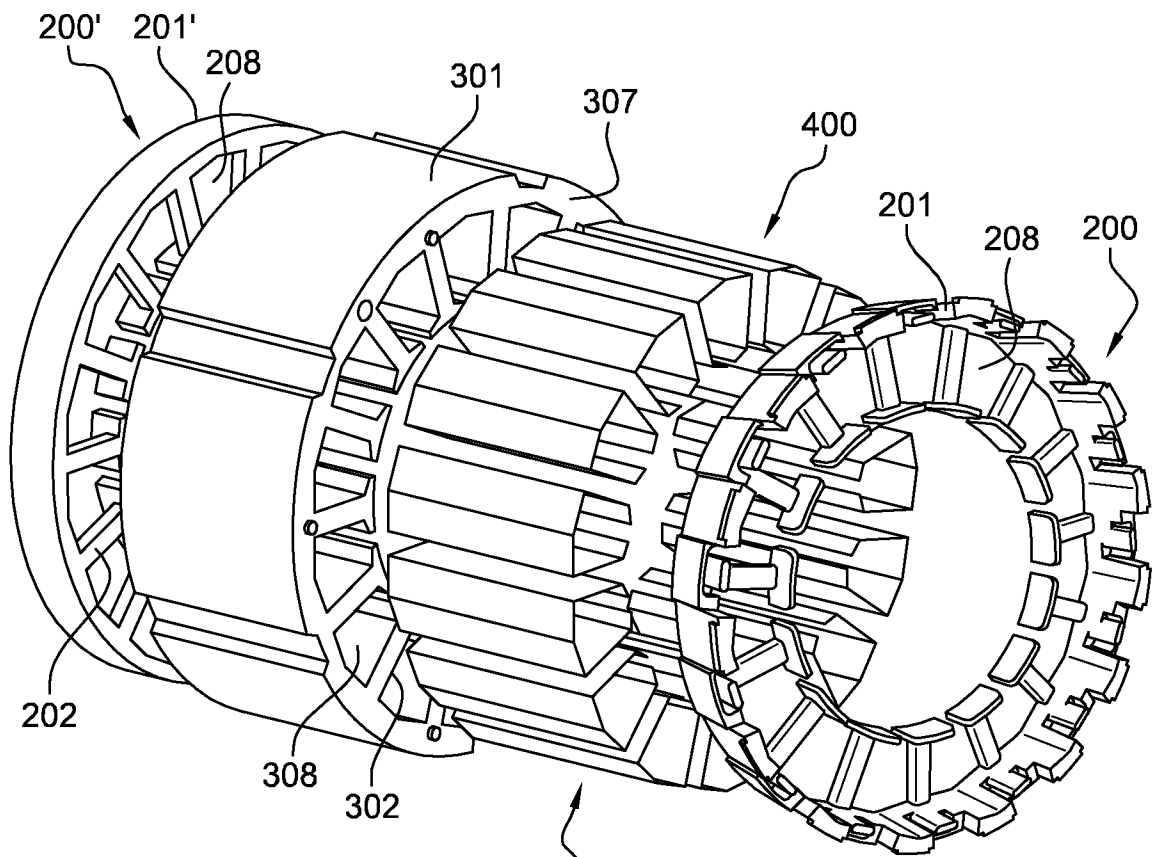


Fig. 11 400

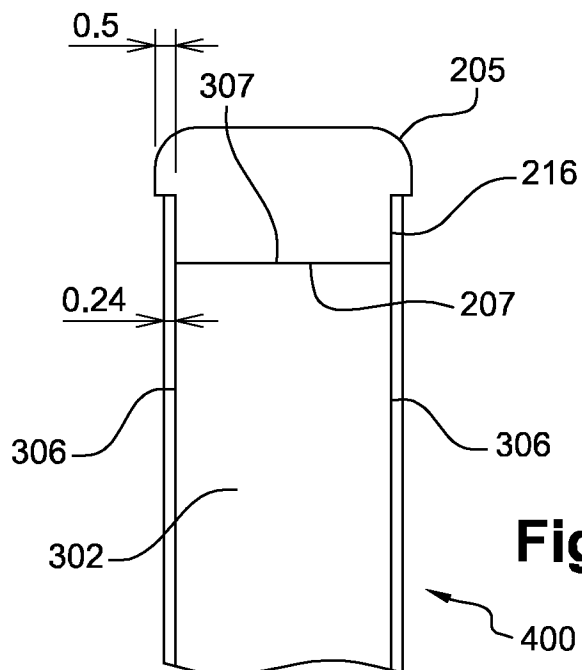


Fig. 12

400