

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.07.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.02.18 Bulletin 18/05.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée —
FR.

72 Inventeur(s) : LABASTE MAUHE LAURENT, BRIS-
SET ANTHONY, PAGNARD MAXIME, LORET
BENJAMIN, QUITSCH CORDULA, BOUGRASSA AZIZ
et BOUGRASSA OMAR.

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

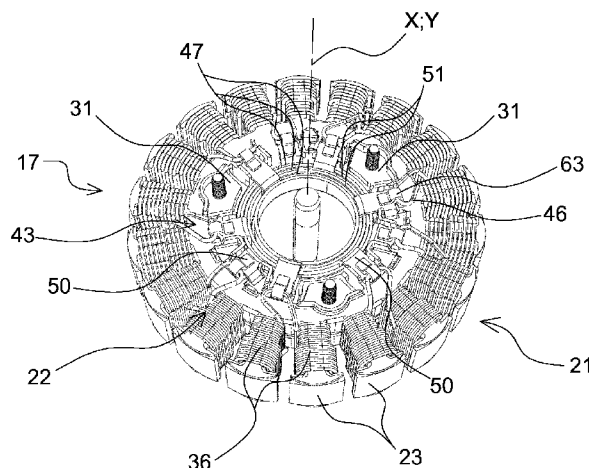
74 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

54 MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE MUNIE D'UN INTERCONNECTEUR A TRACES DE COUPLAGE
EMPILEES RADIALEMENT.

57 L'invention porte principalement sur un stator (17) de
machine électrique tournante, notamment pour véhicule au-
tomobile, comportant :

- un corps (21) muni d'une culasse et d'une pluralité de
dents s'étendant radialement vers l'extérieur à partir d'une
périphérie externe de la culasse,
- un bobinage polyphasé (22) comportant une pluralité
de bobines (36) ayant des portions de couplage (46),
chaque bobine (36) étant enroulée autour d'une dent (23)
correspondante du corps de stator (21), et
- un interconnecteur (43) comportant une pluralité de
traces de couplage (47) munies de languettes de connexion
(50), ledit interconnecteur (43) assurant un couplage entre
des bobines (36) de différentes phases via leur portion de
couplage (46),

caractérisé en ce que les traces de couplage (47) de l'in-
terconnecteur (43) sont coaxiales et empilées radialement
les unes par rapport aux autres.



**MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE MUNIE D'UN
INTERCONNECTEUR À TRACES DE COUPLAGE EMPILÉES
RADIALEMENT**

L'invention porte sur une machine électrique tournante munie d'un
5 interconnecteur à traces de couplage empilées radialement.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse, mais non exclusive, dans le domaine des machines électriques fonctionnant en mode moteur pour assurer l'entraînement en rotation des ventilateurs de véhicule automobile.

10 De tels ventilateurs installés en façade avant du véhicule sont destinés à générer un flux d'air traversant un empilement d'échangeurs thermiques comme par exemple un refroidisseur moteur et un condenseur de climatisation positionnés l'un derrière l'autre.

A cet effet, ces ventilateurs comportent une hélice entraînée en rotation par
15 un rotor en forme de cloche positionné autour d'un stator à dents extérieures. En effet, le stator comporte un corps muni d'une pluralité de dents réparties angulairement de manière régulière sur une périphérie externe de la culasse.

Un bobinage polyphasé inséré dans les encoches du stator est obtenu par exemple à partir de bobines individuelles enroulées chacune autour d'une
20 dent du stator. Un interconnecteur comportant une pluralité de traces de couplage assure un couplage entre des bobines de différentes phases. A cet effet, les traces de couplage sont munies de languettes de connexion sur lesquelles sont soudées des extrémités de bobines.

Dans les configurations existantes, les traces de couplage sont empilées
25 axialement les unes sur les autres, ce qui augmente l'encombrement axial du stator rendant difficile l'intégration du ventilateur en partie avant du véhicule.

L'invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant un stator de machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, comportant :

- un corps muni d'une culasse et d'une pluralité de dents s'étendant radialement vers l'extérieur à partir d'une périphérie externe de la culasse,
- un bobinage polyphasé comportant une pluralité de bobines ayant des portions de couplage, chaque bobine étant enroulée autour d'une dent
- 5 correspondante du corps de stator, et
- un interconnecteur comportant une pluralité de traces de couplage munies de languettes de connexion, ledit interconnecteur assurant un couplage entre des bobines de différentes phases via leur portion de couplage, caractérisé en ce que les traces de couplage de l'interconnecteur sont
- 10 coaxiales et empilées radialement les unes par rapport aux autres.

L'invention permet ainsi, du fait de l'empilement radial entre les traces de couplage, de réduire l'encombrement axial de la machine pour faciliter son intégration et celle du ventilateur en partie avant du véhicule automobile.

- Selon une réalisation, la trace de couplage de plus grand diamètre de
- 15 l'interconnecteur présente un diamètre externe inférieur à un diamètre interne de la culasse du corps de stator. Cela permet de limiter l'encombrement radial du stator imposé par son diamètre externe.

Selon une réalisation, les traces de couplage sont positionnées axialement entre deux extrémités axiales du bobinage.

- 20 Selon une réalisation, l'interconnecteur comporte des rainures circulaires dans lesquelles sont insérées les traces de couplage.

Selon une réalisation, les traces de couplage sont maintenues à l'intérieur des rainures par encliquetage.

- 25 Selon une réalisation, les languettes de connexion sont en appui contre des rampes ménagées dans des faces de l'interconnecteur délimitant des logements radiaux pour les languettes de connexion.

Selon une réalisation, l'interconnecteur comporte un corps surmoulé sur les traces de couplage.

- 30 Selon une réalisation, l'interconnecteur comporte des évidements aptes à autoriser un passage d'électrodes de soudage.

Selon une réalisation, l'interconnecteur forme un isolant de bobines.

Selon une réalisation, l'interconnecteur comporte une pluralité de bras destinés à être plaqués chacun contre une face d'extrémité correspondante d'une dent du corps de stator et des parois isolantes destinées à être
5 plaquées contre des faces latérales de dents correspondantes.

Selon une réalisation, ledit stator comporte un isolant de bobines positionné contre une face d'extrémité axiale du corps de stator opposée par rapport à l'interconnecteur.

Selon une réalisation, des parois axiales isolantes de l'isolant de bobines et
10 des parois axiales isolantes de l'interconnecteur sont espacées axialement les unes des autres.

Selon une réalisation, les parois axiales isolantes de l'isolant de bobines et/ou les parois axiales isolantes de l'interconnecteur ont une hauteur inférieure à la moitié de la hauteur axiale du corps de stator.

15 L'invention a également pour objet une machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un stator tel que précédemment défini.

Selon une réalisation, la machine électrique tournante est une machine sans balais à courant continu.

20 L'invention concerne en outre un ventilateur pour véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comporte une machine électrique tournante telle que précédemment définie.

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

La figure 1 est une vue en perspective de la machine électrique tournante selon la présente invention;

La figure 2 est une vue en perspective d'une partie du stator à dents externes appartenant à la machine électrique tournante de la figure 1;

Les figures 3a et 3b sont des vues en perspective respectivement de dessus et de dessous d'un stator bobiné selon la présente invention muni d'un interconnecteur à traces de couplage surmoulées;

5 La figure 4 est une vue en perspective de dessus illustrant une variante de réalisation du stator bobiné selon la présente invention muni d'un interconnecteur à traces de couplage encliquetées;

La figure 5 est une vue en perspective détaillée du dispositif d'encliquetage utilisé pour fixer les traces de couplage au corps de l'interconnecteur de la figure 4;

10 La figure 6 est un schéma électrique illustrant un premier type de couplage en triangle des bobines du stator selon l'invention;

La figure 7 est une vue schématique de la face avant du stator située du côté de l'interconnecteur illustrant le positionnement des portions de couplage entre les bobines des différentes phases pour le montage de la figure 6;

15 La figure 8 est une vue schématique de la face arrière du stator illustrant l'implantation des portions de routage entre les bobines d'une même phase pour le montage de la figure 6;

Les figures 9a et 9b sont des schémas électriques illustrant des variantes de couplage en triangle des bobines du stator selon l'invention;

20 Les figures 10a et 10b sont des vues en perspective de dessus et de dessous de l'interconnecteur selon la présente invention;

La figure 11 est une vue de dessus des traces de couplage appartenant à l'interconnecteur selon la présente invention;

25 La figure 12 est une vue en perspective d'une trace de couplage selon la présente invention;

La figure 13 est une vue en coupe d'une languette de connexion appartenant à une trace de couplage de l'interconnecteur selon l'invention;

La figure 14 est une vue en perspective de l'isolant de bobines plaqué contre la face d'extrémité arrière du stator selon l'invention;

La figure 15 est une vue en perspective du rotor de la machine électrique tournante selon la présente invention.

- 5 Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre. Dans la description qui suit, le côté dit "avant" du stator est situé du côté de l'interconnecteur et le côté dit "arrière" est situé du côté axial opposé.

- 10 La figure 1 montre un exemple de machine électrique tournante 10. Dans cet exemple, il s'agit d'une machine électrique tournante sans balais à courant continu également appelée « Brushless direct curent » (BLDC) en anglais.

- 15 La machine électrique tournante 10 comporte un rotor 11 en forme de cloche sur lequel est destinée à être fixée une hélice (non représenté). Le rotor 11 porte sur sa périphérie interne une pluralité d'aimants permanents 12 formant les pôles de la machine 10. Le rotor 11 est monté rotatif sur un arbre 13 issu d'un dissipateur thermique 16 lequel contient un module électronique de commande de la machine 10.

Ce rotor 11 entoure un stator 17 polyphasé avec présence d'un entrefer entre la périphérie interne du rotor 11 et la périphérie externe du stator 17.

- 20 Ce stator 17 d'axe X est fixé au dissipateur thermique 16 destiné à être monté sur une pièce de support, dite buse, portant des échangeurs de chaleur du véhicule, tels que le refroidisseur du moteur thermique et le condenseur de climatisation. A cet effet, des organes de fixation traversent des ouvertures réalisées dans des oreilles saillantes 18 issues d'une
25 périphérie externe du dissipateur thermique 16.

- Le stator 17 comporte un corps 21 et un bobinage 22. Plus précisément, comme cela est visible sur la figure 2, le corps de stator 21 consiste par exemple en un empilement axial de tôles planes. Le corps 21 comporte des dents 23 réparties angulairement de manière régulière sur une périphérie
30 externe d'une culasse 24. Ces dents 23 délimitent des encoches 27, de telle façon que chaque encoche 27 est délimitée par deux dents 23 successives.

La culasse 24 correspond ainsi à la portion annulaire interne pleine du corps 21 qui s'étend entre le fond des encoches 27 et la périphérie interne du stator 17. Les encoches 27 débouchent axialement dans les faces d'extrémité axiales du corps 21. Les encoches 27 sont également ouvertes
5 radialement vers l'extérieur du corps 21.

Dans cet exemple, le stator 17 est muni de pieds de dent 28 du côté des extrémités libres des dents 23. Chaque pied de dent 28 s'étend circonférentiellement de part et d'autre d'une dent 23 correspondante.

Le stator 17 comporte également des parties 31 issues de la périphérie
10 interne de la culasse 24 s'étendant en saillie radiale vers l'intérieur de la culasse 24. Chaque partie en saillie 31 comporte une ouverture axiale 32 traversante dans laquelle pénètre un organe de fixation 33, par exemple une vis tel que montré sur la figure 3a, pour assurer la fixation du stator 17 sur le dissipateur thermique 16.

15 Pour obtenir le bobinage 22, plusieurs phases sont formées par des bobines 36 enroulées chacune autour d'une dent 23 correspondante du corps 21 de stator 17, comme cela est illustré par les figures 3a, 3b, et 4.

Suivant une configuration préférée, le bobinage 22 de type triphasé est formé par 18 bobines 36 et le rotor 11 comporte 12 pôles soit 12 aimants
20 permanents. Les 18 bobines sont formées à partir d'un même fil 37 continu dont le diamètre est inférieur à 1.5mm. Par exemple, ce fil 37 peut avoir un diamètre de l'ordre de 1.2mm. Le fil 37 électriquement conducteur est de préférence recouvert d'une couche de matériau électriquement isolant tel que de l'émail.

25 Avantageusement, le bobinage 22 est un bobinage triphasé formé à partir de trois ensembles 40 de bobines 36 couplés en triangle. Suivant un premier mode de réalisation montré à la figure 6, chaque ensemble 40 comporte trois branches 41 montées électriquement en parallèle, chaque branche 41 ayant deux bobines 36 connectées électriquement en série. Suivant un deuxième
30 mode de réalisation montré à la figure 9a, chaque ensemble 40 comporte deux branches 41 montées électriquement en parallèle, chaque branche 41 ayant trois bobines 36 connectées électriquement en série. Suivant un

troisième mode de réalisation montré à la figure 9b, chaque ensemble 40 comporte six bobines 36 connectées électriquement en parallèle.

Un interconnecteur 43 montré sur les figures 3a, 3b, 4, 10a et 10b assure un couplage entre des bobines 36 de différentes phases U, V, W via leur portion
5 de couplage 46. Chaque portion de couplage 46 correspond ainsi à une portion du fil 37 s'étendant entre deux bobines 36 de phases différentes et reliées électriquement à l'interconnecteur 43.

Plus précisément, l'interconnecteur 43 d'axe Y comporte un corps 44, réalisé dans un matériau électriquement isolant par exemple en matière plastique, et
10 une pluralité de traces de couplage 47 munies de languettes de connexion 50 sur lesquelles sont soudées les portions de couplage 46 qui auront préalablement été dénudées de leur émail. Il est à noter que lorsque l'interconnecteur 43 est monté sur le stator 17, son axe Y est sensiblement confondu avec l'axe X du stator 17.

15 Dans le mode de réalisation des figures 3a et 3b, le corps 44 est surmoulé sur les traces de couplage 47.

Alternativement, comme cela est représenté sur les figures 4 et 5, les traces de couplage 47 en forme d'anneau ouvert, sont insérées dans des rainures 51 circulaires du corps 44 de forme correspondante. Les traces de couplage
20 47 sont maintenues à l'intérieur des rainures 51 par exemple par encliquetage. A cet effet, un bord radial des languettes de connexion 50 vient en appui contre des rampes 54 ménagées dans des faces de l'interconnecteur 43 délimitant des logements radiaux pour les languettes de connexion 50. Les rampes 54 sont ici réalisées dans deux faces en vis-à-vis
25 du corps 44 s'étendant suivant une direction sensiblement radiale.

On distingue une première trace de couplage 47 assurant le couplage entre les bobines 36 d'une première phase U référencées U1-U6 et les bobines 36 d'une deuxième phase V référencées V1-V6, une deuxième trace de couplage 47 assurant le couplage entre les bobines 36 de la phase V
30 référencées V1-V6 et les bobines 36 d'une troisième phase W référencées W1-W6, et une troisième trace de couplage 47 assurant un couplage entre les bobines 36 de la phase U référencées U1-U6 et les bobines 36 de la

phase W référencées W1-W6. Le nombre de traces de couplage 47 pourra bien entendu être adapté en fonction du nombre de phases de la machine électrique.

Comme cela est visible sur l'exemple de la figure 11, les traces de couplage 47 de diamètres différents sont coaxiales et empilées radialement les unes par rapport aux autres. Les traces 47 sont espacées radialement les unes par rapport aux autres, de telle façon qu'il existe une couche de matériau électriquement isolant entre deux traces 47 adjacentes pour assurer leur isolation électrique. La couche isolante pourra être constituée par une partie du corps 44 surmoulé pour le mode de réalisation des figures 3a et 3b ou une paroi isolante délimitant une rainure 51 pour le mode de réalisation des figures 4 et 5.

De préférence, la trace de couplage 47 de plus grand diamètre de l'interconnecteur 43 présente un diamètre externe inférieur au diamètre interne de la culasse 24 du corps de stator 21.

En outre, chaque trace de couplage 47 présente un corps 99 qui peut présenter un allongement axial supérieur à son allongement radial pour présenter une forme d'anneau s'étendant de façon axiale par rapport à l'axe X du stator 17. De préférence, le corps 99 présente une forme d'arc de cercle.

Les traces de couplage 47 sont positionnées axialement entre deux extrémités axiales du bobinage 22, tel que montré sur les figures 3a et 3b. Autrement dit, les extrémités axiales de la partie annulaire des traces de couplage 47 considérée sans les languettes de connexion 50 sont positionnées entre les portions axiales des bobines 36 s'étendant en saillie de part et d'autre du corps de stator 21.

De préférence, l'ensemble de l'interconnecteur 43 est positionné axialement entre les deux extrémités axiales du bobinage 22. Cela permet d'obtenir un ensemble compact suivant les dimensions axiales et radiales.

Afin de faciliter les opérations de soudage, les languettes de connexion 50 dirigées radialement vers l'extérieur du corps 99 de la trace de couplage 47

correspondante présentent des portions d'extrémité 57 se situant suivant une même circonférence, comme cela est illustré par la figure 11. A cet effet, les longueurs radiales des languettes 50 situées sur les traces de couplage 47 internes sont supérieures aux longueurs des languettes de connexion 50
5 situées sur la trace de couplage 47 la plus externe de l'empilement radial.

Les languettes de connexion 50 comportent en outre un rebord axial 58 de même dimension de manière à être toutes situées à une même hauteur axiale par rapport au corps de stator 21, tel que montré sur la figure 12.

Les languettes de connexion 50 de chaque trace de couplage 47 sont
10 espacées angulairement entre elles de manière régulière. En outre, le décalage angulaire entre deux traces de couplage 47 adjacentes est effectué de façon à obtenir des groupes 60 de trois languettes de connexion 50 appartenant à des traces 47 différentes, tel que montré sur la figure 11. Ces groupes 60 sont espacés de façon régulière suivant la circonférence de
15 l'interconnecteur 43. Il existe une alternance circonférentielle entre les languettes de connexion 50 des différentes traces de couplage 47.

Chaque languette de connexion 50 comporte de préférence une portion rabattable 63 se situant dans le prolongement de la portion d'extrémité 57 de la languette 50, comme on peut le voir sur les figures 12 et 13. Chaque
20 portion rabattable 63 permet d'assurer le maintien d'une portion de couplage 46 correspondante du fil 37.

Afin d'éviter l'endommagement du fil 37 de bobine 36 lors de la déformation de la portion rabattable 63, chaque portion rabattable 63 pourra comporter un soyage 64 visible en figure 13. Ce soyage 64 est défini par un décrochement
25 au niveau de l'extrémité d'ancrage de la portion rabattable 63 avec la languette de connexion 50. Le soyage 64 est applicable dans le cas où les traces sont clipsées, ce qui correspond au mode de réalisation de la figure 4. En revanche, dans le mode de réalisation des figures 3a et 3b correspondant à un surmoulage des traces de couplage 47, les portions rabattables 63 sont
30 dépourvues de soyage 64, notamment pour des raisons d'encombrement. Chaque portion rabattable 63 forme alors un angle droit par rapport à la languette de connexion 50 correspondante.

Afin de faciliter leur réalisation, chaque trace de couplage 47 peut présenter un plan de symétrie P1 passant par une languette de connexion 50. Les traces de couplage 47 présentent toutes en outre une forme identique à un diamètre et une longueur radiale des languettes de connexion 50 près. Il est
5 ainsi possible de standardiser leur fabrication.

En outre, comme cela est illustré par les figures 10a et 10b, l'interconnecteur 43 forme un isolant de bobines. A cet effet, le corps 44 comporte une portion annulaire centrale 67 destinée à être plaquée contre la culasse 24. Cette portion annulaire centrale 67 se situe dans le prolongement de la portion
10 annulaire 68 de l'interconnecteur 43 comportant les traces de couplage 47.

L'interconnecteur 43 comporte en outre une pluralité de bras 71 issus de la portion annulaire 67. Ces bras 71 s'étendant radialement vers l'extérieur sont destinés à être plaqués chacun contre une face d'extrémité correspondante d'une dent 23 du corps de stator 21. En outre, des parois isolantes 72
15 situées dans le prolongement des bords longitudinaux des bras 71 sont destinées à être plaquées contre des faces latérales de dents 23 correspondantes.

Des évidements 75 réalisés dans le corps 44 autorisent un passage d'électrodes de soudage de part et d'autre des languettes de connexion 50.
20 Les électrodes déplacées suivant deux directions axiales opposées peuvent ainsi venir pincer l'ensemble languette de connexion 50 - portion de couplage 46 pour permettre la réalisation de la soudure. A cet effet, les évidements 75 réalisés en partie inférieure du corps 44 débouchent vers la face inférieure des languettes 50. La face supérieure des languettes 50 est également
25 dégagée pour la mise en contact entre le fil des portions de couplage 46 et les languettes 50.

Des dégagements 76 réalisés dans le corps 44 autorisent le passage des organes de fixation 33 à l'intérieur des ouvertures des parties en saillie 31 pour fixer le stator 17 sur le dissipateur thermique 16.

30 En outre, un isolant de bobines 80 montré sur la figure 14 peut être positionné contre une face d'extrémité axiale du corps de stator 21 opposée par rapport à l'interconnecteur 43. Cet isolant de bobines 80 présente une

structure analogue à celle des parties de l'interconnecteur 43 ayant une fonction d'isolant électrique. Ainsi, l'isolant de bobines 80 comporte une portion annulaire centrale 82 plaquée contre la face d'extrémité de la culasse 24 opposée à l'interconnecteur 43 et une pluralité de bras 83 issus de la
5 portion annulaire 82. Ces bras 83 s'étendant radialement vers l'extérieur sont destinés à être plaqués chacun contre une face d'extrémité correspondante d'une dent 23 du corps de stator 21. En outre, des parois isolantes 84 situées dans le prolongement des bords longitudinaux des bras 83 sont destinées à être plaquées contre des faces latérales de dents 23
10 correspondantes de manière à recouvrir au moins partiellement ces faces latérales. A cet effet, les parois isolantes 84 sont dirigées axialement, tout comme les parois isolantes 72, vers l'intérieur du stator 17. Autrement dit, les parois isolantes 72 et 84 sont dirigées axialement les unes vers les autres.

Avantageusement, les parois isolantes 84 de l'isolant de bobines 80 et les
15 parois isolantes 72 de l'interconnecteur 43 sont espacées axialement les unes des autres. Les parois isolantes 84 de l'isolant de bobines 80 et/ou les parois isolantes 72 de l'interconnecteur 43 ont une hauteur inférieure à la moitié de la hauteur axiale du corps de stator 21. Une telle configuration permet de s'adapter à différentes configuration de stator 17 et en particulier à
20 des stators 17 de longueurs axiales différentes pour adresser différentes puissances de machine électrique, sans avoir à modifier la structure de l'interconnecteur 43 ou de l'isolant de bobines 80.

En outre, du fait de la tension du fil 37 entre les deux faces isolantes 72, 84 en vis-à-vis l'une de l'autre, le fil 37 est maintenu à distance des zones des
25 faces latérales des dents 23 qui ne sont pas recouvertes par les parois isolantes 72, 84, en sorte qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser un isolant supplémentaire de type papier isolant à l'intérieur des encoches 27 dans l'espace entre les deux parois isolantes 72.

Les traces de couplage 47 sont munies chacune d'un terminal de connexion
30 (non représenté) destiné à être connecté avec un terminal de connexion correspondant du module électronique de commande intégré dans le dissipateur thermique 16. Ce module comporte des interrupteurs, tels que des transistors de type MOS par exemple, commandés pour injecter du

courant dans les différentes phases de la machine électrique fonctionnant en mode moteur.

On décrit ci-après, en référence avec les figures 6, 7, et 8, les opérations permettant d'obtenir le bobinage 22 du stator 17. Les bobines 36 sont
5 avantageusement réalisées à partir d'un même fil 37 continu au moyen d'un dispositif à aiguille destiné à faire passer le fil 37 autour des dents 23 du corps de stator 21 via une ouverture d'encoche 87 correspondant à l'espace
circonférentiel entre deux pieds de dent 28 adjacents (cf. figure 2). Pour réaliser les spires 88 des bobines 36, l'aiguille réalise des mouvements
10 axiaux de haut en bas combinés à des mouvements circonférentiels alternativement dans un sens puis dans un autre. Un mouvement radial relatif entre l'aiguille et la dent 23 du stator 17 permet de réaliser les différentes couches de spires 88.

Suivant certaines mises en œuvre, l'aiguille réalise l'ensemble des
15 mouvements par rapport à un corps de stator 21 fixe pour obtenir le bobinage 22. Dans d'autres procédés de bobinage, la répartition des mouvements est effectuée entre l'aiguille et le corps de stator 21.

Une fois la première bobine 36 réalisée, par exemple la bobine U1 de la première phase U, l'aiguille se déplace de trois encoches 27 pour réaliser la
20 deuxième bobine U2 de la première phase branchée électriquement en série avec la première bobine U1, tel que montré sur les figures 6 et 7. Autrement dit, on prévoit un espace pour pouvoir réaliser les bobines des deux autres phases entre deux bobines 36 successives d'une même phase, par exemple les bobines V4 et W3. Le déplacement est effectuée de telle façon que la
25 portion de routage 91 entre les deux bobines U1 et U2 de la même phase, ici la phase U, s'étendent du côté de la face opposée à l'interconnecteur 43 (cf. figure 8).

Une fois la deuxième bobine U2 réalisée, le fil 37 passe par une languette de connexion 50 pour assurer le couplage entre la première phase et la
30 deuxième phase (couplage U2-V1 sur la figure) avant d'être inséré dans l'encoche 27 adjacente à la deuxième bobine U2 pour réaliser la première bobine V1 de la deuxième phase. Le couplage est effectué par exemple par

soudage de la portion de couplage 46 sur une languette de connexion 50 correspondante après avoir dénudé l'émail de la portion de couplage 46.

Après avoir sauté deux encoches 27 via une portion de routage 91, la deuxième bobine V2 de la deuxième phase est réalisée puis un couplage est effectué, via une portion de couplage 46, avec la première bobine 36 de la troisième phase W1 et ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un bobinage 22 complet.

Autrement dit, le bobinage 22 est obtenu par la réalisation en alternance de deux bobines 36 en série d'une même phase puis d'un couplage entre la dernière bobine de la série avec une première bobine d'une nouvelle série de deux bobines appartenant à une autre phase.

Le couplage entre les bobines 36 de différentes phases est ainsi effectué d'un côté axial du corps de stator 21 via l'interconnecteur 43 et le routage des portions de fil 37 reliant des bobines 36 d'une même phase est effectué, via les portions de routage 91, du côté axial opposé du corps de stator 21 par rapport à l'interconnecteur 43, tel que cela ressort des figures 7 et 8. Il est à noter que sur la figure 8, les flèches F1 indiquent le sens du bobinage et donc l'ordre de réalisation des différentes bobines 36.

Le bobinage 22 peut ainsi être réalisé à partir d'un seul et même fil. Ce fil n'est pas coupé lors des opérations de couplage avec l'interconnecteur 43.

Par ailleurs, comme cela est visible sur la figure 15, le rotor 11 comporte une paroi annulaire d'orientation axiale 94 positionnée autour du stator 17. Cette paroi annulaire 94 est coaxiale avec le stator 17. Cette paroi annulaire 94 s'étend depuis une périphérie externe d'une paroi annulaire d'orientation radiale 95. Cette paroi annulaire d'orientation radiale 95 est prolongée centralement par un manchon 96 dans lequel est monté un moyen de palier 97, tel qu'un roulement à billes ou à aiguille, pour assurer un montage à rotation du rotor 11 sur l'arbre 13 fixé au dissipateur thermique 16. La paroi annulaire d'orientation transversale 95 pourra être ajourée pour autoriser la circulation d'air à l'intérieur de la machine 10. La paroi annulaire d'orientation transversale 95 comporte des moyens de fixation 98 du ventilateur,

constitués par exemple par des ouvertures traversantes dans lesquelles sont insérées des organes de fixation, tels que des vis ou des rivets.

La pluralité d'aimants permanents 12 formant les pôles de la machine est fixée sur une périphérie interne de la paroi annulaire d'orientation axiale 94.

- 5 Les aimants 12, par exemple de forme parallélépipédique, sont de préférence réalisés en ferrite. En variante, ils pourront toutefois être réalisés en terre rare selon les applications et la puissance recherchée de la machine électrique 10. Les aimants 12 pourront également être de nuances différentes, cela dépend des applications.

- 10 Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple uniquement et ne limite pas le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les différents éléments par tous autres équivalents.

- En outre, les différentes caractéristiques, variantes, et/ou formes de réalisation de la présente invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.
- 15

REVENDICATIONS

1. Stator (17) de machine électrique tournante (10), notamment pour véhicule automobile, comportant :

5 - un corps (21) muni d'une culasse (24) et d'une pluralité de dents (23) s'étendant radialement vers l'extérieur à partir d'une périphérie externe de la culasse (24),

 - un bobinage polyphasé (22) comportant une pluralité de bobines (36) ayant des portions de couplage (46), chaque bobine (36) étant enroulée
10 autour d'une dent (23) correspondante du corps de stator (21), et

 - un interconnecteur (43) comportant une pluralité de traces de couplage (47) munies de languettes de connexion (50), ledit interconnecteur (43) assurant un couplage entre des bobines (36) de différentes phases via leur portion de couplage (46),

15 caractérisé en ce que les traces de couplage (47) de l'interconnecteur (43) sont coaxiales et empilées radialement les unes par rapport aux autres.

2. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que la trace de couplage (47) de plus grand diamètre de l'interconnecteur (43) présente un diamètre externe inférieur à un diamètre interne de la culasse (24) du corps
20 de stator (21).

3. Stator selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les traces de couplage (47) sont positionnées axialement entre deux extrémités axiales du bobinage (22).

4. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé
25 en ce que l'interconnecteur (43) comporte des rainures (51) circulaires dans lesquelles sont insérées les traces de couplage (47).

5. Stator selon la revendication 4, caractérisé en ce que les traces de couplage (47) sont maintenues à l'intérieur des rainures (51) par encliquetage.

6. Stator selon la revendication 5, caractérisé en ce que les languettes de connexion (50) sont en appui contre des rampes (54) ménagées dans des faces de l'interconnecteur (43) délimitant des logements radiaux pour les languettes de connexion (50).

5 7. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'interconnecteur (43) comporte un corps (44) surmoulé sur les traces de couplage (47).

8. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'interconnecteur (43) comporte des évidements (75) aptes à
10 autoriser un passage d'électrodes de soudage.

9. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'interconnecteur (43) forme un isolant de bobines.

10. Stator selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'interconnecteur (43) comporte une pluralité de bras (71) destinés à être
15 plaqués chacun contre une face d'extrémité correspondante d'une dent (23) du corps de stator (21) et des parois isolantes (72) destinées à être plaquées contre des faces latérales de dents (23) correspondantes.

11. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il comporte un isolant de bobines (80) positionné contre
20 une face d'extrémité axiale du corps de stator (21) opposée par rapport à l'interconnecteur (43).

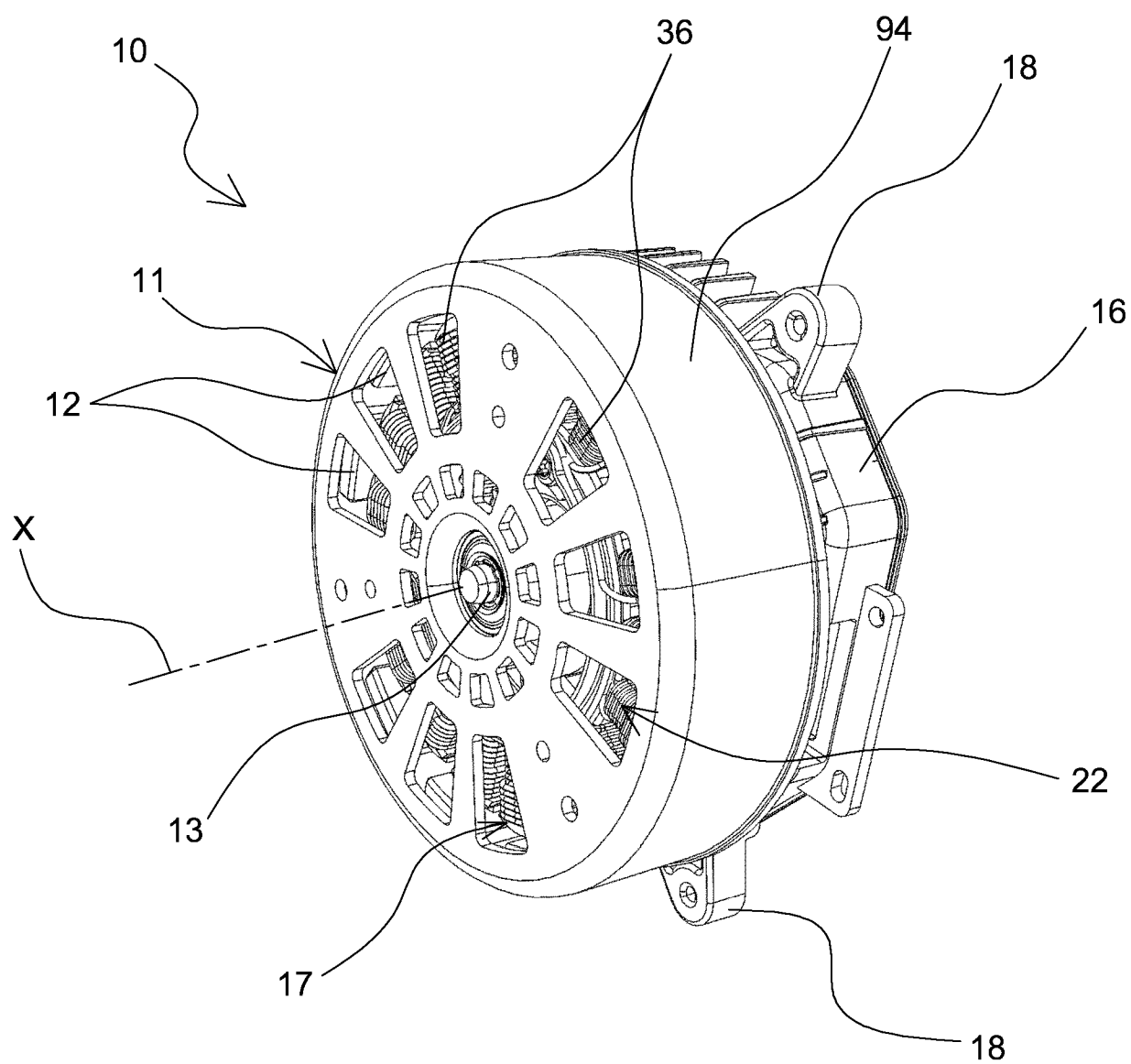
12. Stator selon la revendication 11, caractérisé en ce que des parois axiales isolantes (84) de l'isolant de bobines (80) et des parois axiales isolantes (72) de l'interconnecteur (43) sont espacées axialement les unes
25 des autres.

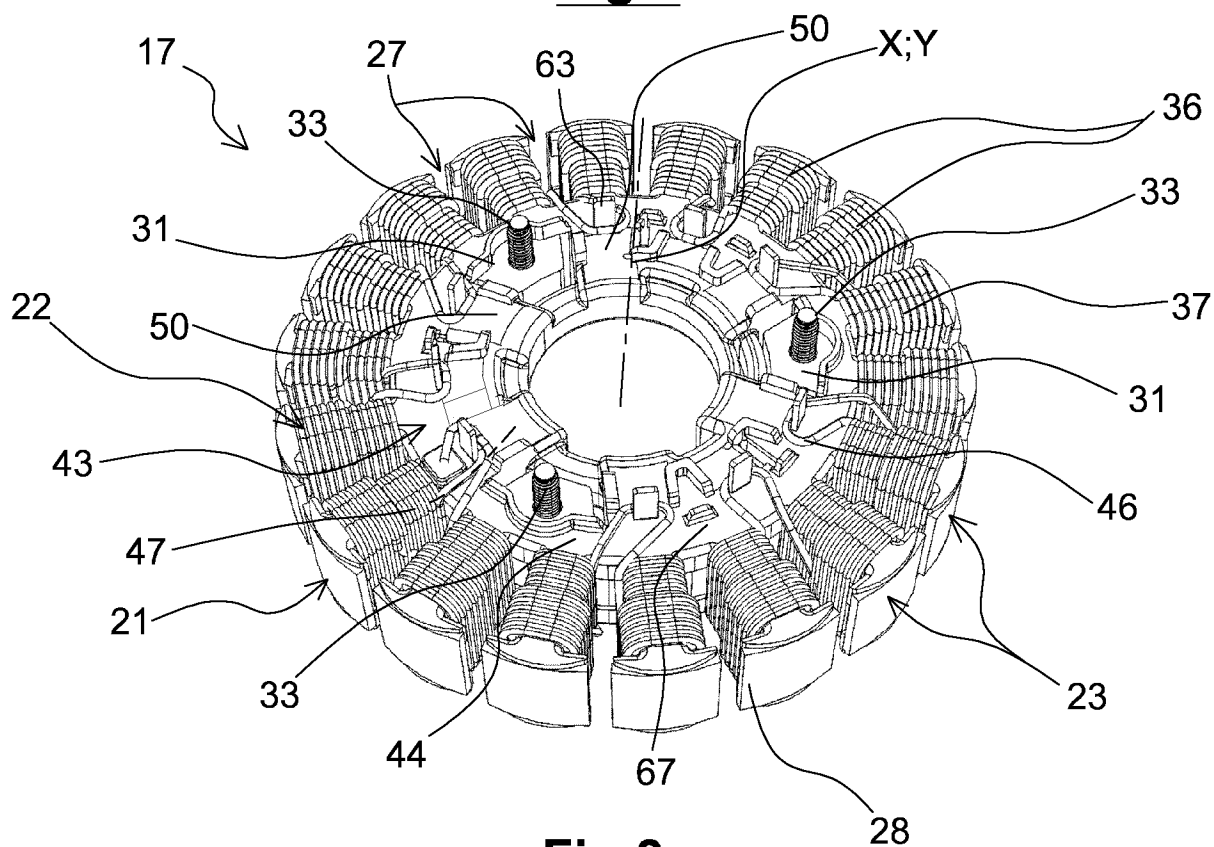
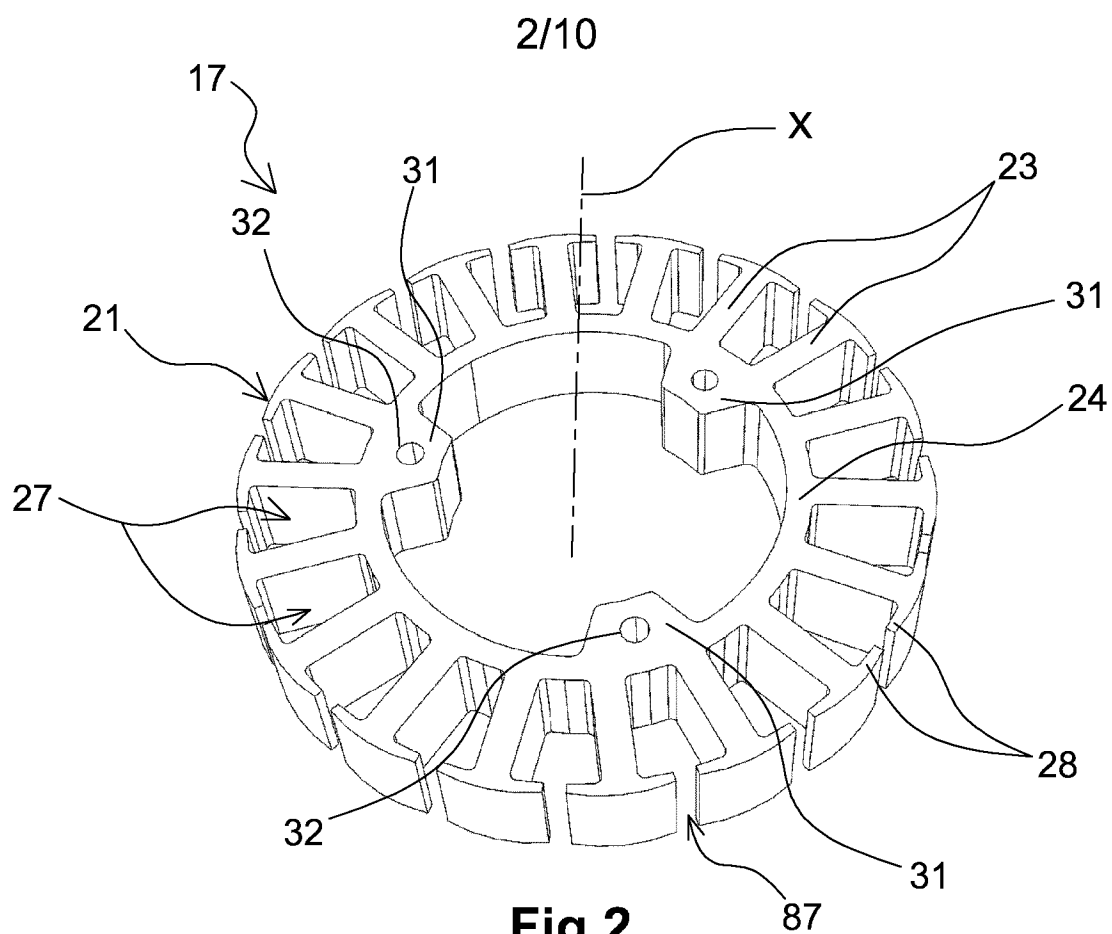
13. Stator selon la revendication 12, caractérisé en ce que les parois axiales isolantes (84) de l'isolant de bobines (80) et/ou les parois axiales isolantes (72) de l'interconnecteur (43) ont une hauteur inférieure à la moitié de la hauteur axiale du corps de stator (21).

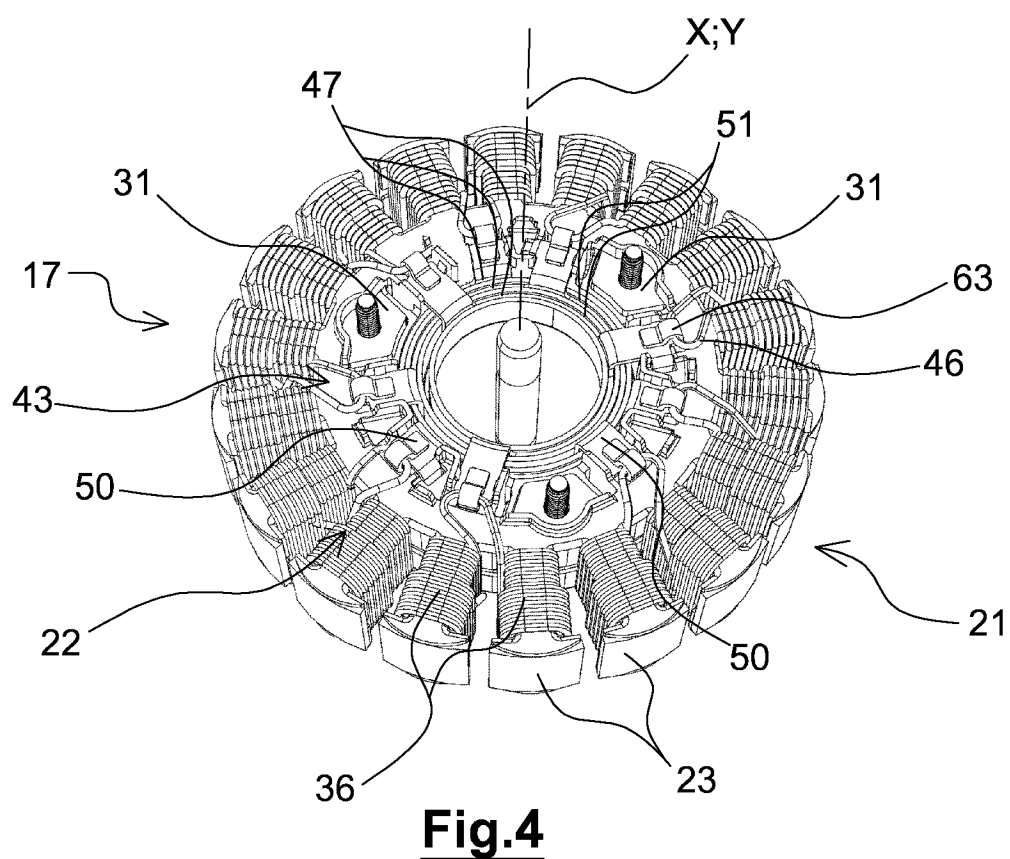
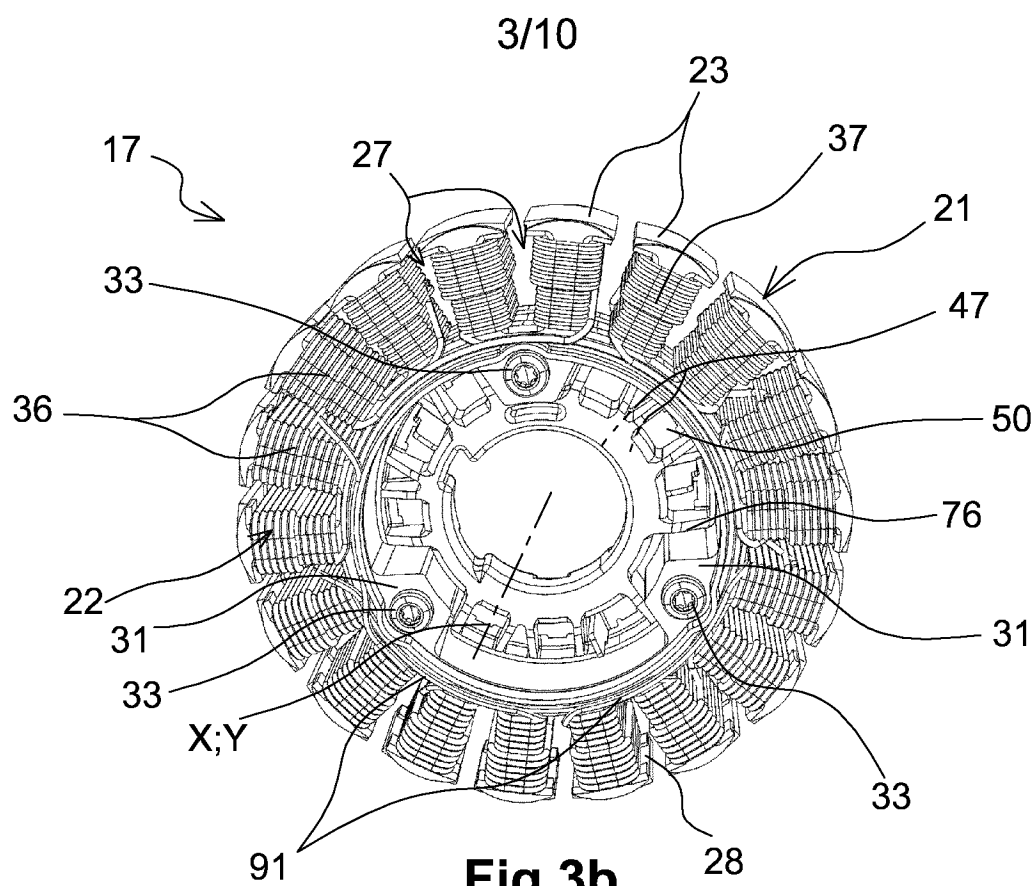
14. Machine électrique tournante, notamment pour véhicule automobile, caractérisée en ce qu'elle comporte un stator (17) tel que défini selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5 15. Ventilateur pour véhicule automobile caractérisé en ce qu'il comporte une machine électrique tournante (10) telle que définie selon la revendication précédente.

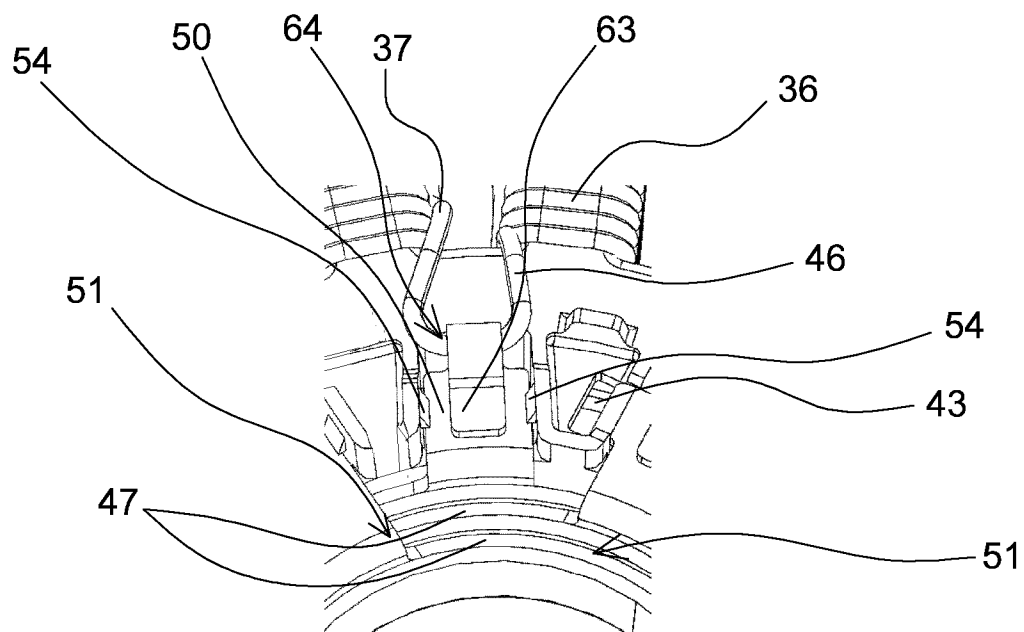
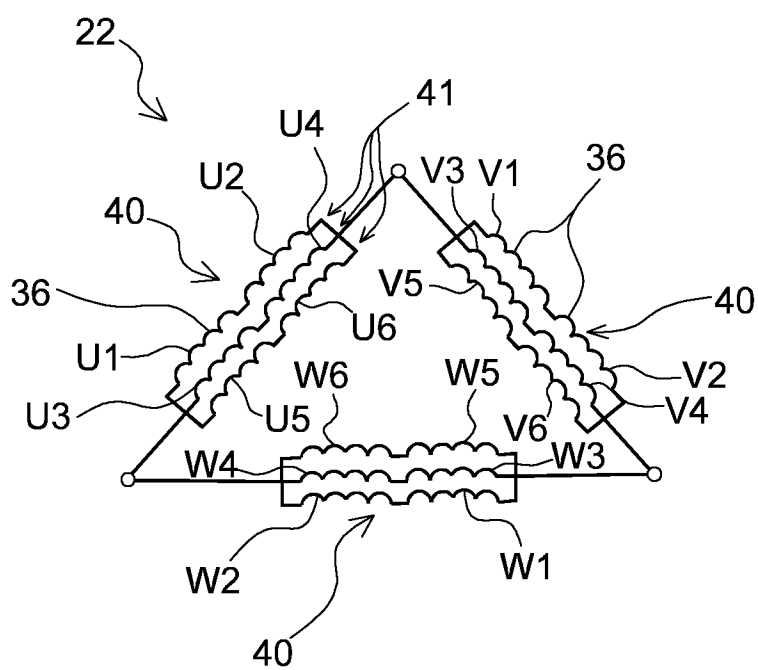
1/10

**Fig.1**





4/10

**Fig. 5****Fig. 6**

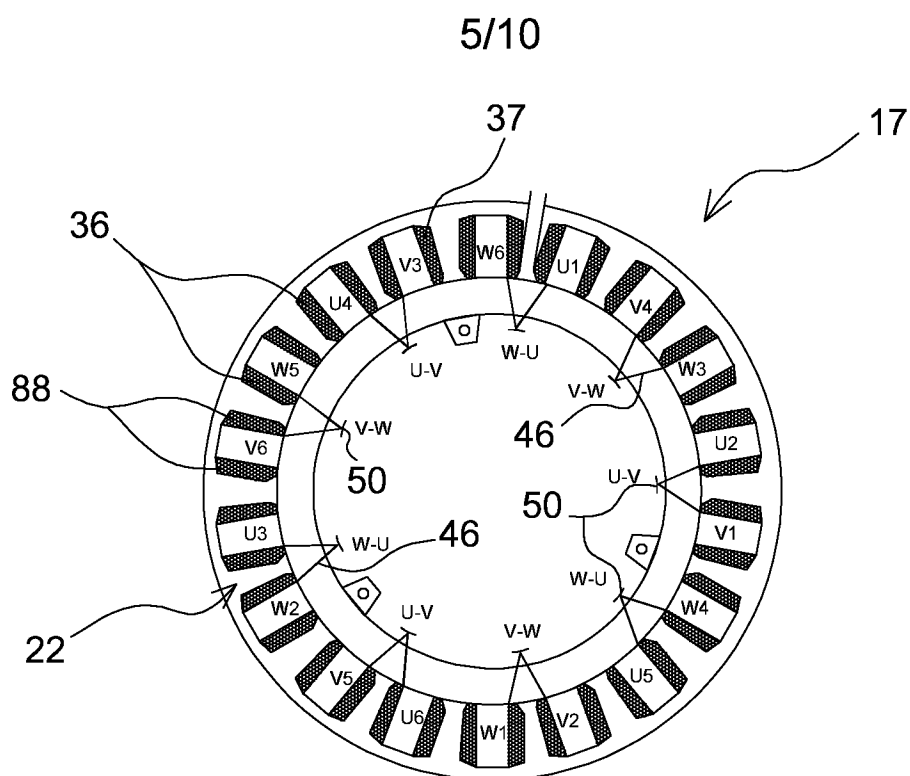


Fig. 7

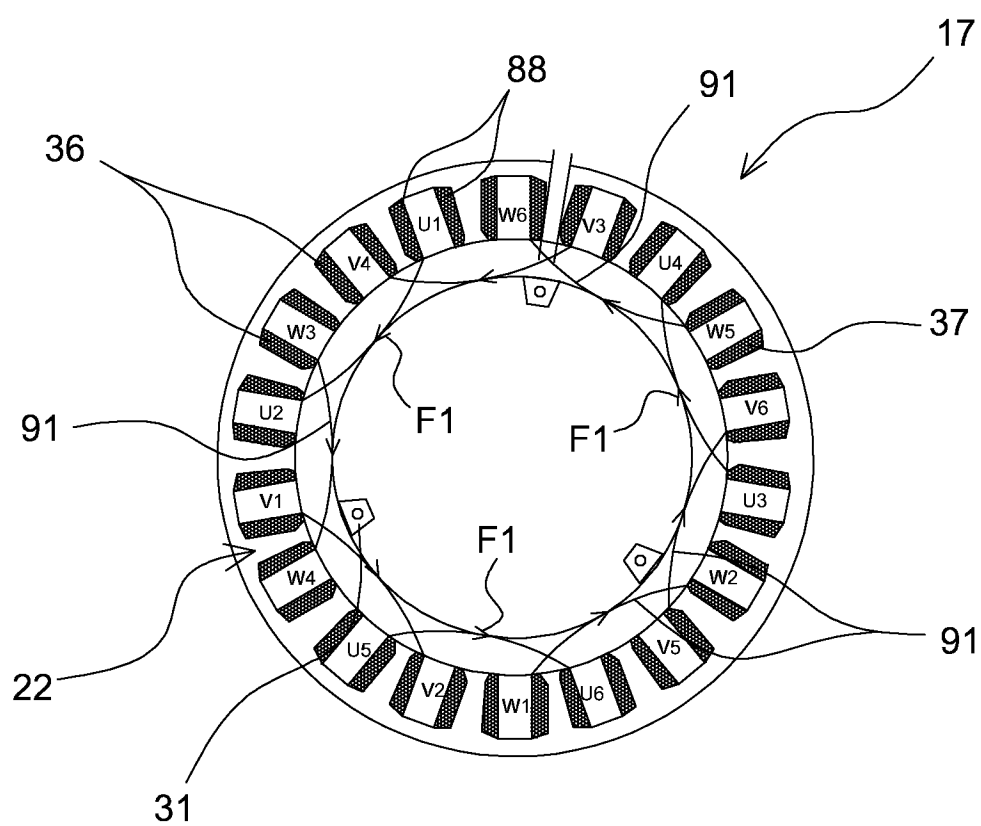
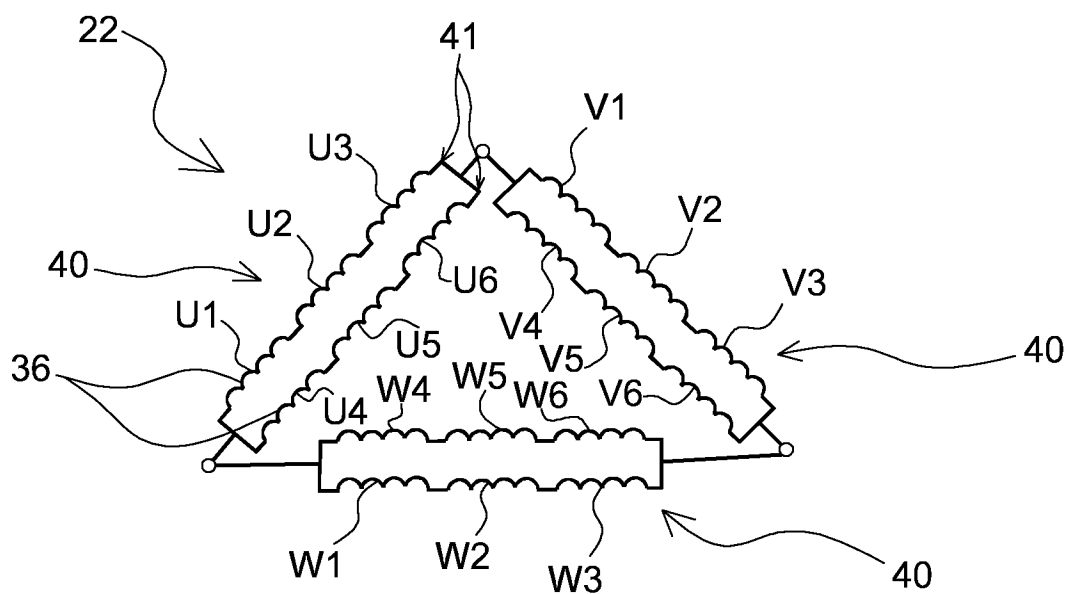
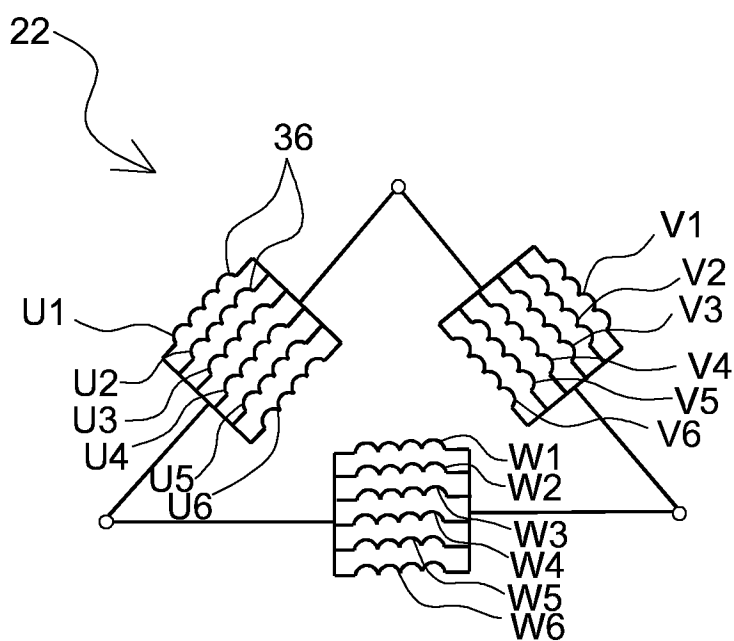
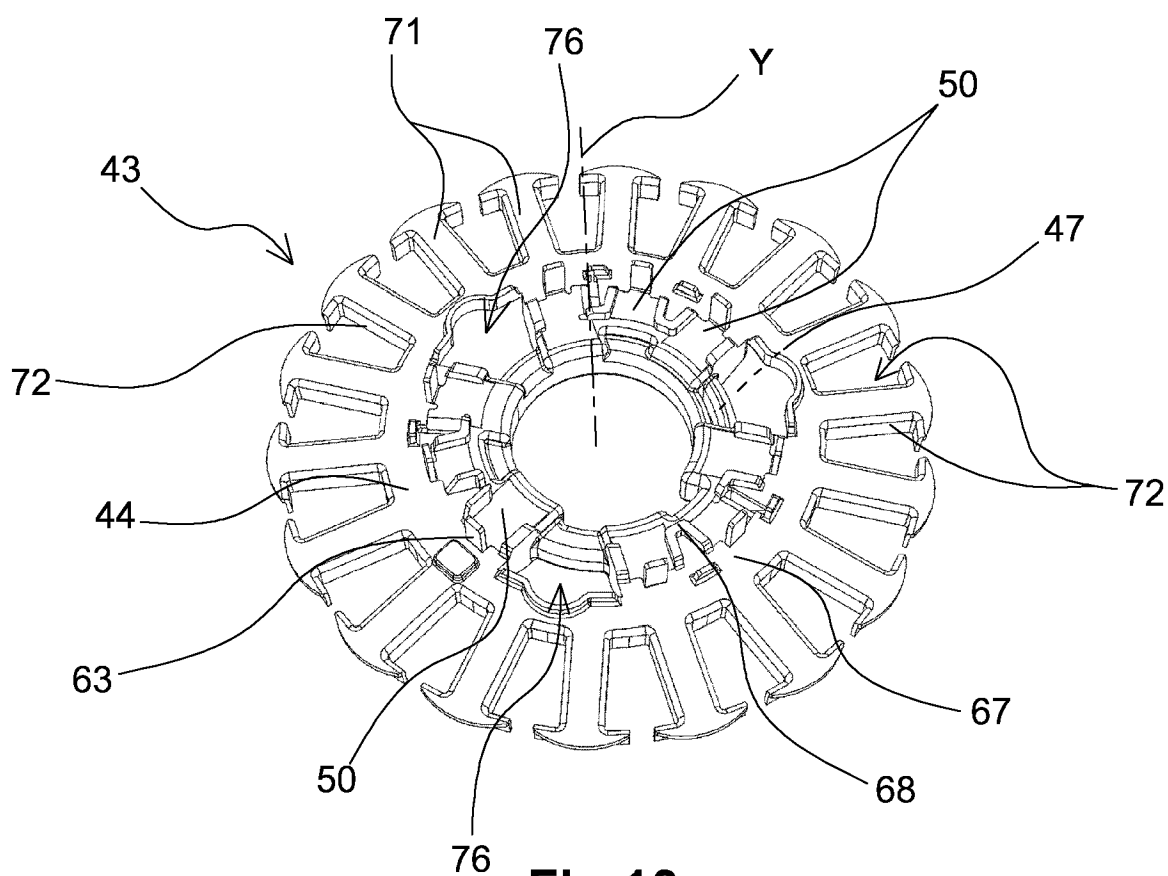
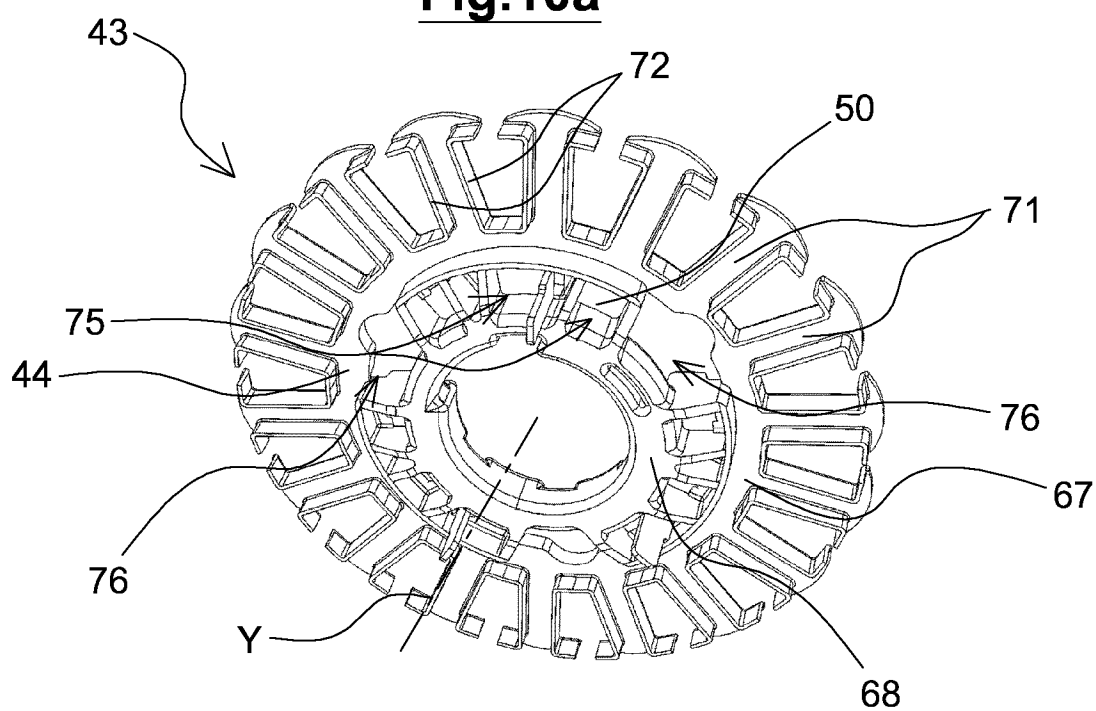


Fig. 8

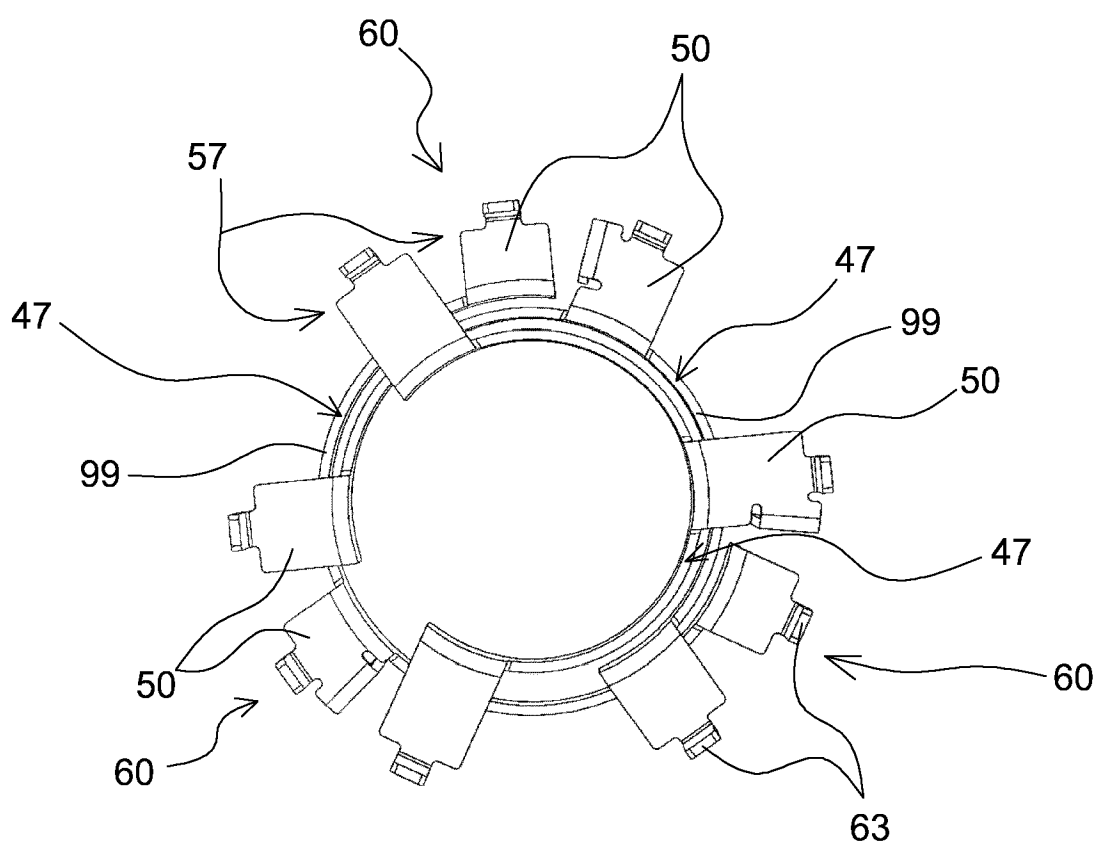
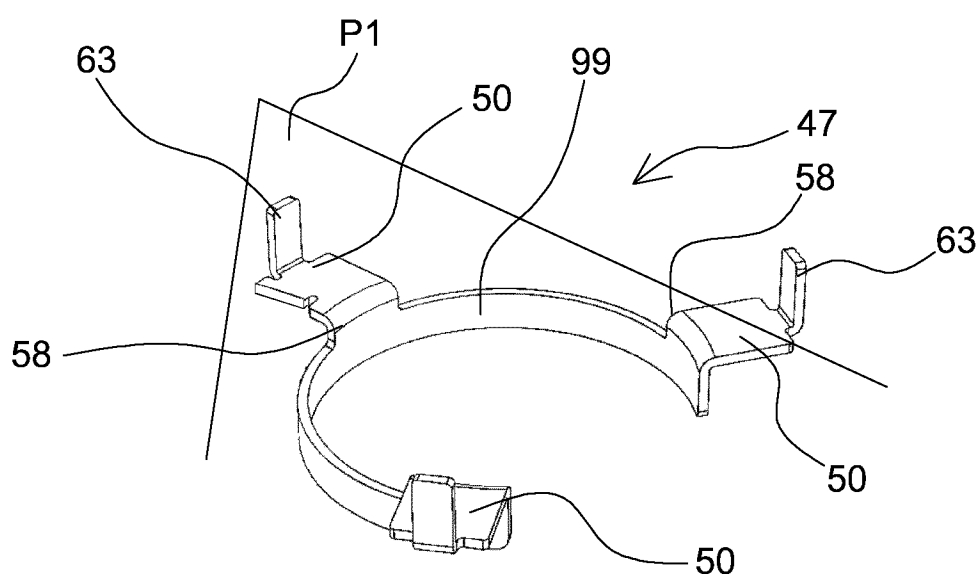
6/10

**Fig.9a****Fig.9b**

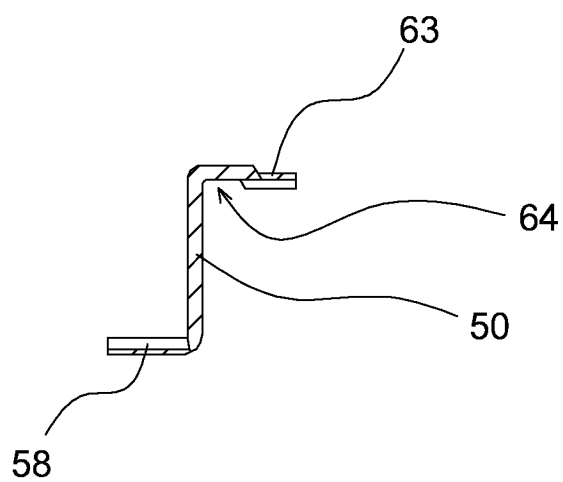
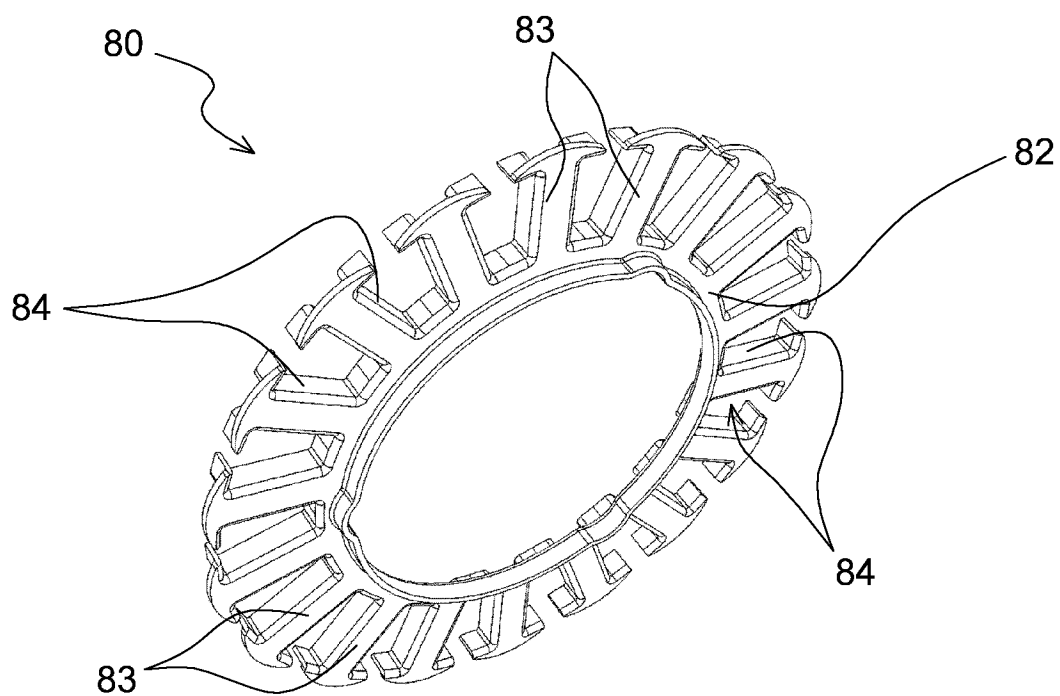
7/10

**Fig.10a****Fig.10b**

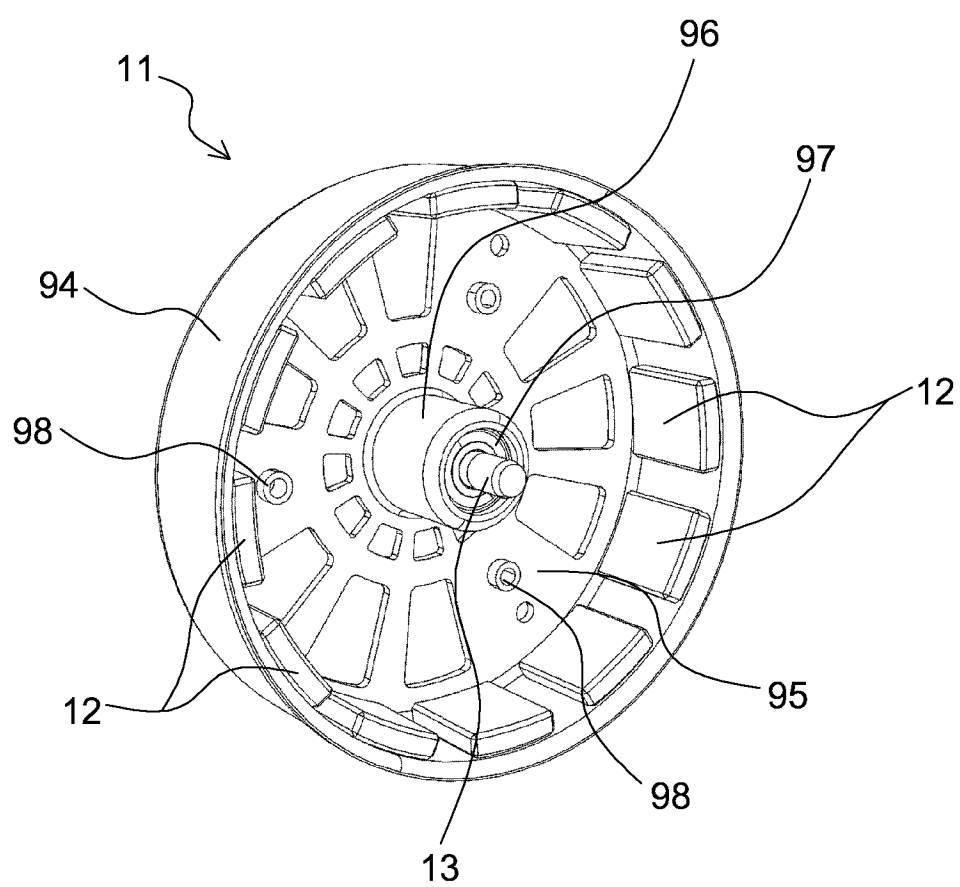
8/10

**Fig.11****Fig.12**

9/10

**Fig.13****Fig.14**

10/10

**Fig.15**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 829703
FR 1657362

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2016/021802 A1 (NEW MOTECH CO LTD [KR]) 11 février 2016 (2016-02-11)	1-4, 9-11,14, 15	H02K3/50 H02K7/14
Y	* figures 1, 3, 5-7 * -----	7,12,13	
X	JP 2011 120413 A (NIHON DENSAN KK) 16 juin 2011 (2011-06-16) * figures 1,3-8 *	1,4-6,8, 14,15	
Y	WO 2011/052930 A2 (NEW MOTECH CO LTD [KR]; JANG JEONG CHEOL [KR]; LEE JI MIN [KR]) 5 mai 2011 (2011-05-05) * alinéa [0008]; figure 1 *	12,13	
Y	JP 2009 027890 A (JTEKT CORP) 5 février 2009 (2009-02-05) * abrégé *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 mars 2017		Van de Maele, Wim	
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 1657362 FA 829703**

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 **24-03-2017**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016021802 A1	11-02-2016	KR 20160016241 A WO 2016021802 A1	15-02-2016 11-02-2016

JP 2011120413 A	16-06-2011	AUCUN	

WO 2011052930 A2	05-05-2011	KR 20110046804 A US 2012169173 A1 WO 2011052930 A2	06-05-2011 05-07-2012 05-05-2011

JP 2009027890 A	05-02-2009	JP 4978359 B2 JP 2009027890 A	18-07-2012 05-02-2009
