

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 023 080

②1 N° d'enregistrement national : 14 56171

⑤1 Int Cl⁸ : H 02 K 3/48 (2013.01)

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 30.06.14.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 01.01.16 Bulletin 15/53.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

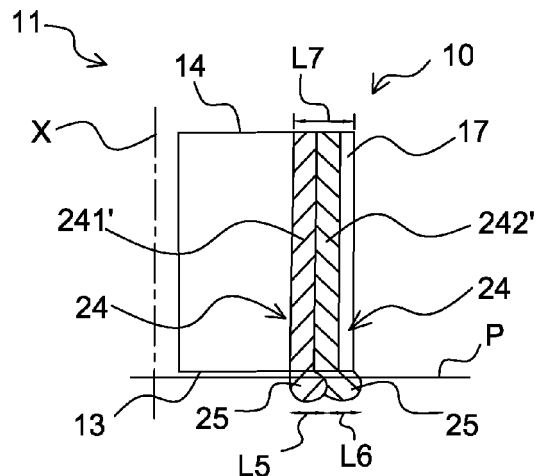
⑦② Inventeur(s) : VERNAY ERIC.

⑦③ Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : RIBEIL ALEXANDRE.

⑤④ INDUIT DE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE A REMPLISSAGE D'ENCOCHES OPTIMISE.

⑤⑦ L'invention porte principalement sur un induit (11) de machine électrique tournante comportant:
- un corps (10) comportant au moins une encoche (17) ménagée dans ledit corps (10), ladite encoche (17) débouchant axialement dudit corps (10),
- au moins un conducteur (24) comportant:
- au moins une portion interne (241', 242') située dans ladite encoche (17), et
- au moins une portion externe (25) s'étendant au-delà de ladite encoche (17), ladite portion externe (25) dudit conducteur (24) ayant, sur toute sa longueur, une section différente de ladite portion interne (241', 242').



FR 3 023 080 - A1



INDUIT DE MACHINE ÉLECTRIQUE TOURNANTE À REMPLISSAGE D'ENCOCHES OPTIMISÉ

L'invention porte sur un induit de machine électrique tournante à remplissage d'encoches optimisé. L'invention trouve une application particulièrement
5 avantageuse, mais non exclusive, avec les rotors de démarreurs pour véhicule automobile.

L'induit d'une machine électrique consiste soit en un rotor dans le cas d'une machine appartenant à un démarreur, soit en un stator dans le cas d'un
10 alternateur. L'induit comporte un corps généralement réalisé par un empilement de tôles d'épaisseur fine de façon à former un paquet de tôles. Ce corps est muni d'encoches débouchant axialement de part et d'autre du corps. Ces encoches débouchent également radialement vers l'intérieur de l'induit dans le cas du stator ou vers l'extérieur dans le cas du rotor. Ces encoches espacées régulièrement de manière angulaire sur la périphérie de
15 l'induit sont délimitées chacune par deux dents successives.

L'induit comporte en outre des conducteurs formant le bobinage. Ces conducteurs comportent chacun au moins une portion interne située dans une encoche donnée; ainsi qu'au moins une portion externe s'étendant au-delà de l'encoche. Il est connu du document US7808148 de réaliser une
20 déformation des portions internes des conducteurs. Toutefois, une telle déformation réalisée localement et uniquement sur une couche extrême de conducteurs vise à maintenir les conducteurs à l'intérieur des encoches et n'a aucune influence sur les performances magnétiques de la machine.

L'invention vise à améliorer les performances magnétiques de la machine en
25 proposant un induit de machine électrique tournante comportant :

- un corps comportant au moins une encoche ménagée dans ledit corps, ladite encoche débouchant axialement dudit corps,
- au moins un conducteur comportant:
 - au moins une portion interne située dans ladite encoche, et
 - 30 - au moins une portion externe s'étendant au-delà de ladite encoche, ladite portion externe dudit conducteur ayant, sur toute sa longueur, une section

différente d'une section de ladite portion interne, notamment une section différente de toute section de ladite portion interne (241', 242').

L'invention permet ainsi, du fait de la configuration des conducteurs, de maximiser le volume de conducteurs à l'intérieur des encoches du corps de l'induit, et donc d'augmenter la puissance de la machine.

On entend par « portion externe dudit conducteur ayant, sur toute sa longueur, une section différente de ladite portion interne », une différence de section visible à l'œil nu.

Ainsi, chaque section de la portion interne du conducteur est différente de toute section de la portion externe dudit conducteur.

L'encoche peut déboucher axialement de part et d'autre du corps.

Cette réalisation particulière permet de simplifier la réalisation d'une telle machine électrique tournante.

Selon une réalisation, ladite portion interne du au moins un conducteur est serrée suivant toute une longueur de ladite encoche.

En d'autres termes, la portion interne a, sur toute sa longueur, une forme lui permettant d'occuper au maximum l'espace interne de l'encoche.

Un tel serrage permet d'optimiser le volume de conducteurs à l'intérieur des encoches.

Selon une réalisation, ladite portion interne comprend une surface épousant une face de ladite encoche sur toute une longueur de ladite encoche.

Ceci permet d'améliorer la tenue thermique de l'induit en permettant un meilleur échange de chaleur entre l'induit et les conducteurs.

Selon une réalisation, au moins une encoche comprend au moins deux conducteurs alignés radialement, chacune des portions internes desdits conducteurs étant en contact avec au moins une même face délimitant ladite encoche.

3

Par exemple, au moins une encoche comprend quatre conducteurs alignés radialement.

Les portions internes des au moins deux conducteurs peuvent être en contact l'une contre l'autre.

- 5 Ledit contact entre les portions internes des au moins deux conducteurs peut être réalisé par une face d'une portion interne d'un conducteur épousant une face d'une portion interne d'un autre conducteur, ledites étant notamment sensiblement planes.

- 10 Selon une réalisation, la somme des plus grandes longueurs mesurées radialement de chacune desdites portions externes desdits conducteurs en contact avec au moins une même face de ladite encoche est supérieure à une profondeur de ladite encoche.

- 15 Selon une réalisation, la mesure de chaque longueur desdites portions externes est effectuée dans un plan orthogonal à un axe dudit corps, ledit plan coupant la portion externe desdits conducteurs et étant situé à une distance inférieure à 2 mm d'une face d'extrémité axiale dudit corps, notamment ledit plan étant en contact avec une face d'extrémité axiale dudit corps.

- 20 Selon une réalisation, la ou les portions internes présentent des sections transversales ayant une dimension maximale mesurée suivant une direction ortho-radiale supérieure à une dimension maximale mesurée suivant une direction radiale.

Selon une réalisation, ledit induit comporte en outre un dispositif de retenue radiale de la ou des portions internes situées dans ladite encoche.

- 25 Un tel dispositif de retenue radiale permet le maintien du conducteur à l'intérieur de l'encoche.

Selon une réalisation, ledit dispositif de retenue radiale comporte des pattes s'étendant de part et d'autre de dents délimitant ladite encoche de manière à fermer au moins partiellement ladite encoche.

4

Selon une réalisation, ledit dispositif de retenue comporte une pièce surmoulée autour d'une périphérie externe dudit corps.

Selon une réalisation, ladite encoche est à bords non parallèles.

Selon une réalisation, ladite encoche est à fond plat ou à fond arrondi.

- 5 Selon une réalisation, ladite encoche est recouverte d'un isolant d'encoche.

Selon une réalisation, le ou les conducteurs consistent chacun en une épingle.

Selon une réalisation, ledit induit consiste en un rotor de démarreur de véhicule automobile.

- 10 Selon une autre forme de réalisation, ledit induit consiste en un stator d'alternateur de véhicule automobile.

L'invention porte en outre sur un procédé de réalisation d'un induit de machine électrique comportant un corps comportant au moins une encoche ménagée dans ledit corps, ladite encoche débouchant axialement dudit corps, ledit procédé comportant

- 15 - une étape d'insertion, à l'intérieur de ladite encoche, d'au moins une portion d'un conducteur, de telle sorte que la au moins une portion de conducteur dépasse radialement au moins en partie de ladite encoche, et
- une étape de déformation de ladite portion de conducteur de sorte que
20 ladite partie dépassante se retrouve à l'intérieur de ladite encoche, sur toute la longueur de l'encoche.

Selon une mise en œuvre, l'étape de déformation consiste à serrer la portion de conducteur au moyen d'une lame suivant au moins toute une longueur axiale de ladite encoche.

- 25 Selon une mise en œuvre, le serrage de la portion de conducteur peut être réalisé par écrasement de ladite portion de conducteur dans l'encoche. Autrement dit, ladite portion de conducteur peut être dans l'encoche préalablement à l'étape de déformation.

Selon une mise en œuvre, ledit procédé comportant en outre une étape de fermeture au moins partielle de ladite encoche, pour maintenir le au moins un conducteur radialement à l'intérieur de l'encoche.

5 Selon une mise en œuvre, l'étape de fermeture au moins partielle de ladite encoche consiste à réaliser des pattes dans des dents délimitant ladite encoche.

Selon une mise en œuvre, les pattes sont réalisées par écrasement de l'induit, notamment par écrasement des tôles de l'induit.

10 Selon une mise en œuvre, l'étape de fermeture au moins partielle de ladite encoche consiste à surmouler une pièce autour d'une périphérie externe dudit corps.

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 données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

15 La figure 1 est une vue en perspective d'un corps d'un rotor de démarreur de véhicule avec lequel est mis en œuvre le procédé de réalisation de bobinage selon la présente invention;

La figure 2 est une vue en perspective d'une épingle utilisée pour réaliser l'induit selon la présente invention;

20 La figure 3a est une vue en coupe transversale de conducteurs situés dans des encoches du rotor avant la réalisation de l'étape de serrage;

La figure 3b est une vue en coupe transversale des conducteurs situés dans des encoches du rotor après la réalisation de l'étape de serrage;

25 La figure 3c est une vue en coupe longitudinale partielle du rotor montrant des conducteurs situés dans les encoches suite à la réalisation de l'étape de serrage;

La figure 3d montre une vue en coupe partielle des encoches du rotor suite à la mise en œuvre d'une étape de fermeture partielle desdites encoches;

6

La figure 4 montre une variante de réalisation du procédé avec des encoches à fond arrondi;

La figure 5 montre une variante de réalisation du procédé dans laquelle quatre conducteurs sont insérés par encoche sur deux rangées différentes;

La figure 6 est une vue en perspective du rotor monté du démarreur de véhicule automobile selon la présente invention;

La figure 7 est une vue de dessus d'un stator d'alternateur avec lequel est mis en œuvre le procédé de réalisation d'un bobinage selon la présente invention.

Les éléments identiques, similaires, ou analogues conservent la même référence d'une figure à l'autre.

La figure 1 montre un corps 10 d'un rotor 11 de démarreur de véhicule automobile ayant un axe X. Ce corps 10 en forme de paquet de tôles présente une périphérie externe 12 de forme cylindrique délimitée axialement par deux faces d'extrémité axiale 13, 14.

Ce corps 10 est muni d'encoches 17 débouchant axialement de part et d'autre du corps 10 et radialement vers l'extérieur du rotor 11. Ces encoches 17 sont espacées régulièrement de manière angulaire sur la périphérie du corps 10. Ces encoches 17 sont délimitées chacune par deux dents 18 successives issues d'un moyeu central 19 dans lequel est ménagée une ouverture 20 permettant un emmanchement d'un arbre 22 de la machine électrique (cf. figure 6).

Plus précisément, comme on peut le voir sur les figures 3a et 3b notamment, chaque encoche 17 est délimitée par deux faces latérales 181, 182 en vis-à-vis de deux dents 18 consécutives, ainsi que par un fond 21 correspondant à une portion du moyeu central 19 s'étendant entre les deux faces 181, 182. Les encoches 17 présentent en l'occurrence un fond 21 de forme plate, mais pourraient en variante présenter un fond 21 de forme arrondie, comme cela est représenté en figure 4.

Les encoches 17 sont dites à bords non-parallèles, c'est-à-dire que les faces 181, 182 en vis-à-vis délimitant une encoches 17 ne sont pas parallèles l'une par rapport à l'autre. En variante, les encoches 17 pourront être à bords parallèles. Dans ce cas, les faces latérales de chaque dent 18 sont inclinées l'une par rapport à l'autre.

Pour former le bobinage, un ensemble de conducteurs 24 est inséré à l'intérieur des encoches 17. On note à cet égard que les dents 18 sont dépourvues de pied de dent pour faciliter l'insertion des conducteurs 24 à l'intérieur des encoches 17.

Les conducteurs 24 revêtus d'une mince couche électriquement isolante, telle que de l'émail, pourront par exemple être réalisés en cuivre ou en aluminium. De préférence, comme cela est visible sur la figure 2, chaque conducteur 24 présente une forme d'épingle. Chaque conducteur 24 comporte ainsi deux branches 241, 242 reliées par un tronçon de liaison 243 de manière à présenter une forme en U.

On décrit ci-après en référence avec les figures 3a à 3d, les différentes étapes du procédé selon l'invention permettant de maximiser le remplissage des encoches 17.

Dans un premier temps, un isolant d'encoche 27 est positionné de manière à recouvrir les faces internes 181, 182, 21 des encoches 17. Cet isolant 27 permet de ne pas blesser les conducteurs 24 lors de leur montage dans le paquet de tôles, et isole également électriquement les conducteurs 24 par rapport au paquet de tôles relié à la masse via le carter du démarreur.

Les conducteurs 24 sont ensuite enfilés axialement à l'intérieur des encoches 17 sur deux couches distinctes: la couche supérieure (la plus éloignée du fond 21) et la couche inférieure (la plus proche du fond 21). Si une des branches 241 d'un conducteur donné est positionnée dans la couche inférieure alors l'autre branche 242 se situe dans la couche supérieure et inversement.

Ainsi, comme cela est bien visible sur la figure 3a, deux branches 241, 242 de deux conducteurs 24 distincts sont situées dans une même encoche 17.

La section des conducteurs 24 est en l'occurrence de forme ronde. Du fait de la réduction de la largeur de l'encoche 17 lorsque l'on se déplace vers le fond 21 de l'encoche 17, la branche 241 située dans la couche inférieure présente un diamètre de préférence légèrement inférieur au diamètre de la branche
5 242 située dans la couche supérieure.

De préférence, avant déformation, les conducteurs 24 ont tous le même diamètre, ceci ayant pour effet d'obtenir une même résistance électrique. Une fois déformés, les conducteurs épousent la forme de l'encoche 17 même si la largeur de l'encoche 17 diminue vers l'axe X, la largeur étant
10 mesurée dans un plan orthogonal à l'axe X.

Il est à noter que la somme des plus grandes longueurs mesurées radialement de chacune des sections des branches 241, 242, constituée ici par la somme des diamètres L1, L2 des sections branches, est supérieure à la profondeur L7 de l'encoche 17 mesurée suivant une direction radiale.
15 Autrement dit, la branche 242 située dans la couche supérieure dépasse radialement au moins en partie de l'encoche 17. En l'occurrence, la longueur de la partie de la branche 242 située en dehors de l'encoche 17 est environ égale à la moitié du diamètre d'un conducteur 24. Le diamètre d'un conducteur 24 étant par exemple de l'ordre de 2 millimètres, la branche 242
20 dépasse environ de 1mm de l'encoche 17.

On réalise ensuite une étape de déformation montrée sur la figure 3b. Cette étape consiste à écraser les branches 241, 242 au moyen d'une lame 29 sur toute la longueur axiale de l'encoche 17, en appliquant un effort d'écrasement F1 allant de l'extérieur vers l'intérieur du corps 10 du rotor 11.
25 La partie de la branche 242 qui était située en dehors de l'encoche 17 pénètre alors à l'intérieur de l'encoche 17. Les branches 241, 242 se déforment pour prendre la forme de l'encoche 17 et combler les espaces entre les branches 241, 242 et les faces internes 181, 182. On maximise ainsi le volume de conducteurs 24 à l'intérieur des encoches 17.

30 On définit, dans la suite de la description, des portions internes 241', 242' comme étant les parties du conducteur 24 positionnées à l'intérieur des encoches 17 et des portions externes 25 comme étant les parties du conducteur 24 s'étendant au-delà des encoches 17, à savoir la portion de

liaison 243 ainsi que les extrémités libres des branches 241, 242 positionnées à l'extérieur des encoches 17. Les portions externes 25 des conducteurs 24 s'étendant en saillie par rapport aux faces d'extrémités 13, 14 du corps 10 forment les chignons 26 du bobinage positionnés de part et d'autre du rotor 11 (cf. figure 6).

Du fait de la déformation, les portions internes 241', 242' sont en contact avec les faces latérales 181, 182 en vis-à-vis délimitant l'encoche 17, via l'isolant d'encoche 27. Les portions internes 241', 242' sont alors serrées suivant toute la longueur axiale de l'encoche 17. Par "serrées", on entend le fait que les portions internes 241', 242' sont étroitement maintenues par les faces latérales 181, 182 des encoches 17 compte tenu de l'absence de jeu entre les faces latérales 181, 182, l'isolant d'encoche 27, et les portions internes 241', 242'.

Comme on peut le voir sur la figure 3b, les portions internes 241', 242' présentent en l'occurrence des sections transversales ayant une dimension maximale L3 mesurée suivant une direction ortho-radiale supérieure à une dimension maximale L4 mesurée suivant une direction radiale. Les faces en contact des deux portions internes 241' et 242' sont sensiblement planes.

En outre, la portion interne 241' située dans la couche inférieure comprend une surface épousant le fond 21 de l'encoche 17 sur toute la longueur axiale de l'encoche 17. Cette surface de contact présente ainsi une forme sensiblement plane dans le cas d'une encoche 17 à fond plat comme cela est visible sur la figure 3b, ou une forme arrondie dans le cas d'une encoche 17 à fond arrondi comme cela est visible sur la figure 4.

Comme illustré sur la figure 3c, les portions externes 25 des conducteurs 24 n'ayant pas été déformées au cours de l'étape de déformation, il existe alors une différence de section entre une portion interne 241', 242' et une portion externe 25 correspondante d'un conducteur 24. Cette différence de section se caractérise par une différence de dimensions et/ou de forme entre les sections des portions interne 241', 242' et externe 25 d'un conducteur 24 qui est visible à l'œil nu. Cette différence est observable en toute section de la portion interne 241', 242'.

Dans un mode de réalisation, les portions externes 25 des conducteurs 24 peuvent être poussées par l'étape de déformation. Ainsi, les portions externes 25 peuvent être repliées vers l'axe X sans dépasser du paquet de tôle. Cela permet d'éviter que lesdites portions externes 25 du chignon ne viennent en contact avec l'inducteur.

Selon un autre mode de réalisation, l'étape de déformation recourbe les portions externes 25 vers l'axe X.

Selon un exemple de ce mode de réalisation, l'étape de déformation recourbant les portions externes 25 déforme, au moins une partie des portions externes 25, notamment par contact l'une sur l'autre. Les portions externes 25 étant moins déformées que les portions internes 241', 242'.

En outre, la somme des plus grandes longueurs L5, L6 mesurées radialement de chacune des portions externes 25 de conducteurs situés dans la même encoche 17 est supérieure à la profondeur L7 de l'encoche 17. En l'occurrence, la somme des deux diamètres L5, L6 des deux portions externes des conducteurs 24 insérés dans l'encoche 17 est supérieure à la profondeur L7 de l'encoche 17.

Il est à noter à cet égard que la mesure de chaque longueur L5, L6 des portions externes 25 est effectuée dans un plan orthogonal P à l'axe X du rotor 11. Ce plan P, coupant les portions externes 25 des conducteurs 24, est situé à une distance inférieure à 2mm d'une face d'extrémité axiale 13, 14 du corps 10. La mesure pourra en particulier être réalisée dans un plan P en contact avec une face d'extrémité axiale 13, 14 du corps 10.

Le rotor 11 tournant à grande vitesse, de l'ordre de 15000 à 20000 tours/min, on réalise de préférence des pattes 28 assurant une retenue radiale des portions internes 241', 242' situées dans les encoches 17. A cet effet, comme cela est visible sur la figure 3d, on utilise des poinçons 31 comportant chacun une partie centrale destinée à venir contact avec une face de la portion interne 242' ainsi que deux parties latérales formant épaulement destinées à venir déformer une bordure de la dent 18 pour la création des pattes 28. Les pattes 28 s'étendant de part et d'autre de chaque dent 18 assurent ainsi une fermeture partielle des encoches 17.

Dans un exemple de mise en œuvre, pour un rotor 11 ayant une longueur de l'ordre de 55 mm, on utilise quatre poinçons 31 ayant chacun un diamètre de l'ordre de 5mm, deux poinçons 31 successifs étant séparés entre eux d'une distance de l'ordre de 10mm.

- 5 Alternativement ou en complément des pattes 28, le dispositif de retenue comporte une pièce surmoulée 34 autour de la périphérie externe 12 du corps 10. La pièce surmoulée 34 de forme annulaire sera de préférence réalisée dans un matériau électriquement isolant, par exemple en plastique.

- 10 Selon un autre mode de réalisation non représenté, l'induit est identique à une des réalisations précédente sauf en ce que chaque encoche 17 comporte une rangé de quatre conducteurs alignés radialement.

- 15 Dans la variante de réalisation de la figure 5, on insère, dans une encoche 17 donnée, deux ensembles de deux conducteurs 24 sur deux rangées radiales différentes R1, R2. Dans chaque ensemble, les portions internes 241', 242' se situent dans un même plan radial et ont une face en contact avec une même face 181, 182 délimitant l'encoche 17. Dans ce cas, l'étape de déformation dans une encoche est réalisée simultanément sur tous les conducteurs 24 situés dans cette encoche 17.

- 20 Dans une autre variante de réalisation (non représentée), tous les conducteurs 24 sont positionnés sur une seule couche. Une seule portion de conducteur 24 est alors insérée par encoche 17. Avant déformation, la portion du conducteur 24 insérée dans l'encoche 17 pourra comporter une dimension radiale maximale supérieure à la profondeur L7 de l'encoche 17.

- 25 Dans le rotor 11 fini montré sur la figure 6, les extrémités libres des branches 241, 242 des conducteurs 24 sont soudées sur les lamelles 37 électriquement conductrices d'un collecteur 38. Les lamelles 37, par exemple réalisées en cuivre, sont portées par un support 39 en matière plastique solidaire de l'arbre. Le support 39 du collecteur 38 est, pour une bonne tenue en température, en matière plastique thermodurcissable, telle qu'une matière
30 plastique phénolique thermodurcissable par exemple de la bakélite. En l'occurrence, le collecteur 38 qui présente des lamelles 37 s'étendant longitudinalement côte à côte sur la périphérie externe du support 39 est du

type "tambour". Toutefois, en variante, le collecteur 38 utilisé pourra être un collecteur de type plat.

Pour assurer un maintien radial des conducteurs 24 dans les chignons 26 et éviter ainsi les effets de la force centrifuge, des frettes 41 sont positionnées
5 autour des chignons 26. Ces frettes 41 sont réalisées de préférence en matière électriquement isolante.

Le rotor 11 pourra comporter à une extrémité de son arbre 22 une roue d'engrenage 44 située du côté opposé du collecteur 38 et destinée à former un planétaire dans un système de réduction de vitesse à train épicycloïdal
10 d'un démarreur, comme décrit par exemple dans le document FR2787833.

En variante, l'invention pourra être mise en œuvre avec un stator appartenant à un alternateur. Comme cela est visible sur la figure 7, un tel stator 47 comporte un corps 48 d'axe Y ayant une forme cylindrique annulaire consistant en un empilement axial de tôles planes. Le corps 48
15 comporte des encoches 49 qui débouchent axialement de part et d'autre du corps 48. Toutefois, contrairement au rotor 11, les encoches 49 sont ouvertes radialement dans la face cylindrique interne du corps 48. Ces encoches 49 sont délimitées chacune par deux dents 50 successives.

Plus précisément, chaque encoche 49 est délimitée par deux faces en vis-à-
20 vis des dents 50 ainsi que par la partie de la culasse 51 s'étendant entre les deux faces. Cette culasse 51 correspond à la portion pleine du corps 48 s'étendant entre le fond des encoches 49 et la périphérie externe du stator. De préférence, les dents 50 sont dépourvues de pied de dent pour faciliter l'insertion des conducteurs 24 à l'intérieur des encoches 49.

25 Le procédé pourra être mis en œuvre en insérant des portions 241, 242 de conducteurs 24 dans les encoches 49 puis en réalisant une étape de déformation en appliquant un effort F2 au moyen de la lame d'écrasement 29 de l'intérieur vers l'extérieur du corps 48 du stator 47.

30 La fermeture au moins partielle des encoches 49 pourra également être réalisée de manière analogue par la formation de pattes et/ou la réalisation d'un surmoulage.

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 détails d'exécution par tous autres équivalents.

REVENDEICATIONS

1. Induit (11, 47) de machine électrique tournante comportant :
 - un corps (10) comportant au moins une encoche (17) ménagée dans ledit corps (10), ladite encoche (17) débouchant axialement dudit corps (10),
 - 5 - au moins un conducteur (24) comportant:
 - au moins une portion interne (241', 242') située dans ladite encoche (17), et
 - au moins une portion externe (25) s'étendant au-delà de ladite encoche (17), ladite portion externe (25) dudit conducteur (24) ayant, sur
 - 10 toute sa longueur, une section différente d'une section de ladite portion interne (241', 242'), notamment une section différente de toute section de ladite portion interne (241', 242').
2. Induit selon la revendication 1, dans lequel ladite portion interne (241', 242') du au moins un conducteur (24) est serrée suivant toute une
- 15 longueur de ladite encoche (17).
3. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel ladite portion interne (241', 242') comprend une surface épousant une face de ladite encoche (17) sur toute une longueur de ladite encoche (17).
4. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel
- 20 au moins une encoche (17) comprend au moins deux conducteurs (24) alignés radialement, chacune des portions internes (241', 242') desdits conducteurs (24) étant en contact avec au moins une même face (181, 182) délimitant ladite encoche (17).
5. Induit selon la revendication 4, dans lequel la somme des plus
- 25 grandes longueurs (L5, L6) mesurées radialement de chacune desdites portions externes (25) desdits conducteurs (24) en contact avec au moins une même face (181, 182) de ladite encoche (17) est supérieure à une profondeur (L7) de ladite encoche (17).
6. Induit selon la revendication 5, dans lequel la mesure de chaque
- 30 longueur (L3, L4) desdites portions externes (25) est effectuée dans un plan (P) orthogonal à un axe (X) dudit corps (10), ledit plan (P) coupant la portion

externe desdits conducteurs (24) et étant situé à une distance inférieure à 2 mm d'une face d'extrémité axiale (13, 14) dudit corps (10), notamment ledit plan étant en contact avec une face d'extrémité axiale dudit corps.

5 7. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la ou les portions internes (241', 242') présentent des sections transversales ayant une dimension maximale mesurée suivant une direction ortho-radiale (L3) supérieure à une dimension maximale mesurée suivant une direction radiale (L4).

10 8. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, ledit induit comportant en outre un dispositif de retenue (28, 34) radiale de la ou des portions internes (241', 242') situées dans ladite encoche (17).

9. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, ledit induit consistant en un rotor (11) de démarreur de véhicule automobile.

15 10. Induit selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, ledit induit consistant en un stator d'alternateur de véhicule automobile.

11. Procédé de réalisation d'un induit de machine électrique comportant un corps (10) comportant au moins une encoche (17) ménagée dans ledit corps (10), ladite encoche (17) débouchant axialement dudit corps (10), ledit procédé comportant

20 - une étape d'insertion, à l'intérieur de ladite encoche (17), d'au moins une portion (241, 242) d'un conducteur (24), de telle sorte que la au moins une portion de conducteur (24) dépasse radialement au moins en partie de ladite encoche (17), et

25 - une étape de déformation de ladite portion (241, 242) de conducteur (24) de sorte que ladite partie dépassant se retrouve à l'intérieur de ladite encoche (17), sur toute la longueur de l'encoche (17).

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel l'étape de déformation consiste à serrer la portion (241, 242) de conducteur (24) au moyen d'une lame (29) suivant au moins toute une longueur axiale de ladite encoche (17).

30

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, ledit procédé comportant

en outre une étape de fermeture au moins partielle de ladite encoche (17), pour maintenir le au moins un conducteur (24) radialement à l'intérieur de l'encoche (17).

5 14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel ladite étape de fermeture au moins partielle de ladite encoche (17) consiste à réaliser des pattes (28) dans des dents (18) délimitant ladite encoche (17).

15. Procédé selon la revendication 14, les pattes étant réalisées par écrasement de l'induit, notamment par écrasement des tôles de l'induit.

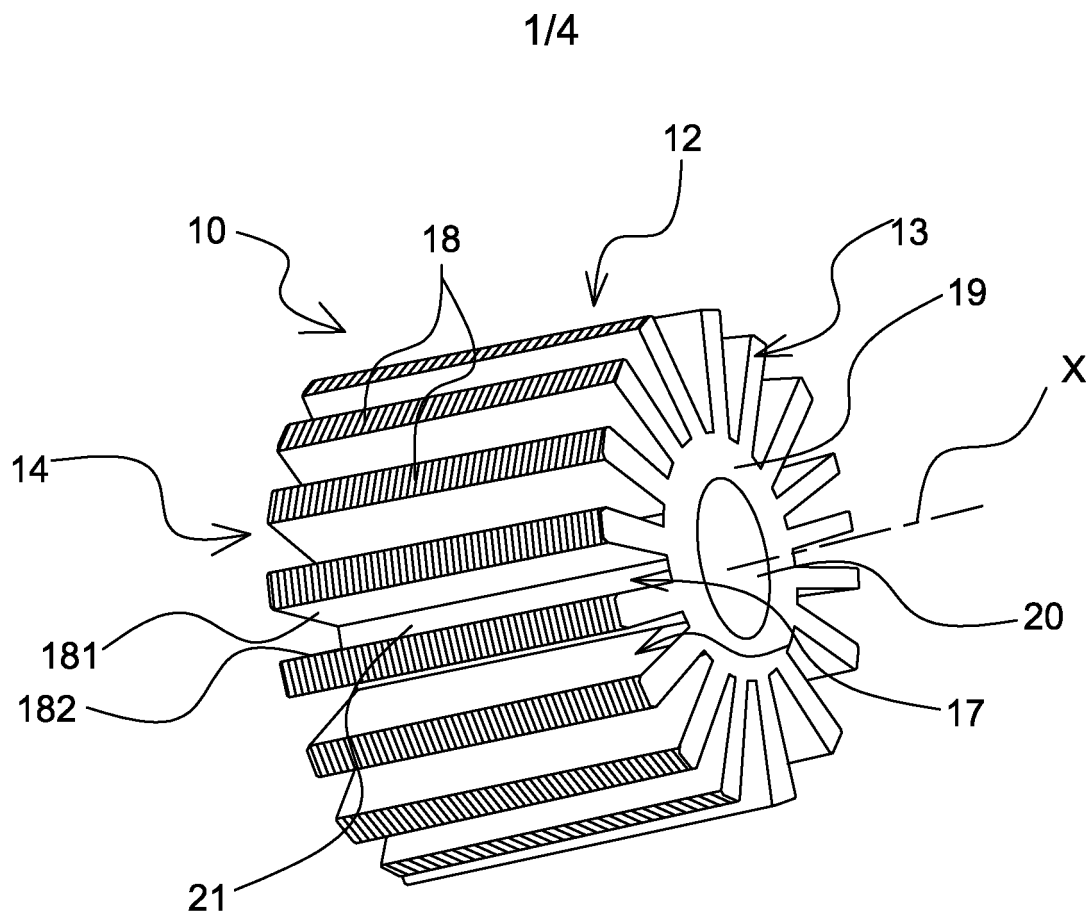


Fig.1

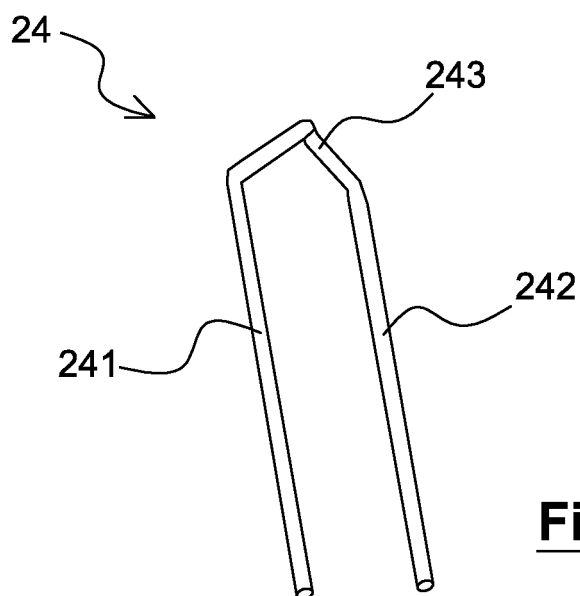
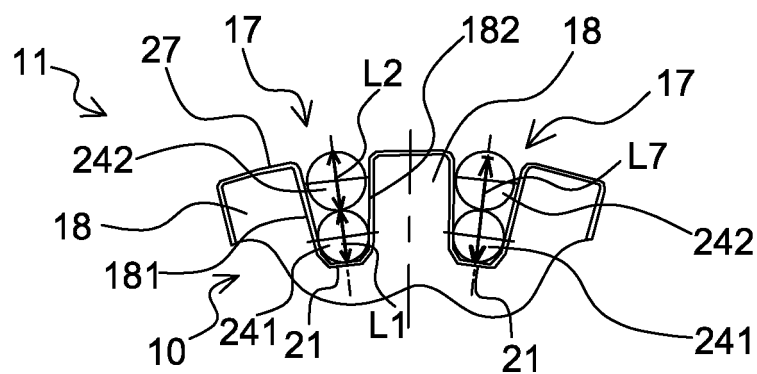
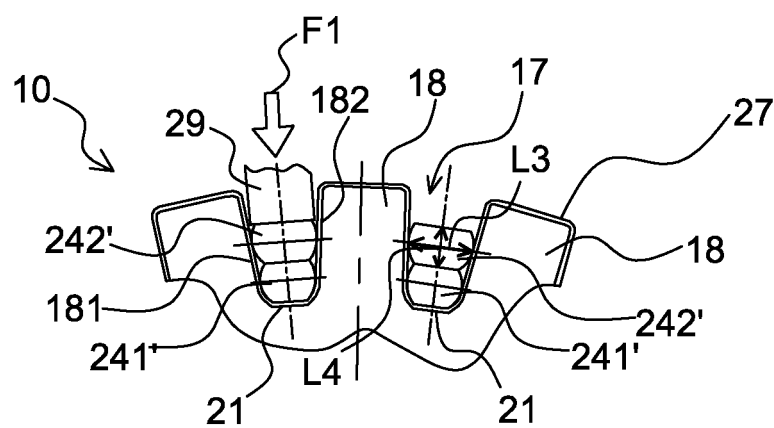
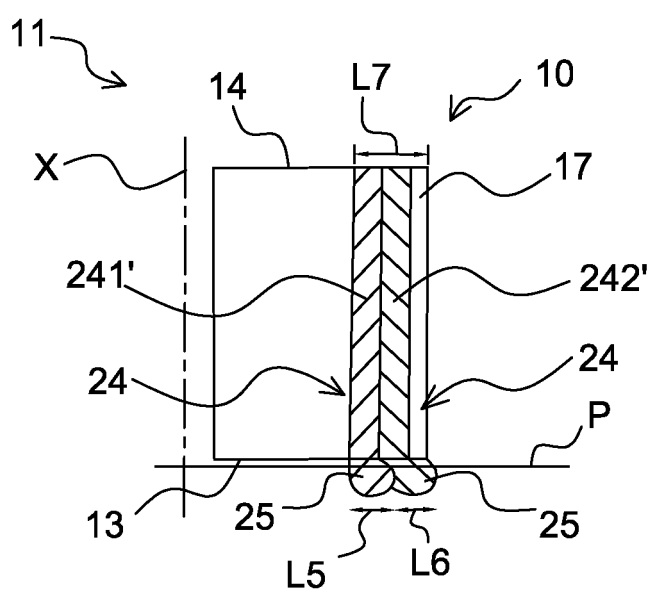
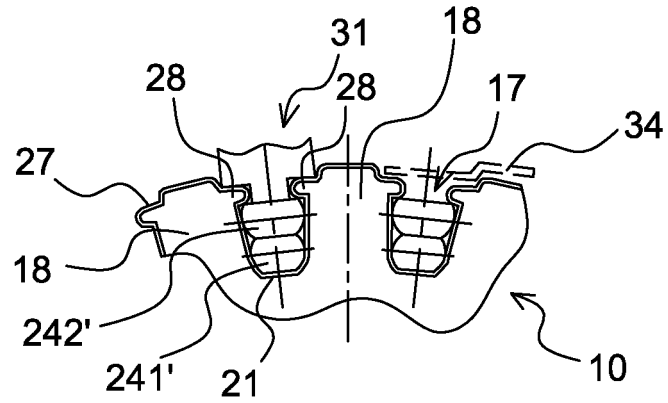
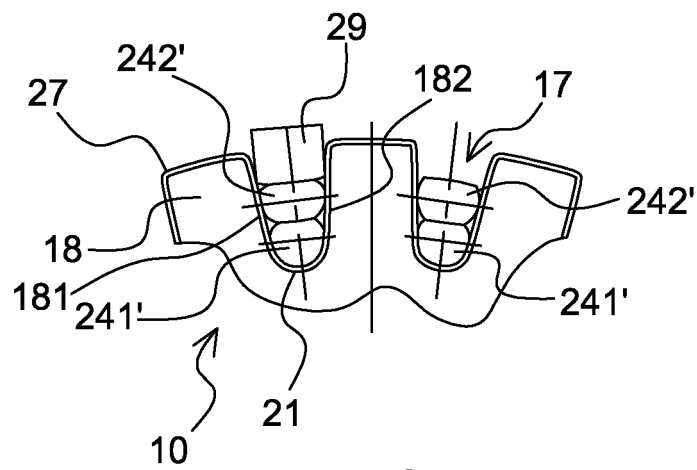
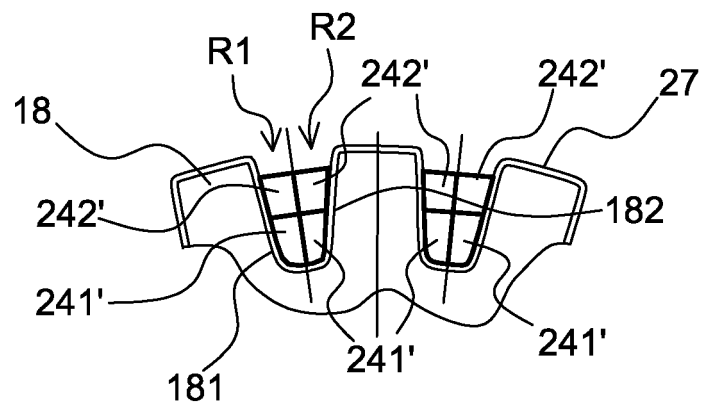


Fig.2

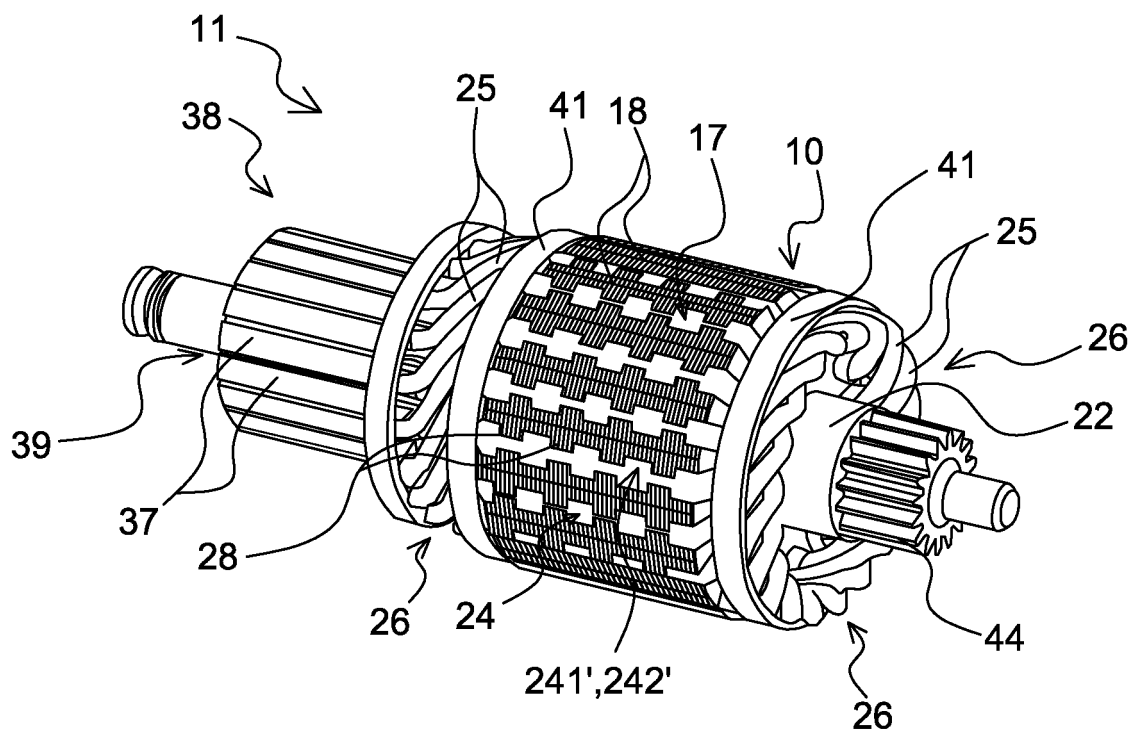
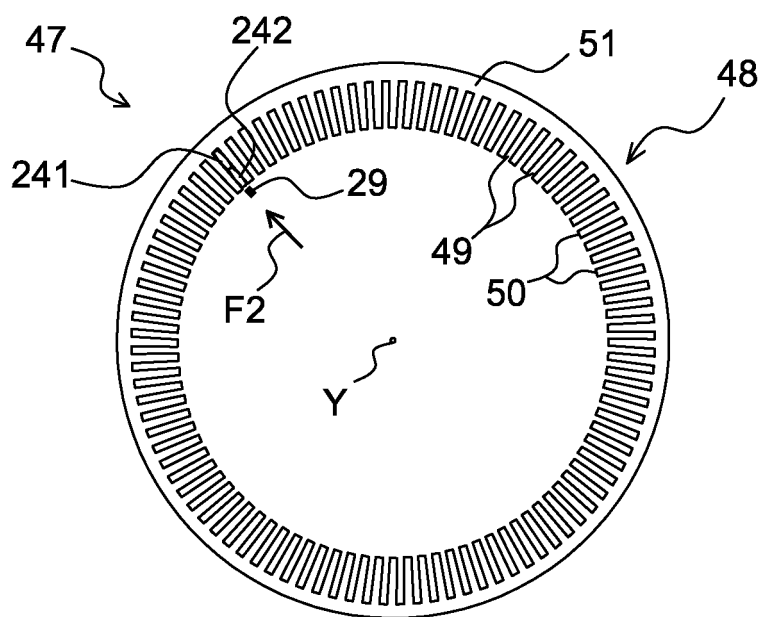
2/4

**Fig.3a****Fig.3b****Fig.3c**

3/4

**Fig.3d****Fig.4****Fig.5**

4/4

**Fig.6****Fig.7**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 801240
FR 1456171

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	FR 2 923 662 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 15 mai 2009 (2009-05-15) * page 7, ligne 10 - page 10, ligne 10 * -----	1-15	H02K3/48
A	EP 0 695 019 A1 (MAGNETI MARELLI SPA [IT] MAGNETI MARELLI MANUFACTURING [IT]) 31 janvier 1996 (1996-01-31) * abrégé * -----	1-15	
A	US 2004/056538 A1 (DU HUNG T [US] ET AL) 25 mars 2004 (2004-03-25) * abrégé * -----	1-10	
A	DE 195 21 669 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 4 janvier 1996 (1996-01-04) * abrégé * -----	1-15	
A	US 2002/043886 A1 (FUJITA MASAHIKO [JP] ET AL) 18 avril 2002 (2002-04-18) * abrégé * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 avril 2015		Frapporti, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1456171 FA 801240**

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 **10-04-2015**

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
FR 2923662	A1	15-05-2009	CN 101855810 A	06-10-2010
			FR 2923662 A1	15-05-2009
			WO 2009068814 A1	04-06-2009

EP 0695019	A1	31-01-1996	DE 69500756 D1	30-10-1997
			DE 69500756 T2	05-02-1998
			EP 0695019 A1	31-01-1996
			ES 2109040 T3	01-01-1998
			IT T0940624 A1	29-01-1996

US 2004056538	A1	25-03-2004	US 2004056538 A1	25-03-2004
			US 2006254046 A1	16-11-2006
			US 2006261683 A1	23-11-2006
			US 2006261700 A1	23-11-2006

DE 19521669	A1	04-01-1996	DE 19521669 A1	04-01-1996
			FR 2721769 A1	29-12-1995
			IT RM950416 A1	22-12-1995

US 2002043886	A1	18-04-2002	JP 3621636 B2	16-02-2005
			JP 2002125338 A	26-04-2002
			US 2002043886 A1	18-04-2002
