

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 631 755**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **89 02661**

⑤1 Int Cl⁴ : H 02 K 15/02, 1/12; H 01 F 41/02.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 1^{er} mars 1989.

③0 Priorité : IT, 2 mars 1988, n° 40031 A/88 et 8 avril 1988, n° 40055 A/88.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 47 du 24 novembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *TRANCERIE EMILIANE S.P.A.* — IT.

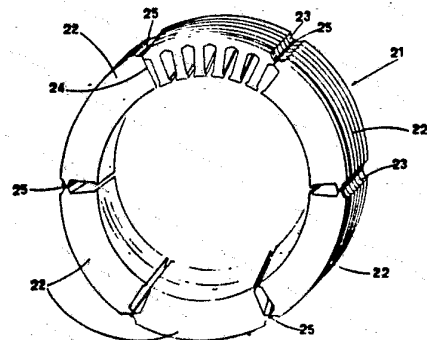
⑦2 Inventeur(s) : Pierino Felisa.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bugnion associés.

⑤4 Procédé pour la réalisation d'un circuit magnétique de stator de machines électriques rotatives ou d'un circuit magnétique de transformateurs, et circuit magnétique ainsi obtenu.

⑤7 L'invention relève du domaine des techniques de construction des circuits magnétiques de machines électriques. Notamment le procédé prévoit la formation de paquets de tôles magnétiques découpées qui sont rapprochés l'un de l'autre et unis en correspondance de leurs côtés joignants de rapprochement. L'union des paquets peut avoir lieu par soudage 25 des côtés joignants rapprochés ou par un système d'emboîtement mâle-femelle des tôles d'un paquet dans les tôles du paquet contigu.



FR 2 631 755 - A1

D

**PROCEDE POUR LA REALISATION D'UN CIRCUIT MAGNETIQUE DE STATOR DE
MACHINES ELECTRIQUES ROTATIVES OU D'UN CIRCUIT MAGNETIQUE DE
TRANSFORMATEURS. ET CIRCUIT MAGNETIQUE AINSI OBTENU**

La présente invention concerne un procédé pour la réalisation d'un circuit magnétique de stator d'une machine électrique rotative ou d'un circuit électrique pour des transformateurs, et le circuit magnétique ainsi obtenu.

Actuellement pour la formation des paquets des stators de machines électriques rotatives on effectue d'abord le découpage des tôles qui seront ensuite empaquetées pour former le circuit magnétique de la machine.

Quand il s'agit de stators d'alternateurs électriques, dans la plupart des cas on effectue le découpage des anneaux à partir d'une bande ou d'un ruban et ceci entraîne une quantité remarquable de déchets inutilisables.

En vue de réduire la quantité de ces déchets on a déjà envisagé la possibilité d'effectuer le découpage des tôles en forme d'arcs d'anneaux qui seront ensuite disposés côte à côte pour la formation d'un anneau complet.

Pour la formation du paquet, on empile un certain nombre d'anneaux où les jonctions des arcs sont décalés et on effectue ensuite l'embrochage du paquet qui doit être maintenu compact.

Pratiquement, on produit des tôles ayant la forme d'un arc de couronne de cercle dont l'angle au centre est de 120° de manière que le rapprochement de trois tôles permet de former une couronne circulaire complète.

Les tôles d'une couche sont décalées de 45° par rapport à celles de la couche suivante. Les tôles sont en outre pourvues de trous de passage à travers lesquels on introduit des rivets ou des goupilles qui sont rivés en vue de maintenir les tôles unies après la formation du

paquet.

La technique décrite ci-dessus présente plusieurs inconvénients parmi lesquels il faut rappeler le rebut élevé de tôle pendant l'étape de découpage de la bande et la perte de beaucoup de temps pour la formation et l'assemblage du paquet.

La précision finale est également faible et les tolérances sont élevées, de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres.

Une autre technique connue prévoit le découpage de pièces rectilignes ayant une longueur égale à l'extension de la couronne circulaire complète. Cette technique réduit au minimum les déchets de découpage mais il y a beaucoup de rebuts lors de la formation du paquet final, du fait qu'on rencontre de nombreuses difficultés quand on doit courber les pièces rectilignes.

Selon une autre technique connue, assez coûteuse et difficile, on effectue le découpage en spirale des tôles. Cette technique est très onéreuse en ce qui concerne les installations et ceci se répercute sur le prix de revient du produit.

Quand il s'agit de petits moteurs dont le stator est de forme sensiblement rectangulaire ou carrée, la tôle est découpée d'une seule pièce et dans ce cas aussi il y a beaucoup de déchets inutilisables. Ceci est également valable pour la formation des circuits magnétiques de transformateurs de type divers.

La présente invention a pour but de réduire de manière remarquable les déchets résultant de l'opération de découpage des tôles obtenues d'une bande ou d'un ruban.

Un autre but est d'effectuer l'assemblage des parties ou paquets de tôles composant le circuit magnétique définitif de la machine, d'une manière très rapide et précise, apte à ne pas influencer les lignes de flux du champ magnétique qui parcourent le circuit magnétique lui-même.

Un autre but encore de l'invention est d'obtenir des circuits

magnétiques ayant une tolérance minimum, de quelques centièmes de millimètre.

Ces buts et d'autres encore sont atteints par le procédé pour la réalisation d'un circuit magnétique de stator de machines électriques rotatives ou d'un circuit magnétique pour les transformateurs, tel qu'il est caractérisé dans les revendications qui suivent.

Le circuit magnétique obtenu par le procédé ci-dessus, tel qu'il est défini dans les revendications qui suivent, représente une autre caractéristique de la présente invention.

Les caractéristiques en question et d'autres encore ressortiront plus clairement de la description qui suit des deux formes d'exécution préférées, mais non exclusives, illustrées à simple titre d'exemple non limitatif sur les dessins annexés, dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en perspective d'un circuit magnétique obtenu en utilisant le procédé de l'invention pour un moteur de petites dimensions;
- la figure 2 montre en perspective le stator d'un générateur électrique également obtenu en utilisant le procédé de l'invention;
- la figure 3 est une vue en perspective du circuit magnétique obtenu suivant une variante possible du procédé de l'invention.

En se référant à la figure 1, on a indiqué en 1 le circuit magnétique de stator d'un petit moteur. Le circuit magnétique se compose de deux paquets de tôles 2 et 3.

Le paquet 2 est formé en superposant des tôles ayant une portion d'emboîtement mâle 5 prévue sur la traverse supérieure 4 sur laquelle on adapte l'enroulement du stator non représenté.

Le paquet 3 est formé en superposant des tôles ayant une portion d'emboîtement femelle 7 prévue sur une colonne verticale 6.

On va maintenant décrire le procédé pour obtenir le circuit magnétique

illustré.

On part d'un ruban ou d'une bande de tôle continue et on effectue d'abord le découpage de tôles pourvues d'une portion d'emboîtement mâle 5 obtenue pendant l'étape de formage. On forme ensuite un paquet de ces tôles en utilisant une pluralité de celles-ci jusqu'à atteindre l'épaisseur désirée et finale du circuit magnétique. Ledit paquet est soudé suivant les lignes 8 en vue de maintenir les tôles formant le paquet unies et compactes.

Après, à partir d'une bande continue, on effectue le découpage de tôles présentant une portion d'emboîtement femelle 7 et on forme ensuite un paquet pourvu des soudures 8 d'union des tôles.

Pour l'obtention du circuit magnétique définitif, il suffit d'introduire la portion d'emboîtement mâle 5 du paquet 2 dans la portion d'emboîtement femelle 7 du paquet 3 et d'effectuer le glissement des deux pièces emboîtées selon la ligne droite 9; on pourra ainsi obtenir la jonction parfaite et stable des deux paquets.

Par le procédé décrit on a des réductions remarquables dans les déchets et en même temps on réduit de manière importante le temps d'assemblage et de montage des machines électriques.

En effet l'emboîtement des deux parties mâle et femelle permet l'insertion rapide du circuit électrique du stator, sous forme de bobine, sur la traverse 4 et son blocage définitif par l'union des deux paquets.

En se référant à la figure 2, on y voit un circuit magnétique de stator 10 de forme circulaire, susceptible d'être utilisé, par exemple pour un alternateur électrique.

Pour la formation du paquet de tôles composant le circuit magnétique de stator 10 on effectue d'abord le découpage de tôles en forme d'arcs de cercle de 90° (11) pourvues d'une portion d'emboîtement mâle 12 et d'une portion d'emboîtement femelle 13 disposées aux deux cotés opposés. Il y a ensuite la formation de paquets de tôles d'une hauteur désirée, puis les paquets sont assemblés entre eux par simple

déplacement d'un paquet par rapport à l'autre suivant des lignes droites parallèles 14.

En se référant à la figure 3, on va décrire la forme d'exécution d'un circuit magnétique de stator selon une possible forme alternative du procédé.

En 21 on a indiqué le circuit magnétique du stator d'un alternateur de courant, notamment pour véhicules. Le circuit se compose de six paquets de tôles 22 en forme d'arc de couronne circulaire. Chaque tôle est pourvue d'un chanfrein sur son côté 24 définissant la largeur de la couronne. Par la jonction des paquets on crée un canal à l'intérieur duquel on peut effectuer une soudure 25.

Le circuit magnétique de stator décrit ci-dessus est réalisé sur la base du procédé qui suit.

On effectue le découpage de tôles en forme d'arc de couronne circulaire dont l'angle au centre est inférieur ou égal à 90°, dans le cas représenté l'angle au centre étant de 60°. Chaque tôle est pourvue d'un chanfrein 23, sur son bord extérieur et sur chacun de ses côtés, indiqué en 24, définissant la largeur de la couronne.

Les tôles ainsi obtenues sont formées en paquets qui doivent être au moins quatre, jusqu'à atteindre l'épaisseur désirée, par simple superposition d'une pluralité de tôles.

Par le rapprochement des paquets ainsi formés, qui devront être au moins quatre, on créera une couronne circulaire complète, comme celle représentée sur la figure 3. On effectuera ensuite le soudage des paquets (quatre ou plus de quatre) rapprochés sur leurs côtés joignants, à l'intérieur des chanfreins, de manière à obtenir, par la soudure 25, une union stable des paquets et donc du circuit magnétique du stator.

De préférence, on effectuera la formation de paquets de tôles en utilisant des tôles en forme d'arc de couronne circulaire ayant un angle au centre de 60°, de manière à utiliser six paquets de tôles pour obtenir une couronne complète.

Les chanfreins 23 pourront être obtenus le long de la couronne à un endroit quelconque et les soudures seront effectuées en tout cas toujours le long du côté de rapprochement des paquets.

Il est évident qu'en adoptant ce même système, on pourra réaliser des couronnes de deux ou plus paquets, suivant les nécessités de réduire les déchets de découpage.

Evidemment en utilisant le système décrit ci-dessus on pourra obtenir d'autres types de circuits magnétiques, par exemple des circuits magnétiques pour transformateurs, sans pour cela s'éloigner du cadre de protection de l'invention, telle qu'elle est définie dans les revendications qui suivent.

Les portions d'emboîtement mâle et femelle pourront avoir également des formes différentes de celles illustrées ci-dessus, et leur disposition dans le circuit magnétique pourra aussi varier.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour la réalisation d'un circuit magnétique de stator de machines électriques rotatives ou d'un circuit magnétique pour transformateurs moyennant la formation de paquets de tôles magnétiques précédemment découpées, caractérisé en ce qu'il prévoit le rapprochement des paquets pour former le circuit magnétique désiré et l'union des paquets de tôles en correspondance de leur cotés joignants de rapprochement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il prévoit les étapes suivantes :

- découpage de tôles pourvues d'une portion d'emboîtement mâle (5;12);
- découpage de tôles pourvues d'une portion d'emboîtement femelle (7; 13);
- union par soudage des tôles ayant le même type d'emboîtement, de manière à former un paquet des dimensions définitives désirées;
- introduction de la portion d'emboîtement mâle dans la portion d'emboîtement femelle par simple glissement de l'une dans l'autre.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que pendant l'étape de découpage des tôles on prévoit une portion d'emboîtement mâle (12) et une portion d'emboîtement femelle (13) opposées.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de découpage des tôles pendant laquelle on obtient deux portions d'emboîtement femelle (13) opposées et une étape de découpage d'autres tôles ayant deux portions d'emboîtement mâle (12) opposées.

5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que pendant l'étape de découpage des tôles chaque tôle et donc chaque paquet (6, 11) obtenu en superposant des tôles est pourvu d'une portion d'emboîtement mâle et/ou femelle, ou des deux portions d'emboîtement mâle et femelle opposées.

6. Circuit magnétique obtenu selon le procédé de la revendication 1,

caractérisé en ce qu'il comporte au moins un paquet de tôles pourvues d'une portion d'emboîtement mâle et au moins un paquet de tôles pourvues d'une portion d'emboîtement femelle, ces portions d'emboîtement mâles et femelles étant aptes à pénétrer l'une dans l'autre par simple translation des paquets.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- découpage de tôles en forme d'arc de couronne circulaire dont l'angle au centre est inférieur ou égal à 90° ;
- formation d'au moins quatre paquets (22) de tôles, chacun desquels est formé par simple superposition d'une pluralité de tôles obtenues suivant l'étape précédente, jusqu'à atteindre l'épaisseur désirée du paquet;
- rapprochement des paquets (quatre ou plus) de manière à former une couronne circulaire complète (21);
- formation d'une soudure (25) entre les paquets (quatre ou plus) en correspondance de leurs cotés joignants de rapprochement.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pendant la première étape de découpage on produit des tôles en forme d'arc de couronne circulaire dont l'angle au centre est égal à 60° et pendant la deuxième étape on forme six paquets de tôles.

9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pendant la première étape de découpage des tôles on effectue des chanfreins (23) sur le bord extérieur de celles-ci, sur chaque côté définissant la largeur des couronnes et en ce que le soudage des paquets a lieu à l'intérieur des chanfreins.

10. Circuit magnétique de stator d'un générateur de courant en forme de couronne circulaire, caractérisé en ce qu'il comporte au moins quatre paquets de tôles unis l'un à l'autre par une soudure logée dans un chanfrein le long de la génératrice de la couronne circulaire.

11. Circuit magnétique selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte six paquets de tôles unis l'un à l'autre par une soudure logée dans un chanfrein le long de la génératrice de la couronne circulaire.

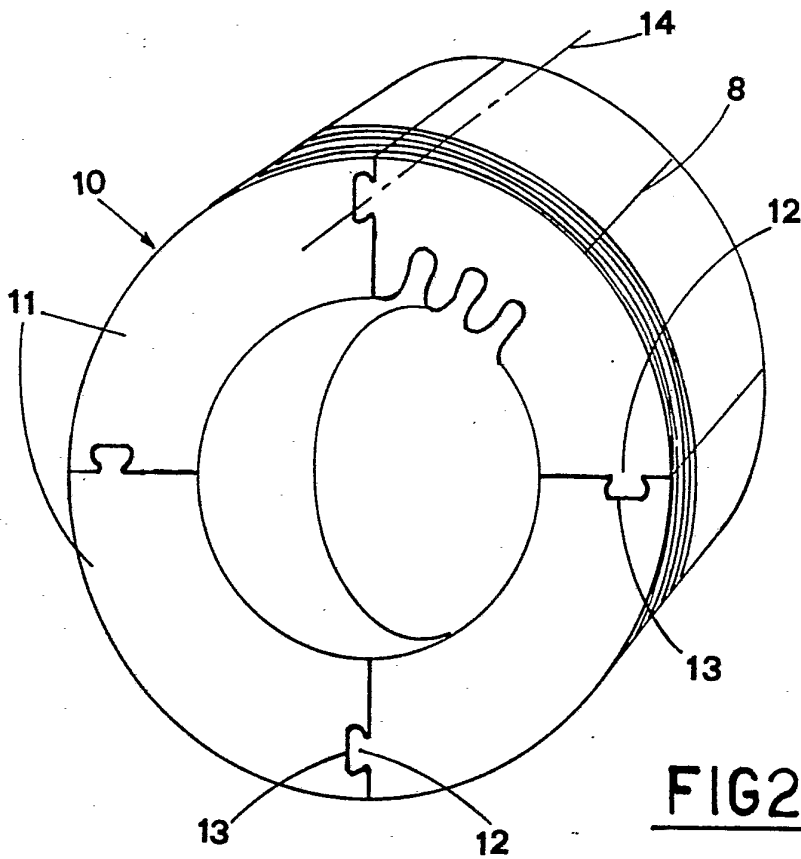
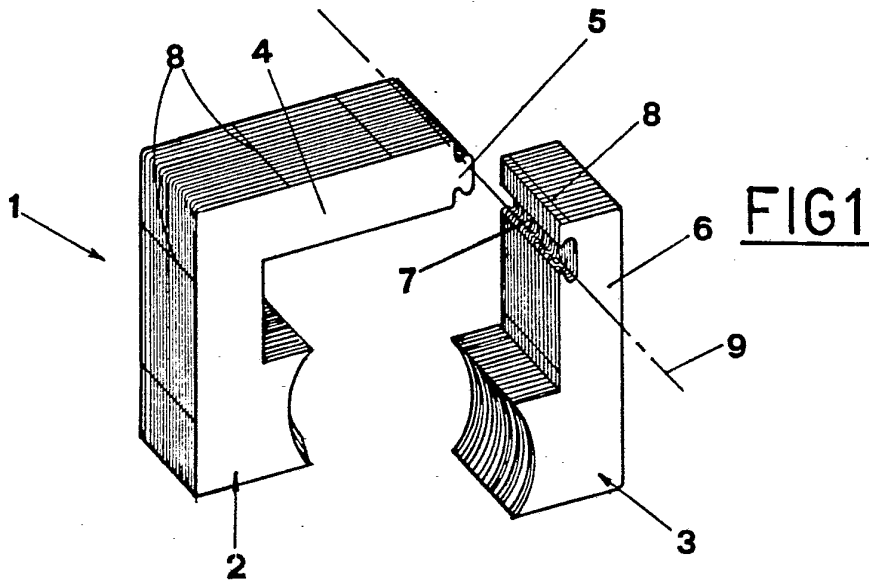


fig. 3

