

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 559 968

②1 N° d'enregistrement national :

85 01570

⑤1 Int Cl⁴ : H 02 K 15/04, 13/04.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 5 février 1985.

③0 Priorité : GB, 18 février 1984, n° 84.04342.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 34 du 23 août 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *LUCAS INDUSTRIES PUBLIC LIMITED
COMPANY.* — GB.

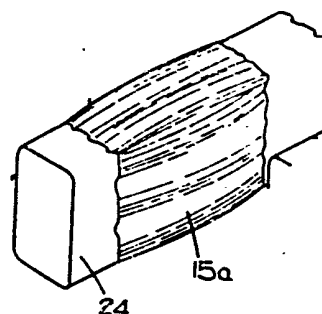
⑦2 Inventeur(s) : Derek Edward Allen, Malcolm Colin
Woodward et Brian William Cleaver.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bugnion Associés.

⑤4 Procédé de fabrication d'un conducteur pour enroulement d'induit.

⑤7 Suivant ce procédé on fait fondre un alliage de brasage
15a sur la surface d'un conducteur 24 de section transversale
rectangulaire, et on assure que les dimensions du conducteur
dans la région portant l'alliage sont telles que le conducteur
puisse passer dans les rainures du noyau de l'induit avec
lequel les enroulements doivent être associés en effectuant
une opération de matriçage sur cette région. On coupe ensuite
le conducteur à la longueur voulue et on le met en forme soit
avant soit après la phase de fusion de l'alliage de brasage.



FR 2 559 968 - A1

La présente invention est relative à la fabrication des conducteurs d'enroulements des rotors de machines dynamo-électriques et elle concerne plus particulièrement les conducteurs ayant en section transversale une surface
5 suffisante pour être autoporteurs et habituellement désignés par "épingle à cheveux".

Les conducteurs d'enroulements de rotors du type auxquels l'invention est relative sont destinés à être montés à la machine dans un rotor, les conducteurs étant insérés
10 dans des rainures respectives du noyau de l'induit et se terminant au voisinage des secteurs respectifs d'un collecteur de l'induit, ou en contact avec ces secteurs. Dans de nombreux induits, deux conducteurs reposent l'un au-dessus de l'autre radialement, et une connexion électrique et ma-
15 térielle doit être réalisée entre les conducteurs et les secteurs respectifs du collecteur. Lorsqu'un conducteur unique est associé seulement avec chaque secteur, il est toujours nécessaire de réaliser une connexion électrique et matérielle entre le conducteur et le secteur. Un procédé
20 préféré de connexion est le brasage en utilisant un appareil de soudage électrique par résistance, et ceci nécessite que soit déposé un alliage de brasage entre les composants devant être reliés. Ainsi, lorsqu'on utilise un conducteur simple un alliage de brasage est nécessaire entre le conduc-
25 teur et le secteur du collecteur lors de l'opération de brasage, et lorsqu'on utilise deux conducteurs, un alliage de brasage est alors nécessaire entre les deux conducteurs et entre le conducteur le plus interne radialement et le secteur du collecteur.

30 Il est connu de déposer l'alliage de brasage en disposant des pièces rapportées en alliage entre les conducteurs, et entre ceux-ci et les secteurs du collecteur d'une façon analogue à celle représentée et décrite dans

US-A-3.124.709 qui concerne l'utilisation de pièces rapportées en soudure dure. Un tel agencement est extrêmement désavantageux lorsqu'on considère les procédés automatisés et de fabrication en série, du fait que les pièces rapportées doivent être disposées entre les composants appropriés immédiatement avant que d'effectuer l'opération de soudage par résistance. Même dans ce cas, il existe un risque de défaut d'alignement de la pièce rapportée en alliage de brasage et un autre risque que des parties de la pièce rapportée se détachent au cours de cette opération et tombent en contact avec deux secteurs adjacents, produisant ainsi un court-circuit électrique entre ces organes.

Il a également été proposé de placer et d'ancrer mécaniquement des pièces rapportées en un alliage de brasage sur les enroulements de l'induit avant d'assembler les enroulements sur celle-ci. Cependant le passage

des enroulements de l'induit à travers les rainures du noyau pendant le montage de l'induit, et de même lorsque les secteurs du collecteur comportent des parties verticales présentant des encoches pour recevoir les conducteurs, le passage de ceux-ci à travers les encoches montantes des secteurs respectifs produit un déplacement des pièces rapportées en alliage, ayant pour résultat un taux de défaillance dans la fabrication automatisée des ensembles d'induit. On remarquera qu'une pièce rapportée en alliage, lorsqu'elle a été déplacée, non seulement produit un risque de défaillance en raison d'une mauvaise liaison entre le conducteur d'enroulement de l'induit et son secteur respectif du collecteur, mais risque également de produire un court-circuit au voisinage des conducteurs d'enroulements de l'induit.

Un but de l'invention est de réduire les difficultés précitées.

Le procédé suivant l'invention de fabrication des conducteurs d'enroulements d'un induit comprend les

phases consistant à fondre un alliage de brasage sur la surface du conducteur, et à assurer que les dimensions du conducteur, dans la région portant l'alliage, sont telles que le conducteur puisse passer à travers les rainures du 5 noyau de l'induit auquel les conducteurs doivent être associés en service.

De préférence la phase consistant à assurer que les dimensions du conducteur sont telles qu'il puisse passer à travers les rainures du noyau de l'induit avec 10 lequel il doit être utilisé, comprend l'exécution d'une opération de matriçage sur la couche d'alliage fondue sur le conducteur.

D'une façon commode le procédé comprend une phase consistant à engager une pièce rapportée d'un alliage de 15 brasage en contact avec le conducteur, et à positionner la pièce rapportée sur le conducteur dans une position prédéterminée avant la fusion de la pièce rapportée sur le conducteur.

De préférence le procédé comprend, avant la mise 20 en contact de la pièce rapportée avec le conducteur, une phase consistant à couper le conducteur à une longueur appropriée, et à replier ce conducteur à la forme appropriée pour être utilisé en tant que conducteur d'enroulements d'un induit.

25 En variante, une pluralité de pièces rapportées sont positionnées en des points prédéterminés suivant la longueur d'un conducteur allongé et sont fondues sur le conducteur avant de couper ce dernier en une pluralité de segments de longueur prédéterminée dont chacun est alors 30 utilisé en tant que conducteur d'un enroulement d'induit.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre faite en se référant au dessin annexé donné uniquement à titre d'exemple et dans lequel:

35 la Fig.1 est une vue en perspective d'un ensemble classique de rotor;

les Fig.2, 3 et 4 montrent respectivement trois phases de la fabrication d'un conducteur d'enroulement d'induit destiné à être utilisé dans l'ensemble du type représenté à la Fig.1;

5 la Fig.5 montre l'utilisation d'un conducteur tel que représenté à la Fig.4, en conjugaison avec un autre conducteur et à un secteur de collecteur.

En se référant au dessin, un ensemble connu d'induit comprend un arbre 11 de rotor portant au voisinage
10 de l'une de ses extrémités un collecteur radial 12. Un noyau feuilleté 13 d'induit est également monté non rotatif sur l'arbre 11 au voisinage du collecteur 12, ce noyau comportant des rainures s'étendant axialement, qui peuvent être du type fermé ou semi-fermé. Les rainures du noyau 13 re-
15 çoivent les conducteurs 14 d'enroulement de l'induit et, indépendamment du fait que les rainures soient du type fermé ou semi-fermé, les conducteurs 14 sont insérés axialement suivant la longueur de leurs rainures de telle sorte que leurs extrémités libres viennent en contact avec des
20 secteurs respectifs du collecteur 12 auxquels ils sont reliés matériellement et électriquement. Les conducteurs 14 d'enroulement de l'induit ont chacun la forme d'une "épingle à cheveux" en fil de cuivre recourbé de section transversale rectangulaire. La surface en section du fil des
25 conducteurs 14 est telle que ceux-ci sont autoporteurs. L'épingle à cheveux ainsi préformée peut être introduite à travers les rainures respectives du noyau 13 depuis l'extrémité de celui-ci qui est opposée au collecteur 12. Ainsi que cela est bien connu ce processus conduit de lui-même
30 aux techniques d'assemblage automatisées, et après l'insertion à travers le noyau 13, les extrémités des conducteurs qui font saillie vers le collecteur 12 peuvent être pliées comme représenté à la Fig.1 pour être alignées avec leurs secteurs respectifs du collecteur. Cette incurvation subsé-
35 quente est effectuée comme une partie du processus d'assemblage automatique et ne nécessite aucune intervention

manuelle.

Dans de nombreux induits chaque rainure du noyau 13 loge une paire de conducteurs disposés l'un sur l'autre dans le sens radial. Une telle paire de conducteurs est 5 représentée à la Fig.5 dans laquelle la partie d'extrémité du conducteur 14a le plus interne est reçue dans une rainure d'une partie montante d'un secteur 22a d'un collecteur 22 du type cylindrique. La partie d'extrémité du conducteur 14b le plus externe repose sur la partie supérieure de la 10 partie d'extrémité du conducteur 14a. Bien que la Fig.5 montre un collecteur du type cylindrique, on comprend qu'un principe analogue peut être utilisé avec un collecteur du type plat, dans lequel les conducteurs 14a et 14b peuvent tous deux être engagés dans une rainure du secteur, ou peu- 15 vent être agencés avec seulement le conducteur 14a engagé dans la rainure, ou en variante ils peuvent être agencés de façon que le conducteur 14a soit en contact avec une surface externe du secteur, le conducteur b étant en contact avec le conducteur a comme représente à la Fig.5.

20 Indépendamment de l'agencement, c'est à dire que l'on utilise soit un collecteur plat soit un collecteur cylindrique, et indépendamment du fait qu'il n'y ait qu'un conducteur seulement ou deux conducteurs, il est néanmoins nécessaire d'effectuer une connexion matérielle 25 et électrique entre le ou les conducteurs et le secteur du collecteur. Cette connexion est habituellement effectuée par brasage en utilisant un appareil électrique de soudage par résistance. On décrira maintenant en reference aux Fig.2, 3 et 4 un procédé pour disposer l'alliage de brasa- 30 ge dans la position correcte sur au moins le conducteur 14a le plus interne.

Plusieurs pinces 15 formées d'un alliage de brasage sont engagées sur un segment allongé 24 d'un fil de cuivre de section transversale rectangulaire dont seront 35 formés les conducteurs 14. D'une façon commode le métal de brasage est un alliage de brasage par résistance d'argent

de cuivre et de phosphore et de préférence celui vendu sous la marque SILFOS. Chaque pince est constituée par une longueur d'une bande d'alliage qui est pliée pour présenter une forme rectangulaire de façon à s'ajuster sur le conducteur 24 et le serrer légèrement. Les pinces 15 sont espacées à des intervalles predeterminés le long du conducteur 24 et lorsqu'elles sont positionnées correctement, chacune est chauffée pour la faire fondre sur la surface du conducteur 24. L'alliage est auto-fondant et est chauffé de façon appropriée pour le faire fondre sur le conducteur 24 par application localisée d'un appareil électrique de chauffage par résistance. Pendant l'opération de chauffage, la pince 14 fond pour former un bourrelet 15a (Fig.3) en alliage de brasage fondu qui encercle la région choisie du conducteur 24. On laisse alors le bourrelet fondu refroidir et se solidifier, et bien entendu se lier au conducteur 24. Il est probable que l'augmentation de dimension du conducteur 24 qui peut être attribuée au bourrelet 15a d'alliage solidifié est telle que le conducteur ne pourrait pas passer à travers la rainure appropriée du noyau 13 de l'induit, ni ne pourrait passer à travers la rainure appropriée, s'il en est prévue une, dans le secteur respectif du collecteur. De ce fait les régions du conducteur 24 portant les bourrelets fondus 15a sont soumises à une opération de matriçage pour aplatir chaque bourrelet 15a afin de former une mince couche d'alliage 15b (Fig.4).

Le segment allongé de conducteur 24 est alors coupé en des points prédéterminés suivant sa longueur et les morceaux coupés sont mis en forme pour constituer les conducteurs 14 en épingle à cheveux. Ensuite les conducteurs 14 en épingle à cheveux sont assemblés dans l'induit de telle sorte que les conducteurs s'étendent à travers les rainures du noyau 13 et se terminent en contact avec leurs secteurs respectifs du collecteur ou au voisinage immédiat de ces secteurs. Lorsque seulement des conducteurs uniques sont associés avec chaque secteur du collecteur et avec

chaque rainure du noyau de l'induit, le positionnement des pinces sur le conducteur 24 sera tel que les parties d'extrémité libres des deux branches de chaque conducteur 14 en épingle à cheveux présentent sur elles une couche 15b d'alliage. Ceci en raison du fait qu'une couche d'alliage 15b est nécessaire pour effectuer le brasage de la partie d'extrémité de chaque branche de l'épingle à cheveux sur son secteur respectif. D'une façon plus courante cependant chaque rainure de l'induit loge une paire de conducteurs 10 comme représenté à la Fig.5 et une branche de chaque épingle à cheveux constitue le conducteur le plus interne dans sa rainure respective tandis que l'autre branche de l'épingle à cheveux constitue le conducteur le plus externe dans sa rainure respective. De ce fait dans un tel agencement 15 seule la branche de chaque épingle à cheveux qui constitue en service le conducteur le plus interne doit être pourvue de la couche 15b d'alliage. On notera que du fait que la couche s'étend complètement autour de la branche du conducteur, une partie de la couche se trouve alors disposée entre le conducteur interne et le secteur du collecteur, et 20 une partie opposée de la couche se trouve située entre le conducteur interne et le conducteur externe. Il y a ainsi de l'alliage de brasage aux deux points où il est nécessaire d'effectuer une connexion par brasage.

25 D'une façon connue, un appareil de soudage par résistance est appliqué sur le conducteur, ou sur le conducteur le plus externe et sur le secteur du collecteur, et on fait passer un courant électrique entre le conducteur le plus externe et le secteur tout en appliquant une pression radialement, assurant une opération de brasage à 30 l'interface ou à chaque interface, c'est à dire à l'interface du conducteur le plus interne et du secteur du commutateur, et, s'il y a un conducteur externe, entre ce dernier et le conducteur le plus interne.

35 On comprend que la pose et le positionnement des pinces 15, leur fusion et le matriçage pour former les

couches 15b, ainsi que les opérations consécutives de coupe et de mise en forme conduisent d'elles mêmes aux techniques d'automatisation et de fabrication en série. Ainsi, l'alliage de brasage nécessaire peut être posé dans la position 5 désirée d'une façon simple et commode.

On comprend que si on le désire le conducteur 24 pourrait être coupé à la longueur voulue avant la pose des pinces 15 sur lui. Si on le désire des longueurs appropriées de conducteur 24 peuvent recevoir individuellement 10 des pinces 15 et être chacun soumis aux opérations nécessaires de fusion et de matriçage. La pose de la ou des pinces, les opérations de fusion et de matriçage peuvent être effectuées sur des longueurs individuelles de conducteurs avant ou après le pliage des longueurs individuelles pour 15 former les conducteurs en épingle à cheveux.

On comprend que le procédé qui précède permet de former sur les conducteurs une quantité appropriée d'un alliage de brasage dans une position convenable, d'une façon simple et commode. De plus, du fait que l'alliage 20 s'est déjà lié au conducteur 14, il ne peut être déplacé par l'introduction de ce conducteur dans l'ensemble d'induit, ni que des parties de cet alliage soient détachées pendant l'opération de brasage par résistance, diminuant ainsi considérablement le risque d'une mise en court-circuit 25 d'un des conducteurs ou des secteurs du collecteur par inadvertance.

On comprend que les parties d'extrémité des conducteurs 14 peuvent être soumises si nécessaire à une opération de décapage soit avant soit après la fixation sur 30 les secteurs du collecteur.

REVENDICATIONS

1- Procédé de fabrication d'un conducteur (14) d'enroulement d'induit, caractérisé par les phases consistant: à faire fondre un alliage de brasage (15, 15a, 15b) sur la surface du conducteur (14), et à assurer que les
5 dimensions du conducteur (14), dans la région de celui-ci portant l'alliage sont telles qu'il peut passer dans les rainures du noyau (13) de l'induit avec lequel les enroulements doivent être associés, en service.

2- Procédé suivant la revendication 1, caracté-
10 risé en ce que la phase dans laquelle on assure que les dimensions du conducteur (14) sont telles qu'il peut passer dans la rainure du noyau (13) de l'induit avec lequel il doit être utilisé comprend l'exécution d'une opération de matriçage sur la couche (15a) d'alliage fondue sur le
15 conducteur.

3- Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on engage une pince (15) en un alliage de brasage sur le conducteur (14, 24), et on dispose la pièce rapportée sur le conducteur dans une
20 position prédéterminée avant de la faire fondre sur le conducteur.

4- Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'avant d'engager la pièce rapportée (15) en prise avec le conducteur (14, 24), on coupe le conducteur
25 (24) à une longueur appropriée et on le plie à la forme appropriée pour être utilisé comme conducteur d'enroulement d'induit.

5- Procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on plie le conducteur
30 (24) à la forme appropriée pour l'utiliser comme conducteur d'enroulement d'induit.

6- Procédé de fabrication d'un conducteur d'enroulement d'induit, caractérisé par les phases consistant: à faire fondre un alliage de brasage sur la surface d'un

conducteur (24) de forme allongée en des points prédéterminés espacés suivant la longueur du conducteur, on assure que les dimensions du conducteur dans lesdites régions sont telles qu'il puisse passer dans les rainures du noyau (13)

5 de l'induit avec lequel les enroulements doivent être associés en service, et on coupe ledit conducteur en des points choisis par rapport auxdites régions afin de réaliser des conducteurs de longueurs appropriées pour les plier à la

10 forme appropriée pour les utiliser comme conducteurs d'enroulements d'induit.

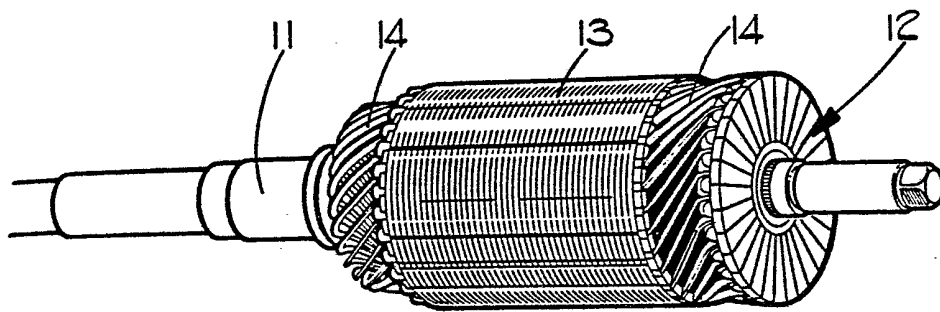


FIG. 1.

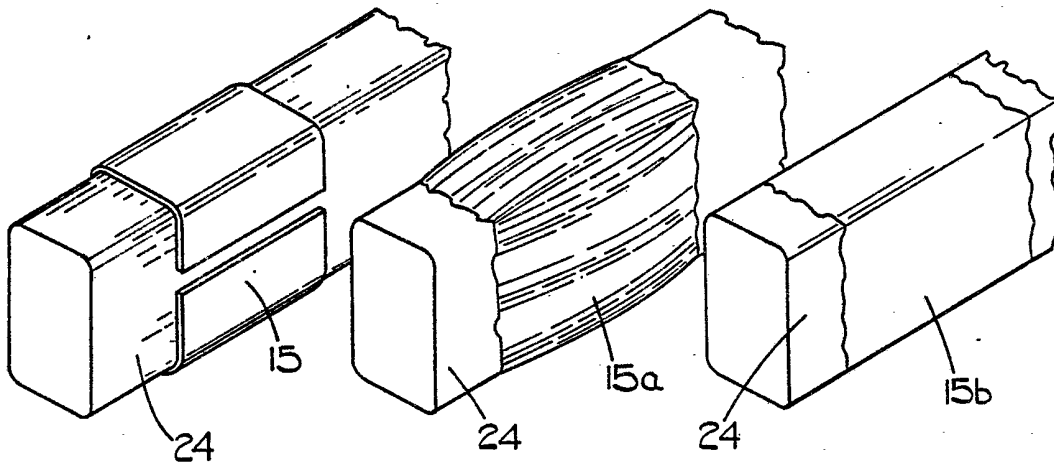


FIG. 2.

FIG. 3.

FIG. 4.

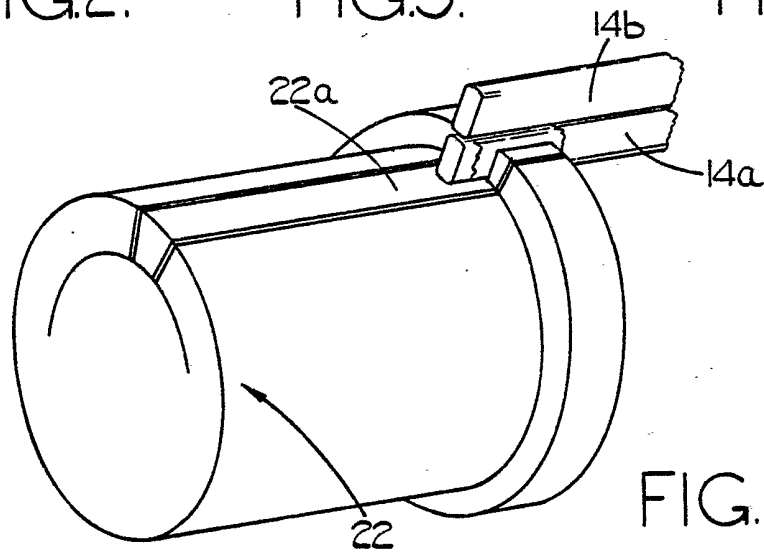


FIG. 5.