PCT ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 6 :		(11) Numéro de publication internationale:
H02K 1/20	A1	WO 95/35592
		(43) Date de publication internationale: 28 décembre 1995 (28.12.95)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/00810

(22) Date de dépôt international: 19 juin 1995 (19.06.95)

(30) Données relatives à la priorité:
94/07472 17 juin 1994 (17.06.94) FR

(71) Déposant *(pour tous les Etats désignés sauf US)*: MOTEURS LEROY-SOMER [FR/FR]; Boulevard Marcellin-Leroy, F-16015 Angoulème Cédex (FR).

(72) Inventeur; et
(75) Inventeur/Déposant *(US seulement)*: COUPART, Eric [FR/FR]; 18, rue Amiral-Renaudin, F-16000 Angoulème (FR).

(74) Mandataire: BOUJU DERAMBURE BUGNION; 52, rue de Monceau, F-75008 Paris (FR).

(81) Etats désignés: CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: SLOTTED COILED STATOR FOR AN ELECTRICAL ROTATING MACHINE, METHOD FOR THE PRODUCTION OF SUCH A STATOR AND MACHINE COMPRISING SUCH A STATOR

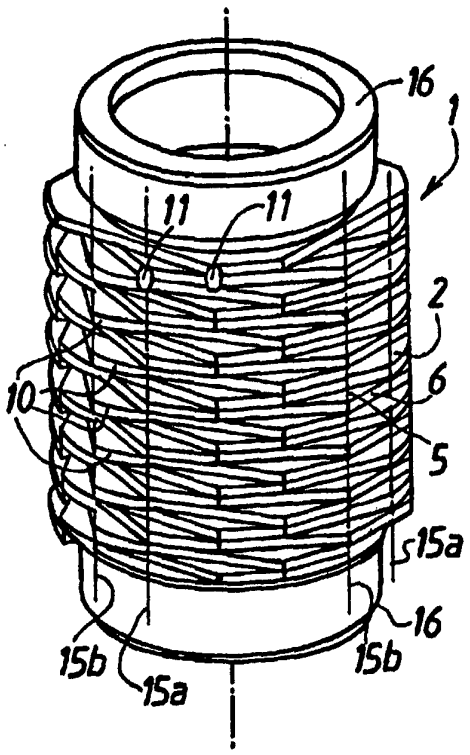
(54) Titre: STATOR BOBINE A ENCOCHES POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE, PROCEDE DE REALISATION D'UN TEL STATOR ET MACHINE COMPRENANT UN TEL STATOR

(57) Abstract

Each stator lamination (2) is angularly offset with respect to the following adjacent lamination, about an axis (4) of the stator (1, 3), by a constant angle (α) equal to a multiple of the angle corresponding to the slot pitch, and has a square shape, each corner (5) being truncated to a circular outline (6). At least one of the two truncated corners (5) of each lamination (2) is linked to the corner (5) corresponding to each of the two adjacent laminations (2) by at least one welding point (11) located in a region where the two outlines (6) extend or are superimposed. The welding points (11) are located in predetermined respective angular positions cyclically reproducible in relation to the stator axis (4) and are uniformly distributed about the axis (4) so that the welding points (11) are aligned according to lines (15a, 15b) of welding points (11) substantially parallel to the stator axis (4).

(57) Abrégé

Chaque tôle (2) est décalée angulairement d'une tôle (2) adjacente suivante, par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3), d'un angle (α) constant égal à un multiple de l'angle correspondant au pas des encoches, et a la forme d'un carré, dont chaque coin (5) est tronqué selon un contour (6) circulaire. Au moins un sur deux des coins (5) tronqués de chaque tôle (2) est relié au coin (5) correspondant de chacune des deux tôles (2) adjacentes par au moins un point de soudure (11) situé en un endroit où les deux contours (6) se prolongent ou se superposent, les points de soudure (11) étant situés dans des positions angulaires respectives prédéterminées et cycliquement reproductibles par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3) et étant répartis sensiblement régulièrement autour de l'axe (4) de façon telle que les points de soudure (11) sont alignés selon des lignes (15a, 15b) de points de soudure (11) sensiblement parallèles à l'axe (4) du stator (1, 3).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	**GB**	Royaume-Uni	**MR**	Mauritanie
AU	Australie	**GE**	Géorgie	**MW**	Malawi
BB	Barbade	**GN**	Guinée	**NE**	Niger
BE	Belgique	**GR**	Grèce	**NL**	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	**HU**	Hongrie	**NO**	Norvège
BG	Bulgarie	**IE**	Irlande	**NZ**	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	**IT**	Italie	**PL**	Pologne
BR	Brésil	**JP**	Japon	**PT**	Portugal
BY	Bélarus	**KE**	Kenya	**RO**	Roumanie
CA	Canada	**KG**	Kirghizistan	**RU**	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	**KP**	République populaire démocratique de Corée	**SD**	Soudan
CG	Congo			**SE**	Suède
CH	Suisse	**KR**	République de Corée	**SI**	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kazakhstan	**SK**	Slovaquie
CM	Cameroun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Sénégal
CN	Chine	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	**LU**	Luxembourg	**TG**	Togo
CZ	République tchèque	**LV**	Lettonie	**TJ**	Tadjikistan
DE	Allemagne	**MC**	Monaco	**TT**	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	**MD**	République de Moldova	**UA**	Ukraine
ES	Espagne	**MG**	Madagascar	**US**	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	**ML**	Mali	**UZ**	Ouzbékistan
FR	France	**MN**	Mongolie	**VN**	Viet Nam
GA	Gabon				

"Stator bobiné à encoches pour machine électrique tournante, procédé de réalisation d'un tel stator et machine comprenant un tel stator"

La présente invention concerne un stator bobiné à encoches pour machine électrique tournante et un procédé de réalisation d'un tel stator. Elle concerne aussi une machine comprenant un tel stator.

Dans de nombreuses machines électriques tournantes, moteurs ou générateurs de courant, le stator a une forme extérieure cylindrique, ce stator étant constitué de tôles en forme de disque empilées face contre face et bord à bord. Cette structure présente certains inconvénients. En premier lieu, comme les tôles sont généralement découpées dans un rouleau ou une plaque de métal rectangulaire, la découpe de tôles circulaires génère une importante perte de matière. En deuxième lieu, ce type de stator est difficile à refroidir extérieurement puisque la surface d'échange, constituée par le pourtour extérieur du stator, c'est-à-dire les tranches des tôles placées face contre face et bord à bord, est très réduite par rapport à la masse à refroidir.

Des structures de stator ont été imaginées pour tenter de pallier ces inconvénients. D'une manière générale, chaque tôle est décalée angulairement d'une tôle adjacente suivante, par rapport à l'axe du stator, d'un angle (α) constant étal à un multiple de l'angle correspondant au pas des encoches, chaque tôle ayant sensiblement la forme d'un polygone régulier, notamment d'un carré, dont chaque coin est tronqué selon un contour

circulaire, ou proche d'un contour circulaire, symétrique par rapport à la bissectrice dudit coin, identique pour tous les coins, et correspondant à un secteur circulaire d'angle au centre sensiblement égal, ou supérieur, audit angle (α), la distance par rapport à l'axe du stator et la forme dudit contour étant déterminées en fonction de l'angle (α) de façon que, en projection sur un plan perpendiculaire à l'axe du stator, le contour d'une tôle prolonge sensiblement le contour d'une tôle successive adjacente ou se superpose partiellement audit contour.

De telles structures permettent de diminuer les pertes de matériau magnétique au découpage des tôles, d'augmenter le diamètre magnétique équivalent du paquet de tôles magnétiques, et d'améliorer le refroidissement du stator en obligeant l'air à passer transversalement dans les espaces ménagés entre les coins, espacés les uns des autres, des tôles ayant des positions identiques par rapport à l'axe du stator.

Malgré ces avantages importants, de telles structures ne sont pas utilisées industriellement, pour la raison principale que l'on ne sait pas relier les tôles entre elles de façon simple et fiable afin de pouvoir manipuler en toute sécurité le paquet de tôles ainsi constitué pendant toutes les phases d'assemblage du stator, puis celles du moteur.

En effet, les tôles magnétiques sont très fines, et leurs différents coins, décalés les uns par rapport aux autres, ne se soutiennent et ne se protègent pas les uns les autres : ils sont donc très exposés et peuvent être très facilement déformés, tordus, endommagés, lors du moindre choc ou lors d'une manutention.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des structures de stator connues et de proposer une structure du type précité dans laquelle les tôles décalées sont reliées les unes aux autres d'une manière simple et fiable, ainsi qu'un procédé de réalisation d'un tel stator, et une machine électrique tournante comportant un tel stator.

Suivant l'invention, le stator du type précité est caractérisé en ce que au moins un sur deux des coins tronqués de chaque tôle est relié au coin correspondant de chacune des deux tôles adjacentes par au moins un point de soudure situé en un endroit où les deux contours se prolongent ou se superposent, les points de soudure étant situés dans des positions angulaires respectives prédéterminées et cycliquement reproductibles par rapport à l'axe du stator et étant répartis sensiblement régulièrement autour de l'axe de façon telle que les points de soudure sont alignés selon des lignes de points de soudure sensiblement parallèles à l'axe du stator.

Au moins un sur deux et de préférence chacun des deux coins tronqués de chaque tôle est ainsi fixé par deux points de soudure aux coins correspondants respectifs de la tôle précédente et de la tôle suivante dans le paquet de tôle.

L'expérience a montré que ces points de soudure suffisent à donner à chaque coin de tôle une rigidité suffisante, au sein du paquet de tôles, pour permettre les manipulations dudit paquet au cours des diverses opérations liées aux phases successives d'assemblage du stator, puis du moteur.

Ceci est d'autant plus vrai que l'angle α de décalage angulaire de deux tôles adjacentes a une valeur plus faible égale au produit de l'angle correspondant au pas des encoches par un nombre entier petit.

Ainsi, pour une tôle découpée dans un carré, chaque tôle est reliée à une tôle adjacente par au moins deux, et de préférence quatre, points de soudure.

Par ailleurs, le paquet de tôles n'est pas rigidifié par ces points de soudure séparés. Au contraire, ce paquet de tôles est susceptible de s'allonger légèrement à la manière d'un accordéon si l'on exerce une traction sur ses deux extrémités axiales, chaque tôle, ou chaque coin de chaque tôle, se déformant légèrement entre les points de soudure pour permettre à chaque tôle de s'écarter légèrement des tôles adjacentes.

Toutefois, le paquet de tôles reprend sa forme initiale dès que cette traction cesse, et présente en l'absence d'une telle traction une forme suffisamment stable pour permettre un assemblage sûr et fiable du stator.

Enfin, il est très facile de relier par un point de soudure les coins de deux tôles magnétiques qui se prolongent ou se superposent, étant donné la très faible épaisseur de ces tôles, dans la mesure où ce point de soudure n'est pas destiné à supporter des efforts importants et/ou répétés.

Selon un autre aspect de l'invention, le procédé de réalisation d'un stator selon le premier aspect de

l'invention, comprend les étapes successives consistant à :

- découper des tôles ayant sensiblement la forme d'un polygone régulier, notamment d'un carré, dont chaque coin est tronqué suivant un contour prédéterminé ;
- empiler les tôles face contre face en décalant chaque tôle de la tôle précédente d'un angle (α) constant.

Suivant l'invention, ce procédé est caractérisé en ce qu'on relie au moins un sur deux des coins tronqués de chaque tôle au coin tronqué correspondant de chacune des deux tôles adjacentes par au moins un point de soudure.

Selon une version préférée de l'invention, le serrage des tôles entre elles est assuré par les gaines isolantes de fond d'encoche du stator.

Ces gaines ont pour fonction d'isoler les tôles du stator des bobines installées à l'intérieur des encoches. Les tôles sont maintenues serrées entre elles compte tenu du serrage des gaines entre les bobines et la paroi interne du stator, du nombre important de gaines portées par le stator et du contact entre les extrémités de gaine et les tôles d'extrémité du paquet de tôles. En effet, les extrémités des gaines isolantes sont de façon classique repliées sur elles-mêmes vers le paquet de tôles en exerçant chacune sur celui-ci un effet de serrage.

L'invention vise également une machine électrique tournante.

Cette machine est caractérisée en ce qu'elle comprend un stator selon l'invention.

Selon une version avantageuse de l'invention, la machine comprend des moyens constituant sur le pourtour du stator des canaux longitudinaux sensiblement parallèles à l'axe, ces canaux étant ouverts du côté du stator et étant par ailleurs en communication directe avec une arrivée ou une sortie de fluide de refroidissement.

Le décalage des tôles entraîne que certaines parties du bord des tôles, les parties en saillie, ne sont pas recouvertes par les tôles contiguës comme on l'a vu plus haut. La disposition de canaux sur le pourtour du stator comme précité permet de forcer un fluide de refroidissement, notamment de l'air, à circuler entre ces parties en saillie, suivant une direction transversale tangente au pourtour du stator et sensiblement parallèle aux tôles.

Selon une version préférée de l'invention, au moins certains des canaux sont en communication directe avec l'arrivée ou la sortie de fluide par au moins une extrémité du canal.

Selon une version préférée de l'invention, les canaux sont espacés les uns des autres.

Selon une version préférée de l'invention, la portion de stator située entre deux canaux immédiatement voisins est au moins partiellement en contact avec le milieu ambiant de la machine.

Le fluide de refroidissement circule donc à chaque passage dans un seul canal, en passant sous la paroi du canal entre les portions en saillie des tôles, en étant aspiré ou rejeté. Le trajet du fluide de refroidissement

est alors particulièrement court.

Selon une autre version préférée de l'invention, les canaux sont adjacents et les canaux d'un premier groupe et les autres canaux, constituant un deuxième groupe, sont en communication directe respectivement avec une arrivée et une sortie de fluide de refroidissement.

Cette fois, le fluide entre par un canal et sort par un canal adjacent en passant sous la paroi du canal entre les portions en saillie des tôles.

Selon une version préférée de l'invention, les canaux sont en communication par une première extrémité respectivement avec lesdites arrivée et sortie et sont obturés à une deuxième extrémité opposée à la première extrémité.

On peut par exemple faire en sorte que les extrémités obturées de canaux contigus occupent des positions opposées suivant la direction axiale du stator.

Selon une version préférée de l'invention, au moins une portion de la paroi des canaux est constituée par la paroi du carter.

Par exemple, on peut configurer les canaux de sorte que la face des canaux opposée au stator est constituée par la paroi du carter. On évite ainsi la mise en place d'une paroi supplémentaire. Cela facilite l'échange thermique entre le fluide à l'intérieur du canal et l'extérieur du carter. On réalise aussi une économie de matière.

Selon une version avantageuse de l'invention, la

sortie de fluide de refroidissement est associée à des moyens de dépression du fluide.

En effet, pour de nombreuses configurations du circuit de refroidissement externe du carter, on constate que la mise en circulation du fluide, notamment de l'air, s'effectue plus efficacement en créant une dépression plutôt qu'une surpression. Cela est particulièrement vrai pour la circulation dans les canaux précités.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description qui va suivre de plusieurs modes préférés de réalisation. Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non-limitatifs:

- la figure 1 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation du stator selon l'invention;
- la figure 2 est une vue axiale du stator de la figure 1;
- la figure 3 est une vue en perspective d'un deuxième mode de réalisation du stator selon l'invention;
- la figure 4 est une vue axiale du stator de la figure 3;
- la figure 5 est une vue en perspective d'un premier mode de réalisation de la machine selon l'invention;
- la figure 6 est une vue en coupe transversale de la machine de la figure 5;
- la figure 7 est une vue en coupe longitudinale suivant les plans VII-VII de la machine de la figure 6;
- la figure 8 est une vue en perspective du carter de la machine de la figure 5;
- la figure 9 est une vue en perspective d'un deuxième mode de réalisation de la machine selon l'invention;

- la figure 10 est une vue en coupe transversale de la machine de la figure 9 ;

- la figure 11 est une vue en coupe longitudinale de la machine suivant les plans XI-XI de la figure 10 ;

- la figure 12 est une vue analogue à la figure 11 d'un troisième mode de réalisation de la machine ;

- la figure 13 est une vue en perspective d'un carter selon un quatrième mode de réalisation de la machine ;

- la figure 14 est une vue en perspective d'un autre mode de réalisation du carter de la machine selon l'invention ;

- la figure 15 est une vue en élévation du carter de la figure 14 ;

- la figure 16 est une vue en coupe transversale selon XVI-XVI à la figure 15 ;

- la figure 17 est une vue semblable à la figure 15, partiellement en coupe longitudinale selon XVII-XVII à la figure 16, d'une machine comportant un carter selon les figures 14 à 16 ;

- les figures 18 et 19 sont respectivement des vues en élévation et en plan montrant schématiquement l'opération de soudage des tôles dans un mode de réalisation du procédé selon l'invention.

Les figures 1 et 2 présentent un stator 1 bobiné à encoches pour machine électrique tournante, selon l'invention. Ce stator fait partie d'un moteur mais il pourrait aussi s'agir d'un stator pour générateur de courant.

Le stator 1 est constitué de tôles métalliques superposées face à face 2. Néanmoins, le stator peut alternativement être constitué de groupes superposés de

deux tôles métalliques superposées face à face et bord à bord. Tout ce qui va être exposé pour les tôles est donc également valable alternativement pour des groupes de deux tôles. Les groupes peuvent comporter plus de deux tôles. L'effet d'augmentation du diamètre magnétique équivalent diminue lorsqu'on augmente le nombre de tôles par groupe. La surface d'échange thermique entre les tôles et le fluide de refroidissement diminue aussi dans ces conditions. Dans ces deux cas, les tôles ou les groupes sont sensiblement identiques entre eux.

Les tôles 2 ont une forme générale de polygone régulier. Dans le présent exemple, ce polygone est un carré. Sur chaque tôle 2, chacune des parties les plus éloignées de l'axe 4 du stator, ici chacun des quatres coins 5 de la tôle 2, est tronquée suivant un contour prédéterminé. Ici, chaque coin 5 a son bord 6 sensiblement en forme d'arc de cercle centré sur l'axe 4. Le rayon de ce cercle pour chaque coin 5 est identique pour toutes les tôles. Ici, ce rayon est même identique pour tous les coins 5 des tôles.

Chaque tôle 2 est décalée d'un angle α constant suivant l'axe 4 du stator par rapport à la tôle précédente. La mesure de cet angle est sensiblement différente d'un multiple de 45°.

De plus, la mesure de cet angle α est une fraction d'un multiple de 360° et on peut en outre choisir cette mesure de sorte que cette mesure de l'angle, exprimée en degrés, soit un multiple de 360/nombre d'encoches du stator. Dans le présent exemple, l'angle α vaut 22,5° et remplit ces conditions.

Pour chaque coin 5 des tôles 2, le rayon du cercle précité constituant le bord 6, est sensiblement supérieur au rayon du cercle géométriquement inscrit dans le pourtour carré des tôles. De plus, ce rayon est suffisamment faible pour que sur deux tôles 2a et 2b successives quelconques, les arcs de cercle homologues 7a et 7b se prolongent ou se superposent et constituent un arc de cercle sensiblement continu en vue axiale du stator, c'est-à-dire en projection sur un plan perpendiculaire à l'axe 4, comme sur la figure 2.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, on peut distinguer une très fine séparation 11 entre deux arcs de cercle 7a, 7b homologues.

Les figures 3 et 4 montrent un autre mode de réalisation du stator selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, le stator 3 est identique au précédent sauf que le rayon du cercle constituant le bord 6 des coins 5 des tôles est plus faible que dans le précédent mode. De la sorte, les arcs de cercle 14a, 14b constituant le bord 6 des coins 5 des tôles se chevauchent en partie mutuellement deux à deux et forment tous ensemble un cercle continu en vue axiale du stator comme le montre la figure 4.

En référence aux figures 1 et 3, le décalage des tôles 2 d'un angle α constant donne donc au stator 1 une forme générale cylindrique, les angles α des tôles décalées créant des hélices 10 sur le pourtour du stator. Pour des tôles de forme générale carrée décalées de 22,5° l'une de l'autre, il y a quatre hélices 10.

C'est en raison du chevauchement précité que l'on n'a pas dessiné à la figure 3 de trait séparant deux coins

adjacents dans la région dudit chevauchement, de façon à bien représenter les hélices 10.

Lorsque l'empilement et le décalage des tôles a permis de constituer le paquet de tôles, les tôles sont reliées entre elles de sorte que chaque tôle ou groupe de tôles est fixé à la tôle ou au groupe précédent par au moins deux points de soudure 11 réalisés sur lesdits arcs de cercle 7a, 7b ou 14a, 14b.

En variante, chaque tôle peut être légèrement échancrée au niveau de chaque point de soudure 11, comme représenté en 9 aux figures 2 et 4 : ceci permet de supprimer tout risque que le point de soudure 11 fasse saillie extérieurement par rapport au contour extérieur cylindrique du paquet de tôles formé par les bords circulaires 6 des tôles 2.

On peut réaliser ces points de soudure 11 point par point. Toutefois, il est avantageux de les réaliser en mettant en place des lignes de points de soudure comme dans le procédé selon l'invention dont un mode de réalisation va être exposé ci-après.

Suivant une version préférée de l'invention, un procédé de réalisation d'un stator selon l'invention comprend plusieurs étapes successives.

Une étape consiste d'abord à empiler les tôles 2 face contre face pour former le stator 1 ou 3 comme on vient de le voir. L'étape suivante consiste à relier au moins un sur deux des coins tronqués de chaque tôle au coin correspondant de chacune des deux tôles adjacentes par au moins un point de soudure 11.

En référence aux figures 18 et 19, une étape suivante consiste à souder en déplaçant une ou des têtes de soudage activées 70 relativement au stator 1, à la surface du stator 1, suivant des trajectoires 15a, 15b continues sensiblement parallèles à l'axe 4. Ces trajectoires 15a, 15b sont agencées pour souder au moins un sur deux des coins tronqués de chaque tôle 2 par au moins un point de soudure 11 au coin correspondant 5 de chacune des tôles adjacentes 2. Chaque tôle est ainsi reliée par au moins deux points de soudure à chacune des tôles adjacentes. Ces trajectoires 15a, 15b sont représentées pour le présent exemple en traits mixtes sur les figures 1 et 2.

L'opération de soudage est mise en oeuvre sur une machine classique présentant plusieurs têtes de soudage 70 mobiles simultanément verticalement par rapport à une platine 72 sur laquelle est disposé le stator avec son axe 4 vertical. La platine 72 est mobile en rotation autour de son axe. La machine comprend notamment un mandrin cylindrique non représenté qui assure le centrage et l'indexage des tôles entre elles. Elle comprend aussi des moyens de pressage non représentés permettant d'exercer un effort axial sur le paquet de tôles durant le soudage.

Dans le présent exemple, les trajectoires 15a, 15b sont rectilignes et parallèles à l'axe 4 du paquet de tôles. Compte tenu de la forme générale carrée des tôles et de la valeur de 22,5° choisie pour l'angle α, et dans l'hypothèse où un sur deux des coins de chaque tôle est soudé aux coins correspondants, les trajectoires 15a, 15b sont au nombre de huit aux figures 18 et 19, ce qui permet de relier par deux points de soudure les tôles contiguës. La machine utilisée pour cette opération présente ici

quatre têtes de soudage 70.

Dans le mode de réalisation préféré, dans lequel chaque coin est relié par un point de soudure au coin correspondant des deux tôles adjacentes, chaque tôle est reliée par quatre points de soudure à chacune des deux tôles qui lui sont adjacentes, et le stator présente sur sa périphérie seize trajectoires ou lignes de points de soudure 15a, 15b, comme représenté à la figure 2.

Dans le présent exemple des figures 18 et 19 et de façon générale, lorsque le nombre n de trajectoires 15a, 15b est pair, ici huit, et double de celui des têtes de soudage 70, ici quatre, le procédé comprend les étapes successives consistant à:

- souder en déplaçant simultanément les n/2 têtes activées 70 relativement au stator 1 à la surface du stator suivant les n/2 premières trajectoires 15a ;
- éloigner de l'axe les têtes 70 relativement au stator 1 ;
- déplacer les têtes 70 relativement au stator 1 en rotation d'un angle ß donné autour de l'axe 4 du stator ;
- rapprocher les têtes 70 jusqu'à la surface du stator 1 ; et
- souder en déplaçant simultanément les têtes activées 70 relativement au stator 1 à la surface du stator suivant les n/2 dernières trajectoires 15b.

Ici, l'angle ß est égal à l'angle α et vaut 22,5°. Pour seize trajectoires, les quatre têtes de soudage 70 font deux trajets aller et retour le long de la surface du stator 1 ou 3.

On peut faire en sorte que les têtes 70 parcourent

les premières trajectoires 15a dans un premier sens suivant la direction axiale du stator 1, par exemple suivant un mouvement ascendant, et parcourent les dernières trajectoires 15b dans le sens opposé au premier sens, par exemple suivant un mouvement descendant. La rotation des têtes de soudage 70 relativement au stator est obtenue en tournant la platine 72 de l'angle ß, soit 22,5°, autour de son axe.

On pourrait aussi utiliser une machine à huit têtes de soudage afin de mettre en place les huit lignes de points de soudure en un seul passage, ou seize lignes de points de soudure en deux passages.

Une étape suivante du procédé consiste à serrer les tôles 2 axialement les unes contre les autres depuis les extrémités axiales du stator 1 par des moyens adaptés. Ici, le serrage des tôles entre elles est assuré par les gaines isolantes de fond d'encoche du stator (non représentées) qui sont bien connues dans le domaine des machines électriques tournantes, chaque gaine s'étendant suivant toute la longueur du stator et ayant ses extrémités libres repliées sur elles-mêmes vers le stator.

Les bobines sont installées de façon classique dans les encoches. En référence aux figures 1 à 4, on installe ensuite les pièces d'extrémité 16 qui sont classiques et n'ont pas été représentées en détail. Elles renferment les têtes de bobine du stator 1. Ces pièces ne sont en fait nécessaires que dans certaines applications dans lesquelles les têtes de bobines doivent être protégées du fluide de refroidissement.

Les figures 5, 6 et 7 représentent une machine, ici

un moteur 17, comprenant un stator identique à celui des figures 1 et 2. Il pourrait alternativement comprendre un stator comme celui des figures 3 et 4. Ce moteur 17 comprend notamment un carter 18, représenté sur la figure 8, un rotor 19 et un arbre de sortie 20. Le moteur 17 a pour axe l'axe 4 du stator 1.

Le moteur 17 comprend des moyens constituant sur le pourtour du stator 1 quatre canaux longitudinaux 21 sensiblement parallèles à l'axe 4 et régulièrement répartis sur le pourtour du moteur 17 comme le montre la figure 6. Les canaux 21 sont espacés les uns des autres.

Une portion 22 de la paroi des canaux 21 est constituée par la paroi du carter 18 et la portion restante 24 est constituée par le pourtour du stator 1. Les canaux 21 sont donc ouverts du côté du stator.

Les canaux 21 sont par ailleurs en communication directe avec une sortie de fluide de refroidissement qui est ici de l'air. Ils pourraient aussi être en communication directe avec une arrivée de fluide de refroidissement. Les canaux 21 sont en communication directe avec la sortie de fluide par leurs deux extrémités 23a, 23b, au voisinage des flasques d'extrémité respectifs 25a, 25b du moteur.

En référence aux figures 5, 6 et 8, chaque portion de stator située entre deux canaux 21 immédiatement voisins est au moins partiellement en contact avec le milieu ambiant du moteur, ici l'air atmosphérique. Pour cela, le carter 18 présente entre deux canaux voisins 21 trois ouvertures ovales traversantes 26 à travers lesquels on aperçoit les tôles 2 du stator 1.

De façon plus précise, le carter 18 représenté aux figures 5 à 8 comporte une surface périphérique présentant en section droite une forme sensiblement carrée qui présente quatre parties d'angle constituant chacune la partie 22 d'un canal longitudinal 21 correspondant.

Entre deux parties d'angle 22 adjacentes, le carter présente une région 96 plus proche de l'axe 4 et de forme intérieure cylindrique dont le diamètre intérieur est très légèrement supérieur au diamètre extérieur du stator 1 : de la sorte, la paroi intérieure de ces régions 96 est sensiblement tangente à la paroi périphérique extérieure du stator 4, et comporte les trois ouvertures 26 précitées.

La sortie de l'air est associée à des moyens de dépression. Pour cela, le moteur 17 comprend deux ventilateurs 27a et 27b logés dans les flasques respectifs 25a et 25b, solidaires de l'axe 20 du moteur et communiquant avec des ouvertures 29 des flasques 25a et 25b. Le moteur est agencé de sorte que les ventilateurs 27a, 27b créent une dépression aux extrémités respectives 23a, 23b des canaux 21.

Grâce à cette dépression, de l'air ambiant rentre dans les canaux 21 par les ouvertures ovales 26, directement au contact des tôles 2 du stator 1. Du fait que les parois intérieures des régions 96 sont tangentes au stator, l'air pénétrant dans le stator ou sortant de celui-ci par les ouvertures 26 (flèche 30) est obligé de circuler dans un plan perpendiculaire à l'axe 4 entre les coins 5 des tôles 2 comme le montrent les flèches 75 de la figure 6 pour aboutir dans les canaux 21. L'air circule dans les canaux jusqu'aux ventilateurs 23a et 23b et est ensuite

rejeté par les ouvertures 29. La circulation de l'air est représentée au moyen des flèches 75 et 30.

Dans un autre mode de réalisation du moteur selon l'invention représenté sur les figures 9 à 11, le moteur 90 comprend des canaux 31, 32 adjacents. Ils sont constitués ici encore par la paroi intérieure 80 du carter 97 et le pourtour 81 du stator, et des nervures radiales 98 en saillie vers l'intérieur jusqu'au stator par rapport à la paroi intérieure 80.

Les canaux 31 d'un premier groupe et les autres canaux 32, constituant un deuxième groupe, sont en communication directe respectivement avec une arrivée et une sortie d'air constituées par des ouvertures 83 dans les flasques d'extrémités respectifs 35a et 35b du moteur.

Les canaux 31 et 32 sont en communication par une première extrémité 40 respectivement avec l'arrivée et la sortie d'air. Ils sont obturés à une deuxième extrémité 41 opposée à la première extrémité 40.

Pour cela, le stator présente à l'une au moins de ses extrémités une plaque axiale 36a, 36b réalisée en un matériau relativement mou, isolant et étanche, notamment en matière plastique. Ces plaques 36a, 36b, ici au nombre de deux, ont un rayon intérieur sensiblement égal au rayon du pourtour intérieur du stator. Chaque plaque 36a, 36b est fixée à la tôle 2 ou le cas échéant au groupe de tôles d'extrémité du stator 2, par des moyens adaptés traversant l'épaisseur de cette tôle ou de ce groupe. Par exemple, les plaques 36a, 36b peuvent être boulonnées. Les plaques s'étendent en certains endroits 38 au-delà du pourtour extérieur du stator afin de constituer les obturations aux

extrémités 41 précitées des canaux 31, 32.

Les extrémités obturées 41 de canaux contigus occupent des positions opposées suivant la direction axiale du stator. De plus, les canaux appartiennent aux premier et deuxième groupes de canaux suivant une alternance spatiale des canaux comme on le voit sur la figure 10.

Le moteur 90 comprend dans le prolongement du flasque 35b, à l'extérieur du carter 97, un ventilateur 91 solidaire de l'arbre 20 et agencé pour créer une dépression suffisant à faire circuler l'air dans le circuit de ventilation qui vient d'être décrit. Un déflecteur 92 entourant et protégeant le ventilateur 91 renvoie l'air sortant du ventilateur vers le pourtour du carter 97.

Le circuit de l'air est donc le suivant. La dépression créée par le ventilateur 91 provoque une entrée d'air par les ouvertures 83 à l'extrémité 40 des canaux 31 (flèches 95a). Ceux-ci étant obturés à leur deuxième extrémité 41, l'air s'engouffre transversalement sous les nervures 98 entre les tôles 2 sur le pourtour du stator, comme représenté par les flèches 95b à la figure 10, pour atteindre les canaux 32 contigus. Ceux-ci sont obturés à leur extrémité 41 mais ouverts à leur extrémité 40 par laquelle l'air réchauffé s'échappe en direction du ventilateur 91 (flèches 95c). L'air est finalement évacué par le déflecteur 92. La circulation de l'air est représentée par les flèches 95a, 95b, 95c aux figures 9 à 11.

La figure 12 présente un autre mode de réalisation du moteur. Le moteur 28 de la figure 12 est proche de celui de la figure 11 mis à part qu'il comprend deux capots

circulaires 50a et 50b reliant respectivement les plaques d'extrémité 36a et 36b aux roulements 51a et 51b. Ces derniers relient chacun un flasque d'extrémité 35a, 35b à une extrémité 54a, 54b de l'arbre 20 du moteur. Les capots 50a, 50b sont configurés pour assurer une isolation étanche du rotor 19 et des extrémités du stator comprenant les pièces 16 et les têtes de bobine, par rapport au circuit de refroidissement par air du pourtour du stator. Les capots 50a et 50b sont réalisés en un matériau adapté, par exemple en métal ou en plastique. La circulation de l'air est identique à celle décrite pour les figures 9 à 11.

La figure 13 présente un autre mode de réalisation du carter du moteur selon l'invention. Le carter 60 comprend intérieurement douze bandes 61 sensiblement parallèles à l'axe du carter, espacées les unes des autres et disposées pour avoir leur surface tangente au pourtour du stator (non représenté) et pour être en contact avec celui-ci une fois celui-ci installé dans le carter 60. Chaque bande 61 est reliée à la paroi du carter par une nervure longitudinale sensiblement radiale 62 ayant la même longueur que la bande 61 considérée. Les bandes 61 et les nervures 62 sont continues et étanches au fluide de refroidissement externe du stator, ici de l'air.

On comprendra que les formes respectives des carters 18, 60 et 97 sont adaptées à une fabrication par moulage ou injection sous pression de métal léger ou de matière plastique renforcée de fibres.

Dans l'un ou l'autre cas, le carter peut être conçu de façon à ne plus avoir que la seule fonction de séparer le moteur proprement dit du milieu extérieur. La fonction mécanique habituellement remplie par un carter classique

est alors entièrement reportée sur les flasques d'extrémité qui sont alors, de manière connue, fixées l'une à l'autre par des tiges filetées qui traversent des éléments d'écartement tubulaires adaptés à maintenir les flasques à une distance prédéterminée l'une de l'autre.

De même, les flasques sont adaptées à porter les pattes de fixation du moteur et tous les accessoires classiques d'un moteur qu'il est inutile de détailler ici.

Dans le mode de réalisation représenté aux figures 14 à 18, le carter 100 est adapté à être réalisé, soit par moulage ou injection sous pression de métal léger ou de matière plastique renforcée de fibres, soit à partir d'une tôle découpée, roulée, soudée et emboutie.

Le carter 100 a une forme générale cylindrique et comporte sur sa périphérie plusieurs ouvertures allongées 101, six dans l'exemple représenté.

La paroi cylindrique 102 du carter 100 se prolonge, à partir du bord périphérique 103 de chaque ouverture 101, par une paroi périphérique 104 continue ayant sensiblement une forme en tronc de pyramide allant en se retrécissant vers l'intérieur du carter, jusqu'à un bord périphérique intérieur 105 sensiblement tangent extérieurement au stator 1 et définissant au niveau du stator une ouverture intérieure 106.

La longueur axiale de l'ouverture intérieure 106 est sensiblement égale à celle du stator, de sorte que les ouvertures 106 jouent le rôle des ouvertures 26 du carter 18 des figures 5 à 8. Comme les parois 96 du carter 18, la paroi périphérique continue 104 de chaque ouverture 101,

106 sépare celle-ci (voir figure 16), des deux canaux longitudinaux 21 adjacents définis eux-mêmes par la paroi 102 du carter 100 et la paroi 104 des ouvertures adjacentes. Cette paroi 104 oblige l'air aspiré à travers cette ouverture à passer transversalement sous le bord périphérique intérieur 105 entre les coins tronqués 5 des tôles décalées 2, avant de rejoindre le canal 21 correspondant.

Le carter 100 est adapté à recevoir à ses extrémités axiales des flasques 107a, 107b, la fonction mécanique classique du carter étant remplie soit par le carter 100, soit par lesdits flasques 107a, 107b.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation que l'on vient de décrire, et on peut apporter à ceux-ci de nombreuses modifications et améliorations sans sortir du cadre de l'invention.

On pourrait ainsi remplacer les points de soudure par des points de brasure ou des points de colle, remplacer les arcs de cercle 6 par des contours polygonaux concaves et/ou convexes, symétriques par rapport à la bissectrice dudit coin de façon à pouvoir se prolonger ou se superposer, donner au stator 1 une surface périphérique d'une forme autre que celle d'un cylindre de révolution.

Les lignes de points de soudure 15a, 15b peuvent ne pas être régulièrement réparties autour de l'axe 4 du stator 1, 3, à condition que les positions angulaires respectives des points de soudure soient prédéterminées et cycliquement reproductibles.

REVENDICATIONS

1. Stator (1, 3) bobiné à encoches pour machine électrique tournante, constitué de tôles métalliques (2) superposées face contre face, chaque tôle (2) étant décalée angulairement d'une tôle (2) adjacente suivante, par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3), d'un angle (α) constant égal à un multiple de l'angle correspondant au pas des encoches, chaque tôle (2) ayant sensiblement la forme d'un polygone régulier, notamment d'un carré, dont chaque coin (5) est tronqué selon un contour (6) circulaire, ou proche d'un contour circulaire, symétrique par rapport à la bissectrice dudit coin (5), identique pour tous les coins (5), et correspondant à un secteur circulaire d'angle au centre sensiblement égal, ou supérieur, audit angle (α), la distance par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3) et la forme dudit contour étant déterminées en fonction de l'angle (α) de façon que, en projection sur un plan perpendiculaire à l'axe (4) du stator (1, 3), le contour (6) d'une tôle (2) prolonge sensiblement le contour (6) d'une tôle (2) successive adjacente ou se superpose partiellement audit contour (6), caractérisé en ce que au moins un sur deux des coins (5) tronqués de chaque tôle (2) est relié au coin (5) correspondant de chacune des deux tôles (2) adjacentes par au moins un point de soudure (11) situé en un endroit où les deux contours (6) se prolongent ou se superposent, les points de soudure (11) étant situés dans des positions angulaires respectives prédéterminées et cycliquement reproductibles par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3) et étant répartis sensiblement régulièrement autour de l'axe (4) de façon telle que les points de soudure (11) sont alignés selon des lignes (15a, 15b) de points de soudure (11) sensiblement parallèles à l'axe (4) du stator (1, 3).

2. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque tôle (2) est remplacée par un paquet comprenant au moins deux tôles (2) individuelles de forme identique superposées.

3. Stator (1, 3) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque tôle (2) est légèrement échancrée (9) au niveau de chaque point de soudure (11).

4. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les lignes (15a, 15b) de points de soudure (11) sont réparties régulièrement autour de l'axe (4) du stator (1, 3).

5. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, les encoches ménagées sur la face intérieure du stator présentant une légère inclinaison par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3), caractérisé en ce que les lignes (15a, 15b) formées par les points de soudure (11) correspondants ont une forme d'hélice présentant le même angle d'inclinaison par rapport à l'axe (4) du stator (1, 3).

6. Stator (1, 3) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le stator (1, 3) présente à l'une au moins de ses extrémités une plaque axiale (36a, 36b) réalisée en un matériau relativement mou, isolant et étanche, notamment en matière plastique, ayant un rayon intérieur sensiblement égal au rayon du pourtour intérieur du stator (1, 3), la plaque (36a, 36b) étant fixée à la tôle (2) d'extrémité du stator (1, 3) par des moyens traversant l'épaisseur de cette tôle (2).

7. Procédé de réalisation d'un stator (1; 3) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant les étapes

successives consistant à:

- découper des tôles (2) de la forme d'un polygone régulier, notamment d'un carré, dont chaque coin (5) est tronqué suivant un contour prédéterminé (6) ;
- empiler les tôles (2) face contre face en décalant chaque tôle (2) de la tôle (2) précédente d'un angle (α) constant ;

caractérisé en ce qu'on relie au moins un sur deux des coins (5) tronqués de chaque tôle (2) au coin (5) tronqué correspondant de chacune des deux tôles (2) adjacentes par au moins un point de soudure (11).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on effectue l'opération de soudage en déplaçant une ou des têtes de soudage (70) activées, relativement au stator (1, 3), à la surface du stator (1; 3), suivant des trajectoires (15a, 15b) continues sensiblement parallèles à l'axe (4), ces trajectoires étant agencées pour souder au moins un sur deux des coins tronqués de chaque tôle par au moins un point de soudure (11) au coin correspondant de chacune des tôles (2) adjacentes.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que, le nombre n de trajectoires (15a, 15b) étant pair et double de celui des têtes de soudage (70), le procédé comprend les étapes successives consistant à :

- souder en déplaçant simultanément les n/2 têtes (70) activées relativement au stator (1; 3) à la surface du stator (1, 3) suivant les n/2 premières trajectoires (15a) ;
- éloigner de l'axe (4) les têtes (70) relativement au stator (1; 3) ;
- déplacer les têtes (70) relativement au stator (1, 3) en rotation d'un angle (ß) donné autour de l'axe (4) du stator (1, 3) ;

- rapprocher les têtes (70) jusqu'à la surface du stator (1; 3) ; et

- souder en déplaçant simultanément les têtes (70) activées relativement au stator (1; 3) à la surface du stator (1, 3) suivant les n/2 dernières trajectoires (15b).

10. Procédé de réalisation selon la revendication 9, caractérisé en ce que les têtes (70) parcourent les premières trajectoires (15a) dans un premier sens suivant la direction axiale du stator (1; 3) et parcourent les dernières trajectoires (15b) dans le sens opposé au premier sens.

11. Procédé de réalisation selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que le serrage des tôles (2) entre elles est assuré par les gaines isolantes de fond d'encoche du stator (1 ; 3).

12. Machine électrique tournante (17 ; 90 ; 28) caractérisée en ce qu'elle comprend un stator (1 ; 3) selon l'une des revendications 1 à 6.

13. Machine selon la revendication 12, caractérisée en ce que la machine comprend des moyens constituant sur le pourtour du stator (1, 3) des canaux (21; 31, 32) longitudinaux sensiblement parallèles à l'axe (4), ces canaux (21; 31, 32) étant ouverts du côté du stator (1, 3) et étant par ailleurs en communication directe avec une arrivée ou une sortie de fluide de refroidissement.

14. Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'au moins certains des canaux (21; 31, 32) sont en communication avec l'arrivée ou la sortie de fluide par au moins une extrémité (40) du canal.

15. Machine selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisée en ce que les canaux (21) sont espacés les uns des autres.

16. Machine selon la revendication 15, caractérisée en ce que la portion de stator (1, 3) située entre deux canaux (21) immédiatement voisins est au moins partiellement en contact avec le milieu ambiant de la machine, et en ce que le carter (18, 100) de celle-ci présente en face de ladite portion du stator (1, 3) au moins une ouverture traversante (26, 106) dont les bords (96, 105) sont sensiblement tangents au stator (1, 3), cette ouverture (106) ou ces ouvertures (26) s'étendant sensiblement sur toute la longueur axiale du stator (1, 3).

17. Machine selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisée en ce que les canaux (31, 32) sont adjacents et en ce que les canaux (31) d'un premier groupe et les autres canaux (32), constituant un deuxième groupe, sont en communication directe respectivement avec une arrivée et une sortie de fluide de refroidissement.

18. Machine selon la revendication 17, caractérisée en ce que les canaux (31, 32) sont en communication par une première extrémité (40) respectivement avec lesdites arrivée et sortie et sont obturés à une deuxième extrémité (41) opposée à la première extrémité (40).

19. Machine selon la revendication 18, caractérisée en ce que les extrémités obturées (41) de canaux (31, 32) contigus occupent des positions opposées suivant la direction axiale du stator (1, 3).

20. Machine selon l'une des revendications 17 à 19, caractérisée en ce que les canaux (31, 32) appartiennent

respectivement aux premier et deuxième groupes suivant une alternance spatiale des canaux (31, 32).

21. Machine selon l'une des revendications 13 à 20, caractérisée en ce qu'au moins une portion (22; 80) de la paroi des canaux (21; 31, 32) est constituée par la paroi du carter.

22. Machine selon l'une des revendications 13 à 21, caractérisée en ce que la sortie de fluide de refroidissement est associée à des moyens (23a, 23b; 91) de dépression du fluide.

23. Machine selon l'une des revendications 13 à 22, caractérisée en ce que le carter a une forme adaptée à une fabrication par moulage ou injection sous pression de métal léger ou de matière plastique renforcée de fibres ou à une fabrication à partir d'une tôle découpée, roulée, soudée et emboutie.

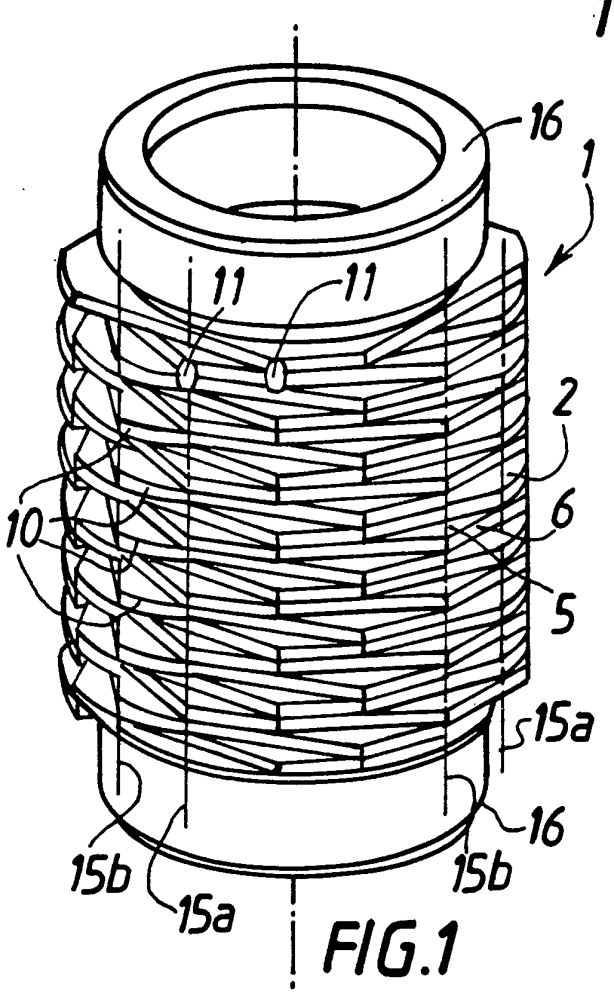


FIG.1

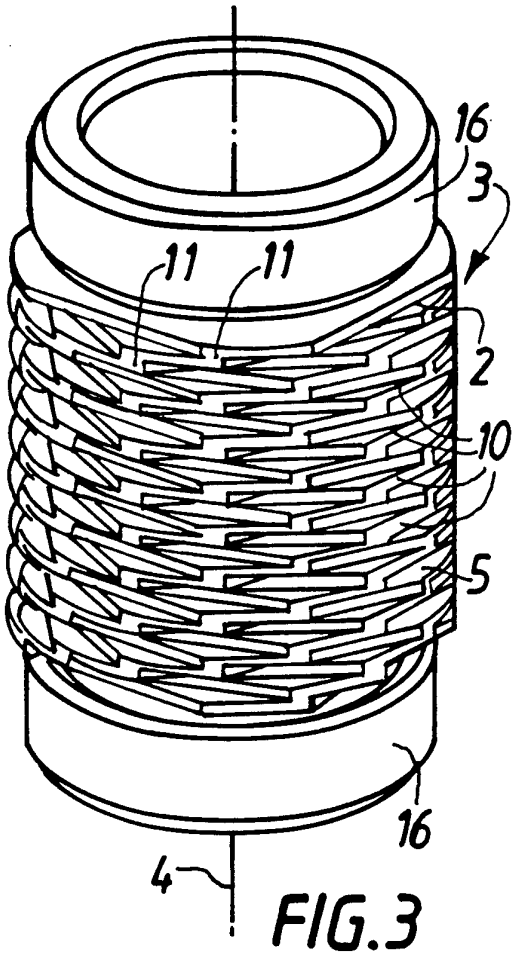


FIG.3

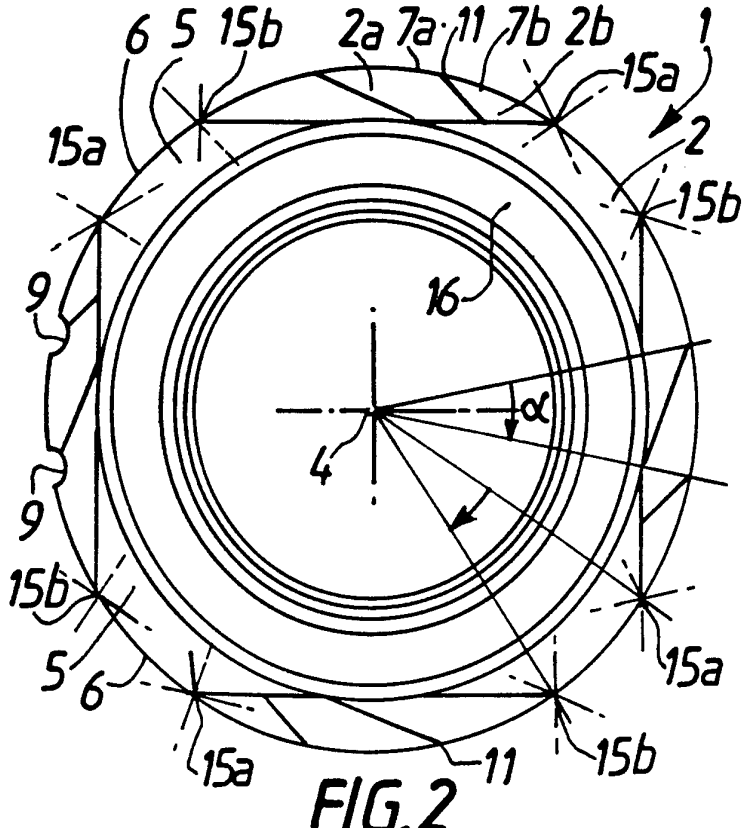


FIG.2

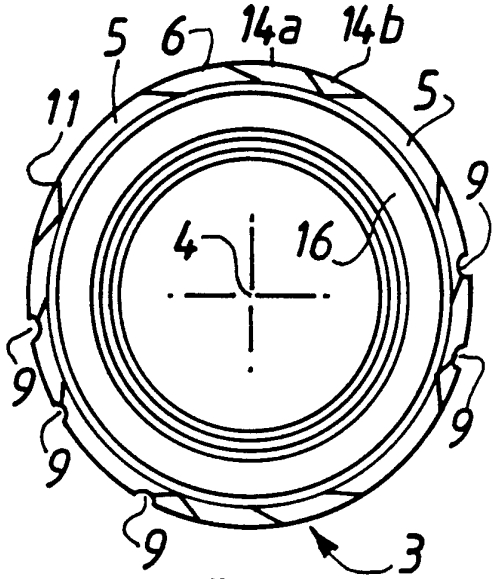


FIG.4

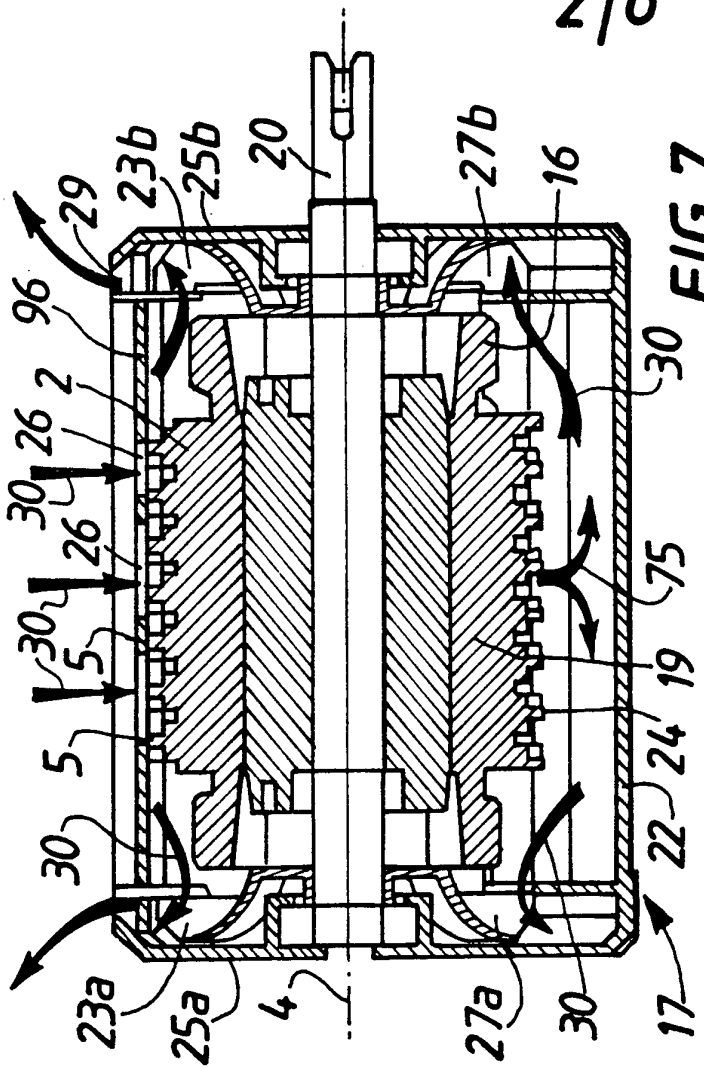


FIG.7

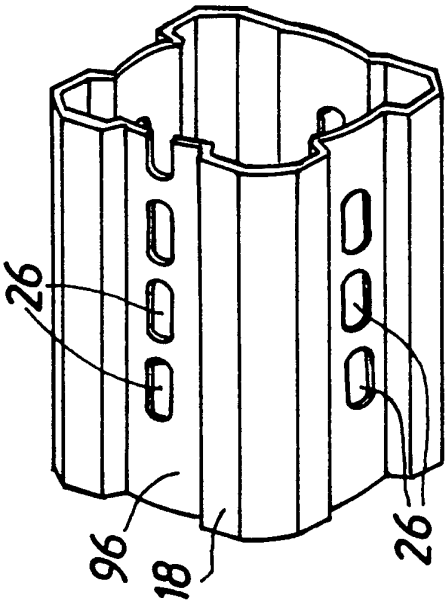


FIG.8

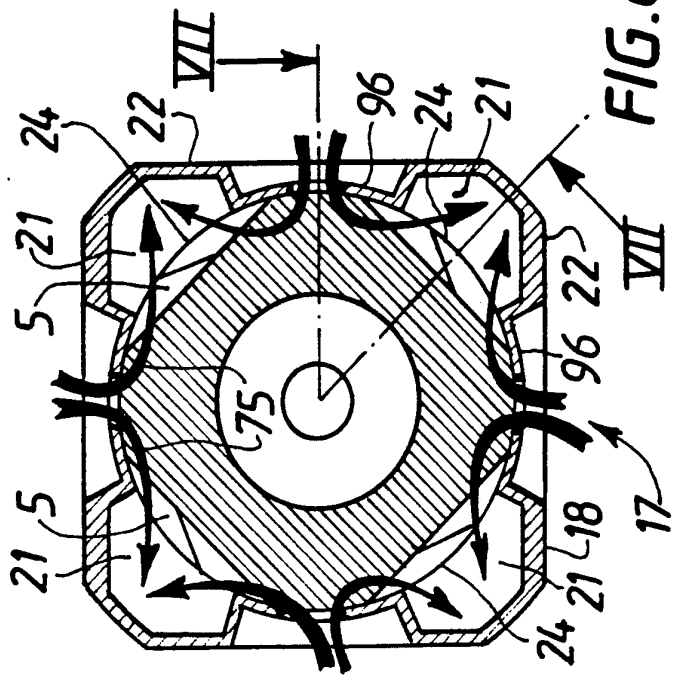


FIG.6

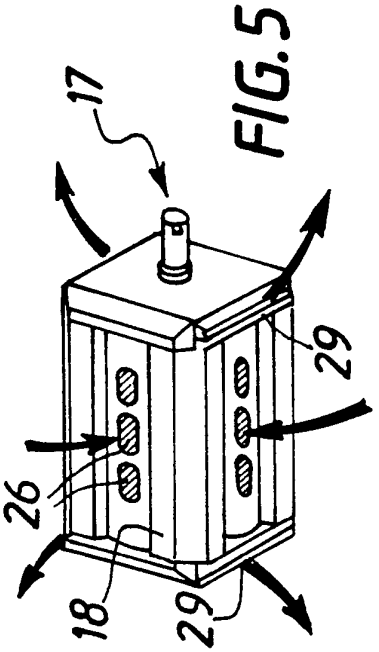


FIG.5

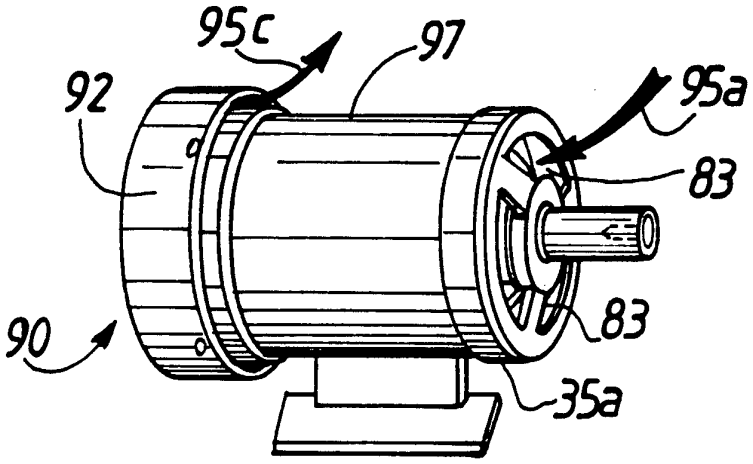

95c
97
92
95a
83
83
90
35a

FIG.9

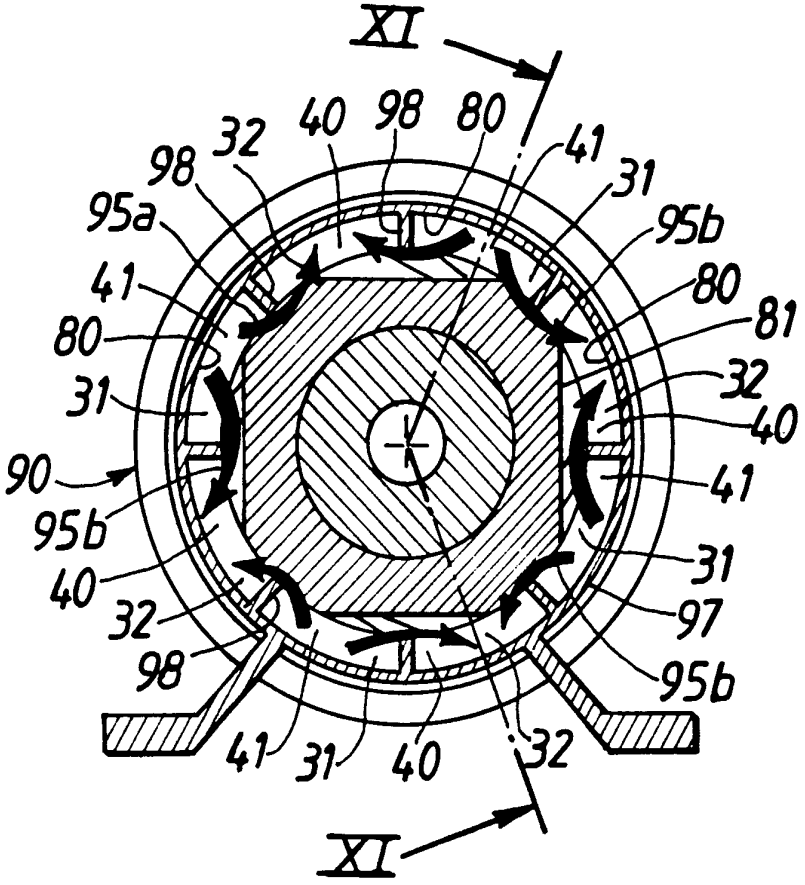

XI
40
98
80
32
98
41
31
95a
95b
41
80
80
81
31
32
40
90
41
95b
31
40
97
32
95b
98
41
31
40
32
XI

FIG.10

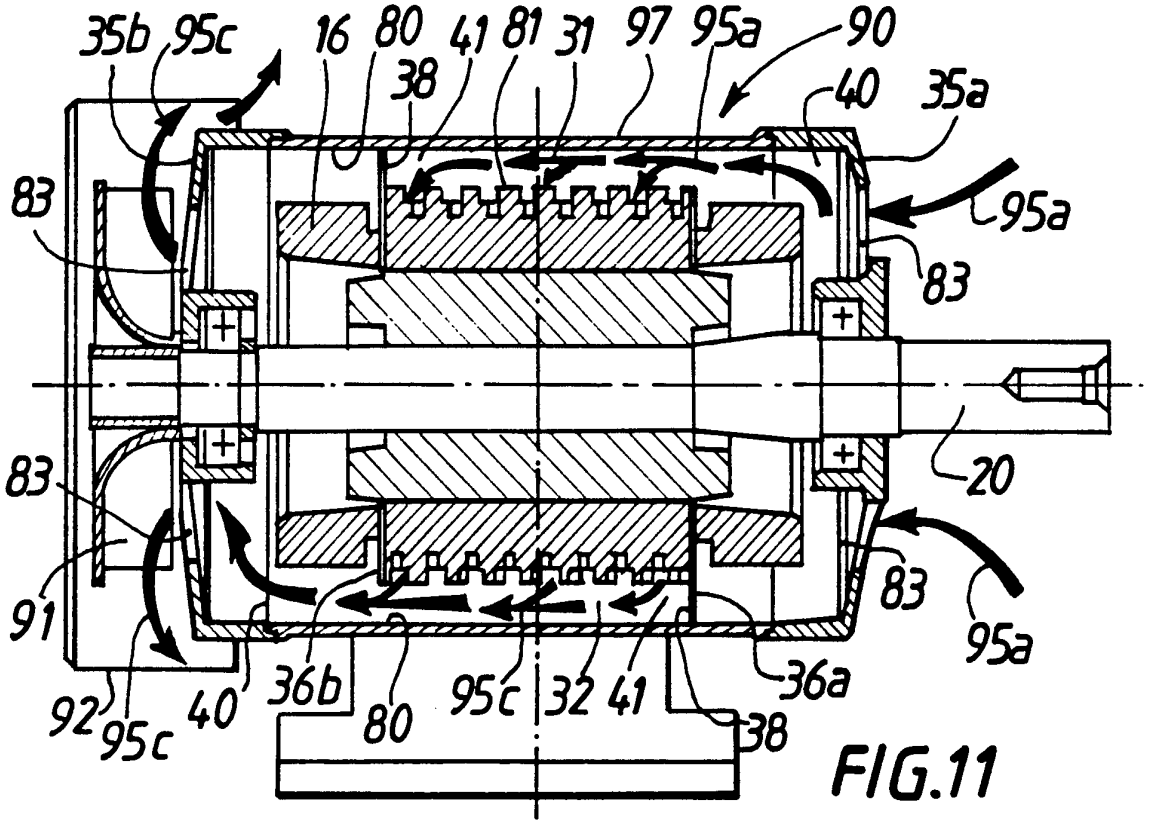

35b
95c
16
80
41
81
31
97
95a
90
38
40
35a
83
95a
83
83
20
91
83
95a
92
95c
40
36b
80
95c
32
41
36a
38

FIG.11

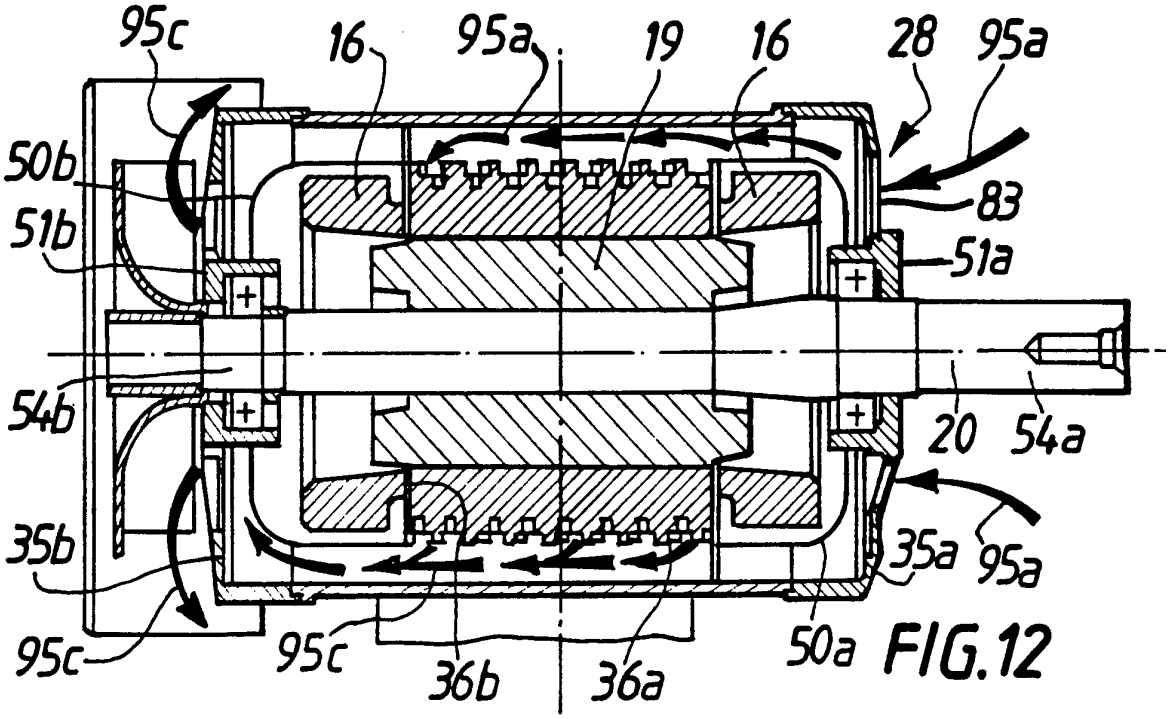

95c
16
95a
19
16
28
95a
50b
83
51b
51a
54b
20
54a
35b
35a
95a
95c
95c
36b
36a
50a

FIG.12

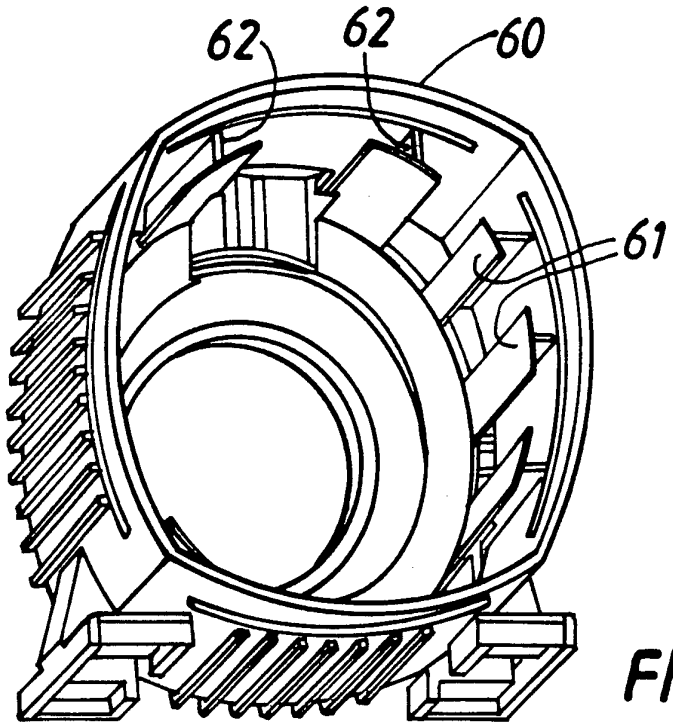


FIG.13

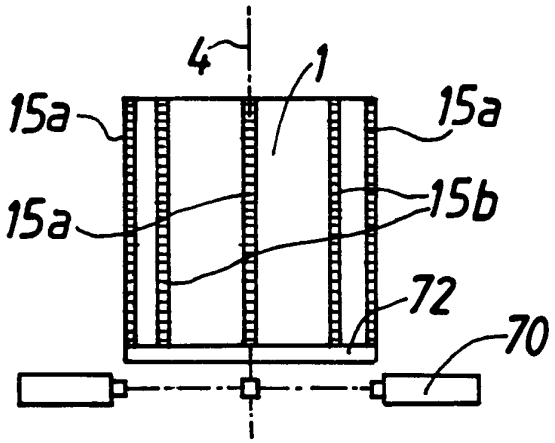


FIG.18

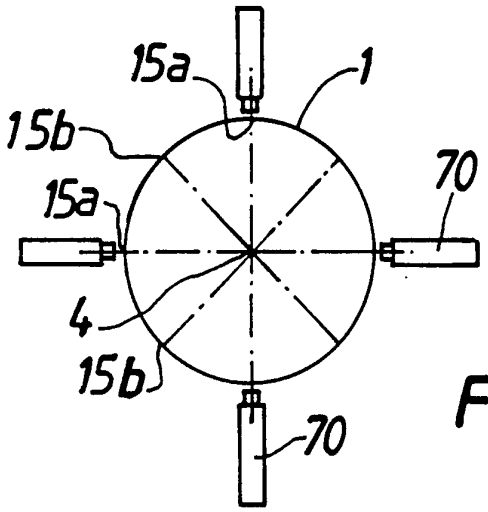


FIG.19

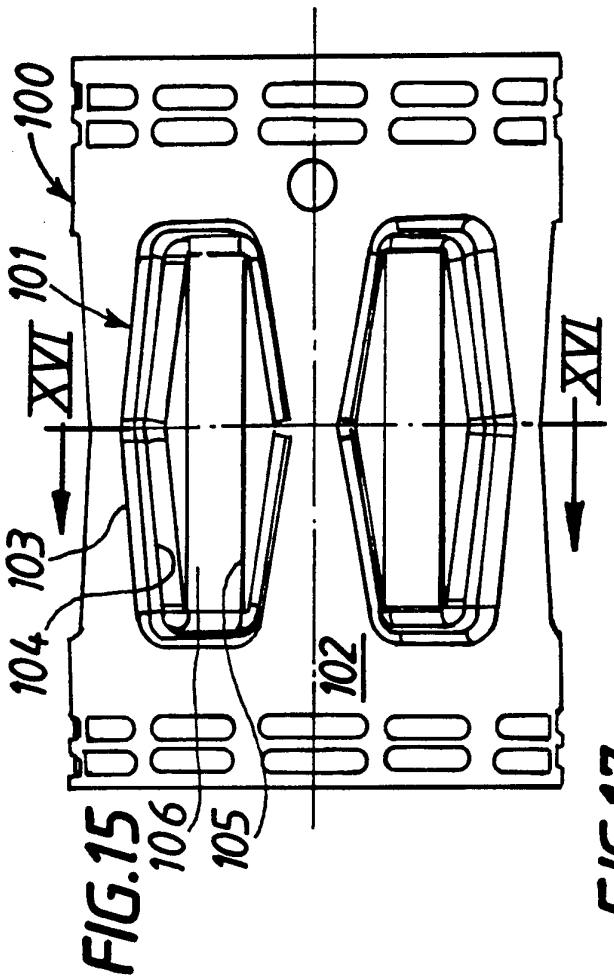


FIG.15

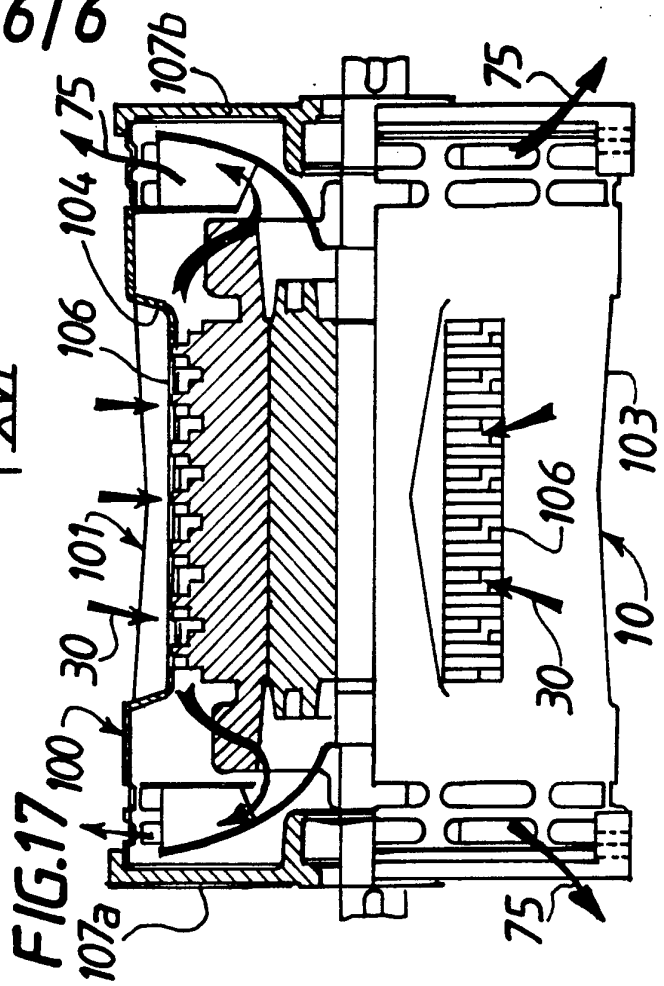


FIG.17

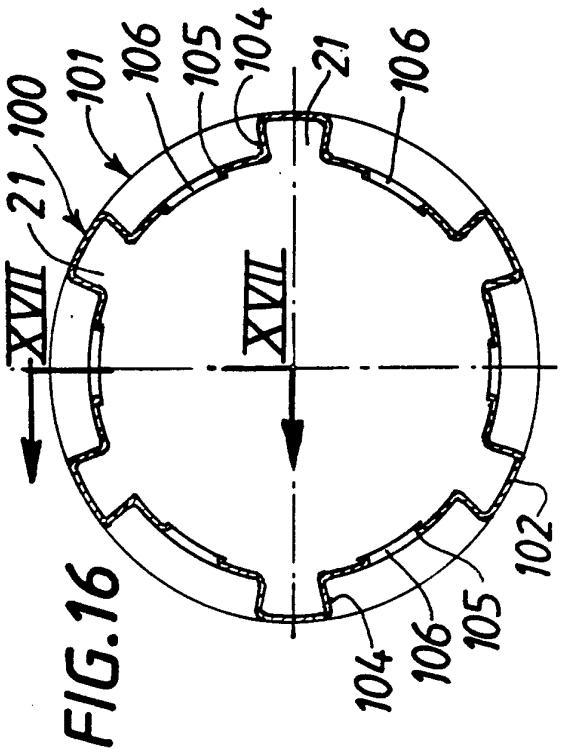


FIG.16

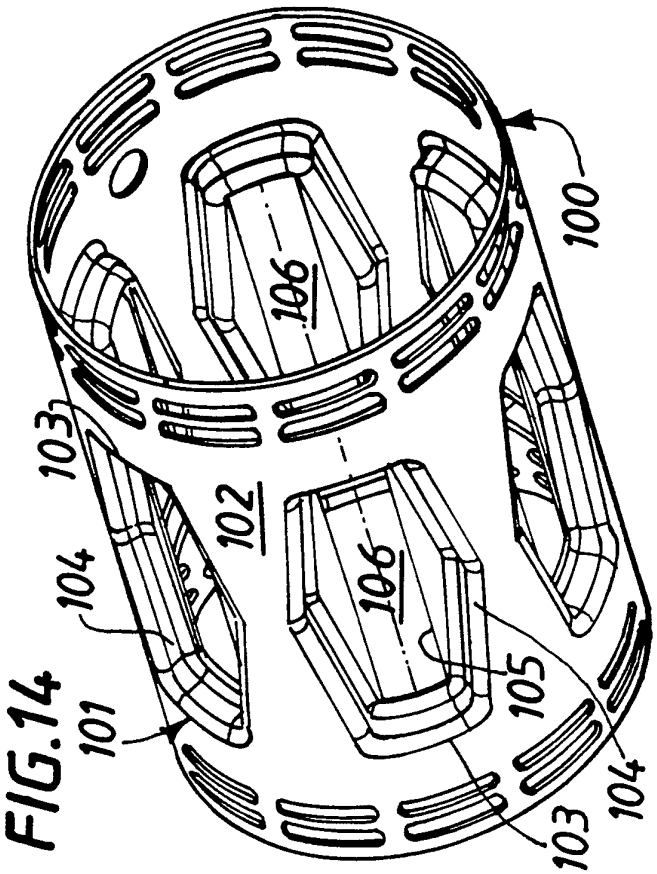


FIG.14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In .tional Application No
PCT/FR 95/00810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H02K1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 194 104 (MARATHON ELECTRIC MFG) 24 February 1988 see page 1, line 67 - line 93 see page 1, line 124 - page 2, line 11 see page 2, line 27 - line 39 see page 2, line 49 - line 64 see abstract; figures 1-7	1-23
A	FR,A,697 797 (EHRMANN) 22 January 1931 see page 2, line 8 - line 15 see page 2, line 43 - line 84 see page 2, line 95 - line 104 see claims 1,2; figures 1-24	1-23

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 September 1995	27. 09. 95

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Haegeman, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In .tional Application No
PCT/FR 95/00810

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,29 28 027 (SIEMENS AG) 15 January 1981 see page 3, line 33 - page 4, line 16 see page 6, line 9 - line 19 see claims 3,4; figures 5,6	1-23
A	EP,A,0 428 323 (SMITH CORP A O) 22 May 1991 see column 2, line 14 - column 3, line 7 see abstract; figures 1,2,5	1-23
A	FR,E,30 151 (DROMMEL) 29 March 1926 see the whole document	1-23
A	GB,A,162 281 (EHRMANN) 4 August 1921 see page 1, line 8 - line 53 see page 2, line 6 - line 14 see figures 1-4	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In .tional Application No
PCT/FR 95/00810

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2194104	24-02-88	JP-A- 63148841	21-06-88
		US-A- 4912350	27-03-90
FR-A-697797	22-01-31	NONE	
DE-A-2928027	15-01-81	NONE	
EP-A-0428323	22-05-91	US-A- 5173629	22-12-92
		CA-A- 2027413	14-05-91
		DE-D- 69012951	03-11-94
		DE-T- 69012951	16-03-95
FR-E-30151		NONE	
GB-A-162281		NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D ıde Internationale No
PCT/FR 95/00810

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 H02K1/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB,A,2 194 104 (MARATHON ELECTRIC MFG) 24 Février 1988 voir page 1, ligne 67 - ligne 93 voir page 1, ligne 124 - page 2, ligne 11 voir page 2, ligne 27 - ligne 39 voir page 2, ligne 49 - ligne 64 voir abrégé; figures 1-7	1-23
A	FR,A,697 797 (EHRMANN) 22 Janvier 1931 voir page 2, ligne 8 - ligne 15 voir page 2, ligne 43 - ligne 84 voir page 2, ligne 95 - ligne 104 voir revendications 1,2; figures 1-24	1-23

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

1

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
21 Septembre 1995	27. 09. 95

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Haegeman, M

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (juillet 1992)

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,A,29 28 027 (SIEMENS AG) 15 Janvier 1981 voir page 3, ligne 33 - page 4, ligne 16 voir page 6, ligne 9 - ligne 19 voir revendications 3,4; figures 5,6	1-23
A	EP,A,0 428 323 (SMITH CORP A O) 22 Mai 1991 voir colonne 2, ligne 14 - colonne 3, ligne 7 voir abrégé; figures 1,2,5	1-23
A	FR,E,30 151 (DROMMEL) 29 Mars 1926 voir le document en entier	1-23
A	GB,A,162 281 (EHRMANN) 4 Août 1921 voir page 1, ligne 8 - ligne 53 voir page 2, ligne 6 - ligne 14 voir figures 1-4	1-23

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No
PCT/FR 95/00810

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB-A-2194104	24-02-88	JP-A- 63148841	21-06-88
		US-A- 4912350	27-03-90
FR-A-697797	22-01-31	AUCUN	
DE-A-2928027	15-01-81	AUCUN	
EP-A-0428323	22-05-91	US-A- 5173629	22-12-92
		CA-A- 2027413	14-05-91
		DE-D- 69012951	03-11-94
		DE-T- 69012951	16-03-95
FR-E-30151		AUCUN	
GB-A-162281		AUCUN	