

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



PCT



(43) Date de la publication internationale
3 janvier 2008 (03.01.2008)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/000992 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
H02K 3/50 (2006.01) **H02K 1/24** (2006.01)
H02K 9/06 (2006.01) **H02K 15/00** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/051436
- (22) Date de dépôt international : 14 juin 2007 (14.06.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0652691 28 juin 2006 (28.06.2006) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR];
2 rue André Bouille, F-Creteil Cedex 94046 (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **DESENCLOS, Stéphane** [FR/FR]; 3, impasse de la Capelle, F-62630 Tubersent (FR). **RAMET, Dominique-Alain**

[FR/FR]; 168 rue de camiers, F-62630 Etaples Sur Mer (FR). **RAMET, Stéphane** [FR/FR]; 5 allée des mouettes, F-62520 Le Touquet (FR). **DEFEBVIN, Alain** [FR/FR]; 24, rue Tombelle, F-62630 Cormont (FR). **LECORNET, Rodolphe** [FR/FR]; 4 rue de la Marne, F-62360 Condette (FR). **MANTELE, Philippe** [FR/FR]; 8, rue Héraud, F-62630 Etaples Sur Mer (FR).

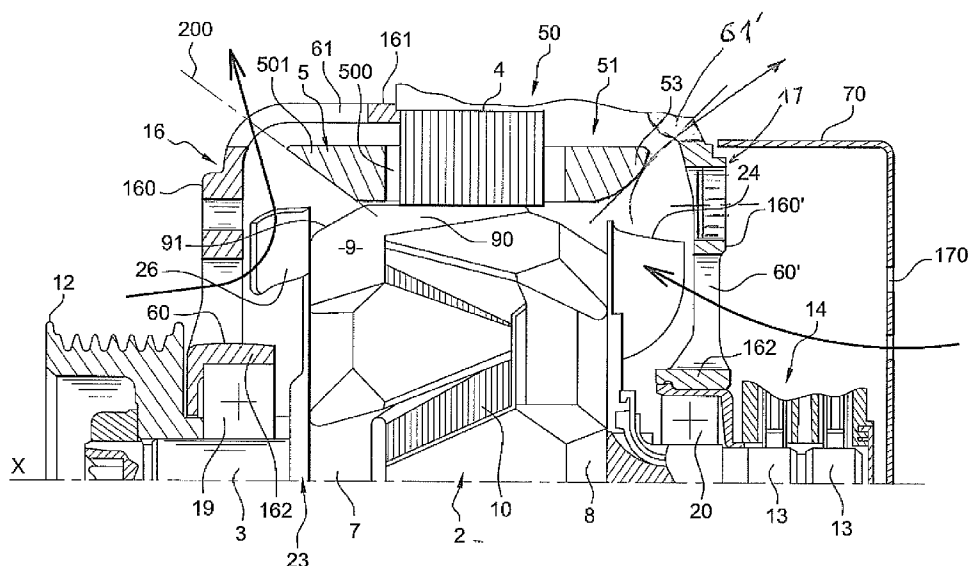
(74) Mandataire : **DE LAMBILLY, Marie-Pierre**; Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94046 Creteil (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: STATOR FOR ROTARY ELECTRIC MACHINE AND ROTARY ELECTRIC MACHINE COMPRISING SAID STATOR

(54) Titre : STATOR POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE ET MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE COMPORTANT UN TEL STATOR



(57) Abstract: The stator for rotary electric machine comprises a body (4) equipped with notches for mounting a stator winding (51) forming an outer coil respectively in front (5) and in back (53) of each axial extremity of the body (4), at least one of the coils (5) being fashioned to provide a first section for a grounding (500) in the body (4) of the stator (50), extended by a second outer section (501) that is compact in order to give a flared shape to its inner periphery. The rotary electric machine comprises said stator. Use: Stator for alternator, alternator-starter, or electromagnetic retarder.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/000992 A2



RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** Le stator pour machine électrique tournante comprend un corps (4) doté d'encoches pour le montage d'un bobinage (51) de stator formant un chignon externe, respectivement avant (5) et arrière (53) à chaque extrémité axiale du corps (4), l'un au moins des chignons (5) étant conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement (500) au corps (4) du stator (50) prolongé par un deuxième tronçon externe (501) compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée. La machine électrique tournante comporte un tel stator Application : stator pour alternateur ou alerno-démarreur ou un ralentisseur électromagnétique.

"Stator pour machine électrique tournante et machine électrique tournante comportant un tel stator".

5 Domaine de l'invention

L'invention concerne un stator pour une machine électrique tournante et une machine électrique tournante comportant un tel stator du type comprenant un corps doté d'encoches pour le montage d'un bobinage de stator formant un chignon externe à chaque extrémité axiale du corps.

Etat de la technique

En se reportant à la figure 1, on a représenté une machine électrique tournante de l'état de la technique, dans le cas présent un alternateur à ventilation interne du type polyphasé pour véhicule automobile à moteur thermique fonctionnant en mode alternateur. Bien entendu l'alternateur peut aussi être réversible et consister en un alerno-démarrreur fonctionnant également en mode moteur électrique notamment pour démarrer le moteur thermique du véhicule comme décrit dans le document FR A 2 745 445.

Lorsque la machine fonctionne en mode alternateur elle transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique comme tout alternateur. Lorsque la machine fonctionne en mode moteur électrique, notamment en mode démarreur pour démarrer le moteur thermique du véhicule, elle transforme de l'énergie électrique en énergie mécanique.

Cette machine comporte essentiellement un carter 1 et, à
30 l'intérieur de celui-ci, un rotor 2 solidaire en rotation d'un arbre
central 3, appelé arbre de rotor, et un stator 50 de forme annulaire.

qui entoure le rotor 2 avec présence d'un entrefer et qui comporte un corps 4 en forme d'un paquet de tôles doté d'encoches, par exemple du type semi-fermé, pour le montage d'un bobinage de stator 51 formant de part et d'autre du corps 4 stator 5, à chaque
5 extrémité axiale de celui-ci, un chignon externe 5, 53 saillant axialement.

Ce bobinage 51 comporte par exemple un jeu d'enroulements triphasé en étoile ou en triangle, dont les sorties sont reliées à un pont redresseur, visible partiellement en 52, comportant des
10 éléments redresseurs tels que des diodes ou des transistors du type MOSFET, notamment lorsque la machine consiste en un altemo-démarrreur.

Les enroulements du bobinage 51 sont obtenus à l'aide d'un fil continu, électriquement conducteur, revêtu d'une couche
15 électriquement isolante, tel que de l'émail, et monté dans les encoches concernées du corps 4 du stator 50 via des isolants d'encoches (non visibles).

Selon une autre variante le bobinage 51 comporte deux jeux d'enroulements triphasés pour former un dispositif d'enroulements
20 composites de stator, les enroulements étant décalés de trente degrés électriques comme décrit par exemple dans les documents US-A1-2002/0175589, et FR-A-2.784.248. Dans ce cas il est prévu deux ponts redresseurs et toutes les combinaisons d'enroulements triphasés en étoile et/ou en triangle sont possibles.

25 En variante le bobinage du stator est du type pentaphasé.

D'une manière générale l'alternateur est du type polyphasé et le ou les ponts redresseurs permettent notamment de redresser le courant alternatif produit dans les enroulements du stator 50 en un courant continu notamment pour charger la batterie du véhicule

automobile et alimenter les charges et les consommateurs électriques du réseau de bord du véhicule automobile.

Le rotor 2, de forme annulaire, est réalisé dans l'exemple représenté sous la forme d'un rotor à griffes, comme décrit par
5 exemple dans les documents US-A1-2002/0175589, comprenant deux roues polaires 7,8 ici axialement juxtaposées et présentant chacune un flasque transversal de forme annulaire pourvu à sa périphérie extérieure de griffes 9.

Chaque griffe 9 comporte un tronçon d'enracinement
10 d'orientation transversale dans le plan du flasque concerné. Ce tronçon d'enracinement est prolongé à sa périphérie extérieure par une dent d'orientation globalement axiale avec présence d'un chanfrein entre la dent et le tronçon d'enracinement

Un entrefer annulaire existe entre la face périphérique
15 extérieure des dents des griffes 9 et la périphérie intérieure du corps 4 du stator 50.

Les dents sont globalement de forme trapézoïdale ou triangulaire. Les dents d'une roue polaire 7, 8 sont dirigées axialement vers le flasque de l'autre roue polaire 8,7 ; la dent
20 d'une roue 7,8 pénétrant dans l'espace existant entre deux dents adjacentes de l'autre roue 7,8, de sorte que les dents des roues 7,8 soient imbriquées. Pour plus de précisions on se reportera au document EP 0515 259.

Un bobinage d'excitation 10 est implanté axialement entre les
25 flasques des roues 7,8. Il est porté par une partie de rotor 2 en forme d'un noyau annulaire cylindrique coaxial à l'arbre 3. Le noyau de la figure 1 est constitué de deux tronçons axialement distincts dont chacun est réalisé venu de matière avec une roue polaire 7,8 associée.

Selon une variante non représentée, le noyau central est constitué d'une seule pièce et il est distinct des roues polaires 7,8, 22 qui sont agencées axialement de part et d'autre du noyau.

Le bobinage 10 est donc implanté dans l'espace délimité
5 radialement par les griffes 9 des roues 7,8 et le noyau central.

Les roues 7,8 et le noyau sont de préférence en matière ferromagnétique et sont traversées de manière coaxiale par l'arbre de rotor 3 également en matériau ferromagnétique. Ces roues 7, 8 sont solidaires de l'arbre 3. A cet effet, chaque roue 7,8 comporte
10 un alésage central qui traverse axialement le flasque et prolonge l'alésage de la partie du noyau concerné. L'arbre 3 présente des portions moletées (non référencées) et est emmanché à force dans les alésages précités du noyau et des roues 7, 8 en sorte, qu'il taille des sillons par l'intermédiaire de ses portions moletées.

15 L'arbre 3 est ainsi solidaire en rotation et axialement des roues, une entretoise, non référencée, étant intercalée entre la roue 7 et un roulement 19 décrit ci-après.

L'axe de l'arbre 3 constitue l'axe X de la machine.

Le fil du bobinage 10 est bobiné sur un support en matière
20 électriquement isolante (non représenté) monté, de préférence à force, sur la périphérie extérieure du noyau.

Lorsque le bobinage d'excitation 10 est activé, c'est-à-dire alimenté électriquement, les roues 7,8 et le noyau, sont magnétisés et le rotor 2 devient un rotor inducteur avec formation de pôles
25 magnétiques au niveau des griffes 9 des roues 7,8.

Ce rotor inducteur 2 crée un courant induit alternatif dans le stator 50 induit lorsque l'arbre 3 tourne.

L'arbre 3 du rotor 2 porte à son extrémité avant un organe de transmission de mouvement 12, ici une poulie 12 appartenant à un
30 dispositif de transmission de mouvements par l'intermédiaire d'au

moins une courroie (non représentée) entre l'alternateur et le moteur thermique du véhicule automobile. Cet arbre porte à son extrémité arrière des bagues collectrices 13 reliées par des liaisons filaires (non représentées) aux extrémités du bobinage d'excitation

5 10 du rotor 2.

En variante la poulie 12 est remplacée par un engrenage et le dispositif de transmission est à chaîne et/ou à engrenages.

Des balais appartiennent à un porte-balais représenté de façon générale à la référence 14 et ils sont disposés de façon à

10 frotter sur les bagues collectrices 13, afin d'alimenter le bobinage 10 en courant électrique. Le porte-balais 14 est relié à un régulateur de tension (non représenté).

Le carter 1 est ici en deux parties, à savoir un palier avant 16 adjacent à la poulie 12 et un palier arrière 17 portant le porte-balais

15 14 et le plus souvent le ou les ponts redresseurs et le régulateur de tension. Les paliers 16,17 de forme annulaire, par exemple à base d'aluminium, sont de forme creuse et portent chacun centralement un roulement à billes respectivement 19 et 20 pour le montage à rotation de l'arbre 3 du rotor 2. Les paliers sont assemblés entre

20 eux à l'aide de tirants ou de vis comme visible par exemple à la figure 1 du document EP 0515 259 précité.

A la figure 1 on prévoit à la périphérie externe du corps 4 du stator, en forme de paquet de tôle, un système élastique pour filtrer les vibrations, avec à l'avant un joint plat 40 et à l'arrière des

25 tampons 41, de la résine souple et thermoconductrice étant intercalée entre le palier avant et le corps du stator pour évacuer la chaleur.

En variante il n'est pas prévu de joints.

Dans tous les cas le stator est porté de manière fixe par le carter 1, tandis que le rotor 2 est porté centralement à rotation par le carter 1 via les roulements 19, 20.

En variante le carter est en trois parties, les paliers 16, 17 étant disposés de part et d'autre d'une partie centrale portant le corps du stator. Les paliers sont assemblés à la partie intermédiaire par exemple par vissage.

L'alternateur comporte aussi des moyens pour son refroidissement. A cet effet, à la figure 1, les paliers 16, 17 sont ajourés pour permettre le refroidissement de l'alternateur par circulation d'air et le rotor 2 porte au moins à l'une de ses extrémités axiales un ventilateur destiné à assurer cette circulation de l'air. Ici un premier ventilateur 23 est prévu sur la face frontale avant du rotor 2 et un deuxième ventilateur 24, plus puissant, sur la face arrière du rotor 12. Chaque ventilateur 23, 24 est de forme annulaire et est pourvu d'une pluralité de pâles 26 et est fixé sur les faces radiales externes des flasques des roues 7, 8.

Les ventilateurs sont par exemple métalliques et sont obtenus avec leur pâles 26 par découpe et pliage.

Les ventilateurs 23, 24 sont par exemple du type centrifuge ou hélico-centrifuge.

A la figure 1 on a représenté par des flèches la circulation de l'air au niveau du palier avant 16, ce palier 16 comportant une pluralité d'orifices d'entrée d'air 60 et une pluralité d'orifices 61 de sortie d'air. Le palier arrière 17 présente également une pluralité d'orifices d'entrée et de sortie d'air.

A la figure 1, le porte-balais 14 et le régulateur de tension, solidaires du palier 17, sont coiffés par un capot 70, solidaire du palier arrière 17 en étant fixé ici sur celui-ci, de manière connue, par encliquetage sur des goujons 71 solidaires du palier arrière.

Ce capot 70 présente également- des orifices d'entrée d'air, non visibles à la figure 1.

Cette disposition donne satisfaction. Néanmoins il peut être souhaitable de diminuer encore les bruits de la machine.

5

Objet de l'invention

La présente invention a pour objet de répondre à ce souhait.

10 Suivant l'invention un stator du type sus-indiqué dans lequel l'un au moins de ses chignons est conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement au corps du stator prolongé par un deuxième tronçon externe, est caractérisé en ce que le deuxième tronçon externe est compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée.

15 Ainsi le deuxième tronçon externe est conformé à sa périphérie interne pour présenter une forme évasée et est plus dense que le premier tronçon en sorte que le premier tronçon est plus perméable pour le passage de l'air.

20 Une machine électrique tournante du type sus indiquée est caractérisée en ce qu'elle comporte un tel stator.

Grâce à l'invention la forme du chignon permet une meilleure circulation de l'air.

25 Plus précisément une fois le stator monté dans la machine on obtient une meilleure circulation de l'air entre le ventilateur, le stator et le palier concerné. Dans un mode de réalisation cela est réalisé sans diminuer la taille, notamment le diamètre externe, du ventilateur concerné et donc sans diminuer les performances de la machine.

30 Dans un mode de réalisation le chignon conformé est le chignon avant. Grâce à l'invention on évite ainsi un niveau de bruit,

notamment de sifflement, gênant pour l'oreille humaine à certains régimes de rotation de l'arbre de la machine électrique tournante.

D'une manière générale à débit d'air constant, on augmente la section de passage par exemple entre le chignon avant et le palier avant ce qui permet de réduire la vitesse de l'écoulement de l'air et donc de réduire le bruit généré lorsque l'arbre du rotor et le ventilateur avant tournent.

Cela est applicable au chignon arrière.

Dans un mode de réalisation le deuxième tronçon est de forme tronconique à sa périphérie interne.

Ce deuxième tronçon débouche à sa périphérie interne en regard des orifices de sortie.

Cette caractéristique permet de diminuer encore les bruits, l'air ayant plus de facilités à circuler.

Selon d'autres caractéristiques prises isolément ou en combinaison :

le chignon arrière est conformé pour présenter également un premier tronçon d'enracinement au corps du stator prolongé par un deuxième tronçon externe compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée ;

le deuxième tronçon du chignon arrière est de forme tronconique à sa périphérie interne. ;

le deuxième tronçon du chignon arrière débouche à sa périphérie interne en regard des orifices de sortie.

Grâce à l'invention on peut augmenter le diamètre externe du ventilateur arrière sans augmenter les bruits grâce à l'augmentation de la section de passage entre le chignon arrière et le palier arrière.

Grâce à l'augmentation de la taille du ventilateur arrière on obtient un meilleur refroidissement de la machine.

Dans un mode de réalisation le chignon avant n'est pas modifié, seul le chignon arrière est modifié pour présenter un deuxième tronçon selon l'invention.

5 Brève description des dessins

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite
10 en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une machine électrique tournante de l'état de la technique ;
- 15 - la figure 2 est une demie- vue partielle en coupe axiale d'une machine électrique selon l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

Dans la suite de la description, des éléments analogues, similaires ou identiques seront désignés par un même numéro de
20 référence.

Dans cette figure 2 on a représenté qu'une partie de l'alternateur de la figure 1, à savoir la partie supérieure de la figure 1 et notamment la partie de gauche de celle-ci comprenant la roue polaire 7, l'extrémité avant de l'arbre 3, le chignon avant 5, une
25 partie du corps 4 du stator 50 porté par le carter 1, le palier avant 16 de forme annulaire avec son roulement 19, la poulie 12 et le ventilateur avant 23.

Ce ventilateur 23, ici métallique et du type centrifuge, est fixé sur la face frontale de la roue polaire 7, par exemple par soudage
30 par points ou en variante par rivetage à l'aide de rivets. Dans un

mode de réalisation les rivets sont des rivets obtenus par extrusion à partir de la roue 7. Il en est de même en ce qui concerne le ventilateur arrière 24.

Les orifices d'entrée d'air 60 et de sortie d'air 61 ont une forme oblongue. Les orifices 60 sont circonférentiellement de forme oblongue, tandis que les orifices 61 sont axialement de forme oblongue.

Plus précisément des bras sont présents entre les orifices 60, tandis que des ailettes sont présentes entre les orifices 62.

La surface des orifices d'entrée d'air 60, par exemple de forme globalement trapézoïdale, est inférieure à la surface des orifices de sortie d'air 61.

Le palier 16, ici à base d'aluminium, présente un fond 160, globalement d'orientation transversale par rapport à l'axe X de l'arbre 3 et de l'alternateur. Ce fond 160 présente centralement une âme cylindrique 162 pour le montage de la bague externe du roulement 19.

L'âme 162 délimite intérieurement les orifices 60 ménagés dans le fond 160 et est solidaire des bras précités.

Ce fond 160 est prolongé à sa périphérie externe par un rebord 161 de forme globalement annulaire et globalement d'orientation axiale par rapport à l'axe X. Les orifices 61 sont réalisés dans ce rebord 161 sont d'orientation axiale.

Plus précisément ces orifices 61 ont une portion qui affecte le rebord 161 et une autre portion, de plus petite taille, qui affecte la périphérie externe du fond 160.

Le palier 17 a une forme analogue à celle du palier 16 et est doté d'orifices d'entrée d'air et de sortie d'air similaires aux orifices 60, 61.

Le palier 17 présente donc un fond 160' globalement d'orientation transversale dans lequel sont réalisés les orifices d'entrée d'air 60'.

5 Ce fond 160' est prolongé à sa périphérie externe par un rebord annulaire globalement d'orientation axiale non représenté pour plus de clarté et doté des orifices de sortie d'air d'orientation axiale affectant également la périphérie externe du fond 160' comme visible en 61'.

10 Par simplicité on a représenté qu'une partie du porte -balais 14 et on n'a pas coupé le rotor 2 à griffes 9. On voit également l'une des diodes (non référencée) du pont redresseur. Cette diode est implantée à la périphérie externe du fond 160'.

On a par contre représenté des ouvertures d'entrée d'air 170 réalisées dans le fond du capot 70 de forme annulaire.

15 Les flèches de cette figure 2 représentent la circulation de l'air engendrée par les ventilateurs 23, 24 lorsque l'arbre 3 tourne.

Le ventilateur arrière 24 est plus puissant que le ventilateur avant 23. Il a été constaté dans certaines applications que l'alternateur de la figure 1 est bruyant, notamment à l'avant et à mi régime de rotation.

20 Pour supprimer ces bruits se traduisant par un sifflement de ventilation a mi régime de rotation il est proposé de modifier le chignon avant 5 pour qu'il présente un premier tronçon d'enracinement 500 au corps 4 du stator 50 prolongé par un deuxième tronçon externe 501 conformé à sa périphérie interne pour présenter une forme évasée.

30 Cette forme du chignon 5 avant permet une meilleure circulation de l'air entre le ventilateur avant 23, le chignon avant 5 du stator 50 et le palier avant 16, l'évasement étant dirigé vers l'extérieur en direction du fond 160.

A débit d'air constant, on augmente la section de passage entre le chignon avant 5 et le palier avant 16 ce qui permet de réduire la vitesse de l'écoulement de l'air et les bruits. lorsque le ventilateur avant 23 tourne.

5 A la figure 2 le deuxième tronçon 501 est de forme tronconique à sa périphérie interne.

La périphérie interne de ce deuxième tronçon 501 débouche en regard des orifices de sortie 61 du rebord 161 du palier 16.

Pour mieux montrer cela on a prolongé à la figure 2 par un
10 trait 200 la périphérie interne du deuxième tronçon 501. Ce trait 200 traverse les orifices de sortie 61 adjacents.

Ici le trait traverse les orifices de sortie 61 au niveau de la portion de ceux-ci affectant la périphérie externe du fond 160.

Le deuxième tronçon débouche donc en regard des portions
15 des orifices de sortie affectant le fond 160.

Dans un mode de réalisation le chignon arrière 53 est identique au chignon arrière de la figure 1.

Bien entendu on peut également conformer le chignon arrière 53 pour qu'il présente également un premier tronçon
20 d'enracinement au corps du stator prolongé par un deuxième tronçon externe conformé à sa périphérie interne pour présenter une forme évasée.

L'évasement du ou des deuxièmes tronçons est dirigé vers l'extérieur en direction du fond du palier concerné le plus proche.

25 Ce deuxième tronçon du chignon arrière est dans un mode de réalisation de forme tronconique à sa périphérie interne. ;

La périphérie interne de ce deuxième tronçon du chignon arrière 53 débouche en regard des orifices de sortie 61' du rebord du palier arrière de la même manière que le tronçon 501, les orifices
30 de sortie du palier arrière étant similaires aux orifices 61.

Le deuxième tronçon du chignon 53 est dans un mode de réalisation de forme tronconique comme le deuxième tronçon du chignon avant 5.

5 Dans cette figure 2 on a représenté une variante courbée de la forme évasée du chignon arrière 53. Cette variante est applicable au chignon avant 5. Cette forme courbée permet une plus grande facilitée de passage de l'air à travers les orifices 61.

10 Plus précisément le diamètre interne du deuxième tronçon augmente de manière continue en direction de l'extrémité libre du chignon arrière.

Bien entendu en variante le chignon avant de la figure 1 est conservé et seul le chignon arrière présente le deuxième tronçon selon l'invention.

15 Cette disposition permet d'augmenter le diamètre extérieur du ventilateur arrière 24 sans augmenter les bruits grâce à l'augmentation de la section de passage d'air entre le chignon arrière 53 et le palier arrière 17.

Les performances de la machine sont ainsi augmentées grâce à un meilleur refroidissement de celle-ci.

20 On appréciera que la forme tronconique est plus facile à réaliser, que celle de la variante plus efficace à forme courbée.

Ces formes sont obtenues, suivant une caractéristique, en compactant les extrémités des chignons et des fils du bobinage 51 du stator 50 à l'aide d'outils de pressage.

25 Ainsi le deuxième tronçon est plus dense que le premier tronçon non compacté.

La solution de la figure 2 permet de ne pas modifier la périphérie externe des chignons 5, 53 s'étendant en saillie axiale de part et d'autre du corps 4. Ces chignons comportent, de manière connue, une pluralités de fils électriquement conducteurs du fait

30

que, de manière précitée le bobinage 51 comporte plusieurs enroulements obtenus à l'aide d'un fil continu électriquement conducteur qui est monté dans les encoches du corps du stator ; des brins du fil appartenant à des encoches différentes du corps du stator étant reliés à l'extérieur du corps par une partie de liaison appartenant à l'un des chignons

Le ou les chignons 5, 53 sont modifiés uniquement au niveau de leur deuxième tronçon 501. Cette disposition permet de laisser intact le ou les chignons 5, 53 au niveau de leur premier tronçon d'enracinement 500 le plus perméable au passage de l'air en sorte que l'on obtient un bon refroidissement des chignons. En outre on ne modifie pas le bobinage 51 de stator à l'intérieur du corps 2, ce bobinage 51, ainsi que les isolants d'encoches, étant maintenu et fixé dans le corps 4 par un vernis d'imprégnation bon conducteur de chaleur et permettant ainsi de bien évacuer la chaleur par conduction vers le corps 4 et les paliers 16, 17.

En compactant les fils électriquement conducteurs du bobinage 51 au niveau du deuxième tronçon 501 on rapproche les fils les uns des autres en sorte que l'on évacue mieux la chaleur par conduction. En outre le trajet de l'air passe, de manière précitée, par les orifices de sortie 61, 61' ce qui permet de bien évacuer les calories.

Si besoin est on peut dans un mode de réalisation lier les fils du deuxième tronçon 501, après compactage, par un vernis bon conducteur de chaleur.

Ainsi qu'il ressort des figures et de la description, le corps 4 étant de forme annulaire, les chignons sont de forme annulaire, leur périphérie externe étant globalement de forme cylindrique comme à la figure 1. Le premier tronçon 500 est donc globalement de forme tubulaire.

Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2 le rotor, de forme annulaire, comporte six griffes par roues polaires et donc 12 pôles, comme dans le document EP 0 515 259 précité et le corps 4 comporte 36 encoches pour le montage du bobinage 51, l'alternateur étant du type triphasé.

Avec l'alternateur de la figure 1 on a constaté un sifflement à mi régime, ce sifflement est mesurable est quantifiable sur l'ordre 18.

Grâce à l'invention on supprime ce sifflement.

Bien entendu en variante le nombre de pôles du rotor à griffes est différent de 12, chaque roue polaire comportant par exemple 7 ou 8 pôles.

De même on peut doubler le nombre d'encoches, le rotor à griffes comportant par exemple 12 pôles et le stator 72 encoches.

On notera que le premier tronçon 500, et donc l'extrémité axiale interne du deuxième tronçon 501, s'étend globalement jusqu'à l'extrémité axiale des dents 90 des griffes 9 délimitée par le chanfrein 91 agencé entre la dent 90 concernée et le tronçon d'enracinement de la griffe 9 au flasque de la roue polaire avant 7. Ainsi un grand dégagement existe entre la périphérie interne du tronçon 501 et les chanfreins 91.

Ce dégagement, de forme annulaire, a une section en forme de V.

La périphérie externe du ventilateur avant 23 s'étend dans ce dégagement, le diamètre externe du ventilateur étant globalement égale au diamètre externe des dents et inférieur à celui du diamètre interne du premier tronçon 500.

La même configuration est applicable au palier arrière 17 et au ventilateur arrière 24, dont le diamètre externe peut être ainsi

légèrement augmenté de manière précitée sans augmenter les bruits.

Le meilleur refroidissement ainsi procuré permet de diminuer le diamètre externe du ventilateur avant lorsque l'alternateur est
5 bruyant. Cette diminution de diamètre permet de réduire les bruits.

Le ou les ventilateurs 23, 24, de forme annulaire, s'étendent en saillie axiale par rapport au chignon concerné en étant décalé axialement par rapport au deuxième tronçon et ce en direction du fond du palier arrière.

10 On appréciera que le ventilateur 23 de la figure 1 est inchangé dans ce mode de réalisation.

On aurait pu, pour diminuer les bruits, réduire le diamètre externe du ventilateur 23 au détriment d'une perte de puissance. Grâce au stator selon l'invention on réduit les bruits sans changer le
15 ventilateur.

On réduit les bruits également sans changer les paliers 16, 17.

En variante les ailettes délimitant les orifices de sortie 61 sont inclinées axialement et circonférentiellement comme décrit dans le document FR 2 869 477.

20 Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisations décrits.

Ainsi dans un mode de réalisation le premier tronçon 500 est rallongé et le deuxième tronçon 501 plus court.

Le premier tronçon s'étend au moins jusqu'à l'extrémité axiale
25 des dents délimitée par le chanfrein 91.

Selon une variante non représentée, l'alternateur peut aussi être refroidi par un fluide caloporteur, tel que le fluide de refroidissement du moteur thermique du véhicule, le carter 1 étant alors configuré pour comporter un canal de circulation approprié du
30 fluide caloporteur. Par exemple le palier avant 16 et le ventilateur

23 sont inchangés, tandis que le palier arrière 17 est modifié pour présenter le canal de circulation du fluide, le ventilateur arrière 24 étant supprimé.

On peut faire également l'inverse, le palier arrière 17 et le ventilateur 24 étant inchangés, tandis que le palier avant présente le canal, le ventilateur 23 étant supprimé.

Dans les deux cas respectivement le chignon avant 5 et le chignon arrière 53 présentent un deuxième tronçon externe.

La puissance de la machine peut encore être augmentée en utilisant des ventilateurs plus performants à grand nombre de pales 26, tels que des ventilateurs obtenue par superposition de deux ventilateurs élémentaires chacun comportant une série de pales comme décrit par exemple dans le document FR A 2 741 912 et comme visible à la figure 1 (ventilateur arrière 24). Le ventilateur avant 23 peut être également un ventilateur à grand nombre de pales, par exemple un ventilateur obtenu par superposition de deux ventilateurs élémentaires comme le ventilateur 24 de la figure 1. Ce ventilateur ne sera pas bruyant grâce à la modification du chignon avant selon l'invention.

Selon une variante non représentée, les performances de la machine, à savoir sa puissance et son rendement, peuvent encore être augmentées en utilisant un rotor 2 qui comporte, par exemple comme décrit dans le brevet français FR-2.784.248, un certain nombre d'aimants permanents interposés entre deux dents adjacentes des griffes 9 à la périphérie du rotor 2. On choisit le nombre de ces aimants de façon qu'il soit égal ou inférieur au nombre de pôles du rotor et que leur disposition soit symétrique par rapport à l'axe du rotor. Il est par exemple prévu quatre, six ou huit paires d'aimants pour huit paires de pôles.

En variante, le rotor peut être à pôles saillants, comme décrit par exemple dans le document WO 02/054566, et comporte alors plusieurs bobinages d'excitation enroulés chacun autour d'un tel pôle.

5 De même les pales des ventilateurs peuvent être rapportées de manière individuelle sur le rotor.

Bien entendu en variante le moteur thermique et l'alternateur peuvent être fixes.

10 La machine électrique tournante est en variante un ralentisseur électromagnétique de véhicule automobile comportant un alternateur pour alimenter électriquement les bobines du rotor du ralentisseur électromagnétique.

Dans ce cas le stator de l'alternateur est un stator inducteur et le rotor de l'alternateur un rotor induit avec présence d'un
15 redresseur de courant entre le rotor de l'alternateur et le rotor du ralentisseur comme décrit par exemple dans le document FR-2 865 080 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Dans ce document la machine est refroidie par circulation d'un fluide et par circulation d'air. Le stator de l'alternateur est alors doté
20 d'un chignon selon l'invention et le ventilateur est dans un mode de réalisation du type centrifuge ou hélico centrifuge.

Ainsi qu'il ressort de la description et de la figure 2 l'un au moins des chignons du stator est conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement au corps du stator prolongé par un
25 deuxième tronçon externe conformé à sa périphérie interne pour présenter une forme évasée, ledit deuxième tronçon étant compacté à cet effet.

Grâce à l'invention on ne dégrade pas les performances de la machine du point de vue thermique.

Bien entendu en variante le diamètre externe du ventilateur avant ou arrière est supérieur au diamètre externe du rotor du fait que le ventilateur concerné est alors en regard de la périphérie interne du deuxième tronçon compacté de son chignon associé, ledit ventilateur étant de manière précitée décalé axialement en direction du fond du palier par rapport au deuxième tronçon et donc par rapport au premier tronçon.

Grâce à l'invention on peut, de manière précitée, utiliser des paliers 16, 17 de l'art antérieur du fait que la périphérie externe cylindrique et d'orientation axiale des chignons 5, 53 de forme annulaire est inchangée.

REVENDICATIONS

1. Stator pour machine électrique tournante comprenant un corps (4) doté d'encoches pour le montage d'un bobinage (51) de stator formant un chignon externe, respectivement avant (5) et arrière (53), à chaque extrémité axiale du corps (4), dans lequel l'un au moins des chignon avant (5) et arrière (53) est conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement (500) au corps (4) du stator (50) prolongé par un deuxième tronçon externe (501), caractérisé en ce que le deuxième tronçon (501) est compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée.

2. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce le deuxième tronçon (501) du chignon (5, 53) est de forme tronconique à sa périphérie interne.

3. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bobinage (51) de stator est à fils électriquement conducteurs et en ce que les fils du deuxième tronçon (501) du chignon (5, 53) sont liés par un vernis bon conducteur de chaleur.

4. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier tronçon (500) du chignon (5, 53) est plus perméable au passage de l'air que le deuxième tronçon du chignon (5, 53).

5. Machine électrique tournante comportant un carter (1) portant un stator (50) entourant un rotor (2), caractérisée en ce qu'elle comporte un stator selon l'une quelconque des revendications précédentes.

6. Machine électrique tournante selon la revendication 5, caractérisée en ce que le carter (1) comporte au moins un palier avant (16), en ce que le rotor porte un ventilateur avant (23), en ce que le palier avant (16) comporte une pluralité d'orifices d'entrée (60) et de sortie (61) d'air, en ce que le chignon avant (5) du stator

(50) est conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement (500) au corps (4) du stator (50) prolongé par un deuxième tronçon externe (501) compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée et en ce que le deuxième tronçon (501) du chignon avant (5) du stator (50) débouche à sa périphérie interne en regard des orifices de sortie d'air (61) du palier avant (16).

7. Machine électrique tournante selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle présente un axe (X), en ce que le palier avant (16) est de forme creuse et comporte un fond (160) globalement d'orientation transversale par rapport à l'axe (X) prolongé à sa périphérie externe par un rebord (161) globalement d'orientation axiale par rapport à l'axe (X), en ce que les orifices de sortie (61) comportent une portion affectant la périphérie externe du fond (160) et une portion affectant le rebord (161) et en ce que le deuxième tronçon (501) du chignon avant (5) du stator (50) débouche à sa périphérie interne en regard de la portion des orifices de sortie d'air (61) affectant la périphérie externe du fond (160) du palier avant (16).

8. Machine électrique tournante selon la revendication 5, caractérisée en ce que le carter (1) comporte au moins un palier arrière (17), en ce que le rotor (2) porte un ventilateur arrière (24), en ce que le palier arrière (17) comporte une pluralité d'orifices d'entrée et de sortie d'air, en ce que le chignon arrière (53) est conformé pour présenter un premier tronçon d'enracinement au corps (4) du stator (50) prolongé par un deuxième tronçon externe compacté pour présenter à sa périphérie interne une forme évasée et en ce que le deuxième tronçon du chignon arrière (53) débouche à sa périphérie interne en regard des orifices de sortie d'air du palier arrière (17).

9. Machine électrique tournante selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'elle consiste en un alternateur ou en alternodémarreur, en ce qu'elle comporte un axe (X), en ce que le rotor (2) est un rotor à griffes (9) dotée d'une roue polaire avant (7) et d'une
5 roue polaire arrière (8) comportant chacune un flasque d'orientation transversale par rapport à l'axe (X), en ce que les griffes (9) comportent chacune une dent d'orientation axiale (90) par rapport à l'axe (X), un tronçon d'enracinement au flasque de la roue polaire (7, 8) et un chanfrein (91) agencé entre l'extrémité axiale d'une dent
10 (90) et le tronçon d'enracinement au flasque, en ce que le chignon avant (5) présente un premier tronçon (500) prolongé par un deuxième tronçon (501) compacté et en ce que le premier tronçon d'enracinement (500) du chignon avant (5) s'étend au moins jusqu'à l'extrémité axiale des dents (90) de la roue polaire avant (7).

15 10. Machine électrique tournante selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'elle consiste en un alternateur ou en alternodémarreur, en ce qu'elle comporte un axe (X), en ce que le rotor (2) est un rotor à griffes (9) dotée d'une roue polaire avant (7) et d'une roue polaire arrière (8) comportant chacune un flasque d'orientation
20 transversale par rapport à l'axe (X), en ce que les griffes (9) comportent chacune une dent d'orientation axiale (90) par rapport à l'axe (X), un tronçon d'enracinement au flasque de la roue polaire (7, 8) et un chanfrein (91) agencé entre l'extrémité axiale d'une dent (90) et le tronçon d'enracinement au flasque, en ce que le chignon
25 arrière (53) présente un premier tronçon prolongé par un deuxième tronçon compacté et en ce que le premier tronçon d'enracinement du chignon arrière (5) s'étend au moins jusqu'à l'extrémité axiale des dents (90) de la roue polaire arrière (8).

11. Machine électrique tournante selon la revendication 9,
30 caractérisée en ce qu'un dégagement existe entre la périphérie

interne du deuxième tronçon (501) du chignon avant (5) et les chanfreins (91) de la roue polaire avant (7) et en ce que la périphérie externe du ventilateur avant (23) s'étend dans le dégagement.

- 5 12. Machine électrique tournante selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'un dégagement existe entre la périphérie interne du deuxième tronçon du chignon arrière (53) et les chanfreins (91) de la roue polaire arrière (8) et en ce que la
- 10 périphérie externe du ventilateur arrière (24) s'étend dans le dégagement.

1/2

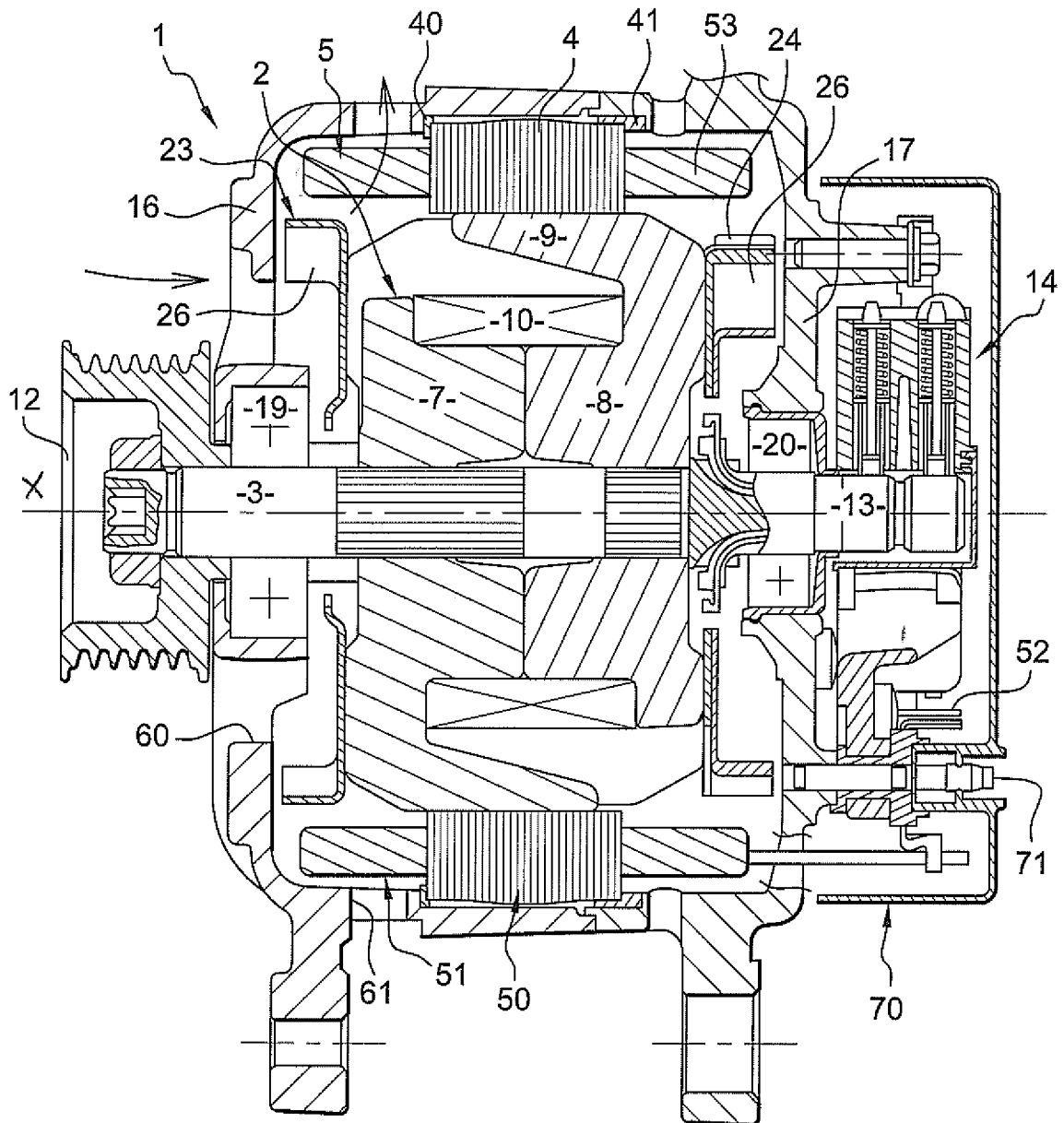


Fig. 1

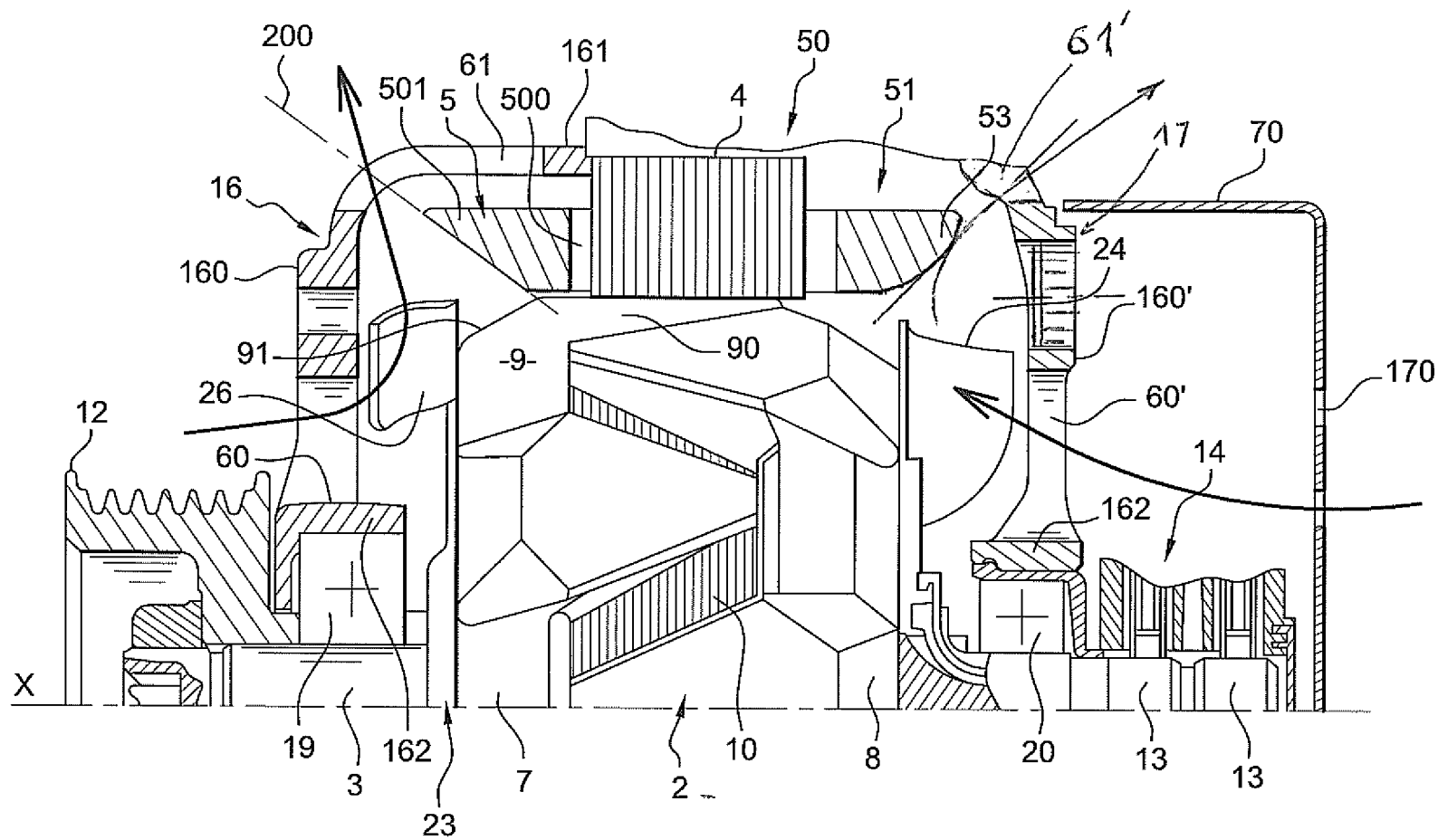


Fig. 2