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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
16 juin 2011 (16.06.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/070280 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02K 11/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2010/052622

(22) Date de dépôt international :
7 décembre 2010 (07.12.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0958881 11 décembre 2009 (11.12.2009) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR** [FR/FR]; 2 rue André Boulle, F-94046 Creteil Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **LORET, Benjamin** [FR/FR]; 22 rue du Docteur Charcot, F-92500 Rueil Malmaison (FR). **FAKES, Michel** [FR/FR]; 15 Avenue du Vieux Moulin, F-59113 Seclin (FR). **TAUVRON, Fabrice** [FR/FR]; 9 rue Emile Lécrivain, F-91200 Athis-Mons (FR). **BONNICI, Mathieu** [FR/FR]; 12 rue de Mesly, F-94700 Maisons-Alfort (FR). **PETREZ, Aurélien** [FR/FR]; 44 rue Maurepas, F-94320 Thiais (FR).

(74) Mandataire : **GAMONAL, Didier**; Valeo Equipements Electriques Moteur, 2, rue André-Boulle, F-94046 Créteil Cedex (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

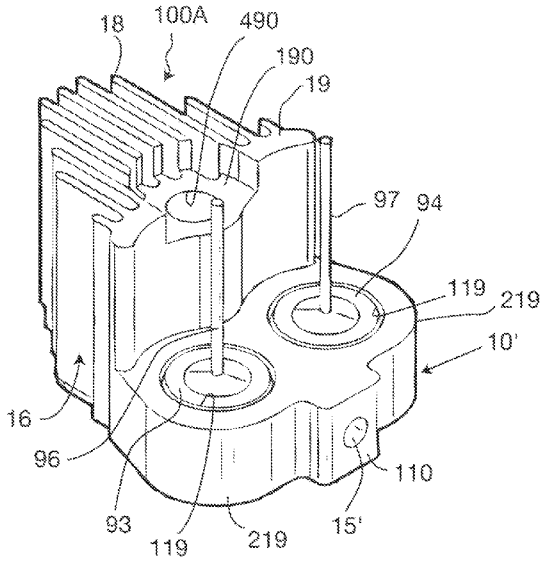
(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CURRENT RECTIFYING MODULE FOR A ROTARY ELECTRIC MACHINE AND ROTARY ELECTRIC MACHINE COMPRISING ONE SUCH MODULE

(54) Titre : MODULE DE REDRESSEMENT DE COURANT POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE ET MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE COMPORTANT UN TEL MODULE

FIG. 7



(57) Abstract : The current rectifying module (100A), for a polyphase rotary electric machine provided with at least one bearing, includes a part (16-10') having a stepped thickness and comprising: a heat sink (16), the external periphery of which is provided with a base; at least one region for attaching the module to the bearing; and a sole plate (10') for supporting a pair of current rectifying elements (93, 94). When viewed axially, the sole plate (10') is narrower than the heat sink (16). The polyphase rotary electric machine is characterized in that it bears at least two such modules. The invention also relates to the use thereof in a motor vehicle alternator.

(57) Abrégé : Le module de redressement de courant (100A), pour machine électrique tournante polyphasée dotée d' au moins un palier, comprend une pièce 16-10') d'épaisseur étagée comportant un dissipateur de chaleur (16) présentant à sa périphérie externe une embase et au moins une zone de fixation du module au palier et une semelle (10') de support d'une paire d'éléments de redressement de courant (93, 94); la dite semelle (10') étant,

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/070280 A1

TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

vue dans le sens axial, moins épaisse que le dissipateur (16). La machine électrique tournante polyphasée est caractérisée en ce qu'elle porte au moins deux tels modules. Application : alternateur de véhicule automobile

« Module de redressement de courant pour machine électrique tournante et machine électrique tournante comportant un tel module »

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un module de redressement de courant pour machine électrique tournante polyphasée, notamment un alternateur de véhicule automobile, et une machine électrique tournante comportant un tel module.

Etat de la technique

Un tel module et une telle machine polyphasée, sous la forme d'un alternateur polyphasé à ventilation interne pour véhicule automobile, sont décrits dans le document FR 2 911 444.

Cette machine comporte, par exemple comme dans les documents EP 515 259 et FR 2 602 925, un carter portant un stator entourant un rotor solidaire d'un arbre de rotor monté rotatif dans le carter.

Le carter comporte au moins deux flasques ajourés, appelés palier avant et palier arrière, de forme annulaire et creuse, qui portent chacun centralement un roulement à billes pour montage rotatif de l'arbre.

Au moins un bobinage d'excitation est associé au rotor. Ce bobinage est par exemple relié par des liaisons filaires à des bagues collectrices solidaires de l'extrémité arrière de l'arbre du rotor. Des balais,

portés par un porte-balais solidaire d'un régulateur de tension, sont admis à frotter sur les bagues.

Le stator comporte un corps à rainures portant un bobinage de stator traversant les rainures et s'étendant de part et d'autre du corps pour former des chignons.

Le bobinage comporte un ou plusieurs enroulements par phase. Ces enroulements sont obtenus par exemple à partir d'un fil continu bobiné recouvert d'émail ou à partir de segments conducteurs recouverts d'émail, tels que des épingles reliées entre elles par soudage.

Les enroulements sont connectés en étoile ou en triangle et présentent des sorties de phase reliées à des entrées appartenant à un dispositif de redressement de courant, d'une part, porté par l'un des paliers avant et arrière et d'autre part, comportant des éléments de redressement de courant, tels que des diodes, appartenant à au moins un pont redresseur de courant alternatif en courant continu. Ce dispositif est coiffé par un capot de protection ajouré et solidaire du palier.
Le nombre de phases dépend des applications. Il est égal ou supérieur à trois comme décrit dans le document WO 03/009452 ; avec présence de un ou deux ponts redresseurs.

En se référant aux figures 1 et 2, qui correspondent aux figures 3 et 6 du document FR 2 911 444, on voit que le palier arrière 50, de forme annulaire et creuse, comporte un fond 56, globalement d'orientation transversale par rapport à l'axe X-X de l'arbre 61 du rotor 58, ici à griffes, portant un ventilateur arrière 57 muni de pales 570. Le fond 56 comporte des ouvertures d'entrée d'air 51 et est prolongé à sa périphérie externe par un rebord 55 annulaire globalement d'orientation axiale par rapport à

l'axe X-X. Le rebord 55 comporte des ouvertures 53 de sortie d'air et abrite intérieurement le corps 155 du stator portant un chignon 156 implanté radialement entre les pales 570 et les ouvertures 53, qui comportent une partie axiale affectant le rebord 55 et une partie radiale affectant la périphérie externe du fond 56.

Le chignon 156 appartient au bobinage du stator et porte les sorties des enroulements des phases, qui traversent chacune une partie radiale d'une ouverture 53 ou en variante une ouverture spécifique réalisée à la périphérie externe du fond 56 comme dans le document EP 515 259.

La référence 52 désigne une âme cylindrique centrale délimitant intérieurement l'ouverture centrale du fond 56 et extérieurement les ouvertures 51 d'entrée d'air. Une capsule 62 est intercalée entre l'âme et la périphérie externe de la bague externe du roulement 60.

Lorsque le bobinage d'excitation du rotor est alimenté électriquement et que l'arbre 61 tourne, le rotor est magnétisé et un courant alternatif induit est engendré dans le bobinage du stator.

Ce courant induit alternatif est redressé en un courant continu par le dispositif de redressement de courant, pour notamment recharger la batterie du véhicule et alimenter les consommateurs du réseau de bord du véhicule en courant continu.

Une circulation de l'air entre les ouvertures 51 et 53 est réalisée par la rotation du ventilateur 57 pour refroidir le dispositif de redressement ainsi que le bobinage du stator et les roulements à billes.

L'ensemble dispositif de redressement de courant - palier constitue un agencement de redressement de courant, qui comprend :

- un palier 50, ici arrière, appartenant au carter de l'alternateur polyphasé à ventilation interne comprenant plusieurs phases présentant chacune une sortie ;

- un dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu porté par le palier 50 et comportant au moins deux modules 100 du type comprenant une plaque 10 électriquement conductrice, d'une part, destinée à être reliée électriquement à la sortie de la phase concernée et d'autre part, portant une paire de diodes 93, 94.

Le palier 50 est métallique, ici en aluminium ou en variante à base de magnésium. Il est relié électriquement à la masse et à la borne négative de la batterie.

Son fond 56 porte à isolation électrique les modules 100, via une pièce électriquement isolante 40, qui est intercalée entre les modules 100 et le fond 56 du palier 50 et qui comporte des ouvertures globalement de forme identique à celles des ouverture 51 associées aux modules.

La plaque 10 est prolongée par un dissipateur de chaleur 16 solidaire de la plaque 10, ici à la faveur de vis 92.

Ce dissipateur 16 présente une embase 19, prolongée vers l'intérieur par des ailettes 18. Un élément conducteur de chaleur 17 est intercalé entre la face dorsale 102 de la plaque 10 et la face frontale de l'embase 19.

L'air traverse les ailettes 18 situées en vis-à-vis d'une ouverture 51 et c'est pour cette raison que les ailettes

sont de longueur différente pour s'adapter à la forme des ouvertures 51. Le module est ainsi bien refroidi.

Les diodes 93, 94, groupées par paire, s'étendent en saillie vers l'extérieur par rapport à la face frontale 103 de la plaque 10. Elles sont dotées d'un culot, comportant une partie principale massive prolongée axialement par un socle présentant une face de fixation pour un élément semi conducteur 200 intercalé entre le socle et la tête d'un élément de connexion en forme de fil rigide appelé queue ou axe de la diode. De la résine enrobe la tête de la queue de la diode et l'élément semi conducteur. Cette résine est solidaire du culot.

La queue 97 de la diode 94 est destinée à être reliée électriquement à la masse via le palier 50 métallique, tandis que la queue 96 de la diode 93 est destinée à être reliée électriquement à une borne reliée par un câble à la borne positive de la batterie. Pour plus de précisions on se reportera notamment au schéma électrique de la figure 8 du document FR 2 911 444, sachant que dans cet exemple de réalisation il est prévu six modules (voir figure 2 de ce document).

Chaque plaque comporte une patte 15 pour sa fixation à l'aide d'une vis 91 au fond 56. La vis travers la patte 15, par l'intermédiaire d'un canon isolant 199, pour se visser dans un trou 150 du fond 56, relié à la masse, tandis que la plaque 10 est reliée à la sortie de la phase concernée traversant de manière connue pour ce faire le fond 56.

Cette solution donne satisfaction. Néanmoins les queues des diodes sont implantées à la périphérie externe du fond du palier, en regard de la partie radiale des sorties d'air 53. Plus précisément les queues de diodes s'étendent transversalement par rapport à l'axe X-X et la plaque s'étend axialement, globalement perpendiculairement au fond 56 du palier 50. Cette plaque est de forme rectangulaire. Il en est de même dans les documents FR 2 919 770 et FR 2 914 513. Dans le FR 2 919 770, conforme au préambule de la revendication 1, il est prévu des pièces de liaison entre les différents modules. Ces pièces sont en contact électrique les unes avec les autres et s'étendent globalement perpendiculairement au fond du palier. En outre la plaque épouse la forme de l'embase ; la face dorsale de la plaque étant en contact avec la face frontale de l'embase. Dans un mode de réalisation l'embase est confondue avec la plaque. Il en résulte que, vu dans le sens axial c'est à dire perpendiculairement au fond du palier, l'épaisseur de la plaque, est globalement égale à celle de l'embase. Dans le document FR 2 914 513 le dissipateur de chaleur est configuré pour former un support commun pour les modules. L'ensemble constitué par la plaque et le dissipateur est encombrant au niveau de la périphérie externe du palier.

Il peut être souhaitable de réduire l'encombrement de cet ensemble à la périphérie externe du palier.

Objet de l'invention

La présente invention a pour objet de répondre à ce souhait tout en procurant d'autres avantages.

Suivant l'invention un module de redressement de courant pour machine électrique tournante polyphasée dotée d'au moins un palier ajouré, notamment un alternateur de véhicule automobile, comprenant une pièce munie d'au moins une zone de fixation pour sa fixation sur le palier de la machine électrique et dotée, d'une part d'une première partie de support électriquement conductrice pour des éléments de redressement de courant, tels que des diodes, d'une phase de la machine électrique tournante, et d'autre part, d'une deuxième partie formant un dissipateur de chaleur doté d'une embase solidaire de la première partie, dans lequel la zone de fixation est solidaire de la deuxième partie, est caractérisé en ce que la pièce est, vue dans le sens axial, étagée en épaisseur, en ce que la première partie de la pièce consiste en une semelle saillante vers l'extérieur par rapport à la deuxième partie (16) et en ce que la semelle, vue dans le sens axial, est d'épaisseur inférieure à l'épaisseur de la deuxième partie formant un dissipateur de chaleur en sorte que la face frontale de la deuxième partie est décalée axialement par rapport à la face frontale de la première partie.

Suivant une caractéristique le dissipateur de chaleur et la semelle de la pièce sont en matériau électriquement et thermiquement conducteur.

Le dissipateur de chaleur et la semelle sont métalliques. Ils sont par exemple en aluminium où en cuivre.

Une machine électrique tournante du type sus-indiqué est caractérisée en ce qu'elle porte au moins deux tels modules.

Grâce à l'invention; du fait de la variation d'épaisseur de la pièce dans le sens axial, on réduit l'épaisseur de la pièce à la périphérie externe du palier, les éléments de redressement de courant, tels que des diodes, s'étendant perpendiculairement à la semelle et au fond du palier.

Dans un mode de réalisation la face dorsale de la semelle est dans le prolongement de la face dorsale de la deuxième partie.

Ainsi la pièce est entaillée pour formation de la semelle de montage des éléments de redressement de courant et, lorsque les éléments de redressement de courant consistent en des diodes dont le corps est monté dans la semelle, on profite de la différence d'épaisseur entre la semelle et le dissipateur pour implanter à la faveur de cette différence d'épaisseur les queues des diodes en sorte que la solution est compacte radialement et axialement.

En outre les queues des diodes sont plus éloignées des parties radiales des sorties d'air et donc moins sensibles aux phénomènes de recirculation de l'air ayant

traversé les ouvertures de sorties d'air sous l'action de la rotation des pales du ventilateur.
Ces queues sont donc moins chaudes en sorte que la machine électrique tournante peut travailler à des températures plus élevées.

Grâce à la semelle, les éléments de redressement de courant, portés circonférentiellement par la semelle, peuvent être éloignés circonférentiellement l'un de l'autre l'un de l'autre d'une distance voulue. La distance qui sépare les élément de redressement de courant l'un de l'autre est supérieure à celle séparant ces éléments dans les documents FR 2 911 144, FR 2 919 770 et FR 2 914 513.
En effet on peut dans ces documents éloigner les éléments de redressement de courant de la périphérie externe du palier en rapprochant ces éléments vers le centre du palier mais dans ce cas on diminue la taille de la plaque et de l'embase en sorte que la distance entre les éléments de redressement de courant n'est pas suffisante.

Grâce à l'invention le dissipateur peut avoir la taille voulue tout en ayant des éléments de redressement de courant du type standard séparés l'un de l'autre par une bande de matière ayant la largeur requise.

Suivant une caractéristique on profite de cette différence d'épaisseur pour implanter, en regard de la face frontale de la semelle, un connecteur de liaison aux queues des diodes.

Ce connecteur comporte, dans un mode de réalisation, deux traces parallèles dotées chacune de bras de liaison électrique aux queues des diodes.

Chaque trace comporte à l'une de ses extrémités circonférentielles un moyen pour sa liaison respectivement à une borne destinée à être reliée à la borne positive de la batterie et au palier appartenant à l'agencement de redressement de courant.

Suivant une caractéristique les traces sont de forme rectangulaire.

Toutes ces caractéristiques permettent de rendre le connecteur compact tout en ayant un dissipateur de longueur souhaitée. La solution avec deux traces parallèles est plus simple, moins encombrante et plus économique que celle du document FR 2 910 770 faisant intervenir une chaîne de pièces de liaison trouées pour passage des diodes, présentant des rebords saillants et fixées l'une à l'autre par soudage.

Suivant une caractéristique, dans un mode de réalisation, les modules sont montés dans un boîtier cloisonné en matière électriquement isolante et également avantageusement thermiquement isolante.

Cela permet d'isoler thermiquement les modules les uns par rapport aux autres et donc d'uniformiser les températures des modules.

Dans un mode de réalisation tous les logements ont la même taille et donc du type standard.
Les modules montés dans ces logements sont avantageusement standardisés.

En variante au moins un logement est de taille différente. Il en est de même du module monté dans ce logement.
Grâce à cette disposition le dissipateur de ce logement plus grand peut dissiper plus de chaleur ce qui permet de mieux refroidir les diodes montées dans ce logement, ainsi que d'uniformiser la température de toutes les diodes.
Le logement de plus grande taille est implanté alors à l'endroit le plus chaud.

Suivant une caractéristique le dissipateur comporte, dans un mode de réalisation, des ailettes secondaires pénétrant au moins en partie dans l'ouverture d'air concernée du palier.
Cela permet de diminuer la température du module.
Cette disposition est d'une grande souplesse car cela permet de mieux refroidir les diodes les plus chaudes en jouant notamment sur le nombre d'ailettes secondaires.
Les modules les plus froids sont dans un mode de réalisation dépourvus d'ailettes secondaires, tandis que les autres modules sont dotés d'au moins une ailette secondaire.
Cela permet de rendre homogène la température des diodes.

Suivant une caractéristique l'embase est fixée en un point au palier et présente pour ce faire une zone de fixation sous la forme d'une zone élargie dotée d'un perçage sous la forme d'un trou traversant la zone élargie.

En variante l'embase est fixée en deux points au palier et présente pour ce faire à au moins l'une de ses extrémités circonférentielle, une protubérance de liaison avec un autre module.

Dans un mode de réalisation la protubérance est en forme de cheminée.

Dans une forme de réalisation les protubérances, telles que des cheminées, de deux modules adjacents sont destinées à être empilées, c'est-à-dire superposées, l'une au dessus de l'autre.

Les cheminées constituent les zones de fixation dotées d'un perçage sous la forme d'un passage central.

La fixation des modules est ainsi plus sûre et plus fiable en étant moins sensible aux phénomènes de vibrations.

Selon une caractéristique un isolant électrique, et avantageusement thermiquement isolant, intervient entre les deux cheminées.

Selon une autre caractéristique cet isolant présente un manchon qui pénètre dans les cheminées.

Cet isolant présente une collerette intercalée entre les deux cheminées pour isolation électrique des deux cheminées.

Les collerettes sont prolongées axialement par des caches décalées circonférentiellement et axialement chacun pour envelopper l'une des cheminées et isoler thermiquement l'un des modules par rapport au module adjacent.

Il est formé ainsi une chaîne de modules plus stable et moins sensible aux phénomènes de vibrations avec en tout un organe de fixation supplémentaire pour la fixation de cette chaîne au palier. La fixation est plus robuste.

Ces modules sont bien isolés électriquement et thermiquement les uns par rapport aux autres.

Selon une caractéristique chaque semelle présente deux trous pour recevoir des parties moletés appartenant aux culots des diodes emmanchés à force dans les trous.

L'épaisseur de la semelle est au moins égale à la hauteur des culots des diodes pour une bonne transmission de la chaleur.

Dans une forme de réalisation la partie moletée du culot d'une diode est décalée par rapport à la face dorsale du culot pour une meilleure évacuation de la chaleur.

On appréciera que la solution selon l'invention permet de réduire le nombre de pièces et qu'elle est compacte.

Toutes ses caractéristiques, qui procurent d'autres avantages, sont à considérer isolément ou en combinaison.

D'autres avantages apparaîtront à lumière de la description qui va suivre et en référence aux dessins annexés.

Brève description des dessins

- la figure 1 est une vue partielle en coupe axiale en coupe axiale d'une machine électrique tournante polyphasée selon la demande FR 2 911 444 ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un module de redressement de courant alternatif en courant continu monté sur le fond du palier de la figure 1;
- la figure 3 est une vue en perspective et en éclaté des composants de l'agencement de redressement de redressement de courant alternatif en courant continu selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective à plus grande échelle du connecteur à la borne et au palier de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue en perspective à plus grande échelle des logements des modules de redressement de courant alternatif en courant continu de la figure 3;
- la figure 6 est une vue en perspective des deux diodes d'un module de redressement de courant de la figure 3 ;
- la figure 7 est une vue en perspective de l'un des modules de redressement de courant de la figure 3;
- la figure 8 est une vue analogue à la figure 7 montrant le module de redressement de courant sous un autre angle avec également représentation en perspective du manchon d'isolation électrique destinée à pénétrer dans le trou que présente la zone élargie de l'embase du dissipateur de chaleur du module de redressement de courant ;

- la figure 9 est une vue en perspective, sans le corps du connecteur, du dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu appartenant à l'agencement de redressement de courant de la figure 3 ;
- la figure 10 est une vue montrant l'agencement de redressement de courant de la figure 3 une fois assemblé sur le palier concerné ;
- la figure 11 est une vue perspective analogue à la figure 10 avec le montage de l'ensemble régulateur de tension - porte-balais ;
- les figures 12 à 14 sont des vues analogues aux figures 7 à 9 pour un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 15 est une vue en coupe montrant, en cours d'assemblage, les cheminées de liaison et de fixation adjacentes de deux modules consécutifs.

Description de modes de réalisation de l'invention

Dans les figures les éléments identiques seront affectés des mêmes signes de référence et les orientations radiale, axiale et transversale seront faites en référence à l'axe X-X de la figure 1. Le terme dorsal désigne la face d'une pièce dirigée vers le fond 56 du palier 50 et le terme frontal la face d'une pièce dirigée en sens opposée au fond 56.

Dans les figures 3 à 15 on a représenté deux exemples de réalisation d'un agencement de redressement de courant alternatif en courant continu selon l'invention, qui présente plusieurs modules de redressement de courant 100A selon l'invention, qui sont dédiés chacun au redressement de courant d'une phase de la machine électrique tournante polyphasée et qui se substituent aux modules 100 de la figure 2.

Comme visibles notamment dans les figures 3, 8, 13, l'agencement de redressement de courant comporte :

- le palier, ici arrière 50 à fond transversal 56, de la machine électrique tournante sous la forme d'un alternateur à ventilation interne comme dans les figures 1 et 2 ;
- un boîtier 27 en matière électriquement isolante, ici en matière plastique, d'une part, doté de logements cloisonnés et d'autre part, d'un fond 21 ajouré en regard des ouvertures d'entrée d'air 51 du palier 50 et adjacent au fond 56 du palier 50 ;
- des modules 100A de redressement de courant alternatif en courant continu montés dans les logements cloisonnés du boîtier 27 et isolés électriquement du palier 50 via le fond 21 du boîtier ;
- un connecteur 26 périphérique externe configuré pour être relié à une borne, dite borne B+, et au palier 50 ;
- des organes d'assemblage 192 du connecteur 26, des modules 100A et du boîtier 27 au palier 50 ;
- et des manchons 492 en matière électriquement isolante destinés à être traversés par les organes 192 et à être enfilés dans les modules 100A.

Des rondelles élastiques, telles que des rondelles Belleville (non référencées), sont en contact avec la face dorsale des organes de fixation 192.

Les modules 100A, le connecteur 26 et le boîtier appartiennent au dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu porté à solidarisation par le palier 50 ajouré pour formation de l'agencement de redressement de courant.

Dans un mode de réalisation ces manchons 492 sont ajustés en longueur pour traverser l'embase 19 du module concerné et venir en prise avec le fond 21 du boîtier 27 et avec le connecteur 26 pour formation d'un sous ensemble boîtier 27-modules 100A-connecteur 26 avant fixation de ce sous ensemble sur le palier 50 par l'intermédiaire des organes de fixation 192.

La structure du stator et du rotor de l'alternateur est conservée, son palier arrière étant doté de trous supplémentaires de manière décrite ci-après.

Chaque module 100A (figures 7, 8, 12, 13, 15) comporte une paire d'éléments de redressement de courant alternatif en courant continu ici sous la forme de diodes 93, 94 dotées chacune d'une queue 96, 97, comme dans les figures 1 et 2, et suivant une caractéristique une pièce 16-10' comportant plusieurs parties à savoir :

- une première partie 16 configurée pour former un dissipateur de chaleur 16 doté à la figure 3 d'ailettes 18 de refroidissement et à sa périphérie externe d'une embase 19;
- une deuxième partie 10' en forme de semelle configurée pour former un support de fixation des diodes 93, 94 respectivement positives et négatives.

Selon une caractéristique, l'embase 19 comporte au moins une zone de fixation percée pour sa fixation sur le palier 50.

Selon une autre caractéristique le dissipateur 16 et la semelle 10' sont en matériau électriquement et thermiquement conducteur.

Dans un mode de réalisation le dissipateur 16 et la semelle 10' sont métalliques.

Dans les réalisation des figures 3 à 15, le dissipateur 16 et la semelle 10' sont métalliques en étant à base d'aluminium, qui est un bon conducteur de la chaleur, tout comme le cuivre.

La pièce 16-10' à base d'aluminium est réalisée dans ce mode de réalisation par moulage ce qui permet d'obtenir aisément les formes souhaitées.

En variante la pièce unique 16-10' est obtenue par moulage en étant à base de magnésium.

En variante la pièce 16-10' est à base de cuivre. Dans ce cas la pièce 16-10' est obtenue par usinage.

Dans ce mode de réalisation la pièce 16-10' est monobloc.

Suivant une caractéristique la pièce 16-10' est, vue dans le sens axial, étagée en épaisseur et est circonférentiellement moins large à sa périphérie interne.

Dans les figures 7 à 15, suivant une caractéristique, l'épaisseur de la semelle 10', vue dans le sens axial, est inférieure à l'épaisseur du dissipateur 16 vue dans le sens axial en sorte que la face frontale du dissipateur est décalée axialement par rapport à la face frontale de la semelle 10'.

La semelle 10' est saillante vers l'extérieur par rapport au dissipateur interne 16. Cette semelle 10' s'étend dans le prolongement radial du dissipateur 16 et ce parallèlement au fond 56 d'orientation transversale du palier arrière 50.

La périphérie interne de la semelle 10' externe de la pièce 16-10' se raccorde à l'embase 19 périphérique externe du dissipateur 16 interne de la pièce 16-10'.

La périphérie externe de la semelle 10' présente une protubérance 110 électriquement conductrice configurée pour être reliée à la sortie d'une phase de

l'alternateur, cette sortie traversant de manière précitée une ouverture 53 de sortie d'air.

Les protubérances 110 sont implantées en vis-à-vis des parties radiales des sorties d'air 53.

Dans les figures 3 à 15 la protubérance 110 consiste en une saillie globalement parallélépipédique dotée d'un trou taraudé 15' pour la fixation, à l'aide d'une vis, d'une languette trouée constituant l'extrémité d'une sortie de phase de l'alternateur.

En variante, lorsque la pièce 16-10' est en cuivre, la sortie de la phase est soudée directement sur la protubérance 110 ou en variante sur la tranche de la semelle entre les deux diodes 93, 94, en sorte que la présence de la protubérance 110 n'est pas impérative.

En variante la protubérance 110 est fendue pour réception à emmanchement à force de l'extrémité de la sortie de la phase.

La semelle 10', solidaire du dissipateur 16, constitue le support, de la paire de diodes 93, 94 dotées chacune d'un culot cylindrique et d'une queue 96, 97 implantés à l'intérieur des ouvertures 53. La semelle 10' électriquement conductrice 10 est donc un porte-diodes.

Cette semelle 10' présente dans les figues 3 à 15 une épaisseur constante, qui est fonction de la hauteur axiale du culot des diodes.

Les diodes sont, dans un mode de réalisation, fixées par brasage ou tout autre moyen sur la face frontale de la semelle 10, notamment lorsque celle-ci est en cuivre.

Dans les figures 3 à 15, de manière économique, la semelle 10'comporte deux trous 119 à savoir un trou 119 cylindrique pour chaque diode. Les culots cylindriques des diodes 93, 94 sont dotés chacun d'une partie moletés 98 (Figure 6) pour emmanchement à force des culots des diodes dans les trous 119. L'évacuation de la chaleur est ainsi réalisée par conduction dans la semelle 10' en prise avec les parties moletées 98. Cette chaleur est ensuite transmise par conduction au dissipateur 16 plus épais. Ensuite la chaleur est évacuée par convexion à la faveur des ailettes 18.

Dans ces réalisations l'épaisseur de la semelle 10' est supérieure à la hauteur de la partie moletée 98 pour venir en prise avec celle-ci. La pénétration des culots des diodes dans les trous permet de réduire l'encombrement du module 100A.

La semelle 10' porte ainsi les diodes avec une bonne précision géométrique; les culots moletés 98 étant par leur moletage en prise avec les bords des trous 119 de montage des diodes.

Ces diodes sont dites diodes du type «press fit».

Grâce à ces dispositions les diodes 93, 94 sont bien refroidies par les dissipateurs 16.

Les trous 119 appartiennent chacun à une portion 219 de la semelle 10'. Les trous 119 sont ici cylindriques comme les culots des diodes. En variante les culots des diodes et les trous 119 ont une autre forme par exemple polygonale. Les trous 119 ont dans tous les cas une forme complémentaire à celle des culots des diodes.

La protubérance 110 s'étend entre les deux portions 219, qui sont globalement en forme d'oreilles comme mieux

visible dans les figures 7 à 14. Ces oreilles 219 se raccordent à l'embase 19 du dissipateur 16.

La largeur circonférentielle de ces deux oreilles 219 est décroissante en direction de l'embase 19. Le contour d'une semelle 10' comporte deux tronçons internes inclinés en direction de l'axe de la machine et qui se raccordent chacun à un tronçon externe globalement circulaire. Chaque tronçon externe se raccorde à l'une des extrémités circonférentielle de la protubérance 110 de fixation d'une sortie de phase. Les tronçons internes inclinés sont donc de largeur décroissante en direction de l'embase 19 solidaire de la semelle 19.

Cette disposition permet d'économiser de la matière, (Voir figures 9 à 11 et 14) tout en ayant une bande de matière suffisante pour la fixation des diodes 93, 94.

Suivant une caractéristique, la périphérie externe de l'embase 19 est ondulée (figures 7 à 14) pour créer un dégagement pour le passage de l'outil d'emmanchement des culots des diodes et pour le soudage des queues des diodes sur le connecteur 26 de manière décrite ci-après.

Suivant une autre caractéristique les éléments de redressement de courant, ici les diodes 93, 94, s'étendent perpendiculairement à la semelle 10' et donc perpendiculairement au fond 56 du palier arrière 50.

Les queues 96, 97 des diodes 93, 94 (Figures 7 à 14) sont donc d'orientation axiale et s'étendent dans le même sens globalement perpendiculairement aux ailettes 18 d'orientation radiale du dissipateur.

Dans un mode de réalisation économique on utilise des diodes du type standard présentant des queues de longueur identique, en sorte que les extrémités libres des queues 96, 97 sont saillantes axialement par rapport à la face frontale du dissipateur 16.

En variante les queues des diodes sont de longueur différente en sorte qu'au moins l'une des deux queues 96, 97 n'est pas saillante par rapport à la face frontale du dissipateur 16.

En variante les deux queues 96, 97 sont plus courtes en sorte les deux queues 96, 97 ne sont pas saillantes par rapport à la face frontale du dissipateur 16, ou ne sont pas saillantes par rapport à la face frontale du boîtier 27 ce qui permet de réduire au maximum l'encombrement axial.

Cela est possible grâce à la différence d'épaisseur entre la semelle 10' et le dissipateur 16, sachant que la face dorsale de la semelle est dans le prolongement de la face dorsale du dissipateur 16.

Dans le mode de réalisation des figures 6 à 8, 12 et 13 les diodes 93, 94, du type standard, présentent un culot de diamètre globalement de 12,7 mm et une hauteur globalement de 8,5 mm de leur face dorsale à leur extrémité frontale délimitée par la partie en cône des diodes traversée par la queue de la diode comme mieux visibles dans les figures 7 et 12. La longueur des queues des diodes est globalement égale à 20,8 mm, l'épaisseur de la bande de matière entre les tronçons externes et les trous 119 est globalement de 1,8 mm. L'épaisseur de la

semelle est globalement de 9 mm. La longueur de la partie moletée 98 du culot de la diode est globalement égale à 3,1 mm. L'épaisseur du dissipateur est globalement égale à 24,5 mm.

Dans la figure 6 la partie moletée 18 est implantée à la base du culot de la diode.

Dans un mode de réalisation avantageux la partie moletée 98 de la diode est décalée par rapport à la face dorsale du culot de la diode pour une meilleure dissipation de la chaleur par conduction dans la semelle.

Dans un mode de réalisation optimum la partie moletée 98 est implantée globalement au milieu du culot de la diode. On obtient ainsi une meilleure diffusion de la chaleur par conduction entre la semelle 10' et le culot de la diode. En effet l'épaisseur de la semelle étant globalement de 9mm, la hauteur du culot globalement de 8,5mm et la longueur de la partie moletée médiane globalement de 3, 1 mm ; il est formé ainsi au niveau du trou 119 de part et d'autre de la partie moletée 98 une bande de matière dans la semelle 10'. Ainsi un cône de diffusion de la chaleur est réalisé dans la semelle ; la chaleur étant évacuée par la bande de matière de la semelle, dite bande de matière d'assemblage, assemblée avec la partie moletée 98 et également par les deux bandes de matière disposées de part et d'autre de cette bande de matière d'assemblage. On obtient ainsi un bon cône de diffusion de la chaleur, les trois bandes de matière étant globalement de même longueur.

L'épaisseur de la semelle 10' est donc dans ces réalisations supérieure à la hauteur du culot des diodes.

Bien entendu les diodes, dans cet exemple, comportent également une queue plus courte, avantageusement globalement égale à 16 mm pour ne pas dépasser par rapport à la face frontale du dissipateur 16. Dans ce mode de réalisation la face frontale du boîtier est dans le plan de la face frontale du dissipateur 16. En variante la face frontale du boîtier est saillante par rapport à la face frontale du dissipateur 16.
La longueur des queues dépend de l'épaisseur du connecteur 26 décrit ci-après.

La taille de la semelle 10' dépend des applications et notamment du diamètre et de la hauteur du culot de la diode.

Il ressort de ce qui précède que la fonction électrique du module 100A est réalisée à l'aide des diodes 93, 94 et de la semelle 10', tandis que la fonction de dissipation de chaleur est réalisée principalement par le dissipateur 16 disposé en majeure partie dans le flux d'air et relié à conduction thermique à la semelle 10'.

Ce dissipateur (figures 7 à 14) comporte à sa périphérie externe une embase 19 prolongée intérieurement par des ailettes fines 18 d'un seul tenant avec l'embase 19. Le dissipateur a une forme globalement trapézoïdale dont la grande base, est constituée par l'embase 19 de forme ondulée à sa périphérie externe.

Les ailettes 18 sont obtenues, par exemple lorsque la pièce 16-10' est à base d'aluminium, par moulage. En variante les ailettes 18 sont usinées.

Ces ailettes 18 s'étendent, vu dans le sens axial, perpendiculairement à la semelle 10'. Elles ont des longueurs décroissantes aux extrémités circonférentielles de l'embase 19 pour donner au dissipateur une forme globalement trapézoïdale adaptée à celle des ouvertures 51 de passage d'air du palier 50, dont certaines sont visibles à la figure 3. Ces ouvertures 51 sont globalement de forme trapézoïdale, et sont délimitées intérieurement par l'âme centrale 52, latéralement par des bras et extérieurement la matière du fond 56.
Des passages axiaux d'air sont présents entre deux ailettes consécutives 18, qui sont en correspondance avec une ouverture 51 associée au module 100A.

Dans un mode de réalisation avantageux, selon une caractéristique, certaines des ailettes 18 sont prolongées au voisinage de leur extrémité libre par une ailette secondaire 180 plus coutre et dirigée axialement vers l'intérieur du palier 50. Ces ailettes 180 sont configurées pour pénétrer axialement au moins en partie dans l'ouverture concernée 51 du palier arrière 50. Les ailettes 180 s'étendent en saillie axiale par rapport à la face dorsale de la semelle 10' concernée. Comme visible dans les figures 8 et 13 quatre ailettes 18, ici les ailettes centrales, sont prolongées par des ailettes secondaires. Dans le mode de réalisation de la figure 8 il est prévu dix ailettes 18, tandis que dans le mode de réalisation de la figure 13 il est prévu que huit ailettes 18, dont deux ailettes 597 plus courtes axialement.
La taille des ailettes secondaires 180 est dictée par la forme et la taille des ouvertures 51.
Dans tous les cas ces ailettes 180 augmentent la longueur axiale des ailettes 18 et permettent ainsi un meilleur refroidissement de la paire de diodes 93, 94 des modules

100A. Ces ailettes 180 s'étendent en saillie axiale par rapport à la face dorsale de la semelle 10'.

La position centrale des ailettes 180 permet d'éviter toute interférence avec les pales du ventilateur de la figure 1.

Ces ailettes secondaires 180 peuvent donc, dans un mode de réalisation, traverser l'ouverture 51 d'entrée d'air concernée.

En variante le dissipateur 16 est dépourvu d'ailettes secondaires 180 ou présente un nombre moindre d'ailettes secondaires.

En variante certains des modules 100A sont pourvus d'ailettes secondaires 180, tandis que les autres modules sont dépourvus d'ailettes secondaires.

Les modules 100a peuvent donc différer les uns des autres uniquement par leur nombre d'ailettes secondaires.

Grâce aux ailettes secondaires on peut également rendre plus homogène la température des diodes. En effet, dans certaines applications, une ou plusieurs diodes peuvent être plus chaudes que les autres. Dans ce cas le dissipateur, associé à ces diodes chaudes, est muni d'ailettes secondaires 180, dont le nombre est fonction de la température atteinte par ces diodes.

Dans tous les cas la face dorsale de la semelle 10' est dans le prolongement de la face dorsale de l'embase 19.

Les dissipateurs 16 sont dans tous les cas implantés, via au moins leurs ailettes 18, dans le flux axial d'air traversant les ouvertures 51.

Lorsque le rotor de la machine tourne, il y a création d'une circulation de l'air engendrée par la rotation du ventilateur 57 de la figure 1. L'air traverse ainsi axialement dans tous les cas les ailettes 18, en variante

également les ailettes secondaires 180, et les ouvertures 51. Les modules sont ainsi bien refroidis en sorte que la machine électrique tournante peut travailler à des températures plus élevées sans destruction des diodes.

Les ailettes 18, dans le mode de réalisation des figures 3 à 11 ont, au milieu de l'embase, une longueur plus courte à leur périphérie externe pour formation d'une zone centrale élargie 190 de l'embase 19. Cette zone 190 constitue la zone de fixation du module 100A sur le palier 50. Le perçage de cette zone 190 consiste en un trou 490 cylindrique traversant le dissipateur (figure 7 et 8) pour le passage d'un manchon 492 électriquement isolant et également thermiquement isolant, ici en matière plastique, traversé par un organe de fixation 192, ici une vis en variante un rivet ou des boulons, pour fixation du module 100A au fond 56 du palier 50.

Chaque module (figures 3, 9 à 11 et 14), de manière précitée, est destiné à être monté ici dans le boîtier 27 en matière électriquement isolante et avantageusement thermiquement isolante, ici en matière plastique. Le boîtier 27 comporte un fond 21 parallèle au fond 56 du palier 50. Ce fond 21 est doté d'ouvertures 251, globalement de forme trapézoïdale, en correspondance avec les ouvertures 51 du fond 56 de ce palier. Le fond 21 isole électriquement les pièces 16, 10' et les diodes 93, 94 par rapport au fond 56 du palier.

Le boîtier comporte une pluralité de cloisons réparties circonférentiellement. Ces cloisons 30, globalement d'orientation axiale, s'étendent perpendiculairement au fond 21 et délimitent deux ouvertures 251 consécutives.

Les ouvertures 251 sont ici (Figure 3) en correspondance avec les ouvertures 51.

Suivant une caractéristique, les cloisons 30 isolent électriquement et thermiquement les dissipateurs 16 les uns par rapport aux autres en sorte que les modules 100A ont une température plus homogène. Plus précisément la température d'un module est globalement indépendante de la température du ou des modules adjacents. Les cloisons 30 sont axialement aussi hautes que les ailettes 18, en variante plus hautes pour rendre la température des modules encore plus indépendante et homogène.

La longueur des queues des diodes est avantageusement ajustée, c'est-à-dire calculée, pour que ces queues ne fassent pas saillie par rapport aux extrémités libres des cloisons 30.

Les ouvertures 251 sont délimitées, comme les ouvertures 51, circonférentiellement par des bras. La taille des ouvertures 251 est dans cet exemple de réalisation adaptée à la taille des ouvertures 51. Les cloisons 30 sont venues de moulage avec ces bras (non référencés) en étant moins large que ces bras. Ces cloisons 30 sont reliées chacune à leur périphérie interne à une paroi annulaire 129 s'étendant également perpendiculairement par rapport au fond 21. La paroi 129 permet de loger le porte balais de l'ensemble 14 régulateur de tension-porte balais comme visible à la figure 11. Cet ensemble 14 est implanté entre les extrémités circonférentielles du boîtier 27 s'étendant angulairement sur plus de 180°.

La paroi 129 permet de rendre la température des modules encore plus indépendante les uns des autres sans influence de l'ensemble 14.

Des cloisons 230, globalement d'orientation axiale et moins hautes que les cloisons 30, sont implantées dans le prolongement des cloisons 30 comme visible à la figure 5. Les cloisons 230 sont perpendiculaires au fond 21 en étant implantées à la périphérie externe du boîtier 27.

Un espace radial existe entre deux cloisons 30, 230 dans le prolongement l'une de l'autre. Des trous 521' sont implantés dans cet espace.

Chaque logement est donc borgne et est délimité par deux couples de cloisons consécutives 30-230 et intérieurement par la paroi 129. Ce logement est ouvert à sa périphérie externe et au niveau de sa face frontale. Les cloisons 30-230 et la paroi 129 d'un logement permettent de canaliser l'air pour un bon passage à travers les passages entre les ailettes 18

Un couple de cloison 30, 230 s'étend donc en vis-à-vis respectivement de la semelle 10' et du dissipateur 16 d'un module. Plus précisément en considérant la tranche circonférentielle d'un module, la face d'une cloison 230 s'étend en vis-à-vis de la tranche de la semelle 10', tandis que la cloison 30 s'étend en vis-à-vis de la tranche du dissipateur 16.

La taille de ces cloisons est adaptée à celle de la tranche du dissipateur 16 et de la semelle 10' d'un module. Le couple de cloisons 30, 230 constitue une cloison en deux parties. Le boîtier 27 comporte ainsi circonférentiellement une pluralités de cloisons en deux parties s'étendant perpendiculairement par rapport au fond 21 du boîtier 27.

Chaque logement comporte trois trous à savoir deux trous extrêmes 521' et un trou central 521 ménagé dans une oreille centrale 352 que présente une ouverture 251 à sa périphérie externe.

Le fond 56 du palier 50 comporte également des trous en correspondance avec les trous 521',521. Les trous du fond 56 sont ici taraudés pour le vissage des organes de fixation 192. Cela est rendu possible par rapport à un alternateur conventionnel car le palier 50 ne comporte pas de trous pour emmanchement à force des culots des diodes négatives 94.

Ces dispositions permettent de standardiser le boîtier 27 et le palier 50. Cela permet de monter dans le boîtier des modules 100A du type de ceux du mode de réalisation des figures 7 et 8, ou des modules 100A du mode de réalisation des figures 12 et 13. Les trous 521' sont destinés à la fixation des modules des figures 12, 13 et 15, tandis que les trous centraux 521 sont destinés à la fixation des modules des figures 7 et 8. Il en est de même des trous taraudés associés du fond 56.

En variante le boîtier et/ou le fond 56 sont spécifiques à chaque type de module 100A.

Ainsi en variante les cloisons 30, 230 sont reliées l'une à l'autre, c'est-à-dire monobloc, lorsque les modules sont du type de ceux des figures 7 et 8. En variante les oreilles 352 et les trous 521 sont supprimés lorsque les modules sont du type de ceux des figures 12 et 13.

Dans cet exemple tous les logements sont de même taille et les modules standardisés.

En variante au moins un logement et au moins un module sont de taille différente. Cela dépend des applications.

Le connecteur 26 s'étend à la périphérie externe du boîtier 27. Ce connecteur 26 (Figures 10 et 11) recouvre les cloisons 230 et en majeure partie les semelles 10'. Ce connecteur 26 forme globalement un couvercle pour la périphérie externe du boîtier 27 en étant implanté en regard des faces frontales des semelles 10' et ce à la faveur de la différence d'épaisseur entre la semelle 10' et le dissipateur 16.

Le connecteur 26 comporte un corps 126 en matière électriquement isolante. Ce corps présente à sa périphérie interne et à sa périphérie externe des pans pour s'adapter à la forme des logements du boîtier 27 et à la forme des embases 19 des dissipateurs afin de réduire l'encombrement, notamment radial. Ce corps 126 est globalement de forme polygonale à ses périphéries interne et externe. Il comprend donc plusieurs tronçons polygonaux, qui s'étendent entre deux cloisons 230 latérales d'un même logement d'un module 100A.

Les modules sont montés ainsi chacun dans un logement globalement de forme trapézoïdale délimité par les cloisons 30- 230, le fond 21 ajouré et le connecteur 26. Ces logements sont fermés intérieurement par la paroi 129 et ouvert à leur périphérie externe. Les ailettes 18 d'un module sont montées entre les deux cloisons 30 consécutives du logement. Ces cloisons 30 s'étendent ici globalement dans le même plan que la face frontale des dissipateurs 16 pour bien isoler électriquement et thermiquement les ailettes de deux modules consécutifs.

Le corps du connecteur 126 s'étend radialement entre les embases 19 et la périphérie externe des semelles 10'. Ce

corps s'étend axialement entre la face frontale de la semelle 10' et la face frontale du dissipateur et ce à la faveur de la différence d'épaisseur entre la semelle 10' et le dissipateur 16. Ce corps 126 prend appui sur les cloisons 230 et masque en majeure partie les semelles 10'. La hauteur des cloisons 230 est égale au moins à l'épaisseur de la semelle 10' pour mieux isoler thermiquement les semelles les unes par rapport aux autres. Ici les protubérances 110 s'étendent en saillie par rapport à la périphérie externe de forme circulaire du fond 21. En variante la périphérie externe du connecteur 26 est de forme circulaire à l'image de celle du fond 21.

Le connecteur 26 comporte (Figures 9 et 14) des traces 320, 309 électriquement conductrices noyées dans le corps 126 en matière plastique et apparentes localement à leur périphérie externe afin de former des bras saillants axialement, respectivement 321 et 310, pour liaison électrique respectivement avec la queue 96 de la diode 93 positive et la queue 97 de la diode 94 négative.

Dans un mode de réalisation les bras s'étendent en saillie par rapport à la face frontale des cloisons 30 consituée par les extrémités libres des cloisons.

Afin de réduire au maximum l'encombrement axial, la hauteur des bras est calculée pour que la liaison avec les queues des diodes ne fasse pas saillie par rapport aux extrémités libres des cloisons 30.

Les traces conductrices 320, 309 sont globalement de section rectangulaire, dont le plus grand côté est d'orientation axiale pour rendre compact le connecteur 26

et occuper l'espace présent entre les faces frontales du dissipateur 16 et de la semelle 10'. Les bras 321, 310 sont globalement de section rectangulaire et s'étendent dans le prolongement des traces 320, 309. Ces traces 320 et 309 sont parallèles et présentent plusieurs pans reliés les uns aux autres par des zones arrondies. Chaque pan s'étend circonférentiellement entre deux cloisons 230 d'un même logement du boîtier 27.

Les bras 321 et 310 sont dirigés axialement dans le même sens en direction opposée aux semelles 10' et au fond 56, comme les queues 96 et 97 des diodes. Les bras 321, 310 sont donc décalés circonférentiellement. Ces bras présentent chacun un pli 350 avec un sommet de contact avec les queues des diodes. Ici les queues des diodes sont fixées par soudage avec les bras 321, 310 au niveau des sommets des plis 350 de contact.

En variante la fixation des sommets des plis 350 avec les queues 96, 97 est réalisée à l'aide d'une colle électriquement conductrice ou par brasage. En variante la fixation est réalisée par sertissage.

A chaque logement il est prévu une paire de bras 321, 310. Plus précisément chaque pan d'une trace 320, 309 comporte un bras respectivement 321, 310.

On notera, suivant une caractéristique, que la forme ondulée de l'embase 19 de la pièce 16, 10' d'un module permet de loger les bras 321, 310. Cette forme ondulée crée des dégagements pour les bras 321, 310. L'ondulation de l'embase dans le mode de réalisation des figures 7 et 12 comporte deux portions concaves disposée de part et

d'autre d'une portion sommitale convexe implantée entre les deux queues parallèles 96, 97 des diodes 93, 94.

Les sommets des plis 350 sont implantés au voisinage des extrémités libre des bras. Les plis 350 s'étendent en saillie axiale par rapport à la face frontale du connecteur 26. Ainsi le soudage, ou d'une manière générale la fixation par tout moyen approprié, des queues des diodes 93, 94 sur les bras 321, 310 est aisé et rapide, toutes les soudures étant axialement au même niveau ; les extrémités libre des bras 321, 309 étant situées ici dans le même plan.

Le connecteur 26 présente également des pattes trouées 127, qui ont une extrémité libre de forme arrondie et qui s'étendent chacune entre deux bras 321, 310 d'un même module. Ces pattes sont creuses et sont raccordées chacune par une nervure 128 à la face frontale du connecteur 26. Chaque nervure 128 est implantée entre deux bras 321, 310 d'un même module. Les pattes 127 sont dotées chacune de deux cavités, respectivement dorsale et frontale, séparées l'une de l'autre par un voile troué pour le logement de part et d'autre du voile respectivement de l'extrémité saillante d'un manchon 492 et d'une partie de la rondelle élastique associée à la tête des organes de fixation 192, isolée électriquement ainsi par rapport au dissipateur 16. L'ouverture du voile permet le passage de la tige des organes 192. Cette tige traverse le manchon 492 enfilé dans le trou 490 débouchant dans la zone élargie 190 du dissipateur concerné. Les rondelles élastiques, ici du type rondelle Belleville (non référencées) associées aux têtes des

organes 192 permettent d'éviter un desserrage sous l'effet des vibrations. Les rondelles sont mieux visibles dans les figures 9 et 14.

Les pattes 127 sont dirigées radialement vers l'intérieur pour contact chacune avec la face frontale d'une zone élargie 190 de l'embase 19 du dissipateur 16.

Pour réduction de l'encombrement axial, la face frontale d'une zone élargie 190 est décalée axialement par rapport à la face frontale du dissipateur 16 et ce en direction de la face frontale de la semelle 10'. Cela est réalisé dans le mode de réalisation des figures 3 à 11 en rognant la matière des ailettes centrales 18 du dissipateur 16, c'est-à-dire en diminuant la longueur de ces ailettes comme mieux visible à la figure 7. La hauteur de la partie rognée de ces ailettes 18 centrales, raccourcies en longueur, est fonction de la hauteur axiale de la patte 127 afin que la face frontale des pattes 127 soit dans le prolongement de la face frontale des ailettes 18. Cette zone 190 présente une forme complémentaire à celle de la patte correspondante 127. La longueur des ailettes 18 délimitant la zone 190 est donc fonction du diamètre de l'extrémité libre de la patte 127 du connecteur.

La trace 320 présente, à l'une de ces extrémités circonférentielle, une languette apparente 332 trouée centralement pour sa liaison électrique avec une borne 324, dite borne B+, destinée à être reliée via un câble à la borne positive de la batterie du véhicule automobile, sachant que le palier 50, ici en Aluminium, est destiné à être relié à la masse du véhicule automobile.

La borne 324 comporte un corps électriquement conducteur, ici métallique. Le corps de la borne (Figures 3, 10 et 11) est isolé électriquement par rapport au palier 50 via le fond 21 du boîtier 27. Ce corps de la borne 324 est pour ce faire en contact par sa tranche avec la périphérie externe élargie de l'extrémité circonférentielle du fond 21 du boîtier 27. Cette extrémité circonférentielle (non référencée) constitue un prolongement du fond du boîtier intercalé entre la borne 324 et le fond 56 du palier 50. Cette extrémité circonférentielle comporte deux cheminées saillantes, dont l'une 326 pénètre dans un trou traversant d'orientation axiale (non référencé) du corps de la borne 324, pour isoler électriquement un goujon de fixation 327 de la borne 324 au fond 56 du palier. Ce goujon comporte deux parties filetées disposées de part et d'autre d'un écrou associé à une rondelle élastique, par exemple du type Belleville non référencée. L'un des organes de fixation 192 présente la même forme que le goujon 327. Ces goujons servent à la fixation du capot de protection de l'alternateur (non visible) de manière connue par encliquetage ; le fond du capot présentant des languettes venant en prise avec la partie filetée supérieure du goujon.

Un canon isolant (non référencé) intervient entre l'écrou du goujon 327 et la borne 324. Ce canon est en forme de manchon étagé en diamètre avec formation d'un épaulement à la faveur du changement de diamètre pour appui de la rondelle élastique associée à la face dorsale de l'écrou du goujon 327 et isoler électriquement le goujon 327 par rapport à la borne 324. La partie inférieure du canon est

engagée dans le trou traversant de la borne 324, tandis que la partie supérieure du canon sert au montage de l'écrou du goujon 327. Le goujon 327 traverse ainsi le trou de la borne 324 via le canon isolant et la cheminée 326 pour se visser dans le trou taraudé du fond 56 du palier 50.

Le corps de la borne est également troué radialement pour passage d'une vis 328 sur laquelle est fixée à l'aide d'un écrou l'extrémité du câble de liaison avec la borne positive de la batterie du véhicule automobile. La vis présente une tête, ici de forme carrée, pour immobilisation en rotation par coopération de forme avec le corps de la borne 324 échancré pour le logement de la tête de la vis 328.

La languette trouée 322, de section globalement carrée comme la tête de la vis 328, est prise en sandwich à serrage entre la tête de cette vis et le corps de la borne 324. La tige filetée de la vis 328 traverse le trou de la languette 322 et le trou du corps de la borne 324. Avantageusement la tige de la vis 328 présente une partie moletée, comme les diodes 93, 94, pour venir en prise avec le bord du trou de la borne 324 et fixer ainsi la vis 328.

La trace 309 du connecteur 26 présente également à l'une de ses extrémités une patte en forme d'équerre 323 trouée centralement sa liaison électrique avec le fond 56 du palier 50 relié à la masse. Cette patte est implantée ici à l'autre extrémité circonférentielle du connecteur 26 et du boîtier 27.

L'équerre 323 est trouée pour le passage de la tige d'une vis 329 se vissant dans un trou taraudé du fond 56 du

palier 50. Une rondelle élastique, telle qu'une rondelle Belleville, est associée à la tête de cette vis 329. La base de l'équerre 323 est ainsi serrée entre la tête de la vis 329 et le fond 56 du palier 50.

Le connecteur 26 présente donc à chacune de ses extrémités circonférentielle des moyens 322, 323 pour sa liaison électrique respectivement avec la borne 324 et avec le palier 50 relié à la masse.

Ici il est prévu six logements et donc six sorties de phase. Bien entendu, de manière précitée, cela dépend des applications. Ainsi cinq logements ou quatre logements sont prévus lorsque l'alternateur comporte respectivement cinq et quatre sorties de phase.

Les logements et les modules 100A sont avantageusement standardisés. Des modules peuvent rester vides lorsque l'alternateur comporte cinq ou quatre phases au lieu de six. Le connecteur unique 26 est également du type standard et est configuré ici pour un nombre de module égal à six.

Chaque manchon 492 traverse le trou 490 de la zone centrale élargie 190 du dissipateur 16 et s'étend en saillie de part et d'autre des faces de cette zone élargie 190 pour être emmanché dans un trou central complémentaire 521 en vis-à-vis d'un même logement ménagé dans le fond 21 du boîtier 27. Les pattes 127 du connecteur sont également configurées pour recevoir à la faveur de leur cavité dorsale chacune l'extrémité saillant du manchon 492 et former ainsi un sous ensemble 26, 27, 100A de manière précitée. La longueur d'un manchon 492 est donc ajustée pour que celui-ci vienne en

prise avec le fond 21 et la cavité interne de la patte 127 associée.

Les organes de fixation comportent cinq vis et un goujon du type du goujon 327 tous pourvus de rondelles élastiques adjacentes à leur tête. Les vis 192 et le goujon 192 traversent chacun un manchon 492, engagé dans un trou 490 de la pièce 16, 10' du module, pour se visser dans un trou taraudé du fond 56 afin de fixer le connecteur 26, le boîtier 26, 27 et les modules 100A, sachant que les manchons 492 forment une entretoise entre le fond 21 et le connecteur 26.

Le montage est effectué en montant d'abord (Figures 6 à 8) les diodes 93, 94 dans les trous des semelles 10' pour formation des modules 100A et en réalisant le connecteur 26 dans le même lieu ou un lieu différent.

Puis dans le même lieu d'assemblage ou dans un lieu différent on monte les modules 100A dans les logements du boîtier et on forme à l'aide des manchons 492 un sous ensemble comprenant le connecteur 26, les modules 100A et le boîtier 27.

Ensuite on soude les queues des diodes 93, 94 aisément sur les plis 350 les bras 321, 310 pour formation du dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu. Dans cette phase la soudeuse effectue aisément un mouvement de rotation, tous les bras 321, 309 étant avantageusement à la même hauteur. Le soudage est dans un mode de réalisation du type Laser permettant d'effectuer les soudures par tirs successifs. En variante la soudure est du type TIG.

Dans le même lieu d'assemblage ou dans un autre lieu d'assemblage on **monte** les organes de fixation puis on fixe le dispositif de redressement de courant 26, 10A, 27 sur le fond 56 du palier 50 à l'aide des vis et du goujon 192. Bien entendu tous les organes de fixation 192, 327 sont en variante des vis lorsque l'on fixe le capot de l'alternateur à l'aide de vis spécifiques sur le palier arrière 50 ou des tirants de liaison entre le palier avant et arrière de l'alternateur.

Durant cette étape on monte également la borne 324 et on fixe l'équerre 32 et la languette 302 respectivement sur le fond 56 et sur la vis 328. On arrive ainsi à la formation de l'agencement de redressement de courant de la figure 10.

Enfin on monte l'ensemble régulateur de tension-porte balais 14 (figure 11), que l'on fixe en trois points, ici via des vis, à l'aide de deux cheminées taraudées du palier 50 et de l'autre cheminée du boîtier non référencées et visibles à la figure 3.

Bien entendu en variante on peut fixer d'abord le dispositif de redressement de courant sur le palier avant de fixer les queues des diodes.

Les manchons 492, en variante ne servent donc pas à former un sous ensemble.

En variante, figures 12 à 15, les dissipateurs 16 sont modifiés. Plus précisément les ailettes 18 centrales du dissipateur 16 ne sont pas rognées et sont plus longues que les ailettes centrales des figures 7 et 8. Les ailettes sont toutes issues de l'embase 19.

Ici il est prévu six ailettes principales 18 Chacune de ces ailettes est prolongée par des ailettes secondaires comme mieux visible à la figure 13.

La fixation de chaque module est réalisée en deux points. Pour ce faire l'embase 19 de chaque module 100A comporte à chacune de ses extrémités circonférentielle une zone pour sa fixation sur le palier 50. Cette zone est constituée par une protubérance de fixation, respectivement 701, 702, au fond 56 du palier 50. Le perçage d'une zone de fixation est constitué par le passage central de la protubérance.

Ces protubérances 701, 702 sont décalées l'une par rapport à l'autre dans le sens axial et constituent des protubérances de liaison d'un module au module adjacent.

Dans le mode de réalisation des figures 12 à 15 les protubérances consistent en une cheminée 701, 702.
La hauteur de chaque cheminée est inférieure à l'épaisseur du dissipateur.

Pour réduction de l'encombrement axial, la hauteur de la cheminée est inférieure ou égale à la moitié de l'épaisseur du dissipateur 16.

Les cheminées 701, 702 ont dans un mode de réalisation globalement la même hauteur.

En variante les cheminées sont de hauteur différente.

Avantageusement la somme des hauteurs des deux cheminées est globalement inférieure à l'épaisseur du dissipateur 16.

Bien entendu en ce qui concerne les modules implantés aux extrémités circonférentielle du boîtier 27,

l'une des cheminées ne constitue pas une cheminée de liaison avec un autre module.

On peut alors prévoir pour ces modules d'extrémité une solution mixte avec une zone élargie 190 comme à la figure 7 et une cheminée 701 ou 702 comme dans les figures 12 et 13. Cela est rendu possible grâce à la standardisation du palier et du boîtier.

La cheminée 701 sera dite cheminée basse car sa face dorsale est dans le plan de la face dorsale de la semelle 10' concernée, tandis que le cheminée 702 sera dite cheminée haute.

Comme mieux visible à la figure 15, les cheminées 701, 702 d'un même dissipateur présente chacune un passage central 590, ici cylindrique, et sont décalées axialement l'une par rapport à l'autre. La cheminée 701 est adjacente à la semelle 10', tandis que la cheminée 702 est décalée axialement par rapport à la face frontale de la semelle 10'. Les faces dorsales de l'embase 19, de la semelle 10' et de la cheminée 701 sont globalement dans le même plan. La face frontale de la cheminée 702 est en retrait, c'est-à-dire plus proche de la face frontale du fond 56 du palier 50, par rapport à la face frontale du dissipateur 16 pour pouvoir loger les têtes des organes de fixation 192, consistant tous ici en des vis associées à des rondelles élastiques en prise avec leur tête (Figure 14). La face dorsale de la cheminée 702 est décalée axialement en étant plus éloignée de la face frontale du fond 56 par rapport à la face frontale de la semelle 10'.

La cheminée 701 d'un module 100A est destinée, **selon une caractéristique**, à coopérer à isolation

électrique avec la cheminée adjacente 702 d'un autre module 100A. Ces cheminées 701, 702 sont empilées, c'est-à-dire superposées, l'une au dessus de l'autre en sorte que leur passage **590** soient alignées. Les deux passages 590 correspondent au trou 490 de des figures 7 et 8. Pour ce faire des moyens d'isolation électrique interviennent entre les deux cheminées 701, 702, constituant les protubérances.

Ces moyens d'isolation électrique comportent un manchon 592 et, suivant une caractéristique, une collerette **593.**

Plus précisément, de la même manière que le manchon 492 traverse le trou 490, un manchon 592 en matière électriquement et thermiquement isolante, ici en matière plastique, traverse les deux passages 590 alignés des deux cheminées superposées 701, 702. Ce manchon 592 présente en son milieu une collerette 593 perpendiculaire. Cette collerette 593 est destinée à être intercalée entre la face frontale de la cheminée 701 d'un module 100A et la face dorsale de la cheminée 702 du module 100A adjacent pour isoler électriquement les deux cheminées 701, 702 empilées l'une par rapport à l'autre. La collerette 593 isole également thermiquement les deux cheminées et donc les deux modules adjacents.

Dans la figure 15 les deux cheminées 701, 702 sont représentées en cours d'assemblage et ne sont pas encore en contact l'une avec l'autre.

La collerette 593, selon une caractéristique, est prolongée axialement par deux caches semi cylindriques 594, 595 superposés et décalés axialement l'un par

rapport à l'autre. Le manchon 592 est obtenu par moulage avec ses caches et sa collerette.

Le cache 594 est destiné à envelopper en partie la cheminée 701, tandis que le cache 595 est destiné à envelopper en partie la cheminée 702. Les caches 594, 595 sont décalés circonférentiellement de 180° l'un par également des caches d'isolation électrique et thermique pour isoler en toute certitude une cheminée d'un rapport à l'autre. Les caches 594, 595 sont donc module 100 A par rapport au dissipateur du module adjacent. Les modules adjacents sont donc bien isolés thermiquement l'un par rapport à l'autre au niveau des cheminées.

Ainsi qu'on l'aura compris les cheminées 701, 702 sont implantées dans l'espace radial présent entre les deux cloisons 30, 230 dans le prolongement l'une de l'autre. Le manchon 592 pénètre dans le trou 521' concerné **du connecteur 26** et est traversé par l'organe de fixation 192 qui se visse dans le trou taraudé en vis-à-vis du fond 56 du palier 50. La cheminée 701 de l'un des module 100A pénètre en partie dans le logement adjacent de l'autre module 100A à la faveur de l'espace présent entre le couple des deux cloisons 30-230. Il en est de même de la cheminée 702.

Les caches 594, 595 permettent de masquer les parties des cheminées 701, 702 pénétrant dans le logement de l'autre module et donc d'isoler thermiquement les deux dissipateurs 16 adjacents. La pièce 16-10' de l'un des modules 100A n'est pas donc pas influencée thermiquement par la pièce 16-10' du module adjacent grâce à la présence des caches 594, 595 décalés circonférentiellement l'un par rapport à l'autre. Ces

caches 594, 595, en combinaison avec la collerette 593 isolent également électriquement les pièces 16-10' de ces modules adjacents.

Comme visible dans les figures 12 et 13 les cheminées 701, 702 sont enracinées dans la partie principale de l'embase 19 à la faveur d'une bande de matière 596. Chaque cheminée est munie d'une ailette 597 saillante, qui est plus courte et parallèle à l'ailette 18 en vis-à-vis. Un passage borgne existe ainsi entre les faces en vis-à-vis des deux ailettes 597, 18. Ce passage est fermé à sa base par la bande de matière 596. L'autre face de l'ailette 597 se raccorde au reste de la périphérie externe de la cheminée. Cette ailette 597 délimite donc une première partie de la périphérie externe de la cheminée 701, 702. La deuxième partie de la périphérie externe de la cheminée est de forme globalement semi cylindrique, qui est délimitée par un épaulement 598 prolongeant la bande de matière 596. Chaque cache 594, 595 est à distance de l'épaulement 598 et entoure en majeure partie cette deuxième partie. Après montage des cheminées 702, 701 l'une au dessus de l'autre les ailettes 597 des cheminées sont décalées circonférentiellement de 180° l'une par rapport à l'autre.

En variante la deuxième partie de la périphérie externe de la cheminée est modifiée. Cette deuxième partie présente par exemple des secteurs de forme polygonale ou carrée, ou rectangulaire. Les caches 594, 595 sont configurés en conséquence pour masquer cette deuxième partie. Les protubérances 701, 702 ne sont donc

pas forcément des cheminées avec une périphérie externe comportant une partie semi cylindrique.

Dans tous les cas il est formé ainsi une chaîne de modules 100A isolés électriquement les uns par rapport aux autres et également thermiquement les uns par rapport aux autres grâce aux manchons 592 qui sont également thermiquement isolant. Les cloisons 30, 230 fractionnées du boîtier 27 permettent d'augmenter encore l'isolation électrique et thermique des modules les uns par rapport aux autres. Pour six modules il est prévu ainsi sept organes de fixation 192, soit un organes de fixation supplémentaire par rapport au mode de réalisation des figures 3 à 11.

On diminue ainsi le nombre d'organe de fixation tout en ayant deux points de fixation par module.

Il résulte de ce qui précède que chaque module 100A est fixé en deux points de manière stable et ce de manière électriquement et thermiquement isolée tout en ayant des ailettes centrales de grande taille.

La fixation des modules en deux points est plus fiable et sûre en étant notamment moins sensible aux phénomènes de vibrations.

En outre le connecteur 26 est modifié uniquement par la position de ses pattes 127 qui prennent appui sur les faces frontales des cheminées 702 ; la périphérie externe de l'embase 19 étant ondulée comme dans les figures 7 et 8.

Le boîtier 27 présente ici des cheminées supplémentaires pour la fixation des cheminées 702 des modules implantés aux extrémités circonférentielles du

boîtier 27. Ces cheminées remplacent les cheminées 701 et coopèrent avec les cheminées 702. Les organes 192 traversent ces cheminées superposées. Un simple manchon 592 suffit.

Ainsi qu'il ressort de la description et des dessins le dispositif de redressement de courant 26, 100A, 27 forme un ensemble compact radialement et axialement avec des diodes d'orientation axiale et des dissipateurs 16 en regard des ouvertures d'entrées d'air 51. Les queues des diodes sont à distance des sorties d'air 53 en étant implantées à l'intérieur des sorties 53. Elles ne sont donc pas réchauffées par les sorties 53 et moins sensibles à une recirculation de l'air.

La position du connecteur 26, de forme compacte, à la périphérie externe du boîtier 27, plus précisément à l'extérieur des dissipateurs 16, permet de souder aisément par-dessus les queues des diodes 93, 94 tout en ayant des dissipateurs, de grande taille avec de nombreuses ailettes, implantés en regard des ouvertures du palier.

Le connecteur 26, commun à tous les modules, permet de réduire le nombre de pièces et de simplifier le palier 50, notamment par suppression des saillies des figures 11 et 12 du document FR 2 911 444 et des pièces de liaison du document FR 2 911 770, tout en diminuant l'encombrement radial.

Le connecteur 26 permet à chacune de ses extrémités circonférentielles une liaison simple avec la borne B+ (la borne 324) et avec la masse via le fond 56 du palier.

On aurait pu songer à implanter le connecteur à la périphérie interne du support des diodes comme dans le document FR 2 729 802, mais dans ce cas on ne peut pas doter les modules de dissipateurs à cause de la présence d'un tel connecteur à la périphérie interne des modules.

Ce connecteur 26 protège également les diodes 93, 94 d'orientation axiale en masquant la face frontale des culots de celles-ci.

Les dissipateurs 16 permettent de ne pas modifier de manière profonde le palier 50, qui est simplifié du fait de l'absence de trous de montage pour les culots des diodes négatives 94.

Le fond 56 du palier est ainsi globalement de forme plate abstraction faite de la présence de ses différentes cheminées.

Les semelles saillantes 10', d'épaisseur moindre que le dissipateur 16, permettent d'implanter le connecteur 26 et les queues des diodes d'orientation axiale sans augmenter outre mesure l'encombrement axial.

Ces semelles 10' permettent d'optimiser l'échange de chaleur avec les culots des diodes, notamment lorsque la partie moletée de celles-ci est décalée axialement par rapport à la face dorsale des culots des diodes.

En outre les semelles permettent de réduire la quantité de matière et de recevoir les culots des diodes 93, 94, qui constituent respectivement les anodes des diodes positives et les cathodes des diodes négatives.

Les ailettes secondaires 180 permettent d'évacuer plus de chaleur et de mieux homogénéiser à volonté la température des diodes. La machine électrique tournante

peut donc travailler à des températures encore plus élevées sans destruction des diodes.

Le boîtier permet d'isoler électriquement et thermiquement les modules des uns des autres grâce aux logements à cloisons 30 en sorte que la température des diodes 93, 94 est plus homogène d'un module à l'autre.

Les temps d'assemblage sont réduits.

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

Ainsi la pièce 16, 10' en variante n'est pas forcément monobloc.

Plus précisément, en variante la semelle 10' est rapportée sur le dissipateur 16 par exemple par une liaison du type tenon -mortaise avec par exemple une fixation complémentaire par exemple par collage ou par soudage Laser du type par transparence.

Dans ce mode de réalisation la semelle 10' et le dissipateur 16 sont avantageusement en cuivre pour faciliter le soudage laser.

Les parties de la pièce 16- 10' sont en variante de matière différente.

Il ressort de la description et des dessins que dans tous les cas la pièce 16-10' est entaillée à sa périphérie externe pour formation d'une semelle qui, vue dans le sens axial, est d'épaisseur inférieure à l'épaisseur du dissipateur 16. Cette disposition permet de réduire l'épaisseur de la pièce 16-10' à la périphérie externe du palier, les éléments de redressement de

courant, tels que des diodes s'étendant perpendiculairement à la semelle 10' et au fond du palier 50 en sorte que la solution est compacte radialement et axialement. En outre circonférentiellement on a de la place pour implanter les élément de redressement de courant à distance l'un de l'autre et également pour implanter les protubérances 701, 702.

Dans encore une autre variante le dissipateur 16 présente un cadre de forme trapézoïdale dans lequel est monté une bande de matière en forme d'accordéon, qui remplace les ailettes 18.

La bande de matière n'est donc pas forcément en même matière que l'ensemble semelle- cadre. Par exemple l'ensemble semelle- cadre est en matière moulable, par exemple à base d'aluminium, et la bande de matière en cuivre. Certaines parties de la bande de matière peuvent être prolongées axialement pour pénétrer au moins en partie dans une ouverture 51 comme les ailettes secondaires 180.

En variante, comme visible à la figure 10 du document FR 2 911 444 précité, le dissipateur 16 de forme trapézoïdale, au lieu d'ailettes 18, comporte des fentes de forme oblongue délimitées par des bandes de matières. Ces bandes de matière, dans un mode de réalisation dont prolongées par des ailettes secondaires 180.

Les ailettes 18, au lieu d'être fines, sont dans un autre mode de réalisation plus épaisses.

Le dissipateur 16 peut avoir encore une autre forme et comporter par exemple une pluralité de trous.

Le dissipateur est en variante en cuivre, les ailettes, les fentes, les trous et le cadre étant réalisés par usinage.

En variante on peut créer un module pour redresser le point neutre lorsque les sorties des phases sont connectées en étoile.

Les diodes sont en variante des diodes à hautes performances, tel que des diodes du type LLD (low leakage diodes en Anglais) ou des diodes à jonction du type Schottky.

La machine électrique peut être en variante sans balais, comme visible dans le document FR 2 744 575, en sorte que la présence du porte-balais n'est pas obligatoire ce qui peut permettre de monter un module supplémentaire.
A la lumière de ce document on voit qu'en variante le dispositif de redressement de courant est porté par le palier avant.
On peut implanter ailleurs le régulateur de tension et donc monter un ou plusieurs modules supplémentaires selon les applications.

En variante les ventilateurs internes sont supprimés et remplacés par un ventilateur externe en sorte que l'air traverse axialement le carter de la figure 1, dépourvu des ouvertures 53, à la faveur des ouvertures 51 réalisées dans les paliers avant et arrière.

En variante, comme décrit dans le document FR 2 744 575, on utilise pour la circulation de l'air, une pompe centrifuge qui aspire de l'air à l'intérieur du carter de l'alternateur et le refoule par un canal.

De même l'invention est applicable au cas ou le rotor est un rotor à pôles saillants éventuellement doté d'aimants comme décrit dans le document WO 02/054566.

De même le rotor à griffes peut être assemblé par sertissage à l'arbre et comporter des aimants entre ses dents comme visible à la figure 2 du document FR 2905 806 auquel on se reportera.

Les solutions à aimants augmentent la puissance de la machine et sont compatible avec les modules selon l'invention car ceux-ci sont bien refroidis.

La solution selon l'invention permet de conserver la structure du rotor.

En variante le dispositif de redressement de courant 26, 27, 100A est monté sur une mezzanine ajourée portée par le palier 50 comme décrit dans le document WO 2004/040738 précité.

Dans tous le cas le boîtier et donc le dispositif de redressement de courant est porté par le palier avant ou arrière concerné.

On peut inverser les structures en sorte qu'en variante le dispositif de redressement de courant est porté non pas par la face frontale du palier du carter de la machine mais par la face dorsale du palier formant capot de protection.

Dans ce mode de réalisation le palier concerné est allongé axialement et c'est le fond 56 du palier qui porte le logement pour le roulement arrière de

l'alternateur ; les bagues collectrices étant implantées en amont du fond 56 et du roulement arrière.

Le carter de la machine peut comporter plus de deux parties. Par exemple le carter peut comporter un palier avant, un palier arrière et une partie intermédiaire portant le stator.

Le ventilateur à action centrifuge 57 de la figure 1 est en variante à action axiale en sorte que la présence des ouvertures 53 n'est pas obligatoire.

La machine est en variante refroidie également par circulation de fluide. Par exemple on peut supprimer le ventilateur avant associé au palier avant et réaliser dans le palier avant un canal de circulation d'un liquide de refroidissement, tel que le liquide de refroidissement du moteur thermique du véhicule.

L'invention est applicable au cas ou la machine électrique tournante est associée à un moteur thermique fixe.

Les modules peuvent porter d'autres composants électroniques.

En variante les ouvertures des logements du boîtier peuvent être différentes d'un logement à l'autre.

Ainsi des logements peuvent présenter des ouvertures de forme trapézoïdale et d'autres modules des ouvertures de forme différentes.

Le connecteur 26, dans un mode de réalisation prend appui sur les cloisons 230. En variante, comme visible dans la figure 5, les cloisons présentent des saillies 232 pour appui local du connecteur 26 et mise sous précontrainte de celui-ci pour ne pas être sensible aux phénomènes de vibrations.

Le connecteur 26 est ainsi en appui sur les dissipateurs 16 par ces pattes 127 et sur les saillies 232 des cloisons 230.

En variante les manchons 492, 592 prennent appui uniquement sur la face dorsale des pattes 127.

Dans un mode de réalisation on diminue la hauteur axiale des cloisons. Le boîtier, dans un mode de réalisation se réduit à une plaque avec des rebords comme dans le document FR 2 919 770. Les éléments de redressement de courant consistent dans un mode de réalisation en des puces électroniques montées à fixation sur la face frontale de la semelle. Ainsi en variante les pattes 310, 321 sont d'orientation axiale pour contact électrique avec un élément conducteur de la face frontale de la puce.

REVENDICATIONS

1. Module de redressement de courant (100A) pour machine électrique tournante polyphasée dotée d'au moins un palier ajouré, notamment un alternateur de véhicule automobile, comprenant une pièce (16-10') munie d'au moins une zone de fixation (190) pour sa fixation sur le palier de la machine électrique et dotée, d'une part d'une première partie (10') de support électriquement conductrice pour des éléments de redressement de courant (93, 94), tels que des diodes, d'une phase de la machine électrique tournante, et d'autre part, d'une deuxième partie (16) formant un dissipateur de chaleur doté d'une embase 19) solidaire de la première partie (10'), dans lequel la zone de fixation (190) est solidaire de la deuxième partie (16) de la pièce (16-10'), caractérisé en ce que la pièce, vue dans le sens axial, est étagée en épaisseur, en ce que la première partie (10') de la pièce (16-10') consiste en une semelle (10') saillante vers l'extérieur par rapport à la deuxième partie (16) et en ce que la semelle (10'), vue dans le sens axial, est d'épaisseur inférieure à l'épaisseur de la deuxième partie formant un dissipateur de chaleur en sorte que la face frontale de la deuxième partie (16) est décalée axialement par rapport à la face frontale de la première partie (10').

2. Module selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dissipateur de chaleur (16) et la semelle (19) de la

pièce (16-10') sont en matériau électriquement et thermiquement conducteur.

3. Module selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les éléments de redressement de courant (93, 94) du module (100A) consistent en une paire de diodes et en ce que les diodes (93, 94) s'étendent perpendiculairement à la semelle (10') du module (100A).

4. Module selon la revendication 3, caractérisé en ce que les diodes (93, 94) présentent chacune une queue (96,97) et un culot avec une partie moletée (98) s'étendant perpendiculairement à la semelle (10') et en ce que la semelle (10') présente deux trous (119) pour recevoir chacun la partie moletée (98) du culot de la diode (93, 94) emmanché à force dans le trou (119) concerné.

5. Module selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'épaisseur de la semelle (10') du module (100A) est supérieure à la hauteur du culot des diodes (93, 94).

6. Module selon la revendication 5, caractérisé en ce que la partie moletée (98) du culot de la diode est implantée à distance de la face dorsale du culot de la diode.

7. Module selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les trous (119) de la semelle (10') appartiennent chacun à une portion (219) globalement en forme d'oreille, qui se raccorde à l'embase (19) du dissipateur (16).

8. Module selon la revendication 7, caractérisé en ce que le contour d'une semelle (10') comporte deux tronçons internes inclinés de largeur décroissante en direction de l'embase (19) et en ce que les tronçons internes se raccordent chacun à un tronçon externe globalement circulaire.

9. Module selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque tronçon externe se raccorde à l'une des extrémités circonférentielles d'une protubérance (110) configurée pour la fixation de la sortie d'une phase de la machine électrique tournante polyphasée.

10. Module selon l'une quelconque des revendication précédentes, caractérisé en ce que les éléments de redressement de courant consistent en une paire de diodes (93, 94), en ce que les diodes (93, 94) présentent chacune une queue (96, 97) et un culot s'étendant perpendiculairement à la semelle (10') et en ce que la périphérie externe de l'embase (19) est ondulée pour créer des dégagements au niveaux des queues (96, 97) des diodes (93, 94).

11. Module selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le dissipateur (16) présente une pluralité d'ailettes (18).

12. Machine électrique tournante polyphasée, notamment un alternateur de véhicule automobile, comportant un palier (50) muni d'ouvertures d'entrée d'air (51), caractérisée

en ce que son palier porte au moins deux modules selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

13. Machine selon la revendication 12, caractérisée en ce que le dissipateur (16) du module (100A) comporte des ailettes secondaires (180) pénétrant au moins en partie dans l'ouverture d'entrée d'air (51) concernée du palier (50).

14. Machine selon la revendication 12 ou 13, caractérisée en ce que son palier comporte un fond (56) et porte un boîtier (27) en matière électriquement et thermiquement isolante, telle que de la matière plastique, en ce que le boîtier (27) est doté d'un fond (21) ajouré, en ce que le fond (21) du boîtier (27) est adjacent au fond (56) du palier (50), en ce que le boîtier (27) comporte circonférentiellement une pluralité de cloisons (30, 230) s'étendant perpendiculairement au fond (21) du boîtier (27) et en ce que deux cloisons (30, 230) consécutives délimitent avec le fond (21) du boîtier (27) un logement de réception d'un module (100A).

15. Machine selon la revendication 14, caractérisée en ce que les cloisons (30, 230) sont en deux parties, en ce que l'une des parties (230) s'étend à la périphérie externe du boîtier (27) en vis-à-vis de la semelle (10') d'un module (100A) et en ce que l'autre partie (30) présente une hauteur supérieure à celle de la première partie et s'étend en vis-à-vis du dissipateur (16).

16. Machine selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce qu'elle comporte un connecteur (26) implanté en regard de la face frontale de la semelle (10') à la faveur de la différence d'épaisseur entre la semelle (10') et le dissipateur (16) d'un module (100A).

17. Machine selon la revendication 16, caractérisée en ce que son palier (50) porte une pluralité de modules (100A) présentant chacun une paire d'éléments de redressement de courants consistant en des diodes (93, 94), en ce que les diodes (93, 94) présentent chacune une queue (96, 97) et un culot s'étendant perpendiculairement à la semelle (10') et en ce que le connecteur (26) comporte deux traces parallèles (320, 309) dotées chacune de bras de liaison (321, 310) aux queues (96, 97) des diodes (93, 94).

18. Machine selon la revendication 16 prise en combinaison avec la revendication 14, caractérisée en ce que son palier (50) porte une borne (324) destinée à être reliée à la borne positive de la batterie, en ce que le boîtier présente à l'une de ses extrémités circonférentielle un prolongement intercalé entre la borne (324) et le fond (56) du palier pour isolation électrique de la borne (324) et en ce que chaque trace (320, 309) comporte à l'une de ses extrémités circonférentielle un moyen (322, 323) pour sa liaison respectivement à la borne (324) et au palier (50).

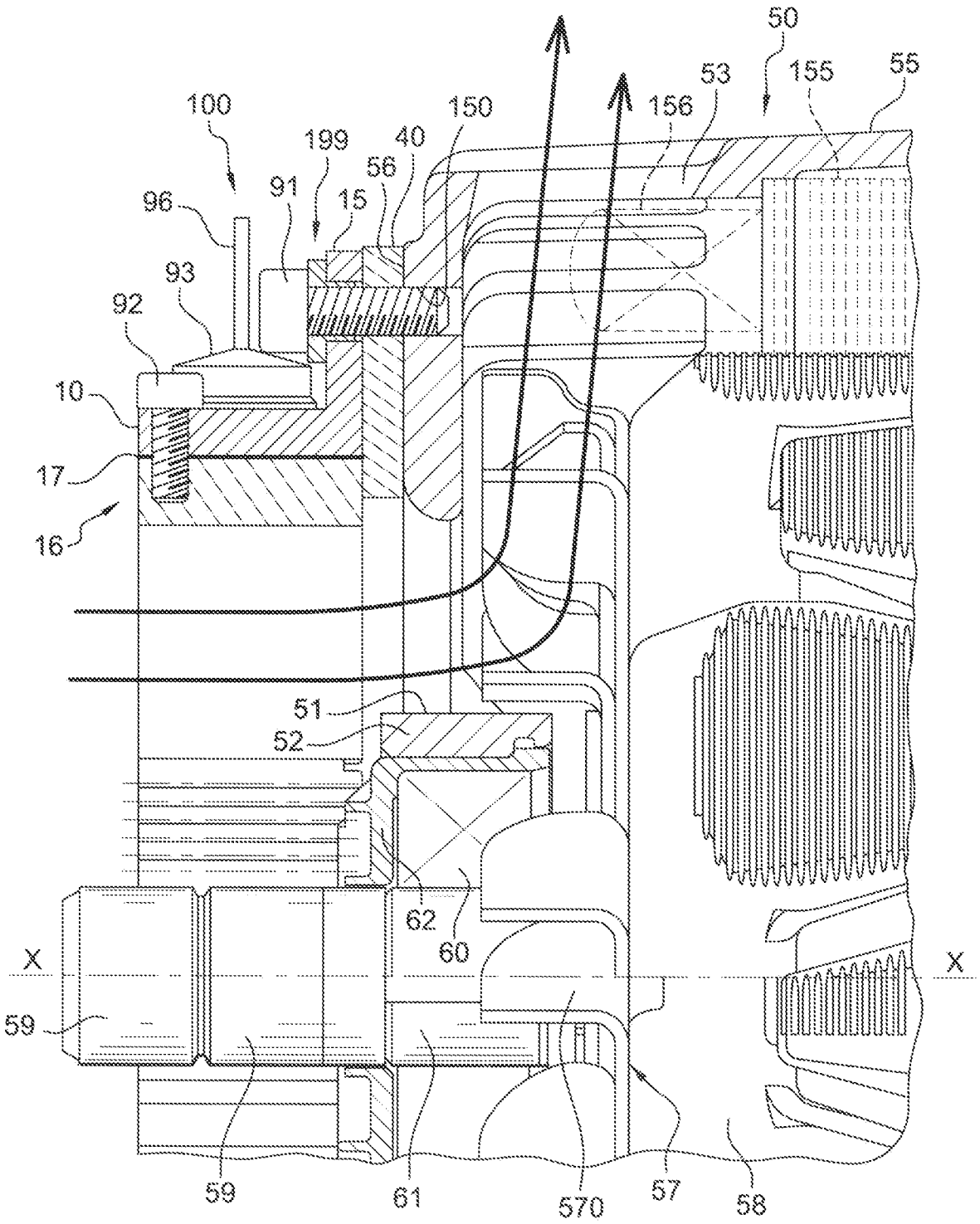
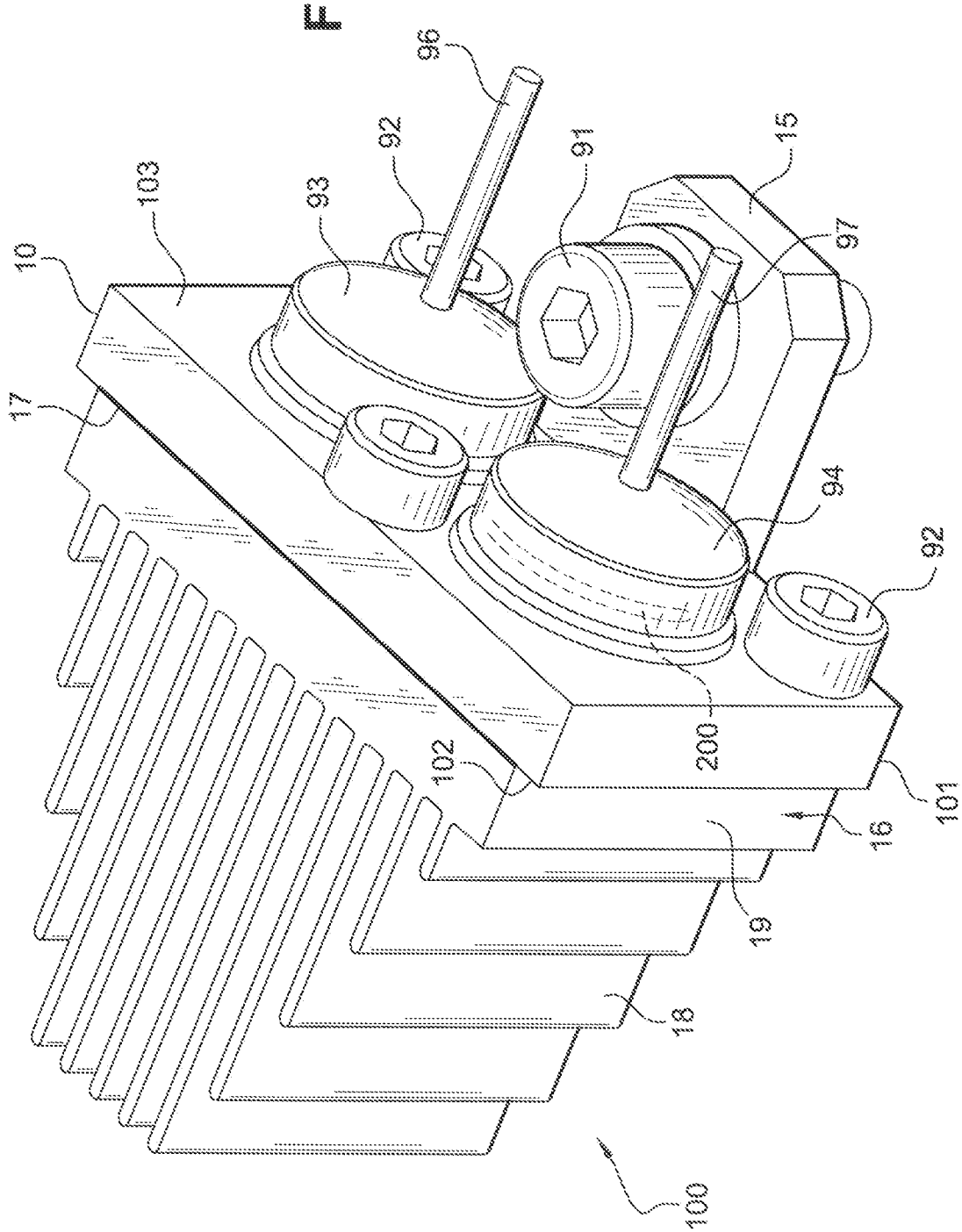

50
155
55
53
156
100
150
199
40
56
91
15
96
93
92
10
17
16
51
52
62
60
X
X
59
59
61
570
57
58

Fig. 1

Fig. 2



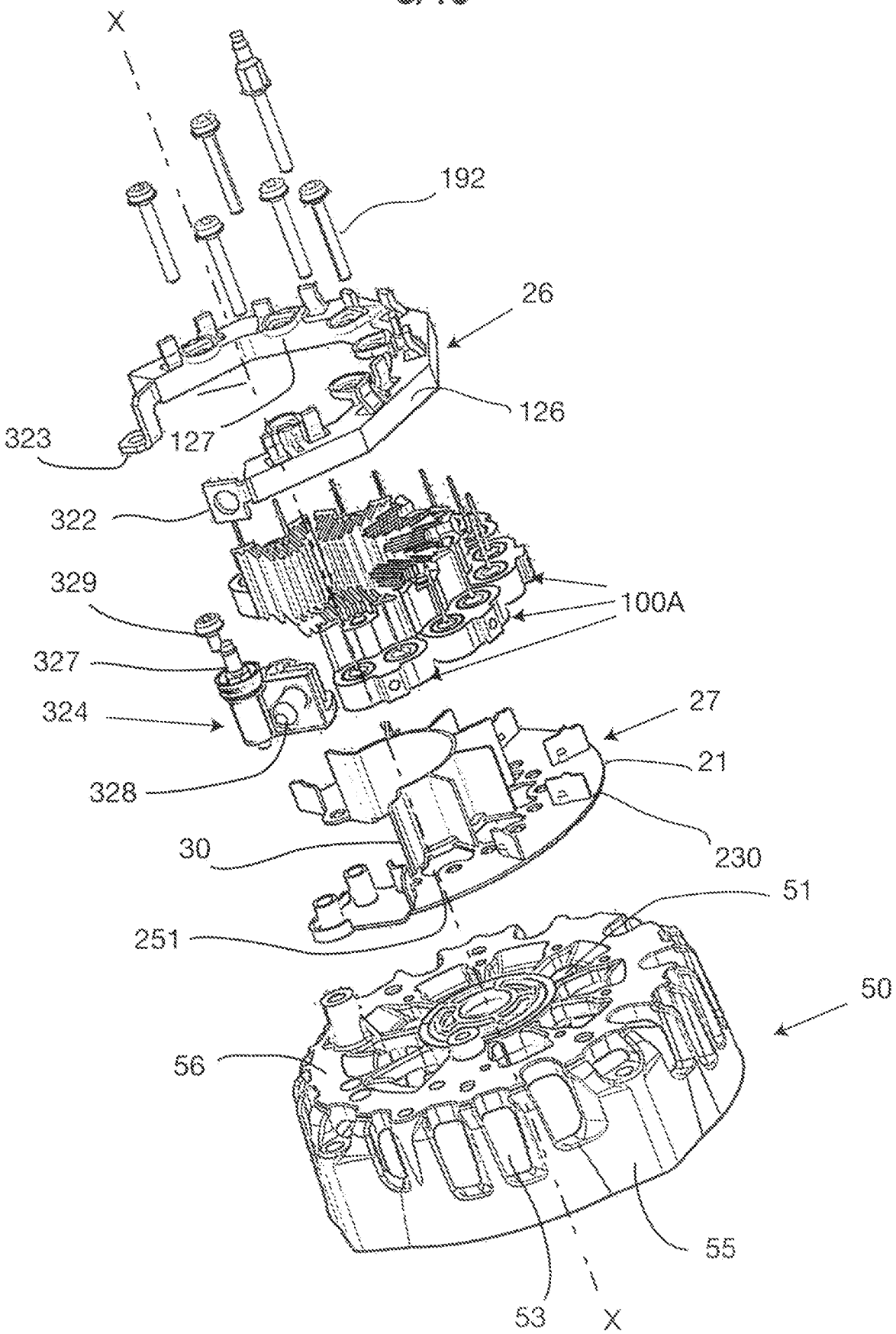
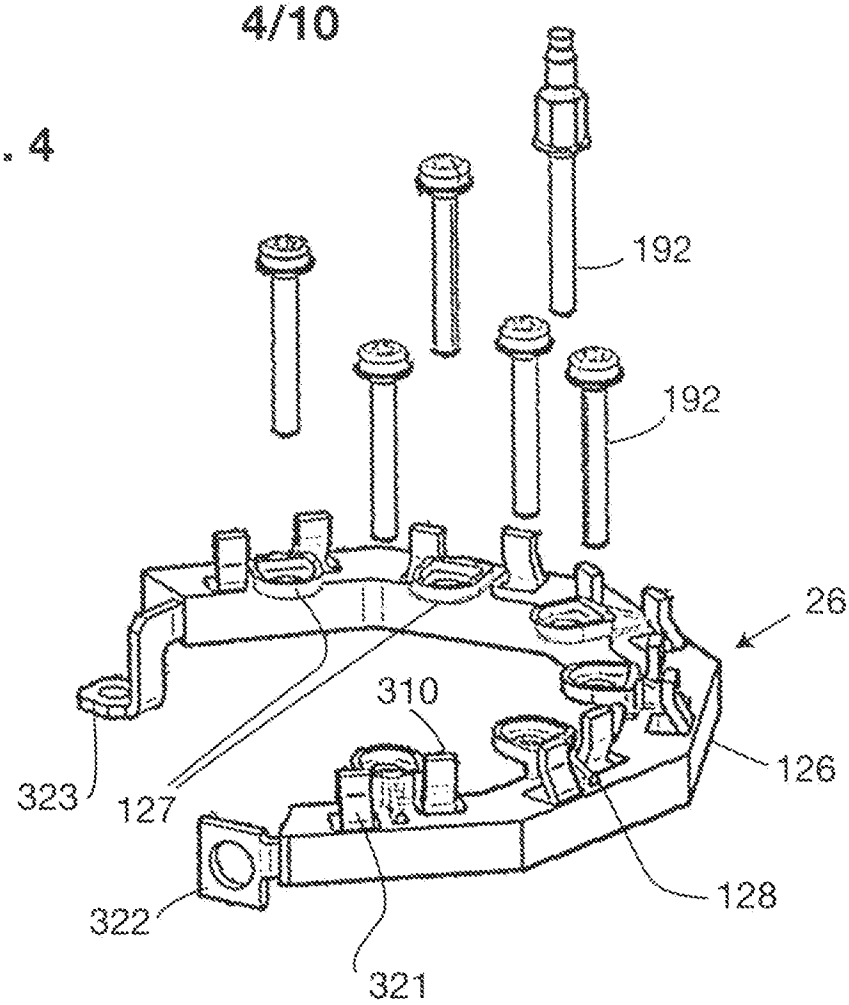

X
192
26
126
323
127
322
329
100A
327
324
27
21
328
230
30
51
251
50
56
55
53
X

FIG. 3

FIG. 4


192
192
26
310
126
323
127
128
322
321

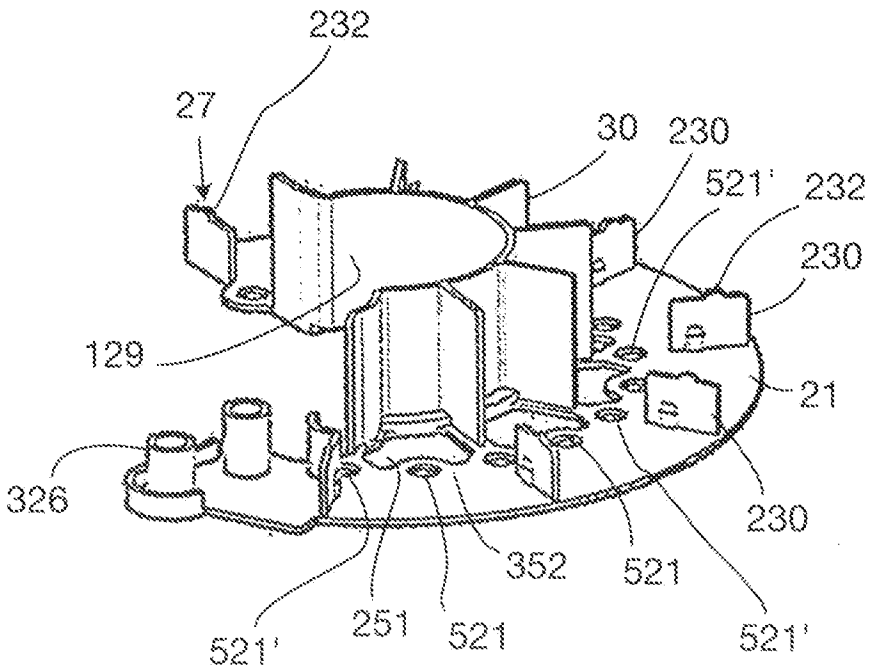

232
27
30
230
521'
232
230
129
21
326
230
352
521
521'
251
521
521'

FIG. 5

FIG. 6

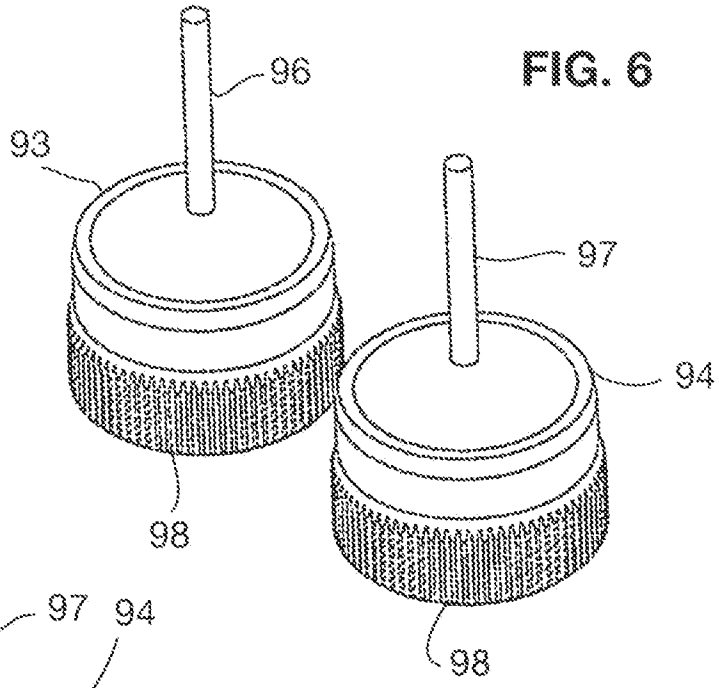


FIG. 7

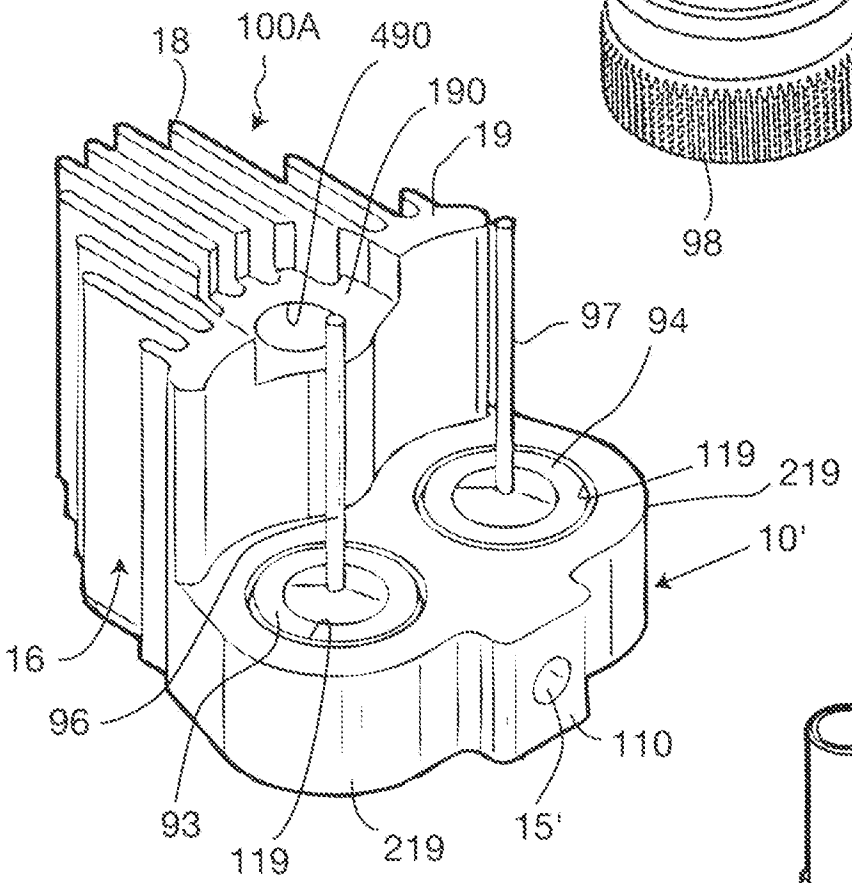
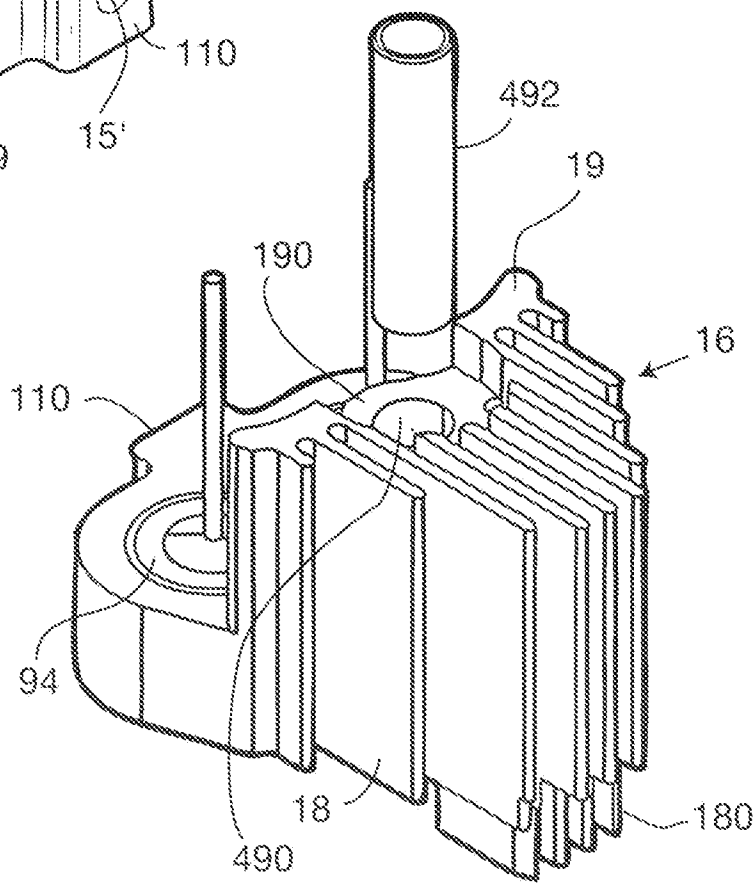


FIG. 8



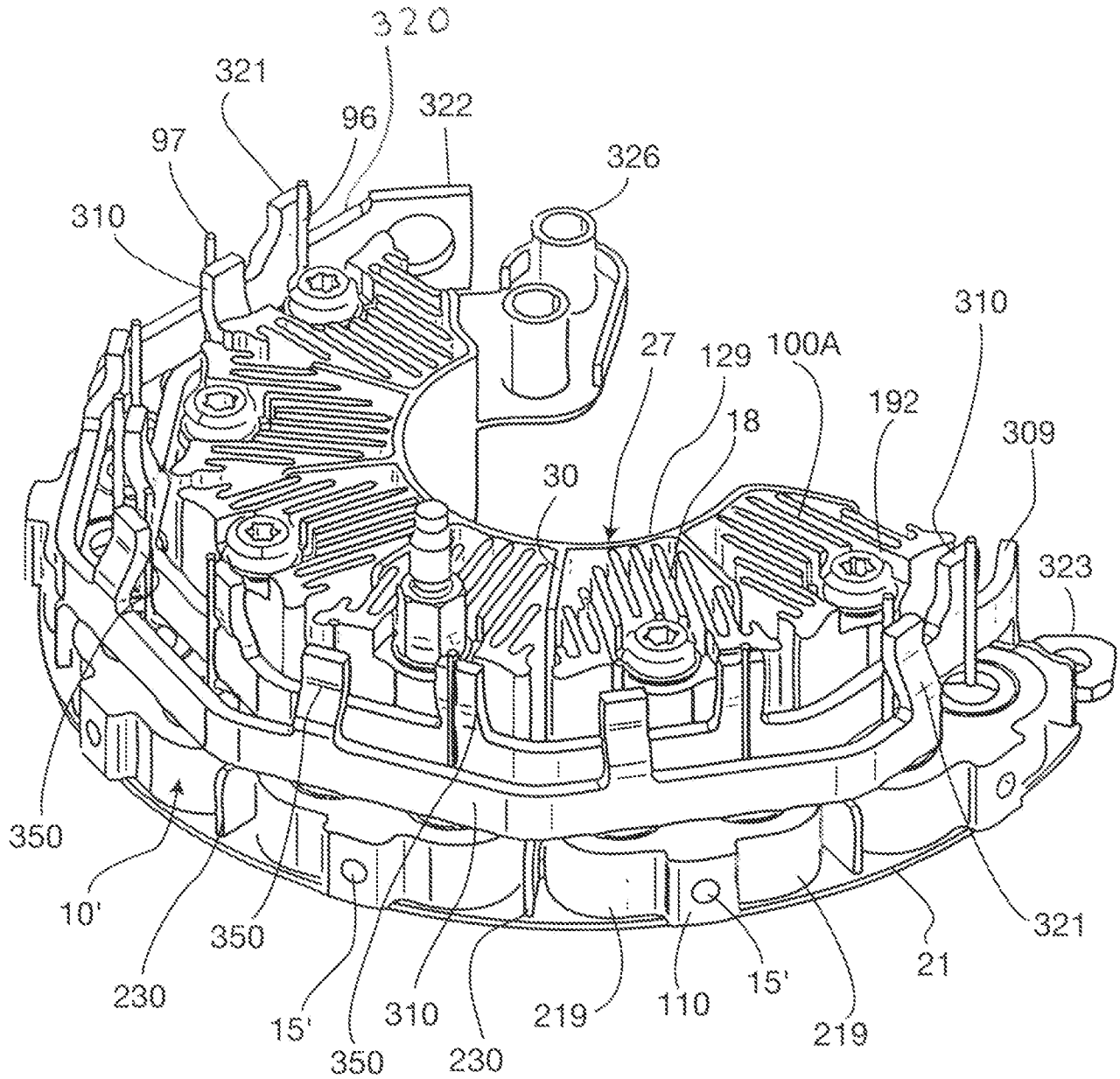

320
321
96
322
97
326
310
310
27
129
100A
192
18
309
30
323
350
10'
350
230
15'
310
350
230
219
110
15'
219
21
321

FIG. 9

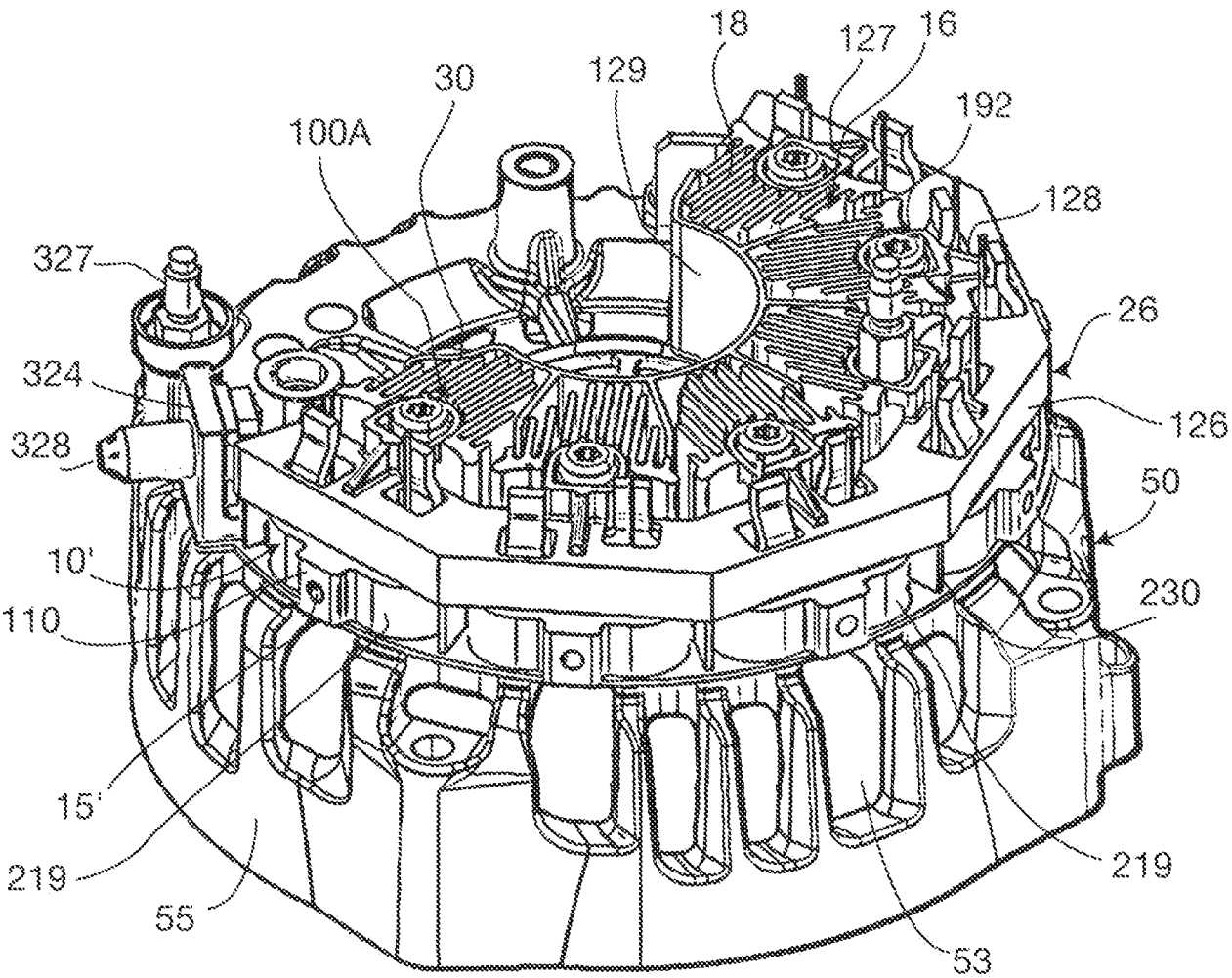

18
127
16
30
129
192
100A
128
327
26
324
126
328
50
10'
230
110
15'
219
219
55
53

FIG. 10

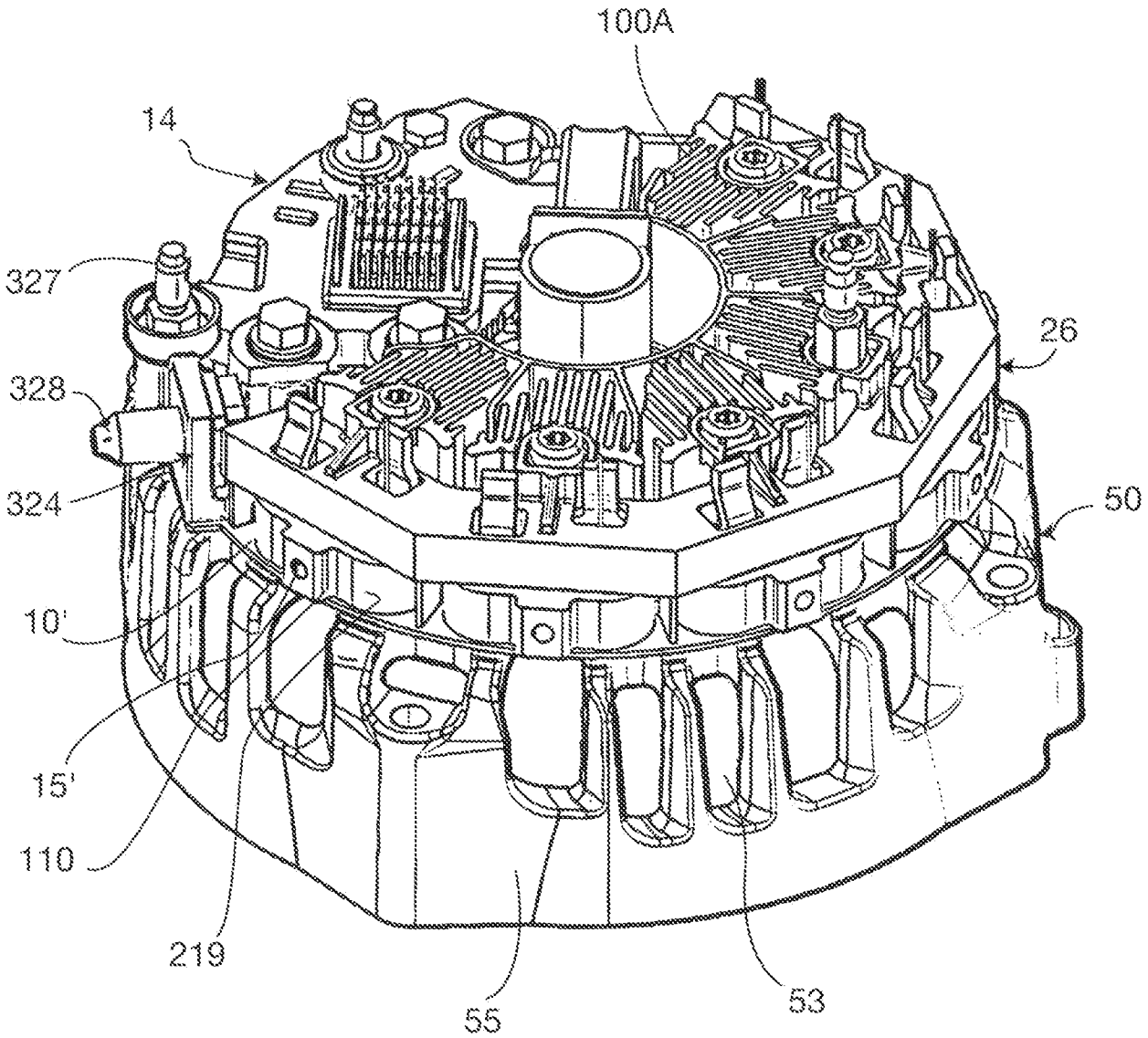


FIG. 11

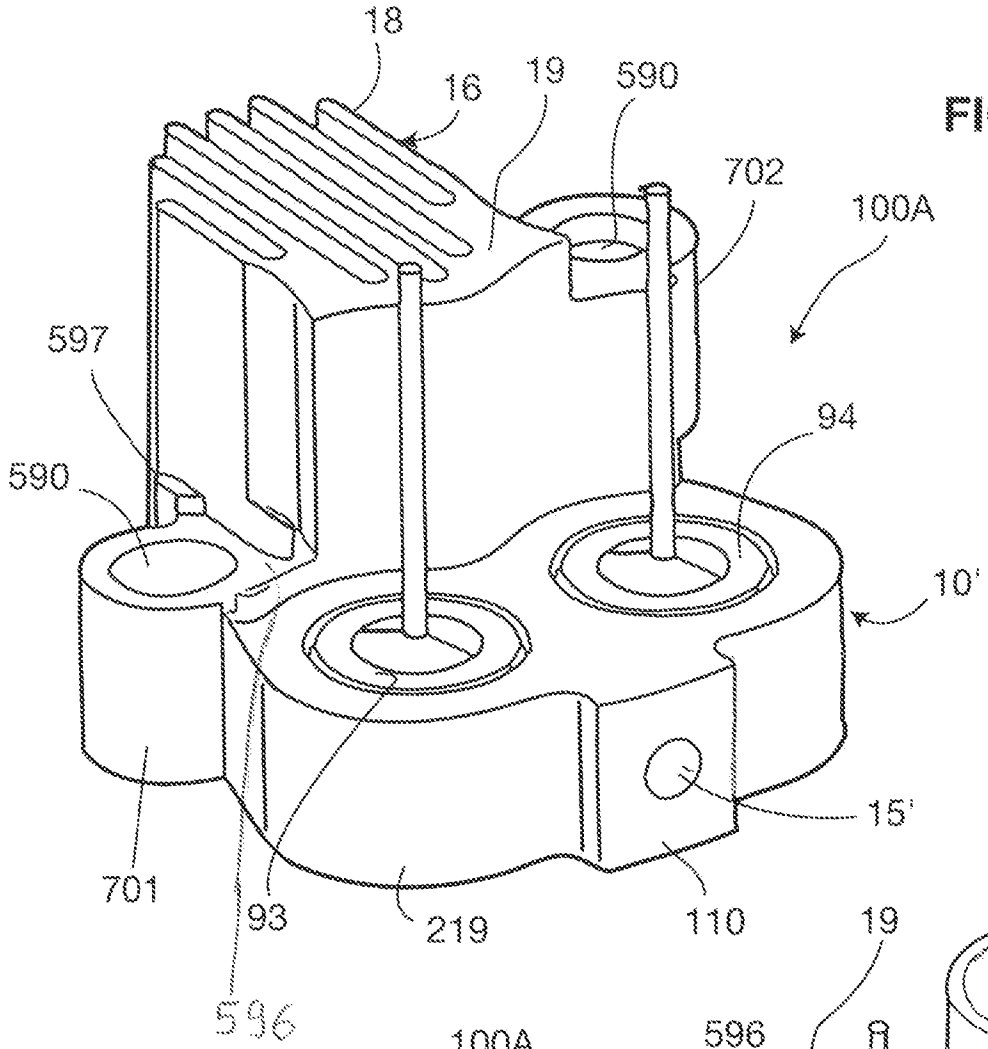

18
16
19
590
702
100A
597
94
590
10'
15'
701
93
219
110
596

FIG. 12

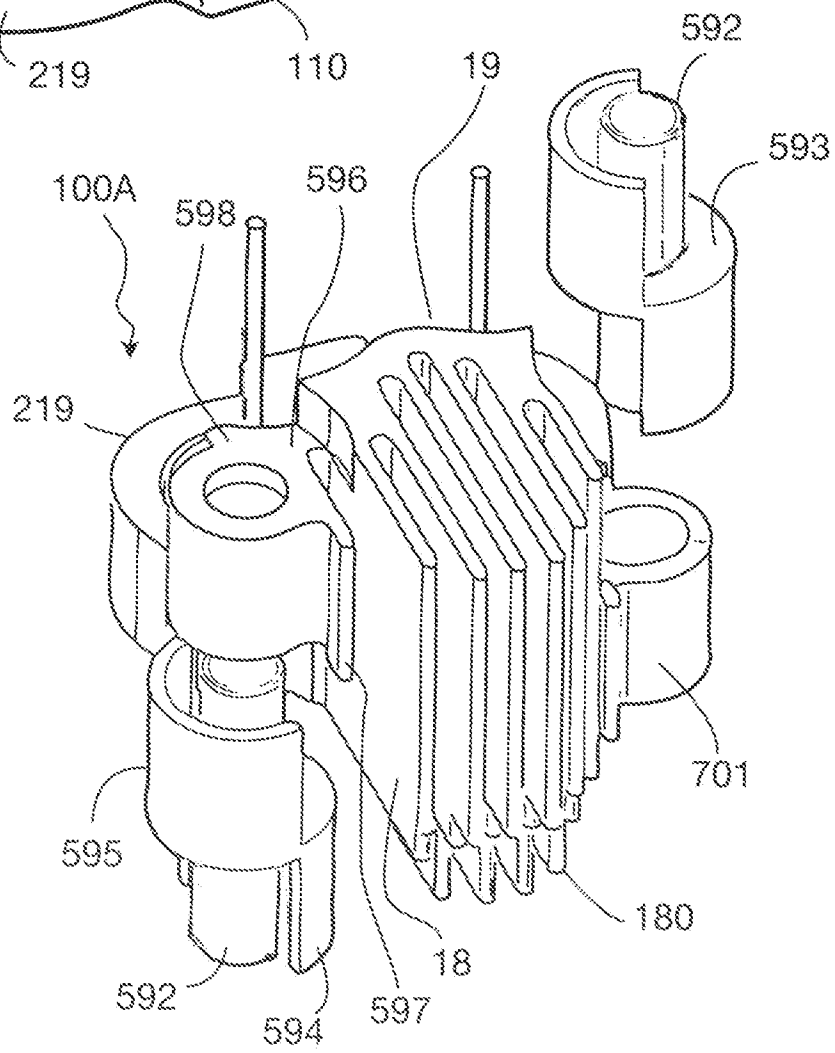

592
19
593
100A
598
596
219
701
595
180
18
592
597
594

FIG. 13

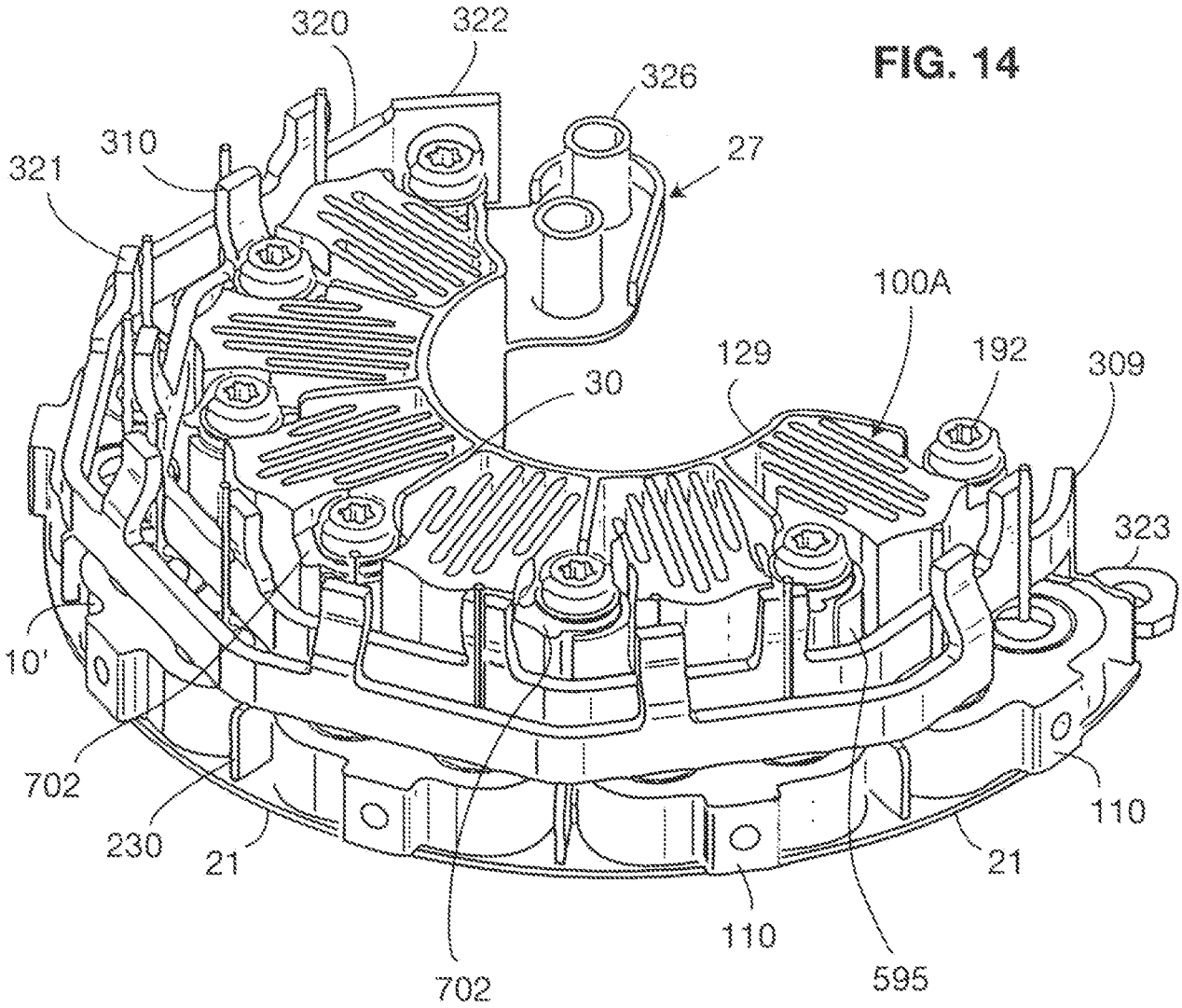

320
322
326
27
310
321
100A
129
192
309
30
323
10'
702
230
21
110
595

FIG. 14

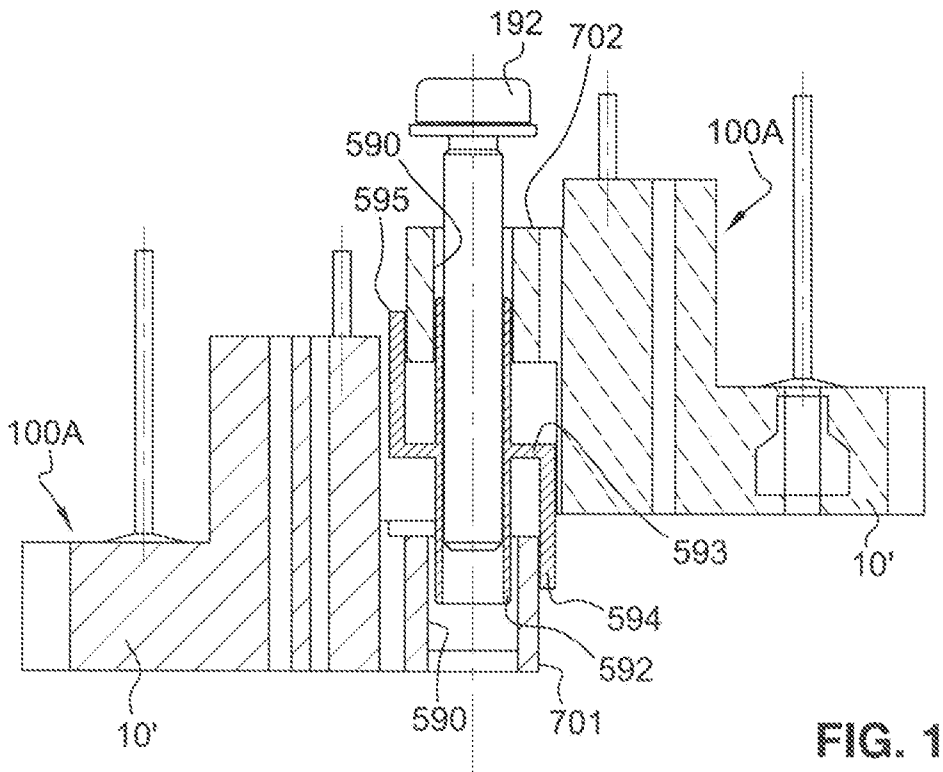

192
702
590
595
100A
100A
593
10'
594
592
10'
590
701

FIG. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2010/052622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K11/04
ADD.

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)
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)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 911 444 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 18 July 2008 (2008-07-18) cited in the application abstract; figures 6-12	1-18
A	FR 2 919 770 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 6 February 2009 (2009-02-06) cited in the application abstract; figures 2,8-10	1-18
A	FR 2 914 513 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 3 October 2008 (2008-10-03) cited in the application abstract; figures 1,3,4	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
5 April 2011	14/04/2011

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Ramos, Horacio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2010/052622

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2911444 A1	18-07-2008	EP 2122808 A2	25-11-2009
		WO 2008087333 A2	24-07-2008
		JP 2010514405 T	30-04-2010
		US 2010117466 A1	13-05-2010
FR 2919770 A1	06-02-2009	WO 2009024709 A2	26-02-2009
FR 2914513 A1	03-10-2008	WO 2008135689 A2	13-11-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2010/052622

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02K11/04
ADD.

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)
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)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 911 444 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 18 juillet 2008 (2008-07-18) cité dans la demande abrégé; figures 6-12	1-18
A	FR 2 919 770 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 6 février 2009 (2009-02-06) cité dans la demande abrégé; figures 2,8-10	1-18
A	FR 2 914 513 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 3 octobre 2008 (2008-10-03) cité dans la demande abrégé; figures 1,3,4	1-18

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ 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'appartenant 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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
5 avril 2011	14/04/2011

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, Fax: (+31-70) 340-3016	Ramos, Horacio

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2010/052622

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2911444 A1	18-07-2008	EP 2122808 A2	25-11-2009
		WO 2008087333 A2	24-07-2008
		JP 2010514405 T	30-04-2010
		US 2010117466 A1	13-05-2010
FR 2919770 A1	06-02-2009	WO 2009024709 A2	26-02-2009
FR 2914513 A1	03-10-2008	WO 2008135689 A2	13-11-2008