

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 20.12.10.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.06.12 Bulletin 12/25.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LENOIR ROMARIC, DUGUE
CHRISTOPHE, WALME BENOIT, LÉCOLE BRICE et
TISSERAND PIERRE.

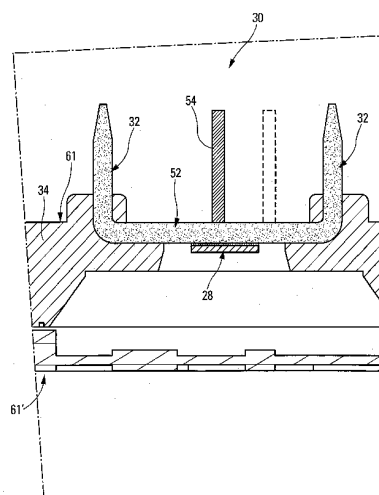
⑦3 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES
MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR.

⑤4 DISPOSITIF REGULATEUR DE TENSION POUR UNE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE, PALIER D'UNE
TELLE MACHINE EQUIPE D'UN TEL DISPOSITIF ET UNE TELLE MACHINE COMPORTANT UN TEL PALIER.

⑤7 L'invention concerne un dispositif régulateur de tension pour une machine électrique, notamment alternateur et/ou alerno-démarrreur de véhicule automobile, ledit dispositif régulateur (14) comprenant un support (34), un ou plusieurs composants électroniques (28), aptes à participer à la commande de ladite machine électrique, et un dissipateur de chaleur (30), montés sur ledit support, ledit dissipateur étant en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants ledit dissipateur, d'une part, étant prévu en cuivre et en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants et d'autre part comportant une base (52), en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants électroniques, et deux ailes (32), s'étendant à partir de ladite base. Ce dissipateur comprend en outre au moins une ailette de dissipation de chaleur supplémentaire (54, 55, 56) réalisée en cuivre et placée entre lesdites deux ailes.

L'invention concerne aussi un ensemble d'un dispositif de redressement du courant produit par la machine électrique et d'un tel dispositif régulateur, un palier de machine électrique équipé d'un tel ensemble et une machine électrique équipée d'un tel palier.



Dispositif régulateur de tension pour une machine électrique tournante,
palier d'une telle machine équipé d'un tel dispositif et une telle machine
comportant un tel palier

5

Domaine de l'invention

La présente invention concerne un dispositif régulateur de tension pour
10 une machine électrique tournante, notamment polyphasée, telle qu'un
alternateur et/ou un alerno-démarrreur de véhicule automobile.

La présente invention concerne également un palier d'une telle
machine électrique tournante équipé d'un tel dispositif régulateur de tension et
d'un dispositif de redressement de courant.

15 La présente invention concerne enfin une telle machine électrique,
tournante équipée d'un tel palier.

Etat de la technique

20

Il est aujourd'hui connu des alternateurs de véhicules automobiles
comportant un stator bobiné entourant un rotor et au moins un bobinage
d'excitation du rotor. Ils fonctionnent comme générateur de courant électrique
pour alimenter électriquement le réseau de bord d'un véhicule automobile et
25 pour recharger sa batterie. Pour cela, le rotor de l'alternateur est entraîné en
rotation par le moteur thermique du véhicule via un dispositif de transmission
de mouvement et son bobinage d'excitation est alimenté par un courant
électrique, dit courant d'excitation. Le rotor, ainsi magnétisé, génère une force
électromotrice de la sorte qu'un courant électrique alternatif est induit dans le
30 bobinage du stator de la machine, configuré pour être relié au réseau de bord

et à la batterie par l'intermédiaire d'au moins un pont redresseur de courant alternatif en courant continu.

Il est nécessaire de réguler la tension délivrée au réseau de bord et à la batterie du véhicule pour que les récepteurs du réseau de bord et la batterie
5 ne soient pas détériorés et travaillent de manière correcte et fiable. Pour cela on contrôle le courant d'excitation du bobinage d'excitation.

A cette fin, il est connu des dispositifs régulateurs de tension visant à contrôler le courant d'excitation à l'aide d'un circuit électronique, comportant un ou plusieurs composants électroniques, embarqué au niveau de
10 l'alternateur. Ce circuit dissipe de la chaleur qui doit être évacuée. Ceci est d'autant plus difficilement réalisable que le circuit est situé dans un environnement où il est soumis à des températures élevées, supérieures à 100°C, peu propices à assurer une fonction de refroidissement.

Il a ainsi déjà été proposé des dispositifs régulateurs de tension
15 comprenant un dissipateur de chaleur, permettant de faciliter l'évacuation des calories dégagées par le circuit électronique.

Bien qu'efficaces jusqu'à certains niveaux de températures sous capot, il a été constaté que les dispositifs connus devenaient cependant insuffisants lorsque les conditions de température devenaient plus sévères, par exemple
20 supérieur à 120°, avec l'augmentation de puissance des machines électriques et les exigences de compacité obligeant à positionner le dispositif régulateur de tension et l'alternateur au plus près du moteur thermique du véhicule automobile. L'efficacité du dissipateur est alors cruciale car certains composants du circuit électronique du dispositif régulateur de tension ne
25 doivent pas fonctionner à des températures supérieures à la limite de la technologie du circuit électronique, par exemple à 150° dans le cas d'un circuit électronique sous la forme d'un semi-conducteur.

Objet de l'invention

L'invention se propose de résoudre les problèmes précédents et concerne un dispositif régulateur de tension d'une machine électrique tournante, notamment alternateur et/ou alerno-démarrreur de véhicule automobile, comprenant un support, un ou plusieurs composants
5 électroniques, aptes à participer à la commande de ladite machine électrique, et un dissipateur de chaleur, montés sur ledit support, ledit dissipateur , d'une part, étant prévu en cuivre et en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants et d'autre part comprenant une base, en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants électroniques, et deux
10 ailes de dissipation de chaleur s'étendant, par exemple, depuis des bords latéraux de la base, de façon à présenter un profil en U.

Le dissipateur, prévu constitué en cuivre, comprend en outre au moins une ailette supplémentaire de dissipation de chaleur placée entre lesdites
15 deux ailes ; la ou lesdites ailettes supplémentaires étant également en cuivre..

On améliore de la sorte la dissipation de chaleur. On facilite en outre la fabrication et le montage du dissipateur, dont les ailes sont obtenues aisément par exemple par pliage.

Dans une forme de réalisation le dissipateur de chaleur comporte une
20 ailette supplémentaire de dissipation de chaleur réalisée en cuivre et placée de manière médiane entre les dites ailes.

L'ailette supplémentaire placée de manière médiane entre les dites ailes est située au-dessus du ou des composants électroniques pour encore mieux évacuer la chaleur, notamment quand le circuit électronique est sous la
25 forme d'un semi-conducteur tel que du type ASIC.

D'autres caractéristiques procurant d'autres avantages et pouvant être prises isolément ou en combinaison sont développées dans la suite.

La ou lesdites ailettes sont rapportée par exemple par soudage sur la base. En variante, elles pourront être insérées dans une ou des rainures
30 prévues sur la base.

Grâce à au moins deux ailettes supplémentaires, on améliore encore la dissipation de chaleur. Selon ce mode de mise en œuvre de l'invention, on pourra utiliser les caractéristiques suivantes :

- 5 - la ou lesdites ailettes se prolongent axialement vers l'intérieur au-delà de la base,
- la ou lesdites ailettes présentent un prolongement adapté à être placé en regard d'une ouverture centrale d'entrée d'air de ladite machine électrique pour refroidir encore plus la ou les ailettes supplémentaires,
- ledit prolongement est apte à être placé entre ledit support et l'ouverture
10 centrale de ladite machine électrique,
- la ou lesdites ailettes présentent une forme globalement en forme de L ;
- le dissipateur comprend plusieurs ailettes supplémentaires de dissipation de chaleur pour améliorer encore les échanges thermiques.

Toujours de façon complémentaire ou alternative :

- 15 - ledit support est apte à être monté sur la machine électrique de façon à ce que les ailes du dissipateur puissent orienter un flux d'air vers une zone de dépression prévue entre ledit support et ladite machine,
- lesdites ailes s'étendent sensiblement perpendiculairement par rapport à ladite base, ledit dissipateur présentant un axe D, parallèle aux ailes, orienté
20 vers ladite zone de dépression,
- le support comprend en outre un porte-balais muni d'au moins un logement, dit logement porte-balai, orienté selon une direction D', apte à accueillir un balai permettant d'établir une liaison électrique avec un rotor de la machine électrique,
- 25 - l'axe D du dissipateur et l'axe D' du logement porte-balai forment un angle supérieur à 10°,
- le support comprend une première partie, où le dissipateur est situé, ladite première partie présentant un bord latéral équipé du porte-balais, et dans lequel une ou des fentes sont prévues à travers le support entre ladite
30 première partie et le porte-balai,

- ledit dissipateur se trouve en contact direct ou indirect avec le ou les composants

Grâce à la ou aux fentes on refroidi encore plus les traces électriques reliant le porte-balais au circuit électronique du dispositif régulateur de tension ce qui permet de diminuer encore la température du circuit électronique. On améliore également le fonctionnement des balais et on diminue également la température des bagues collectrices du collecteur que comporte la machine électrique tournante.

L'invention concerne aussi un palier de machine électrique tournante équipé d'un dispositif régulateur tel que décrit plus haut et une machine électrique tournante équipée d'un tel palier. Le palier pourra être équipé, en outre, d'un dispositif de redressement du courant produit par la machine électrique.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante qui n'est donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter, accompagnée des dessins joints.

Brève description des dessins

- la figure 1 illustre selon un plan de coupe radiale un exemple de réalisation d'une machine électrique selon l'invention,

- la figure 2 est une vue en perspective d'une partie d'extrémité axiale d'une variante de réalisation de ladite machine, représentée de façon éclatée,

- la figure 3 est une vue de dessus d'un exemple de réalisation d'un dispositif de commande selon l'invention,

- la figure 4 est une vue en coupe effectuée selon l'axe IV-IV illustré à la figure 3,

- la figure 5 est une vue en perspective illustrant une variante de réalisation du dispositif de commande selon l'invention.

Description d'exemples de réalisation

Nous allons tout d'abord décrire un exemple de machine électrique tournante dans lequel un dispositif régulateur conforme à l'invention peut être
5 employé, ceci en relation avec les figures 1 et 2.

Comme illustré à la figure 1, ladite machine, notamment prévue polyphasée, comporte, par exemple, un carter 1 et, à l'intérieur de celui-ci, un arbre 3, un rotor 2 solidaire en rotation de l'arbre 3 et un stator 4 bobiné, qui entoure le rotor 2 avec présence d'un faible entrefer, non-visible sur la figure.

10 Ce stator 4 comporte, par exemple, un corps en forme d'un paquet de tôles doté d'encoches équipées d'isolant d'encoche pour le montage du bobinage du stator 4. Celui-ci comprend plusieurs phases, qui comportent chacune au moins un enroulement formant de part et d'autre du corps du stator un chignon 5. Les sorties des phases sont connectées, par exemple, en
15 triangle ou en étoile et reliées à un connecteur appartenant à un dispositif de redressement d'un courant alternatif en un courant continu, servant à alimenter le réseau de bord et à recharger la batterie du véhicule automobile.

Le rotor, prévu inducteur par l'intermédiaire d'au moins un bobinage inducteur 10 associé au rotor, crée un courant induit alternatif dans le
20 bobinage du stator 4 lorsque l'arbre 3 tourne. Ce courant est redressé en courant continu par l'intermédiaire du dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu.

Le rotor est ici un rotor à griffes, comme décrit par exemple dans les documents US 2002/0175589 A1 et EP 0 454 039 A1, comprenant deux
25 roues polaires 7, 8 axialement juxtaposées et présentant chacune un flasque transversal pourvu à sa périphérie externe de dents 9 de forme trapézoïdale dirigées axialement vers le flasque de l'autre roue polaire, la dent d'une roue polaire pénétrant dans l'espace existant entre deux dents 9 adjacentes de l'autre roue polaire. Un bobinage d'excitation 10 est implanté axialement entre
30 les flasques des roues 7, 8. Ce bobinage 10 est porté par un noyau cylindrique en deux parties appartenant chacune à l'un des flasques des

roues 7, 8. En variante le noyau est monobloc en étant distinct des flasques des roues 7, 8. L'arbre 3 pourra présenter des portions moletées pour la fixation des roues polaires 7, 8

Lorsque le bobinage d'excitation 10 est alimenté électriquement, le rotor 2, en matériau ferromagnétique, est magnétisé et devient un rotor inducteur avec formation de pôles magnétiques Nord/Sud au niveau des dents 9 d'orientation axiale des roues polaires 7, 8.

En variante, le rotor peut être à pôles saillants, comme décrit par exemple dans le document WO 02/054566, et comporter alors plusieurs bobinages d'excitation enroulés chacun autour d'un tel pôle et montés en série comme visible dans les figures 1 et 2 de ce document.

En variante le rotor comporte deux roues polaires à griffes et deux bobinages d'excitation comme décrits dans le document FR 2 857 517

Toujours en variante, le rotor est également muni d'aimants permanents.

L'arbre 3 du rotor 2 porte, dans le mode de réalisation de la figure 1, à son extrémité avant une poulie 12 appartenant à un dispositif de transmission de mouvements entre l'alternateur et le moteur thermique du véhicule automobile. Ledit dispositif de transmission comprend au moins une courroie, non représentée, par exemple entraînée par un vilebrequin du moteur thermique.

Dans l'exemple illustré, l'arbre 3 du moteur porte à son extrémité arrière des bagues collectrices 13 reliées par des liaisons filaires aux bornes du ou des bobinages d'excitation 10 du rotor 2 du type de ceux décrits dans le document FR 2 710 200, par exemple par l'intermédiaire d'un collecteur. Des balais 15 sont disposés de façon à frotter sur les bagues collectrices 13. Ces balais sont logés dans un porte-balais 50 appartenant, dans l'exemple de réalisation illustré, au dispositif régulateur de tension 14 conforme à l'invention qui sera décrit plus loin. En pratique la bague collectrice la plus proche de l'extrémité arrière de l'arbre 3 est reliée à la masse.

Le carter 1 est, par exemple, en deux parties, à savoir un flasque avant 16, appelé palier avant, adjacent à la poulie 12 et un flasque arrière 17, appelé palier arrière, portant dans ce mode de réalisation le dispositif régulateur de tension 14 et le dispositif de redressement de courant alternatif en courant continu.

Les paliers 16, 17 sont métalliques, ici en Aluminium. Ils sont de forme creuse dans cette réalisation. En variante l'un au moins des paliers est de forme plate. Ces paliers 16, 17 pourront comporter chacun, centralement, un roulement à billes respectivement 19 et 20 pour le montage à rotation de l'arbre 3. Dans le mode de réalisation de la figure 1 une entretoise 159 est intercalée entre la bague interne du roulement 19 et la roue polaire 7, la poulie 12 étant en appui sur la bague interne du roulement 19 en étant fixée sur l'extrémité avant de l'arbre 3 via un écrou 360. Ces paliers 16, 17 sont ajourés pour permettre le refroidissement de l'alternateur par une circulation d'air engendrée par la rotation d'au moins un ventilateur. Ces paliers 16, 17 présentent chacun une ouverture centrale pour passage de l'extrémité axiale concernée de l'arbre 3.

Ce ventilateur est, dans un mode de réalisation non représenté, externe en étant adjacent à la poulie 12. Dans la figure 1 le ventilateur est interne en étant logé dans le carter. A cette fin, le rotor 2 porte au moins à l'une de ses extrémités axiales un ventilateur destiné à assurer cette circulation de l'air. Dans l'exemple représenté, un ventilateur noté 23 est prévu sur la face frontale avant du rotor et un autre ventilateur 24, plus puissant, sur la face arrière, chaque ventilateur étant pourvu d'une pluralité de pâles 26.

En variante, pour générer le flux d'air servant au refroidissement du moteur, il pourra être utilisé une turbine ou pompe centrifuge tel que cela est décrit dans le document FR 2 744 575.

En variante encore, le palier équipé du dispositif régulateur de tension pourra être refroidi par air tandis que l'autre palier est refroidi par eau.

Dans le cas de palier équipé de ventilateurs, les paliers 16, 17 comportent un fond globalement d'orientation transversale par rapport à l'axe

de l'arbre 3 constituant l'axe de rotation et de symétrie axiale de la machine. Les fonds sont dotés d'une pluralité d'entrée d'air et sont prolongés chacun à leur périphérie externe par une jupe globalement d'orientation axiale par rapport à l'axe de l'arbre 3. La jupe est dotée d'une pluralité d'ouvertures de
5 sortie d'air. Autrement dit, grâce aux ventilateurs, il est engendré une circulation de l'air entre les ouvertures d'entrée et de sortie d'air, le flux d'air pénétrant dans l'alternateur de façon axial pour en sortir de façon radiale, ce qui permet de refroidir, notamment, les chignons 5 du bobinage du stator 4. Les ouvertures d'entrée d'air du palier arrière sont, par exemple, globalement
10 de forme trapézoïdale.

Il pourra être également prévu un capot de protection ajouré 21 qui coiffe le dispositif de redressement de courant et le dispositif régulateur de tension 14.

On notera (Figure 1) que le corps du stator est monté dans les jupes
15 des paliers 16, 17 via un joint élastique 40 en appui sur un épaulement de la jupe du palier 16 et via des tampons élastiques 41 montés dans la jupe du palier 17 épaulé à cet effet. En variante le corps du stator 4 est emmanché à force dans les jupes des paliers 16, 17

Selon les modes de réalisations illustrés, l'un des paliers, ici le palier
20 arrière, pourra porter le dispositif de redressement de courant et/ou le dispositif régulateur de tension 14, partiellement visibles à la figure 1, pour formation d'un ensemble appelé agencement de redressement de courant. En variante c'est le palier avant qui porte le dispositif de redressement de courant et/ou le dispositif régulateur de tension comme visible à la figure 1 du
25 document FR 2 744 575.

Une telle disposition permet de disposer d'une machine électrique et d'un dispositif de redressement de courant et/ou d'un dispositif régulateur de tension formant un ensemble mécanique prêt à monter dans le véhicule. En outre, elle permet de refroidir le dispositif de redressement et/ou le dispositif
30 régulateur de tension par le flux d'air généré par le ou lesdits ventilateurs.

Ledit dispositif de redressement de courant comprend ici un pont de redressement de courant, par exemple triphasé, hexaphasé ou pentaphasé. En variante, il pourra être prévu plusieurs ponts de redressement de courant.

Le pont comporte, par exemple, un premier dissipateur de chaleur, 5 appelé dissipateur négatif, portant des premiers éléments de redressement de courant, tels que des diodes ou des transistors du type MOSFET, un deuxième dissipateur de chaleur, appelé dissipateur positif, portant des seconds éléments de redressement de courant, tels que des diodes ou des transistors du type MOSFET, et un connecteur comportant un corps en 10 matière électriquement isolante dans lequel sont noyées des branches électriquement conductrices. Ces branches sont localement apparentes et relient chacune un premier élément de redressement de courant d'un des dissipateurs à un second élément de redressement de courant de l'autre dissipateur, lesdits premier et second éléments de redressement étant à des 15 potentiels différents. Chacune des sorties de phase de l'alternateur ou de l'alternateur-démarrreur est connectée électriquement à une branche du connecteur en un point milieu prévu entre les premiers et second éléments de redressement reliés à ladite branche.

Dans une forme de réalisation représentée par exemple dans le 20 document FR 2 754 650, les branches du connecteur comportent des pattes de connexion à une sortie de chacune des phases et deux des branches sont prolongées et dotées à leur extrémité libre d'un demi anneau pour connexion au dispositif régulateur de tension 14. Autrement dit, comme détaillé plus loin, le dispositif régulateur de tension conforme à l'invention est dans un mode de 25 réalisation connecté à des branches conductrices reliées à deux des phases du moteur. En variante, comme visible à la figure 1 de ce document FR 2 754 650 deux des branches sont prolongées et dotées à leur extrémité libre d'un anneau pour connexion au dispositif régulateur de tension 14.

Le dissipateur de chaleur négatif, est constitué par exemple par l'un 30 des paliers 16, 17 en Aluminium du carter 1 de l'alternateur relié à la masse du véhicule automobile, tandis que le dissipateur de chaleur positif par

exemple en Aluminium, est porté à isolation électrique par ce palier et est muni d'une borne, appelée borne B+, destinée à être reliée à la borne positive de la batterie du véhicule via un câble.

Les diodes de redressement de courant sont, par exemple,
5 emmanchées à force respectivement dans le dissipateur négatif et dans le dissipateur positif comme visible par exemple dans la figure 14 du document WO 02/054566 ou dans la figure 3 du document WO 02/093717. Le pont de la figure 1 est ici du type de la figure 3 du document WO 02/093717.

Dans ce mode de réalisation, comme décrit dans le document FR
10 2 807 583 auquel on se reportera, le dissipateur de chaleur positif pourra également comporter, à son extrémité circonférentielle voisine de la borne B+, un prolongement en forme d'oreille trouée pour contact électrique avec le dispositif régulateur de tension et liaison électrique avec la borne positive de la batterie via la borne B+ de ce dissipateur de chaleur positif.

15 Bien entendu le nombre d'éléments de redressement de courant dépend des applications et notamment du nombre de phases et de ponts redresseur de courant de la machine. Ainsi il est prévu trois diodes négatives et trois diodes positives dans le mode de réalisation du document WO 02/093717 relatif à un alternateur du type triphasé comportant un pont
20 redresseur de courant. Dans le document US 7 019 424 il est prévu six diodes négatives et six diodes positives et deux ponts redresseurs de courant, l'alternateur étant du type double triphasé.

La figure 2, qui est une vue en perspective analogue à la figure 8 du document US 7 019 424 montre ce type de réalisation.

25 Ainsi, selon ce mode de réalisation de l'invention, on pourra utiliser un capot de protection 112, ici en matière plastique, doté d'ouvertures 140, 300 et 160 de passage d'air.

Le dispositif de redressement de courant comprend un pont redresseur de courant 200 alternatif en courant continu comportant un
30 dissipateur de chaleur positif 100, notamment doté d'ailettes 400 et/ou d'une borne 500 constituant la borne B+, un connecteur 90 doté de pattes (non

référéncées), par exemple saillantes en forme de pinces pour fixation par sertissage des sorties de phases du bobinage du stator, et un dissipateur de chaleur négatif constitué par le palier arrière 17. Ce palier comporte, par exemple, un fond transversal par rapport à l'axe de symétrie axiale X-X confondu avec l'axe de l'arbre 3 de la figure 1. Ce fond est doté à sa périphérie externe d'ouvertures de montage des diodes. Sa périphérie interne présente, notamment, une pluralité d'ouvertures d'entrée d'air dont l'une est visible en 118. Ces ouvertures 118, ici globalement de forme trapézoïdale, sont délimitées latéralement par des bras séparant deux ouvertures 118 consécutives et/ou intérieurement par un anneau central délimitant une ouverture centrale 218 pour passage du collecteur équipé des bagues collectrices 13 et de l'extrémité arrière de l'arbre du rotor. L'axe X-X passe par le centre de l'ouverture 218. Ce fond est prolongé à sa périphérie externe par une jupe 161 d'orientation axiale par rapport à l'axe X-X munie d'ouvertures de sortie d'air 162 de forme oblongue. Il est prévu également une oreille de fixation 163 sur une partie fixe du véhicule. L'exemple de dispositif régulateur de tension 14 conforme à l'invention illustré à cette figure est intercalé entre les extrémités circonférentielles du dissipateur positif 100 prévu troué pour le montage des diodes positives.

Le dispositif régulateur de tension 14 appartient à l'agencement de redressement de courant comportant le palier arrière 17 et le dispositif de redressement de courant.

On donne maintenant une description détaillée du dispositif de régulation de tension 14 conforme à l'invention.

Comme illustré aux figures 3 à 5, il comprend un ou plusieurs composants électroniques 28, dit(s) dans la suite circuit électronique de commande, aptes à participer à la commande de ladite machine électrique, un dissipateur de chaleur 30 et un support 34 sur lequel ledit dissipateur 32 est positionné. Ledit dissipateur est en relation d'échange thermique avec le circuit électronique de commande 28 afin d'assurer son refroidissement, notamment, par l'intermédiaire du flux d'air traversant le palier arrière 17. Le

circuit électronique de commande 28 est constitué, par exemple, d'un circuit à semi-conducteur ou puce électronique, notamment du type ASIC. Il assure une régulation de la tension délivrée au réseau de bord par la machine électrique tournante. Pour cela, il contrôle, par exemple, le courant délivré au bobinage d'excitation du rotor, notamment, en fonction de différentes données d'entrée telles que, entres autres, la tension disponible aux bornes de la batterie, la vitesse de rotation du moteur thermique et/ou la température du moteur thermique.

Le circuit électronique de commande 28 pourra aussi recevoir dans ce mode de réalisation des informations sur deux des phases du bobinage du stator pour que le régulateur travaille dans de bonnes conditions par suppression des tensions parasites comme indiqué par exemple dans le document FR 2 649 797. Il pourra encore permettre un fonctionnement de la machine en mode alerno-démarreur comme décrit dans le document FR 2 745 444, qui ainsi qu'on le sait est un alternateur réversible permettant également de transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique notamment pour démarrer le moteur thermique.

Ledit circuit 28 est relié à différentes bornes de connexion du dispositif régulateur 14 par l'intermédiaire de traces électriques 29 noyées dans le support 34, illustrées en pointillées à la figure 3.

Il s'agit, par exemple, d'une borne de connexion 36 en deux demi-anneaux 36a, 36b, destinée à être connectée à la borne correspondante du dispositif de redressement, liée à deux des phases du moteur comme décrit dans le document FR 2 754 650 précité. Selon ce mode de réalisation, le support 34 du régulateur 14 pourra présenter des saillies et des renforcements complémentaires (non-représentés) pour isoler les demi-anneaux et créer un passage pour une vis de fixation.

Il s'agit encore d'une borne de connexion 38, destinée à être reliée électriquement de manière précitée au dissipateur de chaleur positif 100 au voisinage de la borne B+ de celui-ci, et/ou d'une borne de connexion 40,

destinée à être fixée sur une cheminée du palier 17 (visible à la figure 1) pour liaison électrique avec la masse via cette cheminée.

Le régulateur pourra encore comporter un connecteur 42 relié par une ou plusieurs des traces électriques 29 au circuit électronique de commande 28 pour, notamment, des prises d'information sur la vitesse de rotation et la température du moteur thermique du véhicule automobile via des liaisons filaires reliant le connecteur 42 à une unité électronique de contrôle du moteur thermique du véhicule. Ledit connecteur 42 est apte à être relié directement à un conducteur électrique externe au dispositif. En variante il est relié au capot comportant pour ce faire au moins une trace électrique noyée dans le corps du capot en matière électriquement isolante et reliée à un connecteur porté par le capot. Dans ce cas comme visible dans les figures 3 et 5 le connecteur 42 consiste en une borne. Bien entendu en variante il est prévu deux bornes. Tout dépend des applications et du nombre d'informations reçues par le dispositif 14.

Le dispositif régulateur conforme à l'invention comporte, par exemple trois oreilles de fixation 44, 46, 48 trouées centralement pour fixation du régulateur au palier à l'aide de vis. Lesdites borne de connexions 36 à deux des phases du moteur, 38 à la borne B+ et 40 à la masse sont, par exemple, respectivement prévues au niveau desdites oreilles 44, 46, 48. En variante, de manière précitée, il est prévu deux oreilles pour chacune des connexions à l'une phase au lieu d'une seule oreille 44. Ces oreilles pourront conserver une localisation standard les unes par rapport aux autres d'une génération de dispositif régulateur à l'autre afin de pouvoir les fixer sur un même support.

Dans l'exemple illustré où le dispositif régulateur est muni d'un porte-balais 50, l'oreille 48 destinée à être fixée au palier 17 est la plus proche du porte-balais, tandis que les deux autres oreilles 44, 46 sont à proximité l'une de l'autre et/ou adjacentes au circuit électronique de commande 28, l'oreille 44 correspondant à la borne de connexion 36 à deux des phases de la machine électrique étant la plus proche du porte-balais 50 que l'oreille 46 correspondant à la borne de connexion à la borne B+.

Ledit circuit de commande 28 est situé, par exemple, entre le connecteur 42 et les deux oreilles 44, 46 à proximité l'une de l'autre, de même que le dissipateur 30. Celui-ci se trouve, notamment, au dessus du circuit de commande 28.

5 Il ressort de ce qui précède que le dispositif régulateur 14 selon l'invention est adapté à se monter en lieu et place de celui de la figure 8 du document US 7 019 424 précité, avantageusement sans modifications des liaisons électriques du dispositif 14 avec le dissipateur positif 100, avec les deux sorties de phases du connecteur et avec les deux phases du connecteur
10 90.

Ledit support 34 est en matériau isolant tel que, par exemple, du PPS. Le dissipateur 30 est, notamment, surmoulé dans le support 34.

Selon l'invention, ledit dissipateur 30 est réalisé en cuivre et il au contact du circuit électronique de commande 28. Il pourra s'agir d'une nuance
15 de cuivre présentant un coefficient de conductivité situé entre 350 et 400 W/m.K et/ou un coefficient de dilatation thermique situé entre 15 et 20. On favorise ainsi la dissipation tout en assurant un bon contact avec le ou les composants électroniques.

Ledit dissipateur 30 présente, par exemple, des ailes de dissipation
20 32, éventuellement parallèles.

Selon un aspect de l'invention, ledit support 34 est apte à être monté sur la machine électrique de façon à ce que les ailes 32 du dissipateur 30 puissent orienter un flux d'air vers une zone de dépression Dp prévue entre ledit support et ladite machine. On améliore de la sorte la dissipation
25 thermique.

La zone de dépression est définie, par exemple, par le dissipateur positif 100 et le support 34 du régulateur 14, qui prolonge circonférentiellement ledit dissipateur positif 100 en définissant une ouverture centrale, dite d'aspiration d'air, non visibles sur les figures, située dans le
30 prolongement axial de l'ouverture centrale 218 du palier 17. Ladite zone de

dépression se situe, notamment au niveau de ladite ouverture d'aspiration d'air.

En particulier, lesdites ailes 32 sont orientées pour diriger le flux d'air radialement, c'est-à-dire, vers l'axe X-X du rotor 3 de la machine électrique et vers l'ouverture centrale d'aspiration d'air. Ce flux d'air est ensuite dirigé axialement vers l'ouverture 218. On peut noter qu'à la figure 3, on voit un collecteur 75 du type de celui décrit dans le document FR 2 710 200. Ce collecteur 75 est monté sur l'extrémité arrière de l'arbre 3 et traverse l'ouverture centrale 218 du palier 17 dans laquelle est montée, de manière connue, une bague (non référencée à la figure 1) intercalée radialement entre le bord de l'ouverture 218 et la périphérie externe de la bague externe du roulement 20. Cette bague comporte un fond (non référencé à la figure 1) traversé par le collecteur. Ce fond est ajouré et comporte à cet effet une pluralité d'ouvertures circonférentiellement de forme oblongue. La bague permet d'absorber les phénomènes de dilatation se produisant entre le palier 17 et le roulement 20.

Le dissipateur 30 comprend, par exemple, une base 52, en relation d'échange thermique avec le circuit électronique de commande 28. Lesdites ailes 32 s'étendent alors à partir de ladite base 52. Ledit circuit de commande 28 est, notamment, centré sur ladite base. Le rapport de surface dudit circuit 28 sur celui de ladite base 52 est, par exemple, compris entre 30 et 60%.

Lesdites ailes 32 pourront s'étendre sensiblement perpendiculairement par rapport à ladite base 52. Ledit dissipateur 30 présente un axe D, parallèle aux ailes 32, orienté vers ladite zone de dépression. Autrement dit, l'axe D est, par exemple, orienté radialement par rapport à l'axe du rotor.

Le dispositif régulateur conforme à l'invention ne comporte pas nécessairement de porte-balais comme décrit dans le document FR 2 744 575 précité le bobinage d'excitation associé au rotor étant alors fixe. Cependant, comme déjà dit, il pourra en être prévu, comme dans le mode de réalisation illustré.

Autrement dit, le support 34 pourra comprendre un porte-balais 50 muni d'au moins un logement, dit logement porte-balai, orienté selon une direction D', apte à accueillir un balai permettant d'établir une liaison électrique avec le rotor de la machine électrique. En l'occurrence, il est prévu
5 deux logements, situés l'un au dessus de l'autre, comme visible à la figure 5, et présentant la même orientation D', l'un accueillant un balai destiné à être relié à une source délivrant le courant d'excitation du rotor, tel que déterminé par le circuit électronique de commande 28, et l'autre accueillant un balai destiné à être relié à la masse, comme visible à la figure 1.

10 Ledit support 34 est configuré de façon à pouvoir être fixé en permettant une orientation du ou des logements porte-balais 50 en direction de l'axe du rotor et de l'ouverture centrale d'aspiration d'air c'est-à-dire, en direction de ladite zone de dépression en correspondance avec l'ouverture centrale 218 du palier 17.

15 Ledit porte-balais 50 est, par exemple, de forme globalement parallélépipédique. Les logements sont, notamment, de section globalement rectangulaire pour montage dans chacun de ceux-ci d'un balai. Les balais pourront être sollicités radialement par un ressort en direction de la bague collectrice 3 concernée. Chaque balai est relié, par exemple à l'aide d'une
20 tresse électriquement conductrice, à une borne électrique elle-même reliée électriquement à une des traces électriques 29 noyées dans le support 34. Ces traces sont reliées électriquement au circuit de commande électronique 28 du régulateur 14.

L'axe D du dissipateur 30 et l'axe D' du ou des logements porte-balais
25 forment, par exemple, un angle supérieur à 10° tel qu'un angle compris entre 40 et 90°, notamment un angle d'environ 66°.

Des résultats excellents ont été obtenus pour un angle de 66°.

Selon l'exemple de réalisation illustré aux figures 3 et 4, le dissipateur comprend, par exemple, deux dites ailes 32 de dissipation s'étendant depuis
30 des bords latéraux de la base 52, de façon à présenter un profil en U. Le bord libre desdites ailes pourra être biseauté.

Selon une variante de réalisation, illustré aux figures 4 et 5, le dissipateur 30 comprend au moins une ailette de dissipation supplémentaire de chaleur 54, 55, 56 placée entre lesdites deux ailes de dissipation 32 pour mieux évacuer la chaleur et diminuer la température du circuit. Ladite ailette supplémentaire 54 est, par exemple, située de façon médiane, c'est-à-dire juste au-dessus du circuit 28 et au milieu de la base 52. Autrement dit, le dissipateur présente un profil en E comme visible à la figure 4.

Il pourra être prévu au moins une autre ailette de dissipation supplémentaire de chaleur. A la figure 4, une telle ailette supplémentaire est représentée en pointillés. A la figure 5, il est prévu deux autres ailettes de dissipation supplémentaire de dissipation de chaleur 55, 56, par exemple à mi-distance entre la première 54 et les ailes dissipation 32 s'étendant depuis les bords latéraux de la base 52 du dissipateur 30.

Ladite ailette médiane 54 pourra se prolonger axialement dans l'axe D au-delà de la base 52 du dissipateur 30 et ce en direction de l'ouverture centrale d'aspiration d'air pour mieux évacuer la chaleur. Dans une variante cette ailette médiane est encore prolongée axialement dans l'axe D vers l'intérieur pour s'étendre au-delà du support 34 et être placée en regard de cette ouverture centrale d'aspiration d'air. Une autre 56 des ailettes pourra présenter un prolongement 57 dirigé axialement vers l'intérieur parallèlement à l'axe D en sorte que ce prolongement est adapté à être placé en regard de l'ouverture centrale d'aspiration d'air. Dans un mode de réalisation le prolongement présente une extrémité interne perpendiculaire au support 34 comme visible à la figure 5. Ce prolongement est dirigé vers l'ouverture centrale d'aspiration d'air. Autrement dit, ladite ailette 56 présente un profil en L. Lesdites ailettes 54, 55, 56 présentent ainsi une longueur croissante.

Bien entendu tout dépend des applications, l'ailette médiane 54 présentant dans une variante une forme en L identique à celle de l'ailette 56. Toutes les combinaisons de forme et de nombre d'ailettes sont possibles.

Pour en revenir à l'invention, comme évoqué plus haut, les composants du dissipateur, base 52, ailes de dissipation 32 et/ou ailettes 54, 55, 56 sont en cuivre.

La base 52 du dissipateur et les ailes de dissipation 32 qui en sont
5 issues pourront être obtenues par pliage.

Le dissipateur 30, en particulier sa base 52, est en contact direct avec le circuit électronique de commande 28, par exemple par colle argent. Dans une variante de réalisation la base est en contact indirect avec le ou les composants électroniques par l'intermédiaire d'un substrat intercalé entre la
10 base et le ou lesdits composants électroniques.

La ou les ailettes de dissipation supplémentaires 54 pourront être rapportées sur la base 52 du dissipateur, par exemple par soudage laser. Elle ou elles présentent, notamment, une épaisseur plus faible que celle des ailes dilatations 32 issues de la base 52. On notera que l'ailette 54 en cuivre
15 permet d'évacuer plus de chaleur et que l'on peut souder aisément du cuivre sur du cuivre ce qui n'est pas le cas lorsque l'ailette 54 est en Aluminium et le dissipateur en cuivre.

En variante la ou les ailettes sont insérées chacune dans une rainure prévue dans la base 52. Dans ce cas la ou les ailettes sont dans une matière
20 identique à celle du dissipateur 30 ou en variante l'une au moins des ailettes est en matière différente, le dissipateur étant par exemple en cuivre et l'une des ailettes en cuivre et la ou les autres ailettes en aluminium. Les rainures pourront être délimitées par une paire de nervures. Ces rainures permettent de disposer d'un dissipateur standard auquel est ajouté un nombre plus ou
25 moins grand d'ailettes en fonctions des besoins.

Si l'on se reporte de nouveau au mode de réalisation des figures 3 et 4, le support comprend, par exemple, une première partie 60, où le dissipateur 30 est situé et ladite première partie 60 présentant un bord latéral 62 équipé du porte-balais 50. Une ou des fentes 64 pourront alors prévues à
30 travers le support 34 entre ladite première partie 60 et le ou lesdits logements porte-balai 50. Le support 34 recouvre dans ce mode de réalisation au moins

une ouverture d'entrée d'air 118 du palier 17. La fente 64 est
avantageusement implantée en regard d'une ouverture d'entrée d'air 118. On
prévoit également un dégagement 164 au niveau de l'extrémité interne du
porte balais. Ce dégagement ouvert vers l'intérieur affecte le bord latéral du
5 dispositif 14 s'étendant entre l'oreille 44 et la périphérie interne du porte-balais
50. On augmente de la sorte le passage d'air et le refroidissement du porte-
balais 50 et des balais ainsi que les bagues collectrices du collecteur. On
diminue également la température des traces électriques 29 reliant le porte-
balais 50 au circuit électronique 28 du dispositif régulateur de tension 14. On
10 diminue donc encore la température du circuit électronique

Les ponts de matière 68 restant entre la première partie 60 et le porte-
balais permettent d'assurer la liaison mécanique entre ces deux zones du
dispositif régulateur 14 et le passage des traces électriques 29. A ce sujet des
nervures de renfort 200 pourront être prévues entre la première partie 60 du
15 support 34 et le porte-balai 50. Elles sont ici au nombre de deux. Elles sont
situées de part et d'autre de la fente 64.

A la figure 2, seules les ailes de dissipation 32 et le porte-balai 50 du
dispositif régulateur de tension 14 sont représentés en détail, les autres
détails, en particulier les bornes de connexion ayant été omis pour
20 simplification.

Selon une approche, ledit dispositif régulateur 14 comprend deux
parties : une partie électronique avec le circuit électronique de commande 28
et les traces électriques 29 et une partie mécatronique avec le support 34
dont les cages porte porte-balai, équipées, ainsi que le dissipateur 30.

25 Ainsi qu'il ressort de ce qui précède et des dessins, les
prolongements des ailettes 54, 56 sont dirigés vers une ouverture centrale de
la machine, constitué par l'ouverture centrale d'aspiration d'air. Ces
prolongements sont adaptés à être placés au moins entre le support 34 et
ladite ouverture centrale, le prolongement 57 pénétrant dans cette ouverture
30 centrale.

Le support 34 recouvre au moins partiellement une ouverture d'entrée d'air 118, tandis que dans ce mode de réalisation les ailettes du dissipateur de chaleur positif 100 autorisent un passage axial d'un flux d'air à travers les dites ouvertures comme représenté dans les figures 1 et 5 du document US 7 019 424 précité. Le passage à travers ces ouvertures 118 dépend des applications et de la forme du ou des ponts redresseurs de courant.

L'ouverture centrale d'aspiration d'air constitue une zone de dépression prévue entre le support 34 et la machine électrique tournante.

On appréciera que l'alternateur est plus robuste car le circuit électronique du dispositif régulateur de tension est plus sensible à l'élévation de température que le ou les ponts redresseurs de courant, qui peuvent fonctionner à des températures limites données par la technologie par exemple de l'ordre de 225°. Grâce à l'invention on diminue la température du circuit électronique du dispositif régulateur de tension, qui ne doit pas fonctionner à des températures à la limite de la technologie du circuit électronique, par exemple à 150° dans le cas d'un circuit électronique sous la forme d'un semi conducteur.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Dispositif régulateur de tension d'une machine électrique, notamment
alternateur et/ou alerno-démarrreur de véhicule automobile, comprenant un
support (34), un ou plusieurs composants électroniques (28), aptes à
participer à la commande de ladite machine électrique, et un dissipateur de
chaleur (30), montés sur ledit support, ledit dissipateur, d'une part, étant prévu
10 en cuivre et en relation d'échange thermique avec le ou lesdits composants et
d'autre part comportant une base (52), en relation d'échange thermique avec
le ou lesdits composants électroniques, et deux ailes (32), s'étendant à partir
de ladite base, le dissipateur comprenant au moins une ailette de dissipation
de chaleur supplémentaire (54, 55, 56) réalisée en cuivre et placée entre
15 lesdites deux ailes .
2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel lesdites ailes (32) s'étendent
depuis des bords latéraux de la base, de façon à présenter un profil en U.
- 20 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 dans lequel le dissipateur
comprend une ailette de dissipation de chaleur supplémentaire (54) placée de
manière médiane entre lesdites deux ailes, ladite aile supplémentaire étant
réalisée en cuivre.
- 25 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite ailette
supplémentaire médiane est située au-dessus du ou des composants
électroniques (28).
- 30 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans
lequel ladite ailette supplémentaire (54, 55 ,56) est fixée sur la base par
soudure laser.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel la ou lesdites ailettes supplémentaires (54, 55, 56) se prolonge axialement vers l'intérieur au-delà de la base.

5

7. Dispositif selon la revendication 6 dans lequel la ou lesdites ailettes supplémentaires (56) présentent un prolongement (57) apte à être placé entre ledit support et ladite machine électrique.

10 8. Dispositif selon la revendication 7 dans lequel le prolongement (57) est apte à être placé entre ledit support et l'ouverture centrale de ladite machine électrique.

9. Dispositif selon la revendication 8 dans lequel la ou lesdites ailettes (56)
15 présentent une forme globalement en forme de L.

10 Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel ledit support est apte à être monté sur la machine électrique de façon à
20 ce que les ailes (32, 54) du dissipateur puissent orienter un flux d'air vers une zone de dépression prévue entre ledit support et ladite machine.

11. Dispositif selon la revendication 10 dans lequel lesdites ailes s'étendent sensiblement perpendiculairement par rapport à ladite base, ledit dissipateur
25 présentant un axe D, parallèle aux ailes, orienté vers ladite zone de dépression.

12. Dispositif selon la revendication 11 dans lequel le support comprend en outre un porte-balais (50) muni d'au moins un logement, dit logement porte-balai, orienté selon une direction D', apte à accueillir un balai (15) permettant
30 d'établir une liaison électrique avec un rotor (3) de la machine électrique.

13. Dispositif selon la revendication 12 dans lequel l'axe D du dissipateur et l'axe D' du logement porte-balai forment un angle supérieur à 10°.

- 5 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13 dans lequel le support comprend une première partie (60), où le dissipateur est situé, ladite première partie présentant un bord latéral (62) équipé du porte-balais, et dans lequel une ou des fentes (64) sont prévues à travers le support entre ladite première partie et le porte-balai.

10

15. Ensemble d'un dispositif régulateur selon l'une quelconque des revendications précédentes et d'un dispositif de redressement du courant produit par la machine électrique.

- 15 16. Palier de machine électrique équipé d'un ensemble selon la revendication 15.

17. Machine électrique équipée d'un palier selon la revendication 16.

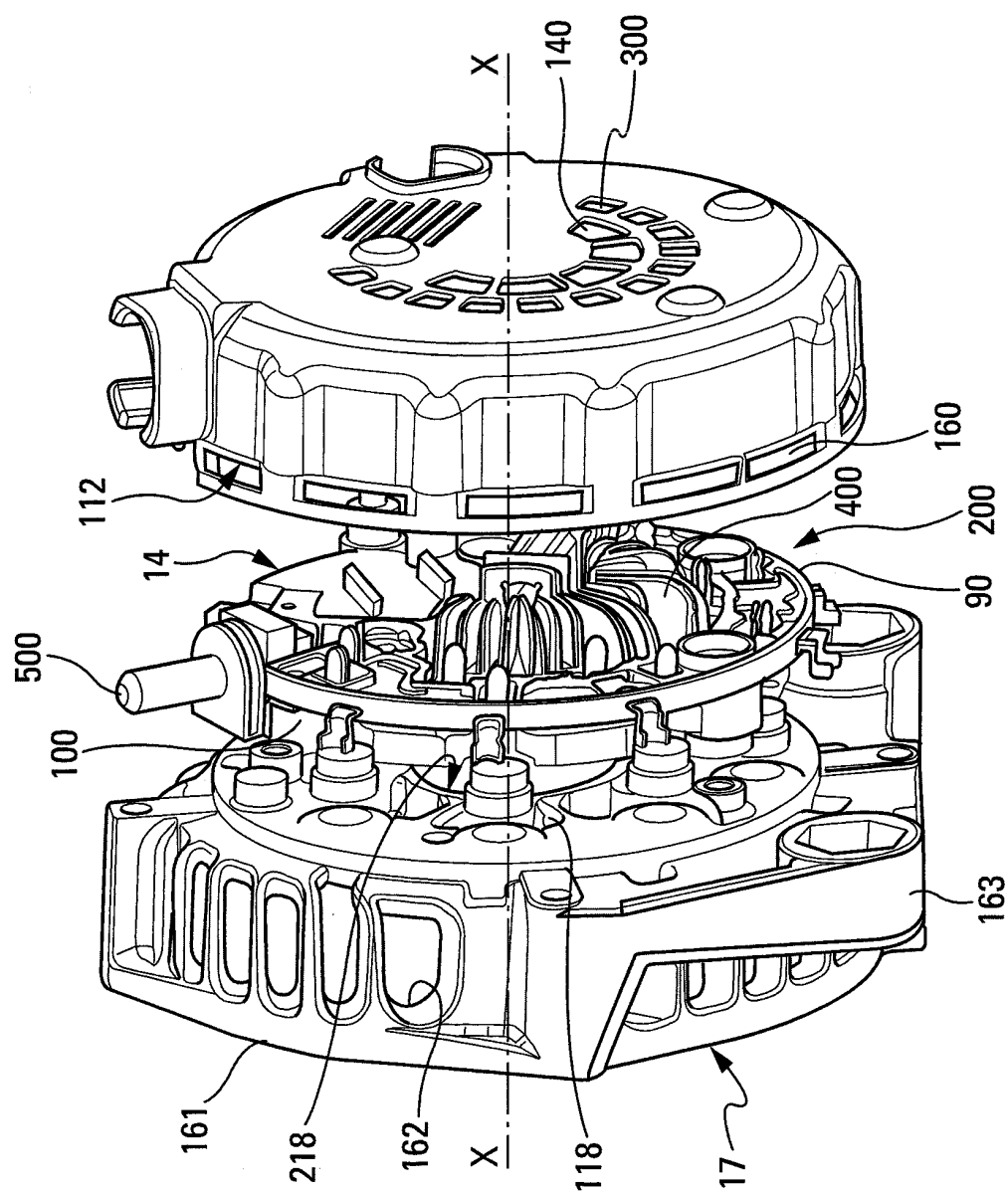


Fig. 2

3/5

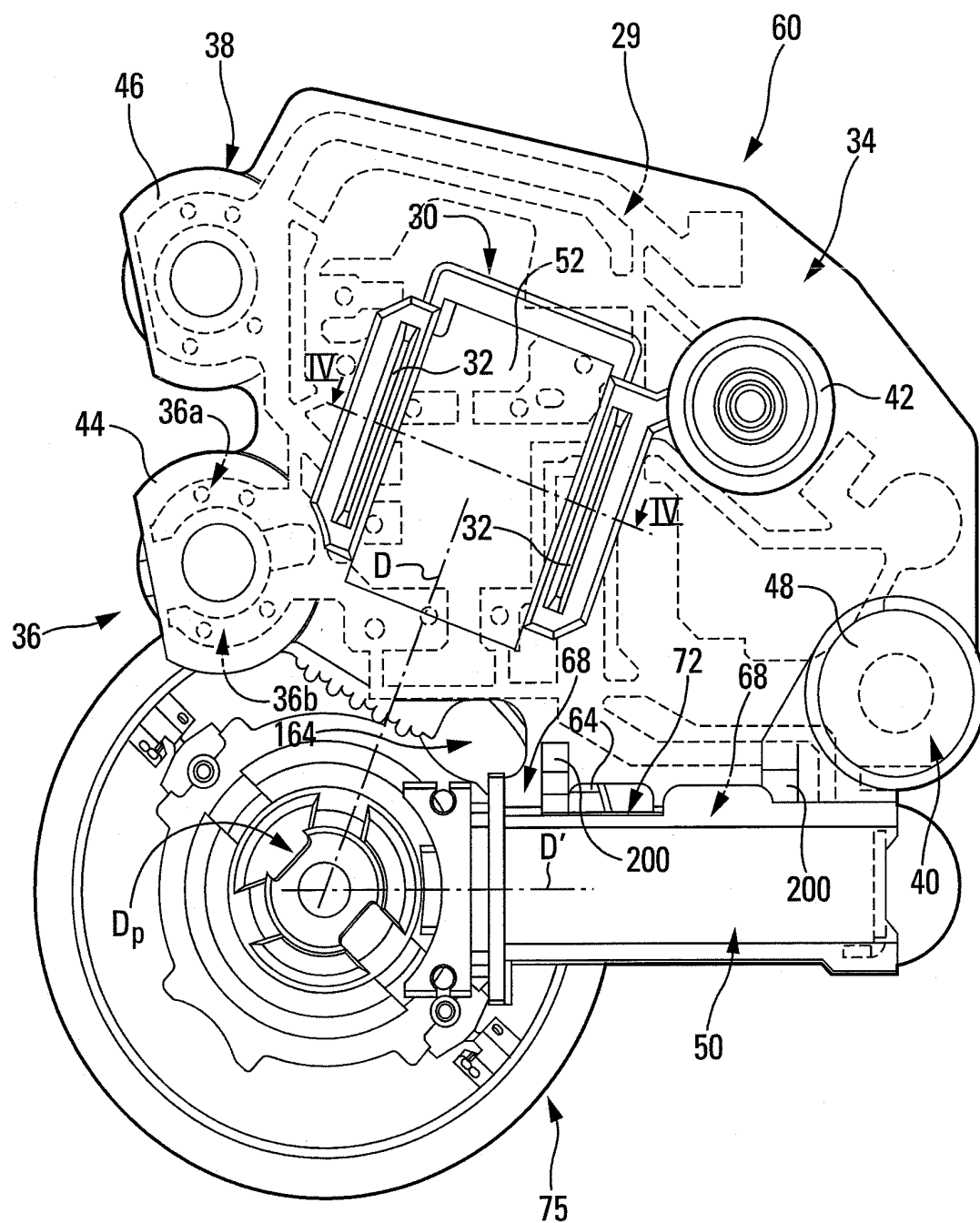


Fig. 3

4/5

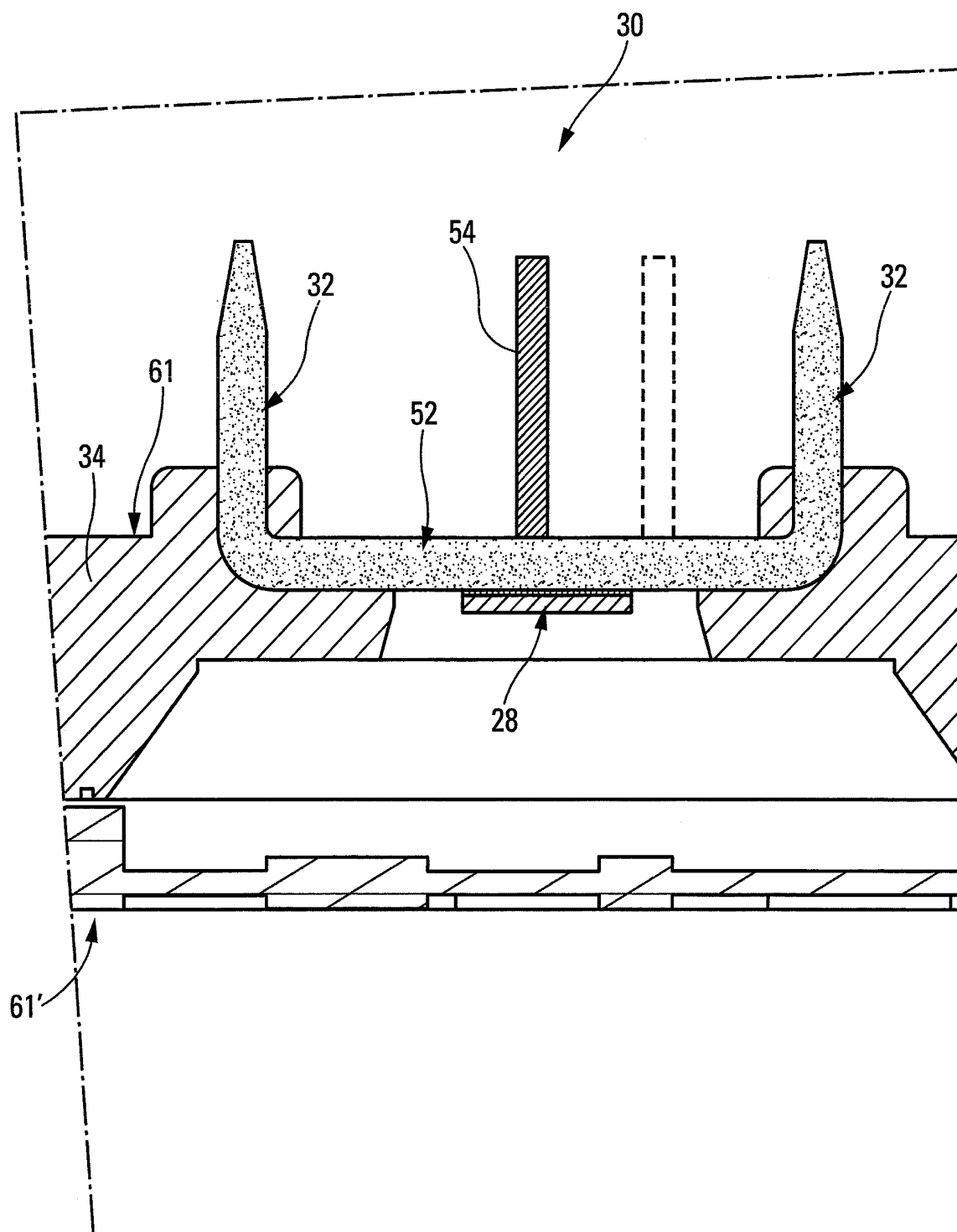


Fig. 4

5/5

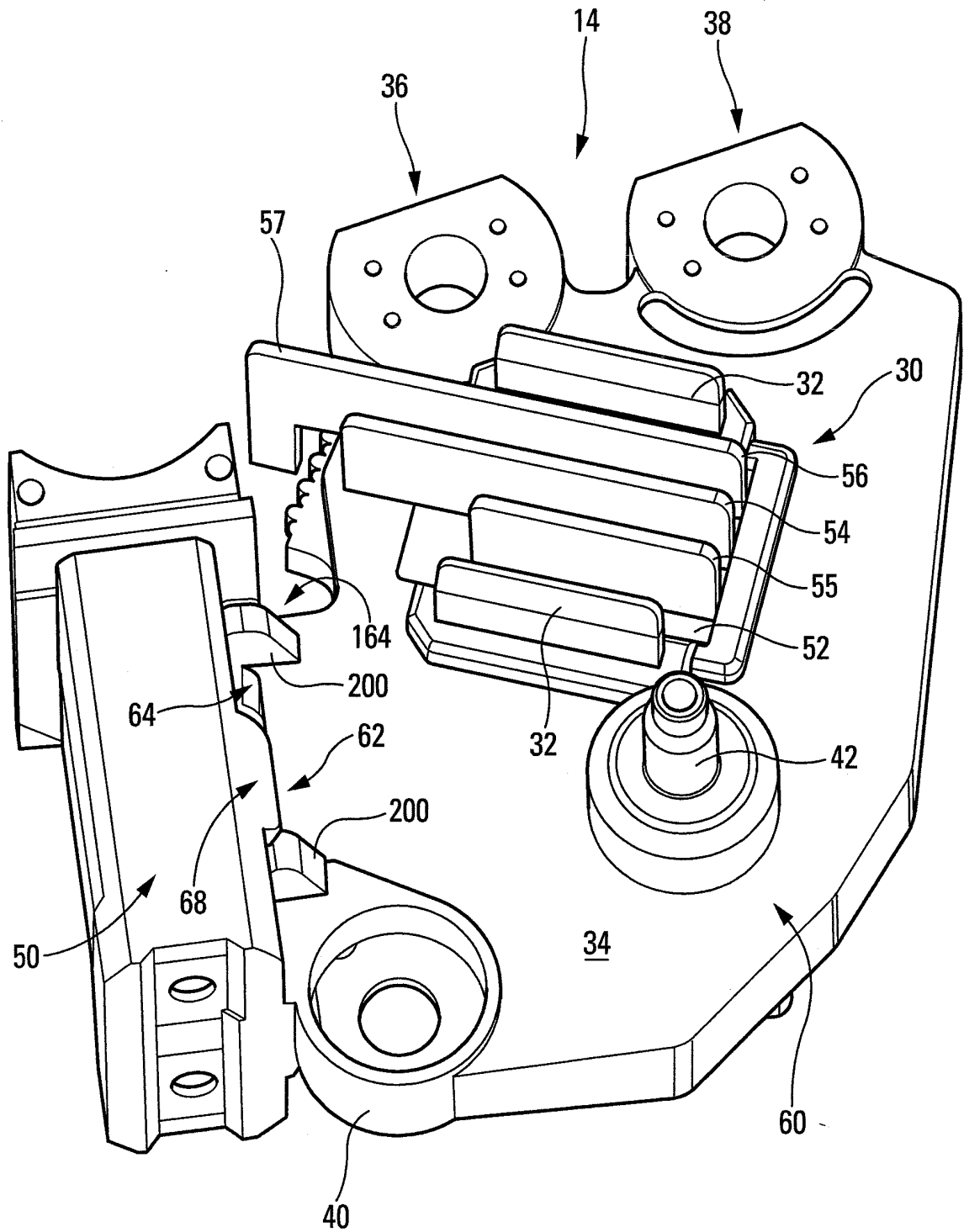


Fig. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 745186
FR 1060783

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO 2005/064773 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; MILLER HANS-PETER [DE]; DOEFFINGER ANDREAS [DE] 14 juillet 2005 (2005-07-14)	1	H02K11/00 H02K5/18
A	* page 3, ligne 32 - page 4, ligne 3; figures 1-4 *	2-17	
Y	JP 59 162739 A (NIPPON DENSO CO) 13 septembre 1984 (1984-09-13)	1	
A	* abrégé; figures 1-4 *	2-17	
A	EP 1 326 321 A2 (HITACHI LTD [JP]) 9 juillet 2003 (2003-07-09)	1-17	
	* abrégé; figures 1-12 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 octobre 2011		Tangocci, Antonio	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1060783 FA 745186**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-10-2011**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005064773 A1		14-07-2005	CN 1902806 A	24-01-2007
			DE 10361861 A1	28-07-2005
			EP 1702400 A1	20-09-2006
			US 2007035188 A1	15-02-2007

JP 59162739 A		13-09-1984	AUCUN	

EP 1326321 A2		09-07-2003	DE 60310275 T2	31-05-2007
			JP 3690348 B2	31-08-2005
			JP 2003204656 A	18-07-2003
			US 2003127920 A1	10-07-2003
