

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① **N° de publication :** **3 043 278**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **15 60357**
⑤① Int Cl⁸ : **H 02 K 11/01 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **MOTEUR ELECTRIQUE A COMMUTATION ELECTRONIQUE ET DISPOSITIF DE PULSION
D'AIR CORRESPONDANT.**

②② **Date de dépôt :** 29.10.15.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 05.05.17 Bulletin 17/18.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 14.09.18 Bulletin 18/37.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** CAPOULUN GEOFFROY et FARKH
ALAIN.

⑦③ **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦④ **Mandataire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

FR 3 043 278 - B1



La présente invention a trait au domaine des moteurs électriques, et notamment à celui des moteurs à commutation électronique. Plus spécifiquement, elle concerne des dispositifs de blindage pour de tels moteurs électriques, notamment dans le cas de dispositifs de pulsion d'air de véhicules automobiles
5 comportant de tels moteurs électriques.

Un dispositif de pulsion d'air équipé d'un moteur électrique selon l'invention est, par exemple, utilisé dans un système de ventilation, de chauffage et/ou de climatisation d'un véhicule automobile.

Les moteurs électriques à commutation électronique, ou moteurs à courant
10 continu sans balai (connu également sous la dénomination anglaise de « brushless »), comportent un ensemble rotor et stator, chacun de ces composants étant porteur d'éléments électromagnétiques dont l'interaction génère le déplacement du rotor relativement au stator. En fonctionnement, le moteur génère des rayonnements électromagnétiques qui peuvent perturber le
15 fonctionnement d'autres appareils électroniques disposés à proximité.

La présente invention s'inscrit dans ce contexte et elle vise à proposer un moteur électrique et un dispositif de pulsion d'air associé qui permettent notamment de confiner les rayonnements électromagnétiques à l'intérieur du moteur électrique, par des moyens de blindage efficaces, mais simples à fabriquer
20 et à monter dans le dispositif.

L'invention concerne également un dispositif de blindage pour moteur électrique apte à confiner les rayonnements électromagnétiques à l'intérieur dudit moteur formé d'au moins un rotor et un stator. Selon l'invention, le dispositif de blindage consiste en une feuille métallique pliée, présentant une forme de
25 révolution autour d'un axe, pour former un écran configuré pour entourer au moins partiellement le stator.

Selon différentes caractéristiques propres au dispositif de blindage, on pourra prévoir que, ces caractéristiques pouvant être prises seules ou en combinaison :

30 - la feuille métallique pliée comporte un écran ajouré axial, sensiblement parallèle à l'axe de révolution, et au moins un écran transversal, sensiblement

perpendiculaire à ce même axe de révolution ; on comprend que les différents écrans formés dans une même feuille métallique pliée sont réalisés de façon monobloc, en ce sens où la séparation des écrans entraînerait la destruction de l'un ou de l'autre ;

5 - l'écran axial ajouré est formé d'une succession de cadres délimitant chacun une ouverture et formés respectivement par deux barrettes axiales, sensiblement parallèles à la l'axe de révolution de la feuille métallique pliée, et des montants transversaux, notamment un montant supérieur et un montant inférieur ;

10 - l'écran transversal est obtenu par un prolongement sensiblement perpendiculaire de l'un des montants transversaux ; l'écran transversal prolonge l'écran radial dans le sens du rapprochement de l'axe de révolution de la feuille métallique pliée ;

15 - l'écran transversal est formé par une série de languettes prolongeant indépendamment l'une de l'autre l'un des montants transversaux au droit d'une des ouvertures de l'écran axial, lesdites languettes étant pliées pour être agencées sensiblement dans le même plan les unes des autres ;

20 - une rainure est agencée entre deux languettes voisines lorsque celles-ci sont pliées pour être disposées sensiblement perpendiculairement à l'écran axial ; cette rainure peut présenter une dimension constante entre les deux languettes qui la délimitent.

Selon différentes caractéristiques propres notamment au matériau choisi, on pourra prévoir que la pièce monobloc formée par la feuille métallique pliée est réalisée dans un matériau conducteur électriquement, et qu'elle pourra notamment être réalisée en aluminium. La feuille métallique peut être emboutie et pliée.

25 Avantageusement, le dispositif de blindage comporte des moyens de mise à la masse électrique. Ceux-ci pourront comporter une portion en saillie radiale de l'écran transversal vers l'axe de révolution de la pièce. Cette portion en saillie pourra être formée par prolongement transversal d'une des languettes.

30 Dans un agencement particulier de l'invention, on pourra prévoir que la pièce monobloc comporte l'écran axial ajouré et deux écrans transversaux

disposés axialement de part et d'autre de l'écran axial pour le prolonger sensiblement perpendiculairement vers l'axe de révolution de la pièce.

Tel que cela a été précisé précédemment, l'invention concerne également un dispositif de pulsion d'air comportant un moteur électrique à commutation électronique, ledit moteur comportant un rotor et un stator monté sur un moyen support, et dans lequel on prévoit autour du stator un dispositif de blindage tel qu'il vient d'être décrit.

Dans un tel dispositif de pulsion d'air, on peut prévoir, en combinaison ou non, que :

10 - l'écran transversal s'étend entre le rotor et le stator ;

- l'écran transversal présente une forme plane annulaire, percée en son centre pour être traversée par un arbre de sortie du moteur solidaire en rotation du rotor ;

15 - le stator comporte une forme en étoile munie de plusieurs branches desquelles débouche respectivement en saillie radiale un empilement de barres de tôles formant une plaque, ledit stator étant agencé de manière à ce qu'un interstice formant zone de passage pour un enroulement de fil soit laissé entre deux empilements de barres de tôles successifs, et les barrettes axiales formant les cadres de l'écran axial du dispositif de blindage sont aptes à être disposées
20 dans les interstices ;

- le stator présente des ergots agencés en saillie axiale des empilements de barres de tôle et contre lesquels sont aptes à venir en butée respective des parois du dispositif de blindage ; et les ergots peuvent former en outre des moyens de butée pour parer au dégagement des enroulements de fil réalisés sur le stator ;

25 - le stator est fixé sur le moyen support par des moyens de fixation traversant le stator, et par exemple des vis ou des rivets, ledit au moins un écran étant maintenu en position par lesdits moyens de fixation traversant ledit au moins un écran ;

30 - le dispositif de blindage comporte deux écrans transversaux, un premier écran transversal supérieur étant disposé entre le rotor et le stator tandis qu'un

deuxième écran transversal est disposé à l'opposé du stator entre ce dernier et le moyen de support ;

- les moyens de mise à la masse du dispositif de blindage sont portés par l'écran transversal inférieur ;

5 - les moyens de mise à la masse sont réalisés par le prolongement vers l'axe de révolution de la pièce monobloc d'une portion de l'écran transversal inférieur qui est enserrée entre le stator et le moyen de support, ledit moyen de support étant relié par ailleurs à la masse électrique ;

10 - la portion de l'écran transversal inférieur est enserrée entre le stator et le moyen de support sous l'effet de l'effort exercé par au moins un moyen de fixation traversant le stator pour venir en prise dans le moyen support ;

- le stator et le dispositif de blindage sont agencés de sorte que les rainures de l'écran transversal forment des moyens d'aération qui s'étendent au droit des espaces laissés entre les bobines du stator ;

15 - les moyens de fermeture s'étendent sensiblement axialement dans la continuité de la paroi formant ladite couronne annulaire ;

- une platine du moyen support forme un radiateur porteur d'une carte électronique de commande, notamment de l'alimentation des bobines du stator ; et le moyen support est connecté à la masse électrique de ladite carte électronique de commande.

20

L'invention concerne également un système de chauffage, de ventilation et/ou de climatisation d'un véhicule automobile comprenant au moins un dispositif de pulsion d'air conforme à ce qui a été décrit précédemment.

25 L'invention concerne enfin un procédé d'obtention d'un dispositif de blindage tel que présenté, au cours duquel on réalise :

- une première étape d'emboutissage d'une plaque de tôle pour former dans un même plan une bande de cadres successifs délimitant des ouvertures et portant, sur au moins un des montants transversaux s'étendant en continu le long de la bande, des languettes indépendantes les unes des autres ;

- une première étape de pliage dans laquelle on rabat chacune des languettes sensiblement perpendiculairement à la bande ;

- une étape de plaquage d'un des cadres de la bande contre le stator, consistant à positionner ledit cadre autour d'un des empilements de barres de tôles du stator disposés en série ;

- et une deuxième étape de pliage consistant en plaquer l'un après l'autre les cadres de la bande autour de chacun des empilements, des barrettes axiales délimitant les cadres venant combler les interstices laissés entre les empilements successifs.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation qui va suivre et pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une représentation en perspective d'un stator d'un moteur électrique apte à être recouvert d'un dispositif de blindage selon l'invention ;

- la figure 2 est une représentation en perspective du stator de la figure 1 recouvert d'un dispositif de blindage selon l'invention ;

- la figure 3 est une représentation en perspective du dispositif de blindage dans sa forme finale de la figure 2, sans le stator ;

20 - la figure 4 est une représentation en perspective du dispositif de blindage dans sa forme initiale, avant pliage ;

- la figure 5 est une vue de détail du dispositif de blindage de la figure 4 ;

25 - les figures 6 à 8 sont des vues de différentes étapes successives d'un procédé de montage d'un dispositif de blindage sur un stator selon l'invention, dans lesquelles sont représentées de dessus le stator de la figure 1 et un dispositif de blindage déplié (figure 6), entouré partiellement autour du stator (figure 7) et en place sur tout le pourtour du stator (figure 8) ;

30 - et la figure 9 est une représentation schématique en coupe d'un dispositif de pulsion d'air selon un mode de réalisation de l'invention dans lequel un moteur électrique comportant un dispositif de blindage est monté sur un moyen de support.

On va décrire par la suite l'application d'un dispositif de blindage électromagnétique et un stator associé dans leur application à un dispositif de pulsion d'air comportant au moins un moteur électrique à commutation électronique, notamment apte à entraîner en rotation une roue de ventilation par l'intermédiaire d'un arbre de sortie du moteur électrique.

Le dispositif de pulsion d'air 1 (visible sur la figure 9) comporte au moins un moteur électrique 2 et un moyen support 4 intégrant plusieurs fonctions parmi lesquelles le support du moteur électrique, le refroidissement dudit dispositif 1 et le support d'une carte électronique de commande dudit moteur électrique.

Le moteur électrique 2 comporte principalement un stator 6 et un rotor 8, porteur de l'arbre de sortie 10. Le stator 6 est rendu solidaire du moyen support 4 du moteur, par exemple par vissage, et le rotor est agencé autour du stator 6 pour être entraîné en rotation sous l'effet des champs magnétiques générés par le bobinage et les aimants associés au rotor et au stator.

Le stator 6 présente une forme de révolution autour d'un axe principal X-X, sensiblement parallèle à l'axe de rotation du rotor. Le stator 6 comporte un empilement de tôles 11 et un carter 12 venant recouvrir partiellement ce dernier, ledit carter étant réalisé en matière plastique. Les tôles du stator sont empilées selon l'axe principal de révolution, chaque plaque de tôle apte à être empilée présentant plusieurs branches disposées en étoile autour d'un anneau central et prolongées à leur extrémité libre par une barre 14 perpendiculaire à ladite branche.

Le carter 12 du stator est formé de deux coques 16, 17 rapportées de part et d'autre de l'empilement de tôles 11 et présentant chacune une paroi centrale annulaire 18 qui dans une position montée du stator 6 sur le moyen support 4 vient entourer l'extrémité libre 19 d'un fût 19 dudit moyen support dans lequel est ici représenté un roulement 20 pour la réception de l'arbre de sortie 10.

La face externe de la paroi centrale annulaire 18 est prolongée par une pluralité de dents 22 agencées radialement en étoile. On comprend que le carter est surmoulé sur l'empilement de tôles de sorte que les dents du carter recouvrent

les branches des tôles, les barres 14 des tôles de l'empilement dépassant à l'extrémité radiale libre des dents 22.

Chaque dent 22 est formée par une partie centrale 24 qui présente sensiblement une forme de U pour venir chevaucher les branches des tôles, et qui est prolongée à son extrémité libre par une platine 26 qui vient en appui sur la face supérieure ou inférieure, selon la coque correspondante du carter, de l'empilement de tôles au niveau des barres 14.

Le stator 6 comporte un bobinage d'excitation composé de plusieurs phases, comportant chacune au moins un enroulement de fil 28 (visible sur les figures 6 à 8), dont les sorties sont raccordées électriquement à des moyens d'alimentation ici non représentés (seuls les moyens de raccordement 30 étant visibles notamment sur la figure 2). Dans un mode de réalisation particulier, le stator 6 comporte douze dents 22 bobinées en triphasé. L'enroulement de fil 28 est réalisé autour des dents, chaque dent 22 portant un élément de bobinage. Et tel qu'illustré, les empilements de tôles débouchant du carter sont dimensionnées pour prévoir une zone de passage 40 entre eux apte à laisser la place nécessaire pour réaliser l'enroulement du fil autour des dents 22.

Des platines 26 du carter sont respectivement agencées aux extrémités axiales de l'empilement de tôles 11 au niveau des barres 14. On définit par axiale la direction sensiblement parallèle à l'axe principal de révolution du stator. Des ergots 41 dépassent en saillie axiale des platines pour former butée radiale à l'enroulement de fil correspondant 28. Ces ergots 41 peuvent consister en un plot simple dont une face interne, en regard de l'enroulement de fil correspondant, est sensiblement droite, pour bloquer le dégagement du fil vers l'extérieur du stator 6.

Dans son ensemble, le stator 6 présente deux faces transversales, appelées arbitrairement en fonction de l'orientation de la figure 1, face supérieure 42 et face inférieure 43, la face supérieure étant tournée vers le rotor 8.

Le stator 6 est fixé sur le moyen support 4. Ce dernier présente la forme d'une platine 44 et d'un fût 45 disposé en saillie de la platine et présentant un canal interne 46 débouchant sensiblement au centre de la platine, et il est fixé par rapport à la structure du véhicule. On pourra prévoir sans sortir du contexte de l'invention que le fût 45 et la platine 44 sont deux pièces distinctes fixées l'une à

l'autre, ou bien qu'ils forment un ensemble monobloc, étant entendu que le moyen support 4 est monobloc dès lors que la séparation du fût 45 et de la platine 44 entraîne une destruction de l'un ou l'autre de ces composants.

La platine 44 s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de révolution du canal interne du fût 45. Le fût, sensiblement cylindrique, est apte à être logé dans l'alésage interne 18 du stator 6 et à recevoir l'arbre de sortie moteur 10 solidaire du rotor 8, de sorte que l'on comprend que ce moyen support 4 assure le positionnement correct du rotor 8 par rapport au stator 6. La platine 44 présente sur les figures une forme discoïdale, mais on comprend que celui-ci peut prendre d'autres formes, par exemple rectangulaire, carrée, elliptique, etc...

La platine 44 du moyen support forme un radiateur porteur d'une carte électronique de commande 48, notamment de l'alimentation des bobines du stator. La carte électronique de commande 48 est disposée sur la face de la platine 44 orientée à l'opposé du fût 45.

Le moyen de support 4 est en métal et est considéré comme relié électriquement à une masse électrique. La platine 44 du moyen support 4 est fixe par rapport à la structure du véhicule. La fixation du stator sur le moyen support, réalisée de sorte que l'empilement de tôles soit en contact électrique avec le moyen support, permet de relier le stator 6 à la masse électrique. Préférentiellement, le moyen support est en aluminium, de telle sorte que l'on associe pour cette pièce des caractéristiques de légèreté et de bonne conduction thermique.

La fixation du stator 6 peut notamment être réalisée par l'intermédiaire de moyens de fixation traversant le stator pour être en prise sur le moyen support 4. On peut ainsi prévoir, tel que cela est visible sur la figure 9, des vis de fixation 49 qui traversent axialement le stator 6 pour coopérer avec un trou taraudé réalisé dans le fût 45. On comprend que les vis de fixation 49 passent à travers les trous formés dans l'épaisseur du stator, ce qui permet la mise à la masse électrique de l'empilement de tôles du stator 6.

Le rotor 8 est agencé pour tourner autour du stator 6 fixé sur le moyen support. L'alimentation électrique des enroulements de fils 28 crée des champs électromagnétiques, qui forcent la rotation du rotor 8 entraîné sous l'effet de

l'aimant permanent qu'il porte. Il en résulte un entraînement de l'arbre de sortie 10 du moteur qui tel qu'illustré est porté par le rotor 8 et qui est monté à rotation à l'intérieur du fût 45 du moyen support par l'intermédiaire de roulements.

Il est particulièrement notable selon l'invention que le moteur électrique formé par le rotor 8 et le stator 6 comporte en outre un dispositif de blindage 50, pour éviter la propagation des rayonnements électromagnétiques à l'extérieur du moteur et du dispositif de pulsion d'air, qui s'étend aussi bien transversalement, en regard des faces transversales du stator 6, c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe de l'arbre de sortie 10 du moteur et l'axe de rotation du rotor autour du stator, qu'axialement, entre les empilements de barres 14 de tôles.

Ce dispositif de blindage 50 est réalisé d'une seule pièce de révolution, d'axe X'-X', formant des écrans disposés aussi bien, par rapport à l'axe principal de révolution X-X du stator 6, transversalement qu'axialement, ladite pièce étant avantageusement réalisée par différentes étapes d'emboutissage et de pliage. La pièce monobloc formant le dispositif de blindage est en un matériau métallique, conducteur électrique, et il peut notamment être réalisé en aluminium.

Sur la figure 3, le dispositif de blindage 50 comporte notamment un écran transversal supérieur 52 sensiblement plan et transversal à l'axe de révolution X'-X', un écran axial ajouré 53, sensiblement parallèle à l'axe de révolution X'-X', formé par des barrettes 54 disposées à intervalles réguliers et qui prolongent sensiblement perpendiculairement le bord périphérique 56 de cet écran supérieur 52, et un écran transversal inférieur 58 qui s'étend à l'extrémité opposée des barrettes 54 par rapport à l'écran supérieur 52 et qui s'étend sensiblement parallèlement à l'écran supérieur.

Un montant supérieur 60 s'étend axialement, en continu sur le pourtour du dispositif de blindage 50, entre les barrettes 54 et l'écran supérieur 52 et un montant inférieur 62 s'étend de la même façon entre les barrettes 54 et l'écran inférieur 58, de sorte que les barrettes 54 s'étendent à intervalles réguliers sur toute la hauteur du dispositif de blindage 50, depuis le montant supérieur 60 jusqu'au montant inférieur 62.

Les écrans transversaux 52, 58 présentent, dans la forme finale du dispositif de blindage 50 lorsqu'il recouvre le stator 6, des rainures 64 disposées

en étoile, partageant l'écran en plusieurs languettes 66, de forme trapézoïdale, avec une grande base sur la périphérie du stator qui s'étend sur la distance laissée entre deux barrettes 54, et une largeur qui tend à diminuer en se rapprochant du centre de l'écran.

5 Les deux écrans transversaux présentent sensiblement une forme annulaire, percée en son centre d'un alésage 68 notamment pour être traversé par l'arbre de sortie 10 du moteur. Afin de former un moyen de confinement des ondes électromagnétiques efficace, les écrans transversaux 52, 58 doivent s'étendre transversalement sur au moins toute la dimension radiale des bobines du stator 6.

10 Dans le mode de réalisation illustré, le dispositif de blindage 50 comporte, outre les barrettes 54 formant un écran axial ajouré 53, un écran transversal 52 en regard de la face supérieure 42 du stator 6 et un écran transversal 58 en regard de la face inférieure 43 du stator. On comprendra que dans une variante non représentée, le dispositif de blindage ne comporte qu'un seul desdits moyens
15 formant écran transversal et qu'une des faces, supérieure ou inférieure, du stator n'est pas recouverte par le dispositif de blindage.

Les barrettes 54 forment des moyens de fermeture des interstices formant des zones de passage 40 entre deux empilements de barres 14 successifs du stator. Lorsque le dispositif de blindage 50 est assemblé sur le stator 6, les
20 barrettes 54 viennent se loger dans ces zones de passage et elles affleurent avec les empilements de barres de tôles voisins de manière à former une surface périphérique du stator sensiblement continue. La hauteur des barrettes 54 correspond sensiblement à la hauteur des empilements de barres 14 du stator, et la largeur des barrettes 54 est sensiblement égale, légèrement inférieure, à la
25 largeur des interstices formant zone de passage 40 entre deux empilements de barres successifs, afin que chacune des barrettes puisse être insérée dans une zone de passage respective. On comprend que l'on prévoit autant de barrettes qu'il y a d'interstices sur le stator.

On comprend que l'écran axial ajouré 53, formé par la succession de
30 barrettes 54 parallèles entre elles et régulièrement réparties pour être logées dans les interstices axiaux du stator, est particulièrement efficace pour bloquer la sortie radiale de rayonnements électromagnétiques, en formant une cloison

sensiblement continue sur tout le pourtour du stator avec les empilements de tôles, étant entendu qu'aussi bien ces empilements de tôles que les barrettes sont reliés électriquement à la masse électrique tel que cela a été précisé précédemment.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 9, la mise à la masse s'effectue par pinçage d'une languette 66 de l'écran inférieur 58 entre le stator 6 et le moyen support 4. Au moins une languette 66 de l'écran inférieur 58 présente une portion en saillie 69 lui offrant une dimension radiale plus grande que les autres languettes, de sorte qu'elle s'étend plus vers l'intérieur du dispositif de blindage 50. La portion en saillie 69 peut ainsi être logée entre un bord d'appui 70
10 du moyen support 4 et le stator 6, qui vient naturellement se serrer contre le moyen support sous l'effet de l'effort de serrage de la vis de fixation 49. La portion en saillie 69 de la languette 66 est plaquée contre le bord d'appui 70 du moyen support qui est relié à la masse électrique, de sorte que l'ensemble du dispositif de blindage 50 est mis à la masse électrique, du fait de la réalisation monobloc du dispositif.
15

Il est particulièrement intéressant selon l'invention que ces écrans transversaux et axiaux forment un dispositif de blindage 50 monobloc, ce qui d'une part facilite la mise en position relative de ces éléments les uns par rapport aux autres, et par rapport au stator, et ce qui d'autre part facilite la mise à la
20 masse de l'ensemble du dispositif avec une unique zone de contact, ici au niveau de l'écran transversal inférieur 58.

On va maintenant décrire un mode d'obtention du dispositif de blindage 50 monobloc selon l'invention

25 On obtient par emboutissage une bande 72 dans laquelle se succèdent régulièrement des barrettes 54 verticales délimitant, avec un montant supérieur 60 continu et un montant inférieur 62 continu, des ouvertures 74 de dimensions sensiblement égales aux dimensions, axiale et transversale, de l'empilement de tôles 11 au niveau des barres 14, dépassant à l'extrémité radiale des dents du stator 6. On prévoit une bande avec autant d'ouvertures qu'il y a de bobines dans le
30 stator que l'on souhaite recouvrir du dispositif de blindage.

Les montants supérieur 60 et inférieur 62 sont prolongés, au droit de chaque ouverture 74, d'une languette 66 présentant la forme trapézoïdale telle qu'elle a pu être décrite précédemment, mais s'étendant ici dans le plan général de la bande 72.

5 La bande 72 est alors déformée dans une première étape de pliage pour obtenir la bande visible sur la figure 4, dans laquelle les languettes 66 ont été rabattues pour s'étendre sensiblement perpendiculairement au plan défini par la succession des barrettes. L'ensemble des languettes, qu'elles prolongent le montant supérieur ou le montant inférieur, est pliée pour que ces languettes 66
10 s'étendent du même côté de la bande 72.

On peut définir pour la suite la notion de cadre, apte à venir entourer un des empilements de barres 14 de tôles dépassant radialement du carter, par la présence de deux barrettes 54 successives, de la portion du montant supérieur 60 qui les relie, et de la portion du montant inférieur 62 qui relie également les deux
15 barrettes.

On peut prévoir de plier également la barrette 54 disposée à chaque extrémité de la série de barrettes pour former un coude 76. On a représenté sur la figure 5 un détail d'une extrémité de la bande 72, pour illustrer ce coude 76 qui pourra servir à la fixation du dispositif de blindage 50 autour du stator 6 tel que
20 cela sera décrit ci-après dans la dernière étape de pliage.

Cette bande 72 est montée autour d'un stator 6, par pliages successifs, pour former le dispositif de blindage 50 apte à bloquer les rayonnements électromagnétiques selon deux directions sensiblement perpendiculaires. On comprend que le dispositif de blindage 50 ne doit être monté autour du stator 6
25 qu'après que celui-ci ait été bobiné.

On amène ensuite la bande 72 réalisée en regard du stator 6 en insérant dans un des interstices entre les empilements de barres 14 de tôles du stator l'une des barrettes 54 du dispositif de blindage 50, tel que cela est illustré schématiquement sur la figure 6, étant entendu que les languettes 66 n'ont pas
30 été ici représentées repliées, pour faciliter la lecture des figures.

La largeur de la barrette 54 est ajustée pour correspondre parfaitement à la largeur de l'interstice formant zone de passage 40, c'est-à-dire à la distance entre les deux empilements de barres 14 dans la direction transversale. Dès lors, ce sont les montants supérieur 60 et inférieur 62 qui assurent la position radiale du cadre correspondant par butée contre les ergots 41 dépassant en saillie axiale des empilements de barres 14.

On plaque le cadre autour de l'empilement de barres 14 du carter correspondant et de l'empilement de tôles qui en dépasse, en appuyant fortement les montants 60, 62 contre les ergots 41 du carter, et on déforme par une nouvelle étape de pliage la bande 72 pour que le cadre voisin vienne en position autour de l'empilement de barres 14 voisin, à nouveau jusqu'à ce que les montants entrent en butée contre les ergots.

Par des étapes de pliages successives (une étape intermédiaire de pliage étant visible sur la figure 7), on positionne ainsi chaque cadre du dispositif de blindage autour d'un empilement de barres 14 de tôles dépassant du carter du stator, chaque barrette 54 venant ainsi se loger dans un des interstices formant zone de passage 40. Lorsque le dispositif de blindage 50 entoure complètement le stator 6 (figure 8), on réunit les deux extrémités et on les solidarise l'une à l'autre, par exemple par une pièce de fixation rapportée ici non représentée, dont la mise en place est facilitée par le coude 76 formé par le bord d'extrémité replié illustré sur la figure 5.

On comprend qu'à chaque pliage successif, un cadre du dispositif de blindage 50 vient compléter les moyens de confinement radiaux des ondes électromagnétiques en étant disposé autour d'un empilement des barres 14 de tôles. La succession des pliages donne une conformation cylindrique, de section circulaire, au dispositif de blindage 50 autour du stator 6, et ces pliages successifs peuvent être effectués sans que les languettes 66, disposées perpendiculairement au plan défini par le cadre qui les porte, ne viennent au contact l'une de l'autre, et ce grâce à la forme de trapèze qu'elles présentent. Dans la forme finale du dispositif de blindage 50 obtenue après les différentes étapes de pliage, les languettes 66 voisines sont séparées par une rainure 64 de largeur constante, qui est agencée au-dessus d'une zone de dégagement entre deux enroulements de

5 fils 28 voisins du stator 6. Il est démontré que ces rainures 64 ne diminuent pas la performance de confinement des rayonnements électromagnétiques dès lors que le dispositif de blindage est correctement mis à la masse. Par contre, cela permet de refroidir efficacement les moyens électromagnétiques portés par le rotor 8 et le stator 6.

10 La description qui précède vise à expliquer comment l'invention permet d'atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés et notamment de proposer un dispositif de pulsion d'air qui confine les rayonnements électromagnétiques, par l'élaboration d'un dispositif de blindage simple à fabriquer, simple à monter et particulièrement efficace. Il est notamment notable qu'un confinement des rayonnements électromagnétiques est rendu possible dans toutes les directions, avec aussi bien un confinement radial qu'un confinement axial.

15 Il convient de noter que l'invention n'est pas limitée aux seuls dispositifs de pulsion d'air conformes aux modes de réalisation explicitement décrits en regard des figures 1 à 9. A titre d'exemple, dans une variante non illustrée et à envisager notamment dans le cas où le dispositif de blindage ne comporte qu'un écran transversal couvrant la face supérieure du stator, on pourrait prévoir que les moyens de fixation prévus pour fixer le stator sur le moyen de support servent à la mise à la masse de l'écran, par exemple en prolongeant vers l'axe principal de révolution du stator l'une des ailettes de l'écran transversal pour qu'elle se place
20 au-dessus d'un des trous de fixation apte à être traversé par l'un des moyens de fixation.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de blindage (50) pour moteur électrique apte à confiner les rayonnements électromagnétiques à l'intérieur dudit moteur formé d'au moins un rotor (8) et un stator (6), ledit dispositif de blindage étant une feuille métallique pliée, présentant un forme de révolution autour d'un axe (X'-X'), pour former un écran configuré pour entourer au moins partiellement le stator (6),
- 5
- caractérisé en ce que la feuille métallique pliée comporte un écran ajouré (53) axial, sensiblement parallèle à l'axe de révolution (X'-X'), et au moins un écran transversal (52, 58), sensiblement perpendiculaire à ce même axe de révolution (X'-X').
- 10
2. Dispositif de blindage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'écran axial ajouré (53) est formé d'une succession de cadres délimitant chacun une ouverture (74) et formés respectivement par deux barrettes (54) axiales, sensiblement parallèle à l'axe de révolution (X'-X') de la feuille métallique pliée, et des montants transversaux (60, 62).
- 15
3. Dispositif de blindage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le au moins un écran transversal (52, 58) est obtenu par un prolongement sensiblement perpendiculaire de l'un des montants transversaux (60, 62), dans le sens du rapprochement de l'axe de révolution (X'-X') de la feuille métallique pliée.
- 20
4. Dispositif de blindage selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que le au moins un écran transversal (52, 58) est formé par une série de languettes (66) prolongeant indépendamment l'une de l'autre l'un des montants transversaux (60, 62) au droit d'une des ouvertures (74) de l'écran axial ajouré (53), lesdites languettes (66) étant pliées pour être agencées sensiblement dans le même plan les unes des autres.
- 25
5. Dispositif de blindage selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'une rainure (64) est agencée entre deux languettes (66) voisines lorsque celles-ci sont pliées pour être disposées sensiblement perpendiculairement à l'écran axial ajouré (53).
- 30

6. Dispositif de blindage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la feuille métallique pliée comporte un écran axial ajouré (53), sensiblement parallèle à l'axe de révolution (X'-X'), et deux écrans transversaux (52, 58) disposés axialement de part et d'autre de l'écran ajouré (53) pour le prolonger sensiblement perpendiculairement vers l'axe de révolution (X'-X') de la pièce.

7. Dispositif de blindage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la feuille métallique est emboutie et pliée.

8. Dispositif de pulsion d'air comportant un moteur électrique (2) à commutation électronique, ledit moteur comportant un rotor (8) et un stator (6), ledit stator étant monté sur un moyen support (4), caractérisé en ce qu'un dispositif de blindage (50) selon l'une des revendications précédentes est disposé autour du stator (6).

9. Dispositif de pulsion d'air selon la revendication précédente, dans lequel ledit stator (6) comporte un empilement de tôles (11) et un carter (12) présentant plusieurs dents (22) disposées en étoile et desquelles débouche un empilement de barres (14) agencées à l'extrémité libre des tôles (11), ledit stator étant agencé de manière à ce qu'un interstice formant zone de passage (40) soit laissé entre deux empilements de barres (14) voisins, caractérisé en ce que la feuille métallique pliée du dispositif de blindage, apte à former un écran entourant au moins partiellement le stator, comporte au moins un écran ajouré (53) formé d'une succession de cadres délimitant chacun une ouverture (74) et formés respectivement par deux barrettes (54) axiales, sensiblement parallèle à l'axe de révolution (X'-X') de la feuille métallique pliée, et des montants transversaux (60, 62), lesdites barrettes (54) axiales du dispositif de blindage (50) étant aptes à être disposées dans les interstices formant zone de passage (40) entre les empilements de barres (14).

10. Dispositif de pulsion d'air selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le stator (6) présente des ergots (41) agencés en saillie axiale desdites dents (22) et contre lesquels sont aptes à venir en butée respective des montants (60, 62) du dispositif de blindage (50).

11. Dispositif de pulsion d'air selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la feuille métallique pliée comporte un écran ajouré (53) axial, sensiblement parallèle à l'axe de révolution (X'-X'), et au moins un écran transversal (52, 58), sensiblement perpendiculaire à ce même axe de révolution (X'-X'), ledit au moins un écran transversal (52, 58) s'étendant entre le rotor (8) et le stator (6).

12. Dispositif de pulsion d'air selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le stator (6) est fixé sur le moyen support (4) par des moyens de fixation (49) traversant le stator, ledit au moins un écran transversal (52, 58) étant maintenu en position par lesdits moyens de fixation traversant ledit au moins un écran.

13. Dispositif de pulsion d'air selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que des moyens de mise à la masse électrique sont réalisés par le prolongement, vers l'axe de révolution (X'-X') de la feuille métallique pliée, d'une portion en saillie (69) d'un écran transversal (58) qui est enserrée entre le stator (6) et le moyen support (4), ledit moyen support étant reliée par ailleurs à la masse électrique.

14. Procédé d'obtention d'un dispositif de blindage selon l'une des revendications 1 à 7, au cours duquel on réalise :

- 20 - une première étape d'emboutissage d'une plaque de tôle pour former dans un même plan une bande (72) de cadres successifs délimitant des ouvertures (74) et portant, sur au moins un des montants transversaux s'étendant en continu le long de la bande, des languettes (66) indépendantes les unes des autres ;
- 25 - une première étape de pliage dans laquelle on rabat chacune des languettes (66) sensiblement perpendiculairement à la bande (72) ;
- une étape de plaquage d'un des cadres de la bande (72) contre le stator (6), consistant à positionner ledit cadre autour d'un des empilements de barres (14) du stator disposés en série ;
- 30 - et une deuxième étape de pliage consistant en plaquer l'un après l'autre les cadres de la bande (72) autour de chacun des empilements

de barres (14), des barrettes axiales (54) délimitant les cadres venant combler les interstices formant des zones de passage (40) entre les empilements de barres (14) du stator.

1/3

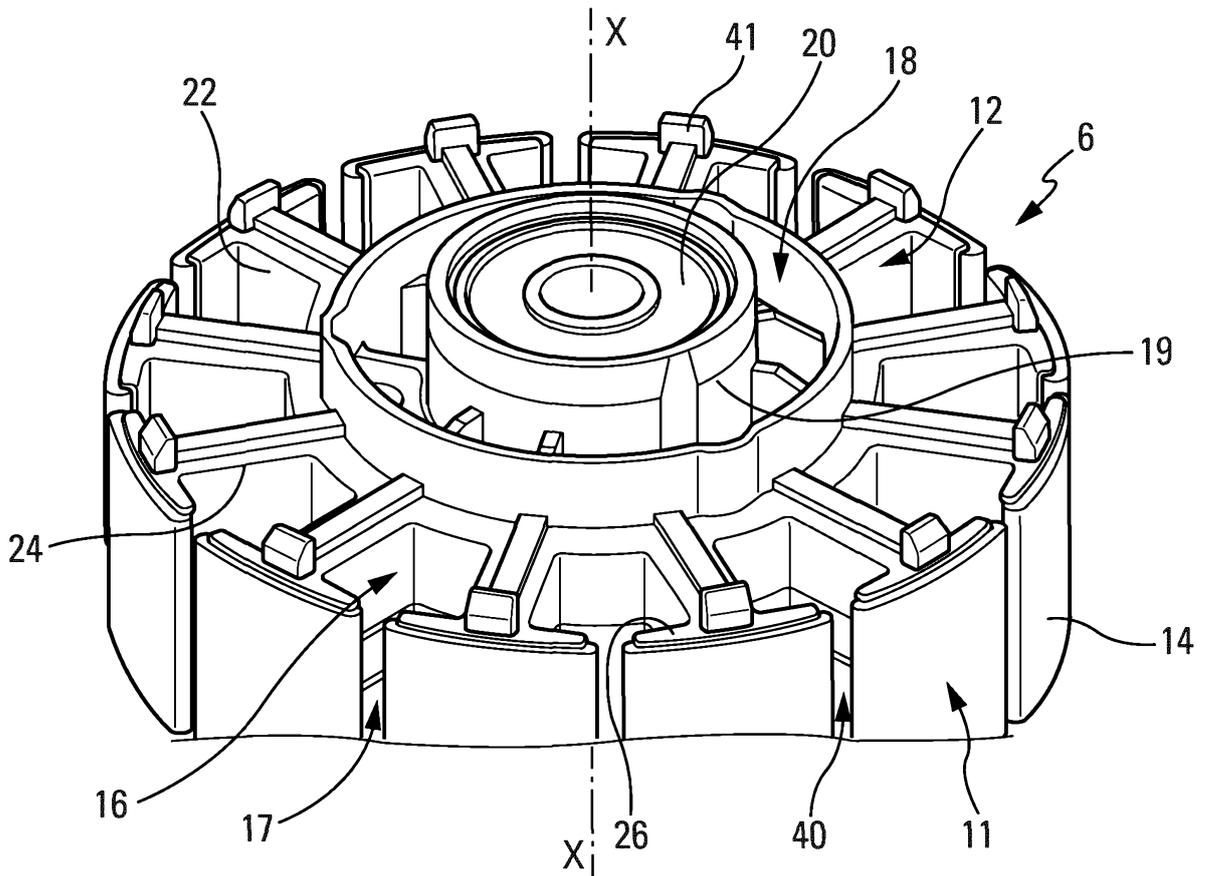


Fig. 1

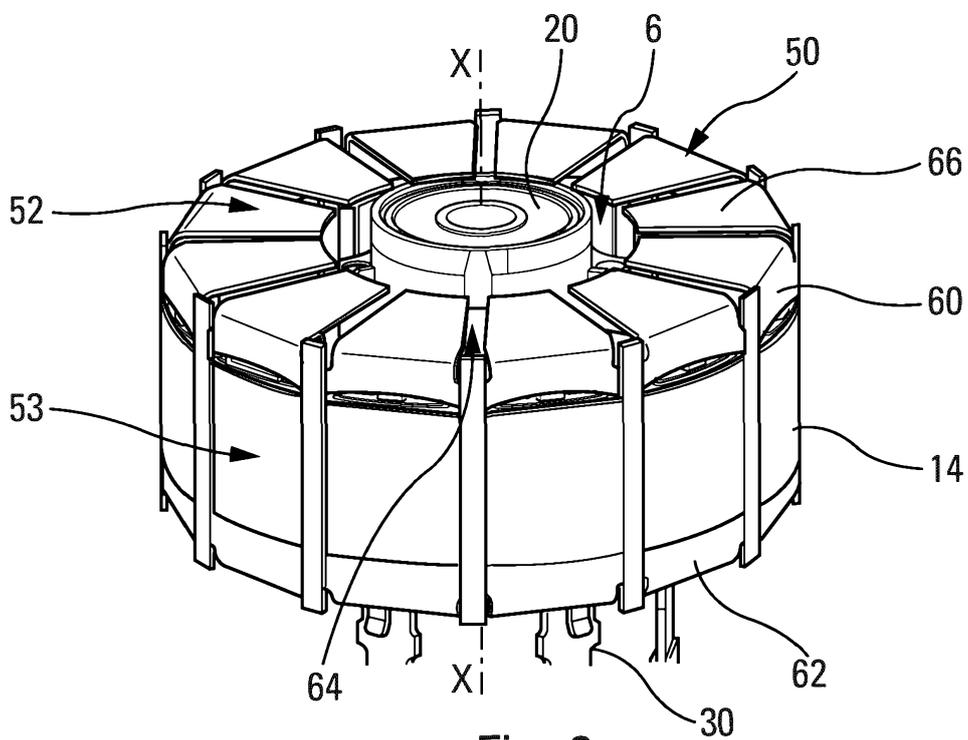


Fig. 2

2/3

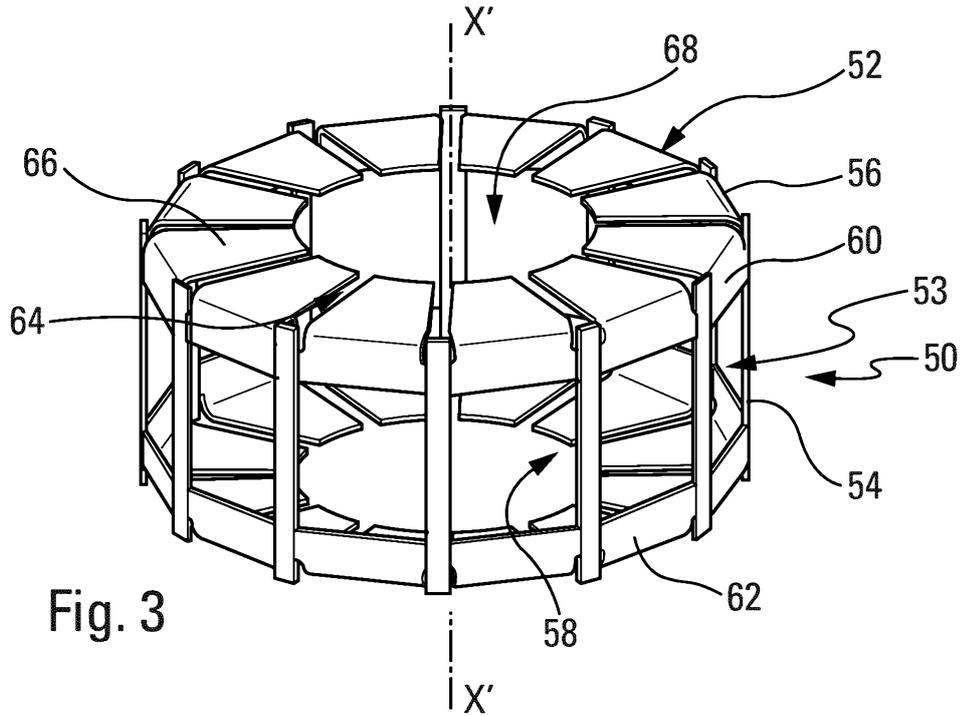


Fig. 3

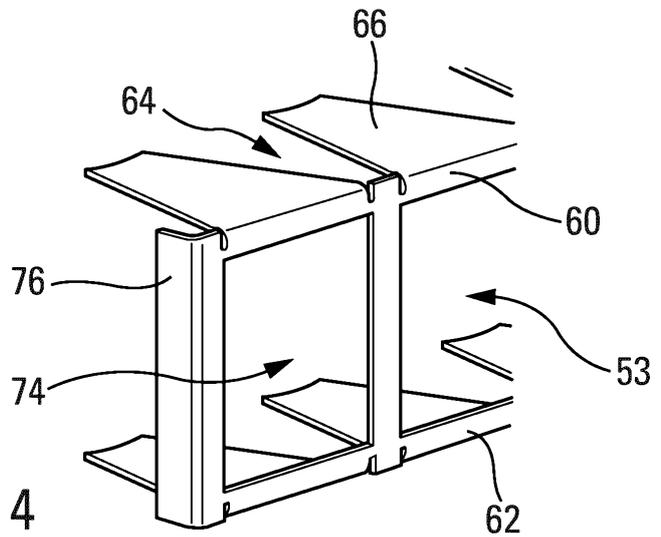


Fig. 4

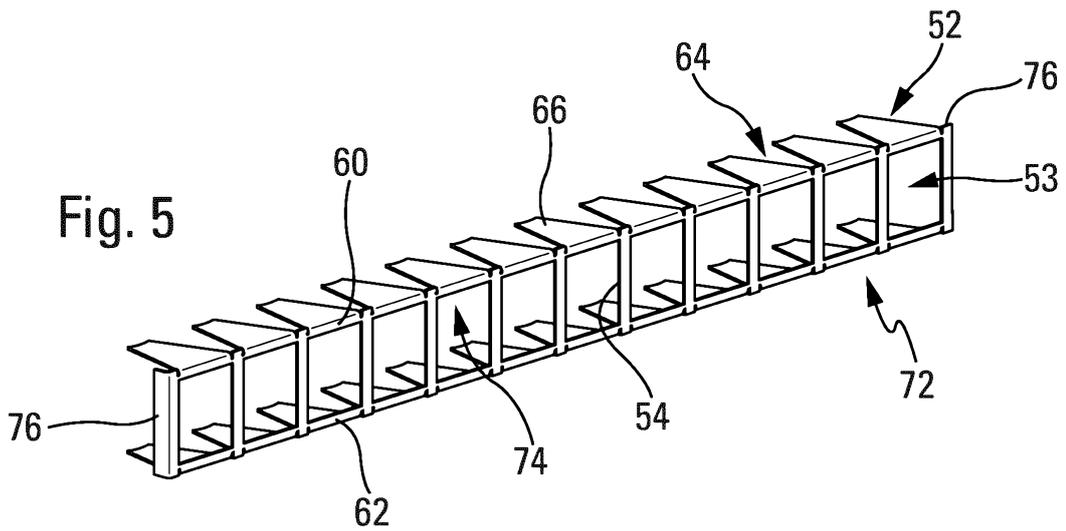


Fig. 5

3/3

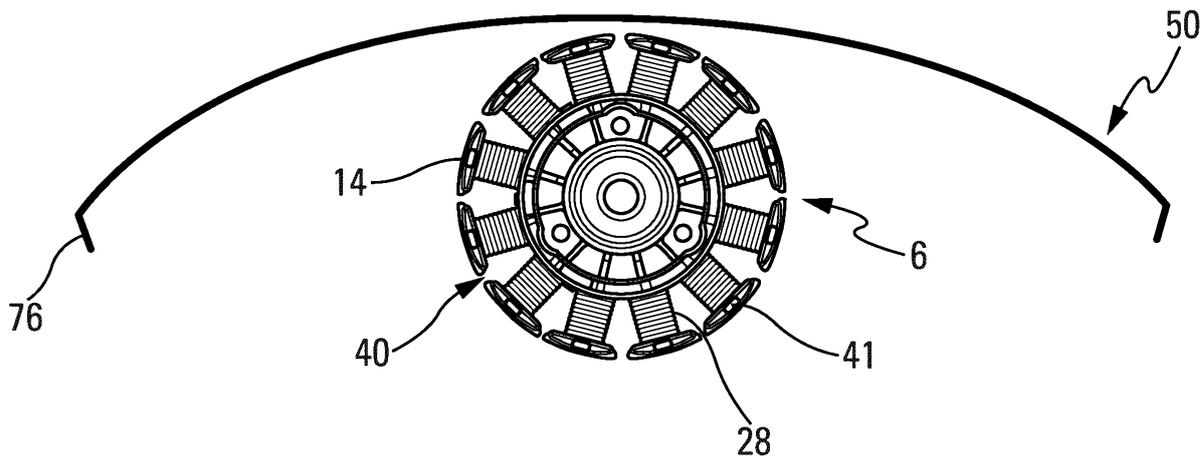


Fig. 6

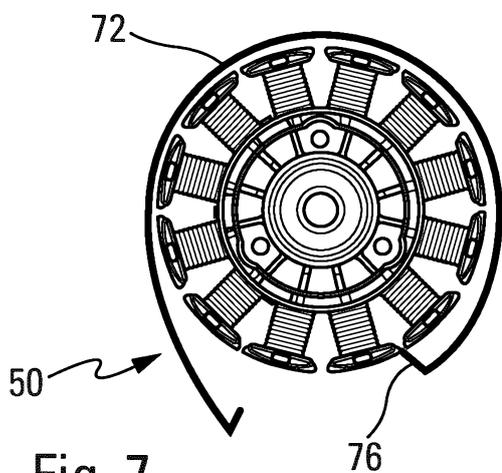


Fig. 7

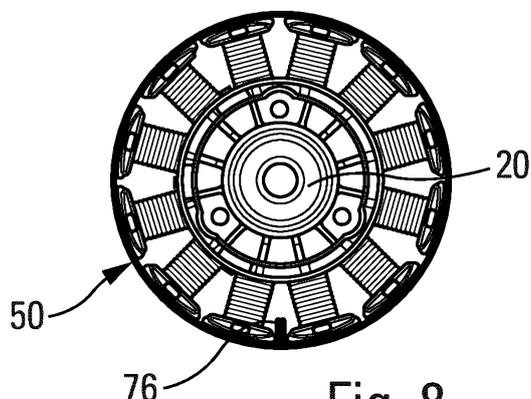


Fig. 8

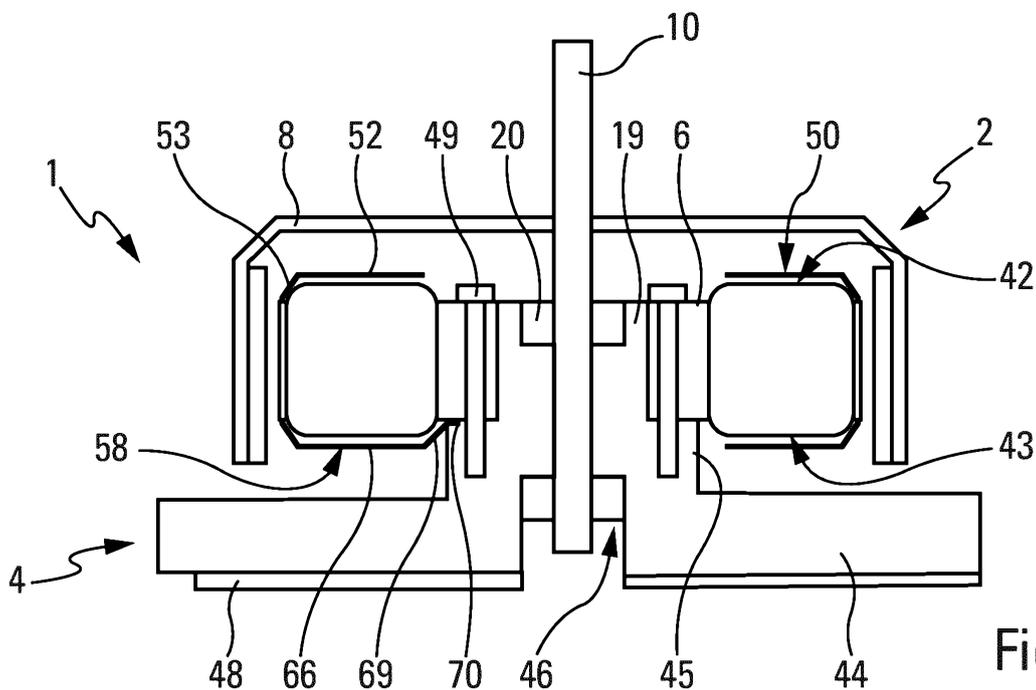


Fig. 9

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

US 2005/184609 A1 (CHEN LEE-LONG [TW] ET AL)
25 août 2005 (2005-08-25)

GB 2 092 834 A (PAPST MOTOREN GMBH & CO KG [DE])
18 août 1982 (1982-08-18)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT