

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 079 979

②1 N° d'enregistrement national : **18 53092**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 02 K 5/18 (2018.01)**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 10.04.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.19 Bulletin 19/41.

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 :

Demande(s) d'extension :

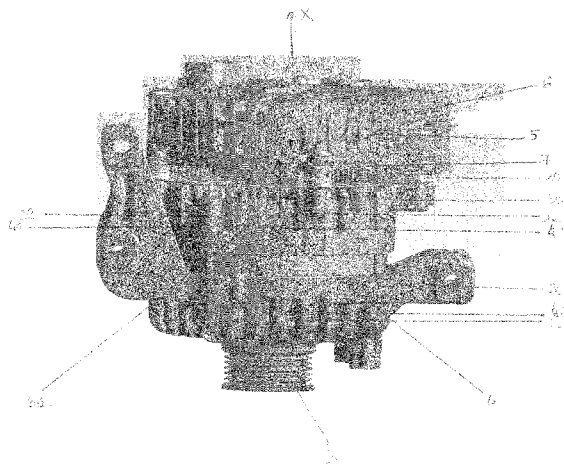
⑦1 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : FAKES MICHEL.

⑦3 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR Société par actions simplifiée.

⑤4 MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE A REFROIDISSEMENT AMELIORE.



FR 3 079 979 - A1



MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE A REFROIDISSEMENT AMELIORE

L'invention concerne notamment une machine électrique tournante
5 dont le refroidissement est amélioré.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans
le domaine des machines électriques tournantes telles que les
alternateurs, les alterno-démarrateurs ou encore les machines réversibles
ou les moteurs électriques. On rappelle qu'une machine réversible est une
10 machine électrique tournante apte à travailler de manière réversible, d'une
part, comme générateur électrique en fonction alternateur et, d'autre part,
comme moteur électrique par exemple pour démarrer le moteur thermique
du véhicule automobile.

Une machine électrique tournante comprend un rotor mobile en
15 rotation autour d'un axe et un stator fixe entourant le rotor. En mode
alternateur, lorsque le rotor est en rotation, il induit un champ magnétique
au stator qui le transforme en courant électrique afin d'alimenter les
consommateurs électriques du véhicule et de recharger la batterie. En
mode moteur, le stator est alimenté électriquement et induit un champ
20 magnétique entraînant le rotor en rotation.

L'ensemble formé par le rotor et le stator est entouré d'un carter qui
permet le montage sur le véhicule automobile dudit ensemble ainsi que sa
protection vis-à-vis de l'environnement extérieur. Classiquement, le carter
est formé de deux flasques qui coopèrent l'un avec l'autre. Chaque
25 flasque comporte des ouvertures axiales et radiales pour le passage de
l'air en vue de permettre le refroidissement de la machine électrique
tournante par circulation d'air.

Cette circulation d'air est engendrée, notamment, par la rotation de
ventilateurs montés sur le rotor. De manière générale, l'air est aspiré par
30 des ouvertures axiales, puis circule dans le carter en passant notamment
à travers le bobinage du stator, et est rejeté par des ouvertures radiales.

La présence de telles ouvertures est donc nécessaire pour permettre
une bonne circulation d'air de refroidissement à travers l'ensemble et des

ouvertures de dimensions importantes permettront notamment d'optimiser les performances de refroidissement. Cependant en augmentant la dimension des ouvertures il existe un risque que des objets pénètrent via ces ouvertures dans le carter et endommagent l'ensemble formé par le rotor et le stator.

Une solution de l'art antérieur consiste à obstruer partiellement les ouvertures par des bras formés dans les flasques respectifs mais cette solution est contraignante car les bras compliquent le procédé de fabrication des flasques. En effet, les bras ne doivent pas être trop étroits pour ne pas casser lors du démoulage des flasques. Ces bras nécessairement assez larges viennent donc obstruer plus que nécessaire les ouvertures ce qui diminue le refroidissement de la machine.

La présente invention vise à permettre d'éviter les inconvénients de l'art antérieur.

A cet effet, la présente invention a donc pour objet une machine électrique tournante. Selon la présente invention, la machine s'étend selon un axe X, et comporte un flasque présentant une paroi latérale s'étendant autour de l'axe X, ladite paroi latérale comprenant des ouvertures radiales s'étendant transversalement à l'axe de la machine X, un stator d'axe X monté dans le flasque, le stator comportant un bobinage muni de sorties de phase, une pièce additionnelle comportant un corps et au moins une ailette s'étendant depuis le corps, la pièce additionnelle étant montée dans la machine de sorte que la ou les ailettes sont en regard d'au moins une des ouvertures radiales du flasque en obturant partiellement ladite au moins une ouverture radiale, la pièce additionnelle étant formée soit dans un matériau de densité plus faible que la densité du matériau formant la flasque, soit dans un matériau de densité supérieure ou égale à la densité du matériau formant la flasque et d'épaisseur inférieure à l'épaisseur de la paroi latérale du flasque.

Une telle pièce additionnelle subissant des contraintes nettement plus faibles que le flasque qui porte le stator, pourra être dans un matériau moins robuste et plus facile à usiner finement. La pièce additionnelle en matériau plus léger que le matériau constituant le flasque peut

comprendre un grand nombre d'ailettes relativement étroites, puisque les contraintes de fabrication et notamment de fragilité au démoulage ne sont pas les mêmes que pour le flasque métallique. L'utilisation d'une telle pièce additionnelle au flasque permet donc de pouvoir agrandir les ouvertures du flasque pour améliorer le refroidissement de la machine, sans risque que des objets extérieurs ne pénètrent dans la machine via les ouvertures, du fait de la présence d'ailettes. Des ailettes nombreuses et étroites permettent d'optimiser la surface à couvrir pour éviter l'intrusion d'objets sans dégrader le refroidissement. Par ailleurs, les ouvertures dans le flasque à proximité des sorties de phase permettent avantageusement de limiter les risques de court circuit en limitant le métal à proximité des sorties de phase. Par ailleurs l'utilisation d'une pièce additionnelle légère permet de réduire notablement le poids de la machine, ce qui limitera avantageusement la consommation du véhicule.

Selon une réalisation, la pièce additionnelle est en matériau plastique ou en tôle pliée.

Selon une réalisation, la pièce est un obturateur adapté pour obturer au moins partiellement des ouvertures axiales du flasque.

Selon une réalisation, la machine comporte également un dissipateur thermique associé à un module électronique de puissance auquel sont reliées électriquement les sorties de phase, dans laquelle le flasque est le flasque arrière, la pièce étant montée entre le flasque arrière et le dissipateur thermique.

Selon une réalisation, les ailettes de la pièce s'étendent sensiblement parallèlement les unes aux autres en regard desdites ouvertures.

Selon une réalisation, les ailettes sont régulièrement espacées le long de la direction d'extension de l'ouverture.

Selon une réalisation, les ailettes s'étendent sensiblement selon l'axe de la machine.

Selon une réalisation, les ailettes sont à section dans le plan transverse à leur direction d'extension qui est variable le long de leur direction d'extension.

Selon une réalisation, les ailettes sont à section dans le plan transverse à leur direction d'extension soit oblongue soit circulaire.

5 Selon une réalisation, les ailettes sont inclinées autour de leur direction d'extension de sorte qu'un axe d'une section de l'ailette est incliné par rapport à une direction radiale à l'axe de la machine.

10 Selon une réalisation, les ailettes s'étendent sur une partie haute de la hauteur de l'ouverture selon la direction de l'axe de la machine, une partie basse de la hauteur de l'ouverture étant dégagée, la partie haute de l'ouverture étant la partie la plus proche de la pièce additionnelle, la partie basse de l'ouverture étant la partie la plus éloignée de la pièce additionnelle.

15 Selon une réalisation, les ailettes présentent des éléments de renfort adaptés pour renforcer lesdites ailettes contre la flexion desdites ailettes vers une direction transverse à l'axe X de la machine.

20 Selon une réalisation, les éléments de renfort sont disposés localement à l'arrière des ailettes c'est-à-dire du côté des ailettes qui est en regard du bobinage.

25 Selon une réalisation, les éléments de renfort sont formés par des picots butoirs disposés à l'avant ou à l'arrière des ailettes, et en regard des ailettes, de manière à limiter la course des ailettes en flexion.

La présente invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de l'invention et de l'examen des dessins annexés, sur lesquels :

- 25 - la figure 1 représente schématiquement une machine électrique tournante selon un exemple de mise en œuvre de l'invention,
- la figure 2 illustre une pièce additionnelle selon l'invention,
- la figure 3 illustre une pièce additionnelle présentant un muret selon l'invention,
- la figure 4 est une illustration schématique partielle de 30 l'obturateur dans le cas d'ailettes à section rectangulaire,
- la figure 5 est une illustration schématique partielle de l'obturateur dans le cas d'ailettes à section oblongue,

- les figures 6a et 6b sont des illustrations schématiques partielles de l'obturateur dans le cas d'ailettes à section conique inclinée par rapport au rayon,

5 - les figures 7a et 7b sont des illustrations schématiques partielles de l'obturateur dans le cas d'ailettes à section variable et inclinée par rapport au rayon,

- les figures 8a et 8b sont des illustrations schématiques partielle de l'obturateur dans le cas d'ailettes à section cylindrique,

10 - la figure 9 est une illustration schématique partielle de l'obturateur dans le cas où quelques picots sont issus du bord de l'ouverture du flasque arrière en regard de la pointe des ailettes,

- les figures 10a et 10b sont des illustrations schématiques de l'obturateur présentant des éléments de renfort,

15 - la figure 11 représente schématiquement une machine électrique tournante selon un exemple de mise en œuvre de l'invention, frettée sur toute la hauteur du paquet du stator.

Les éléments identiques, similaires ou analogues conservent les mêmes références d'une figure à l'autre. On notera également que les différentes figures ne sont pas nécessairement à la même échelle.

20 Les modes de réalisation qui sont décrits dans la suite ne sont nullement limitatifs ; on pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite isolées des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou
25 pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur. En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique. Dans un tel cas, mention serait faite dans la présente description.

30 La figure 1 représente une machine électrique tournante compacte et polyphasée, notamment pour véhicule automobile. Cette machine électrique tournante transforme de l'énergie mécanique en énergie électrique, en mode alternateur, et peut fonctionner en mode moteur pour

transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique. Cette machine électrique tournante est, par exemple, un alternateur, un alternodémarreur, une machine réversible ou un moteur électrique.

5 La machine électrique tournante comporte un carter. A l'intérieur de ce carter, elle comporte, en outre, un arbre, un rotor solidaire en rotation de l'arbre et un stator 4 entourant le rotor. Le mouvement de rotation du rotor se fait autour d'un axe X.

10 Dans la suite de la description, les dénominations axiales, radiales, extérieures et intérieures se réfèrent à l'axe X traversant en son centre l'arbre. La direction axiale correspond à l'axe X alors que les orientations radiales correspondent à des plans concourants, et notamment perpendiculaires, à l'axe X. Ainsi la dénomination axiale est équivalente à la dénomination verticale. Pour les directions radiales, les dénominations
15 extérieure ou intérieure s'apprécient par rapport au même axe X, la dénomination intérieure correspondant à un élément orienté vers l'axe, ou plus proche de l'axe par rapport à un second élément, la dénomination extérieure désignant un éloignement de l'axe.

Dans cet exemple, le carter comporte un flasque avant 20 et un flasque arrière 30 assemblés. Ces flasques 20, 30 sont de forme creuse et
20 portent, chacun, centralement un flasque accouplé à un roulement à billes respectif pour le montage à rotation de l'arbre. En outre, le carter comporte des moyens de fixation permettant le montage de la machine électrique tournante dans le véhicule.

25 Une poulie 3 est fixée sur une extrémité avant de l'arbre, au niveau du flasque avant 20, par exemple à l'aide d'un écrou en appui sur le fond de la cavité de cette poulie. Cette poulie 3 permet de transmettre le mouvement de rotation à l'arbre ou à l'arbre de transmettre son mouvement de rotation à la courroie.

30 Dans la suite de la description, les dénominations avant/arrière se réfèrent à la poulie 3. Ainsi une face avant est une face orientée en direction de la poulie alors qu'une face arrière est une face orientée en direction opposée de la poulie.

L'extrémité arrière de l'arbre porte, ici, des bagues collectrices appartenant à un collecteur. Des balais appartenant à un porte-balais sont disposés de façon à frotter sur les bagues collectrices. Le porte-balais est relié à un régulateur de tension (non représenté).

5 Le flasque arrière 30 est typiquement de forme cylindrique autour de l'axe X de révolution. Le flasque arrière présente une paroi latérale 32 autour de l'axe X et est fermé du côté opposé au flasque avant 20 par une face arrière.

10 Le flasque arrière 30 comporte des ouvertures axiales et des ouvertures radiales 31 pour le passage de l'air en vue de permettre le refroidissement de la machine électrique tournante par circulation d'air engendrée par la rotation d'un ventilateur arrière sur la face axiale arrière du rotor, c'est-à-dire au niveau du flasque arrière 30.

15 Les ouvertures radiales 31 s'étendent sensiblement sur la paroi latérale. Les ouvertures radiales s'étendent sensiblement transversalement c'est-à-dire que leur dimension transversale est très supérieure à la hauteur desdites ouvertures selon l'axe X de la machine.

Le flasque avant 20 comporte également des ouvertures axiales et des ouvertures radiales 21 pour le passage de l'air.

20 Dans cet exemple, le rotor est un rotor à griffe.

Dans cet exemple de réalisation, le stator 4 comporte un corps en forme d'un paquet de tôles doté d'encoches, par exemple du type semi fermée ou ouverte, équipées d'isolant d'encoches pour le montage d'un bobinage électrique. Ce bobinage 40 traverse les encoches du corps et forment un chignon avant 42 et un chignon arrière 41 de part et d'autre du corps du stator. Le bobinage est connecté, par exemple, en étoile ou encore en triangle.

30 Par ailleurs, le bobinage est formé d'une ou plusieurs phases. Chaque phase comporte au moins un conducteur traversant les encoches du corps de stator et forme, avec toutes les phases, les chignons. Le bobinage est relié électriquement à un ensemble électronique 5.

L'ensemble électronique 5 comporte au moins un module électronique de puissance permettant de piloter une phase du bobinage.

Ce module de puissance forme notamment un pont redresseur de courant pour transformer le courant alternatif généré par la machine en un courant continu pour alimenter notamment la batterie et le réseau de bord du véhicule en mode alternateur.

5 Ainsi les ouvertures 21, 31 décrites précédemment sont positionnées de sorte que le bobinage du stator 4 est en regard des ouvertures, pour un bon refroidissement des chignons 41, 42 et de l'électronique.

10 Lorsque le bobinage électrique est alimenté électriquement à partir des balais, le rotor est magnétisé et devient un rotor inducteur avec formation de pôles magnétiques Nord-Sud au niveau des griffes. Ce rotor inducteur crée un courant induit alternatif dans le stator lorsque l'arbre est en rotation. Le pont redresseur transforme alors ce courant induit alternatif en un courant continu, notamment pour alimenter les charges et les consommateurs du réseau de bord du véhicule automobile ainsi que pour
15 recharger sa batterie.

 Dans cet exemple la machine comprend également avantageusement un dissipateur thermique 7 associé au module électronique de puissance auquel sont reliées électriquement les sorties de phase.

20 Une telle machine comprend une pièce additionnelle 10. La pièce additionnelle sera formée soit dans un matériau de densité plus faible que la densité du matériau formant la flasque, soit dans un matériau de densité supérieure ou égale à la densité du matériau formant la flasque et d'épaisseur inférieure à l'épaisseur de la paroi latérale du flasque.

25 Dans un mode préféré de réalisation, la pièce additionnelle 10 est un obturateur. L'obturateur est monté entre le dissipateur 7 et le flasque 30.

 L'obturateur illustré à la figure 2 comporte un corps 11 et une pluralité d'ailettes 12 s'étendant depuis le corps. L'obturateur est par exemple maintenu par serrage entre le flasque et le dissipateur 7.

30 L'obturateur sera par exemple obtenu par moulage avec démoulage selon les deux axes horizontal et vertical pour éviter une éventuelle rupture des ailettes fragiles.

 La pièce 10 sera avantageusement une pièce en plastique, par

exemple de densité de l'ordre de 1400 kg/m³. Le plastique aura typiquement une épaisseur de l'ordre de 2mm. En variante il pourra s'agir d'une pièce dans le même métal que le flasque, tel que l'aluminium moulé d'une densité de l'ordre de 2700 kg/m³, mais d'une épaisseur moindre. Il pourra également s'agir d'une pièce en tôle pliée.

Le corps 11 de l'obturateur s'étend dans un plan transverse à l'axe X de la machine c'est-à-dire sensiblement parallèlement à la face arrière du flasque arrière 30. En particulier, le corps de l'obturateur est au contact de la face arrière du flasque arrière 30 et couvre partiellement ladite face arrière du flasque. Le corps 11 de l'obturateur se présente sous forme annulaire couvrant essentiellement la périphérie de la face arrière du flasque 30. L'ouverture au centre de l'obturateur permet donc un chemin d'air vers les ouvertures axiales du flasque. L'obturateur présente des ouïes 13 en regard des sorties de phase pour permettre leur passage à travers l'obturateur.

Un tel obturateur permet de limiter le rebouclage du flux d'air chaud de la machine au niveau des ouvertures de passage des sorties de phase dans le flasque et aussi au niveau des ouvertures situées en périphérie de ce même flasque. L'air qui entre au niveau des ouvertures axiales du flasque 30, par le centre de l'anneau de l'obturateur, ressort en majeure partie au niveau des ouvertures radiales 31 du flasque. L'obturateur pourra déborder légèrement sur les ouïes 13 de sortie de phase tout en laissant passer les sorties de phase. Dans une telle configuration, les ouvertures sont obturées à environ 40%.

En variante, l'obturateur 10 pourra comporter un ensemble de pétales pliables par rapport au corps 11, l'ensemble de pétales délimitant une ouverture pour le passage d'une sortie de phase permettant de boucher sensiblement la totalité de l'ouverture du flasque 30. Ainsi, le flux d'air passant avec la sortie de phase à travers l'ouïe 13 munie de pétales est quasiment inexistant. Avoir un pétale pliable donne une certaine flexibilité audit pétale, ce qui permet de garantir une insertion aisée des sorties de phase à travers l'obturateur.

On isole ainsi le chemin d'entrée d'air par rapport au chemin de sortie d'air de refroidissement, ce qui évite l'apparition du phénomène de rebouclage d'air chaud vers l'intérieur de la machine électrique.

5 Les ailettes 12 s'étendent depuis le corps 11 de l'obturateur, de la périphérie du corps de l'obturateur, en regard des ouvertures radiales 31. Les ailettes 12 s'étendent verticalement vers l'avant de la machine, les ailettes étant avantageusement disposées au niveau de la périphérie de l'obturateur, c'est-à-dire que les ailettes n'augmentent pas l'encombrement global de la machine. Les ailettes 12 s'étendent entre une extrémité venue
10 de matière avec le corps 11 de l'obturateur et une extrémité opposée dite pointe libre de l'ailette. Les ailettes ont typiquement une épaisseur plus faible que l'épaisseur du flasque au niveau de l'ouverture c'est-à-dire que les ailettes ne dépassent pas radialement de l'ouverture du flasque.

Une telle pièce additionnelle 10 permet donc de réduire le poids
15 global de la machine par rapport au cas où les ailettes 12 seraient venues de matière avec le palier, donc dans le même matériau que le palier et nécessairement de l'ordre de l'épaisseur du palier pour des raisons de fabrication et de démoulage.

En outre, le fait que les ailettes soient en plastique permet également
20 d'améliorer l'isolation électrique de la machine en évitant la création de pont salin entre les sorties de phase du bobinage et les bras du flasque.

Un muret 16 également en plastique pourra également être prévu s'étendant en saillie axiale par rapport au corps 11 annulaire dans la direction des ailettes 12. Ce muret 16 est destiné à être positionné radialement entre les ouïes 13 de sorties de phase et le flasque, tel que
25 cela est montré sur la figure 3. Le muret 16 délimite ici une zone sensiblement rectangulaire. Ce muret permet de renforcer l'isolation électrique entre le flasque 30 qui est généralement à un potentiel de masse et la sortie de phase 13. En particulier le muret permet d'éviter la
30 création de pont salin.

Le muret 16 pourra ne présenter qu'une, deux, ou trois portions de muret parmi une portion en regard du centre de la machine 161 et deux portions orientées en regard de la direction annulaire de l'obturateur 162

c'est-à-dire sensiblement perpendiculairement à la direction circonférentielle, de part et d'autre de la portion en regard du centre de la machine 161. Le muret pourra comprendre une quatrième portion 163 de sorte que le muret sera fermé, le quatrième muret longeant la périphérie de l'obturateur. Dans cette configuration, le quatrième muret 163 formera alors une jupe localement au corps 11 de l'obturateur, transversalement audit corps de l'obturateur, autour de l'axe X, s'étendant du corps de l'obturateur vers l'avant de la machine. Les ailettes 12 s'étendront alors avantagement de l'extrémité du muret opposée au corps 11 de l'obturateur, selon l'axe de la machine. En variante les ailettes pourront s'étendre depuis le corps de l'obturateur à l'intérieur de la machine c'est-à-dire plus proches de l'axe de la machine par rapport au muret. Les ailettes feront avantagement isolant au niveau des sorties de phase.

En variante, les ailettes 12 pourront s'étendre d'une autre pièce additionnelle 10 de la machine.

La machine pourra par exemple comprendre un capot 6 couvrant la machine du côté de la face arrière de la machine. Un tel capot comprendra notamment un fond couvrant sensiblement la face arrière du flasque arrière, ainsi que l'obturateur et l'électronique.

Les ailettes 12 pourront s'étendre du capot 6, c'est-à-dire qu'elles pourront s'étendre typiquement de l'extrémité de la jupe opposée au fond du capot. Ceci sera facile à mettre en œuvre le capot 6 étant déjà présent. Par ailleurs le capot 6 est avantagement dans un matériau léger par rapport au matériau constituant les flasques.

En variante la machine pourra comprendre une pièce additionnelle 10 positionnée entre le flasque arrière 30 et le bobinage, c'est-à-dire à l'intérieur du flasque arrière. Les ailettes 12 pour obturer l'ouverture 31 seront plus courtes, donc potentiellement plus solides.

Les ailettes 12 s'étendent avantagement sensiblement parallèlement les unes aux autres en regard de l'ouverture 31. Les ailettes 12 s'étendent par exemple sensiblement verticalement c'est-à-dire parallèlement à l'axe de la machine X. En variante les ailettes 12 pourront s'étendre selon une direction inclinée par rapport à l'axe de la machine.

Les ailettes 12 sont régulièrement espacées le long de la circonférence de la pièce additionnelle 10. En variante on pourra envisager une répartition irrégulière des ailettes 12 pour des raisons acoustiques.

5 Les ailettes 12 sont avantageusement de section variable dans le plan transverse à leur direction d'extension X' , c'est à dire variable le long de leur direction d'extension le long de l'axe de la machine.

10 La section est par exemple sensiblement de forme arrondie dans le plan transverse à leur direction d'extension. Les ailettes 12 présentent avantageusement une section de forme oblongue ou circulaire, ce qui sera notamment avantageux pour limiter le bruit et la perturbation du flux d'air.

En variante, les ailettes 12 peuvent présenter une section trapézoïdale, rectangulaire ou triangulaire.

15 Les ailettes de forme oblongue, rectangulaire ou trapézoïdale pourront avantageusement être orientées autour de leur axe d'extension X' comme illustré à la figure 4, de sorte que l'axe principal X_1 de la forme oblongue ou de la forme rectangulaire de la section ne sera pas selon la direction radiale de la machine mais selon une direction inclinée par rapport à la direction radiale de la machine. L'axe principal X_1 de la forme de la section ne passe donc pas par le centre de la machine.

20 Comme cela est illustré sur la figure 5, l'axe X_1 d'allongement longitudinal de la forme oblongue des ailettes forme un angle A par rapport à un rayon du flasque arrière compris entre un angle minimum A_{min} de -15 degrés et un angle maximum A_{max} de +70 degrés. Le sens positif de l'angle correspond au sens de rotation R du rotor de la machine électrique. L'angle A est de préférence compris entre +10 et +70 degrés et en particulier compris entre +30 et +60 degrés.

30 Dans le mode de réalisation des figures 6a et 6b, les ailettes 12 présentent une forme sensiblement conique et sont inclinées par rapport au rayon.

Dans un autre mode de réalisation illustré aux figures 7a et 7b, les ailettes 12 sont inclinées par rapport au rayon. Par exemple, les ailettes

présentent chacun une extrémité libre chanfreinée, ainsi seulement l'extrémité libre de l'ailette présente une forme sensiblement conique et la partie de l'ailette s'étendant entre l'extrémité libre et le flasque 30 présente une forme sensiblement cylindrique.

5 Dans un autre mode de réalisation illustré aux figures 8a et 8b, les ailettes 12 présentent une forme cylindrique par exemple à section oblongue. En outre, les ailettes sont inclinées par rapport au rayon.

Bien entendu, un même flasque peut présenter des ailettes de forme et/ou de tailles différentes.

10 Les ailettes 12 s'étendent de sorte que, lorsque la pièce additionnelle 10 est montée sur le flasque 30, la pointe libre de l'ailette est à distance adaptée du flasque arrière pour maximiser la surface d'ouverture non couverte par les ailettes sans permettre l'intrusion d'objets extérieurs dans la machine. Ainsi, les ailettes 12 présentent une hauteur axiale inférieure à une hauteur axiale de l'ouverture 31. La distance entre la pointe de l'ailette et l'ouverture sera typiquement la même que la distance entre les ailettes.

15 Dans un mode de réalisation illustré à la figure 9, le flasque arrière 30 comporte également quelques picots 120 issus du bord de l'ouverture 31 en regard de la pointe des ailettes, ce qui allègera de façon importante le poids du flasque arrière 30 par rapport à la configuration où tous les picots de protection viennent du flasque. Dans cette configuration, les ailettes 12 de la pièce additionnelle 10 pénètrent dans les espaces entre deux picots 120 adjacents du flasque arrière 30 et les picots 120 du flasque arrière pénètrent dans les espaces entre deux ailettes adjacentes de la pièce additionnelle 10. Les ailettes et les picots sont alors disposés en quinconce de sorte qu'un picot 120 est positionné entre deux ailettes 12. En variante on pourra avoir au moins deux ailettes entre deux picots. En variante on pourra avoir un seul picot et une seule ailette dans l'ouverture.

20 25 30 Des éléments de renfort 15 pourront être prévus pour renforcer les ailettes 12 notamment en flexion par rapport à leur direction d'extension verticale X', c'est-à-dire une flexion dans une direction radiale, c'est à dire

transverse à l'axe de la machine, comme illustré aux figures 10a et 10b. Différents modes de réalisation de ces éléments de renfort pourront être proposés.

5 Dans un premier mode de réalisation des éléments de renfort 15, il s'agira d'une surépaisseur derrière chacune des ailettes ou en variante derrière certaines des ailettes seulement, au niveau de la base des ailettes c'est-à-dire dans la partie des ailettes qui est opposée à la pointe des ailettes.

10 En variante dans le cas dans lequel la pièce additionnelle 10 présente une jupe, qui s'étend depuis le corps de la pièce additionnelle vers l'avant de la machine, les ailettes s'étendant depuis l'extrémité de la jupe qui est opposée au corps de la pièce additionnelle, la fonction de renfort pourra être assurée par une surépaisseur par exemple de la jupe soit localement à l'intérieur de la jupe, c'est-à-dire du côté de l'axe de la machine, c'est-à-dire uniquement là où il y a des ailettes, soit sur toute l'intérieur jupe. Ceci forme un renfort mécanique en renforçant l'épaisseur du corps 11 par l'intérieur de la machine comme illustré à la figure 10a. L'élément de renfort formé par la jupe avec la surépaisseur aura avantageusement une forme chanfreinée 150 vers l'intérieur, permettant un écoulement d'air amélioré notamment.

20 En variante, l'élément de renfort pourra être une barre 15' maintenant les ailettes 12 ensemble au niveau de leur pointe libre, comme illustré à la figure 10b. En variante cette barre 15' pourra grouper ensemble les ailettes deux par deux par exemple ou en sous groupe d'un nombre différent. La barre de renfort 15' ne pas s'étend donc pas nécessairement derrière toutes les ailettes à la fois.

30 En variante il y aura également la possibilité d'ajouter des picots butoirs provenant du flasque 30, non illustrés, qui limitent la course de l'ailette en flexion vers l'intérieur ou vers l'extérieur de la machine. Ces picots butoirs s'étendront donc en regard des ailettes. Les picots butoirs s'étendent à l'intérieur ou à l'extérieur de la machine par rapport aux ailettes, c'est-à-dire radialement devant ou derrière les ailettes.

Quantitativement, une largeur d'ouverture sera typiquement de

l'ordre de 35mm et une hauteur d'ouverture selon la direction de l'axe X sera typiquement de l'ordre de 25mm. Les ailettes auront alors typiquement une hauteur comprise entre 15mm et 20mm. Les ailettes seront typiquement au nombre de 1 à 6 par exemple régulièrement espacées. Les ailettes seront typiquement de largeur 4mm.

Dans le cas d'une machine totalement frettée c'est-à-dire dont le flasque avant 20 est fretté sur toute la hauteur du paquet du stator, illustrée à la figure 11, l'invention sera particulièrement intéressante. En effet du fait du frettage sur toute la hauteur du paquet du stator, les ouvertures pourront être d'autant agrandies, puisque le flasque sera moins fragilisé. Par ailleurs le frettage sur toute la hauteur du paquet du stator permet que le refroidissement soit amélioré, l'intégralité du paquet de fer étant recouvert.

Dans le cas de la machine frettée sur toute la hauteur du paquet du stator, les ouvertures radiales 21 en regard desquelles seront placées les ailettes 12, c'est-à-dire en regard des chignons, seront ouvertes dans la flasque avant 20, le flasque arrière 30 étant sensiblement plan. La pièce additionnelle 10 sera alors avantageusement disposée à l'arrière de l'ensemble formé par les deux flasques 20, 30, c'est-à-dire plus éloignée de la poulie, dégageant avantageusement pour la circulation d'air les ouvertures axiales 34 du flasque arrière.

La présente invention trouve des applications en particulier dans le domaine des alternateurs ou machines réversibles mais elle pourrait également s'appliquer à tout type de machine tournante.

Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre d'exemple uniquement et ne limite pas le domaine de la présente invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les différents éléments par tous autres équivalents.

REVENDEICATIONS

1. Machine électrique tournante s'étendant selon un axe X, comportant :

5 - un flasque (20, 30) présentant une paroi latérale (22, 32) s'étendant autour de l'axe X, ladite paroi latérale comprenant des ouvertures radiales (21, 31) s'étendant transversalement à l'axe de la machine X,

10 - un stator (2) d'axe X monté dans le flasque, le stator (2) comportant un bobinage (40) muni de sorties de phase,

15 - une pièce additionnelle (10) comportant un corps (11) et au moins une ailette (12) s'étendant depuis le corps (11), la pièce additionnelle (10) étant montée dans la machine de sorte que la ou les ailettes (12) sont en regard d'au moins une des ouvertures radiales du flasque en obturant partiellement ladite au moins une ouverture radiale,

20 la pièce additionnelle étant formée soit dans un matériau de densité plus faible que la densité du matériau formant la flasque (20, 30), soit dans un matériau de densité supérieure ou égale à la densité du matériau formant la flasque (20, 30) et d'épaisseur inférieure à l'épaisseur de la paroi latérale du flasque.

2. Machine électrique tournante selon la revendication 1 dans laquelle la pièce additionnelle (10) est en matériau plastique ou en tôle pliée.

25

3. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 dans laquelle la pièce (10) est un obturateur adapté pour obturer au moins partiellement des ouvertures axiales du flasque.

30

4. Machine électrique tournante selon l'une des revendications 1 à 3 comportant également un dissipateur thermique (7) associé à un module électronique de puissance auquel sont reliées électriquement les sorties de phase, dans laquelle le flasque est le flasque arrière (30), la pièce (10)

étant montée entre le flasque arrière (30) et le dissipateur thermique (7).

5 5. Machine électrique tournante selon l'une des revendications 1 à 4 dans laquelle les ailettes (12) de la pièce (10) s'étendent sensiblement parallèlement les unes aux autres en regard desdites ouvertures (21, 31).

10 6. Machine électrique tournante selon l'une des revendications 1 à 5 dans laquelle les ailettes (12) sont régulièrement espacées le long de la direction d'extension de l'ouverture (21, 31).

7. Machine électrique tournante selon l'une des revendications 1 à 6 dans laquelle les ailettes (12) s'étendent sensiblement selon l'axe (X) de la machine.

15 8. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans laquelle les ailettes (12) sont à section dans le plan transverse à leur direction d'extension (X') qui est variable le long de leur direction d'extension (X').

20 9. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans laquelle les ailettes (12) sont à section dans le plan transverse à leur direction d'extension (X') soit oblongue soit circulaire.

25 10. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 dans laquelle les ailettes (12) sont inclinées autour de leur direction d'extension (X') de sorte qu'un axe (X1) d'une section de l'ailette est incliné par rapport à une direction radiale à l'axe (X) de la machine.

30 11. Machine électrique tournante selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 dans laquelle les ailettes (12) s'étendent sur une partie haute de la hauteur de l'ouverture (21, 31) selon la direction de l'axe de la machine (X), une partie basse de la hauteur de l'ouverture (21, 31)

étant dégagée, la partie haute de l'ouverture étant la partie la plus proche de la pièce additionnelle (10), la partie basse de l'ouverture étant la partie la plus éloignée de la pièce additionnelle (10).

5 12. Machine électrique tournante selon l'une des revendications 1 à 11 dans laquelle les ailettes présentent des éléments de renfort adaptés pour renforcer lesdites ailettes contre la flexion desdites ailettes vers une direction transverse à l'axe X de la machine.

10 13. Machine selon la revendication 12 dans laquelle les éléments de renfort (15) sont disposés localement à l'arrière des ailettes c'est-à-dire du côté des ailettes (12) qui est en regard du bobinage (40).

15 14. Machine selon la revendication 12 dans laquelle les éléments de renfort (15) sont formés par des picots butoirs disposés à l'avant ou à l'arrière des ailettes, et en regard des ailettes (12), de manière à limiter la course des ailettes en flexion.

20

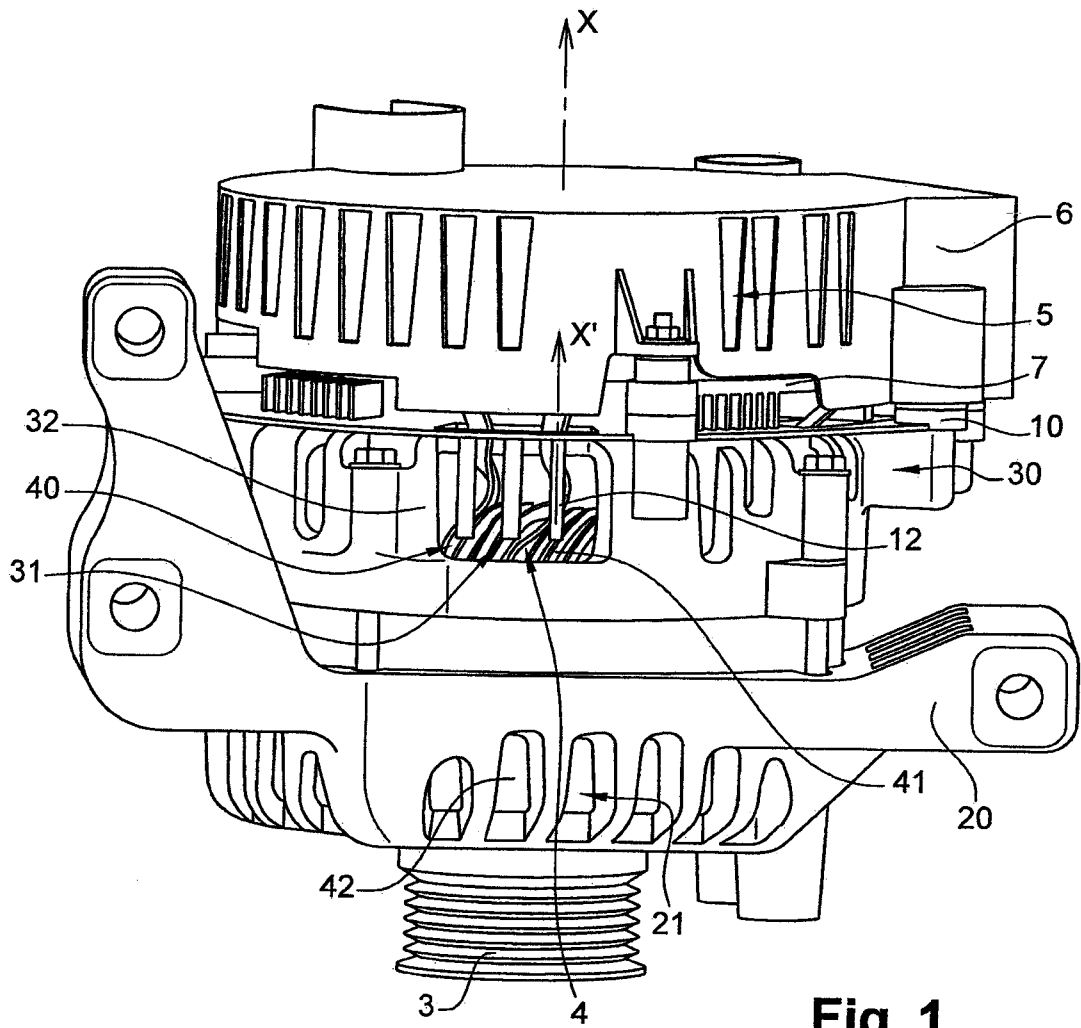


Fig. 1

2/6

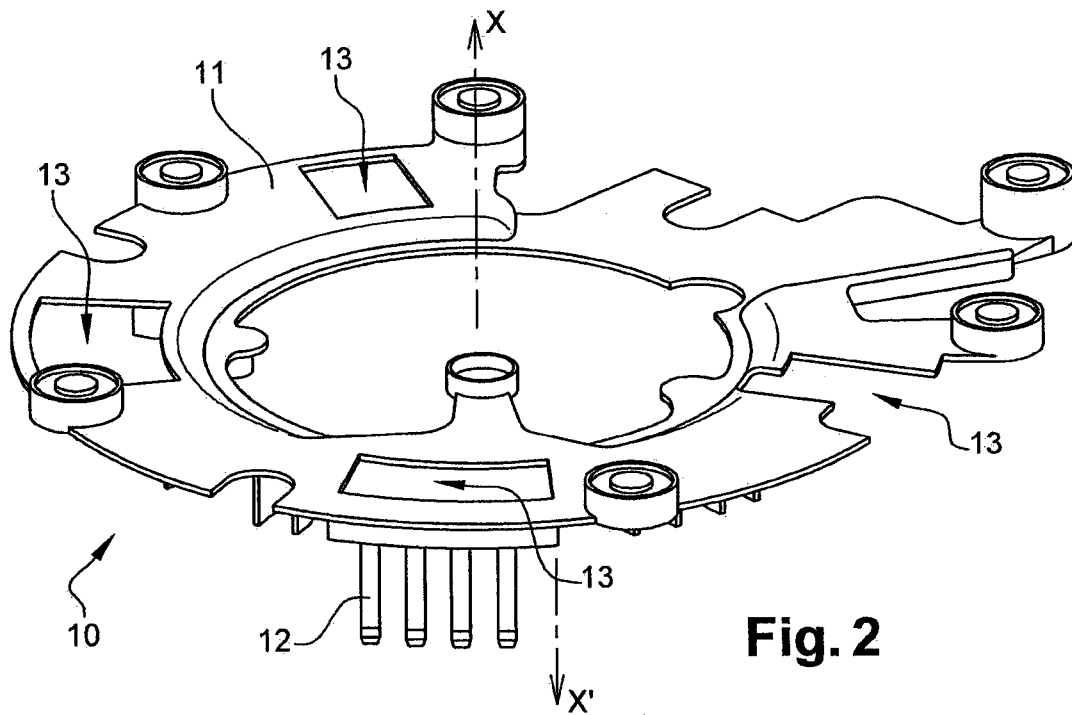


Fig. 2

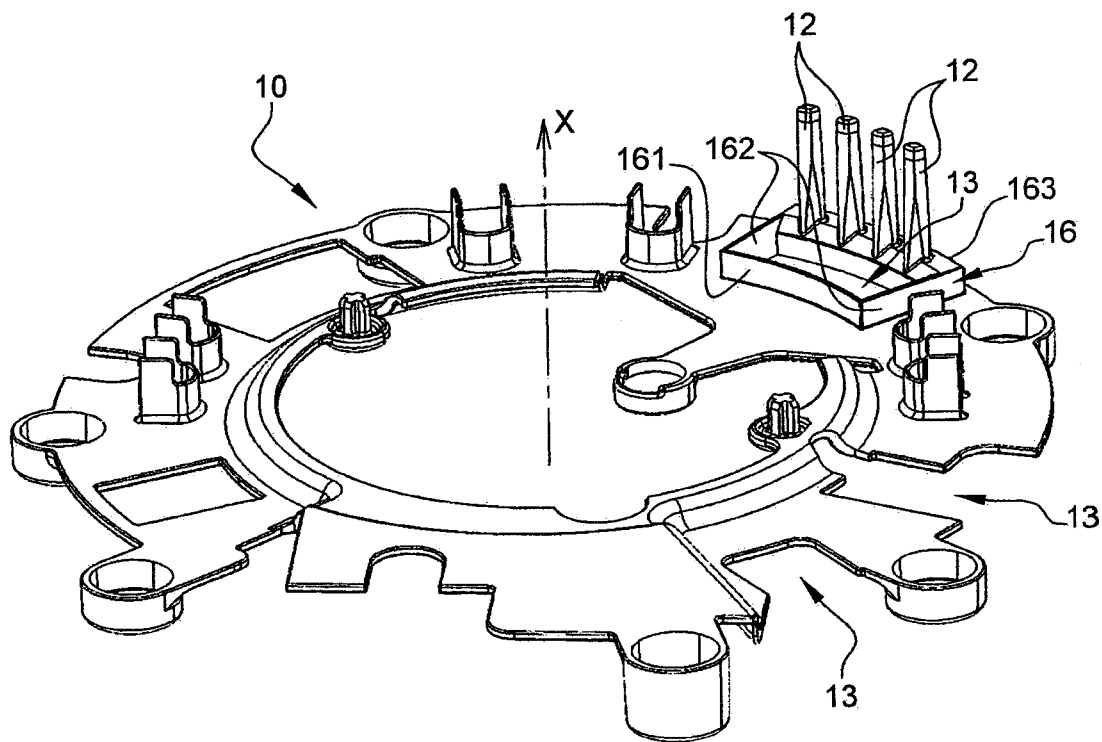


Fig. 3

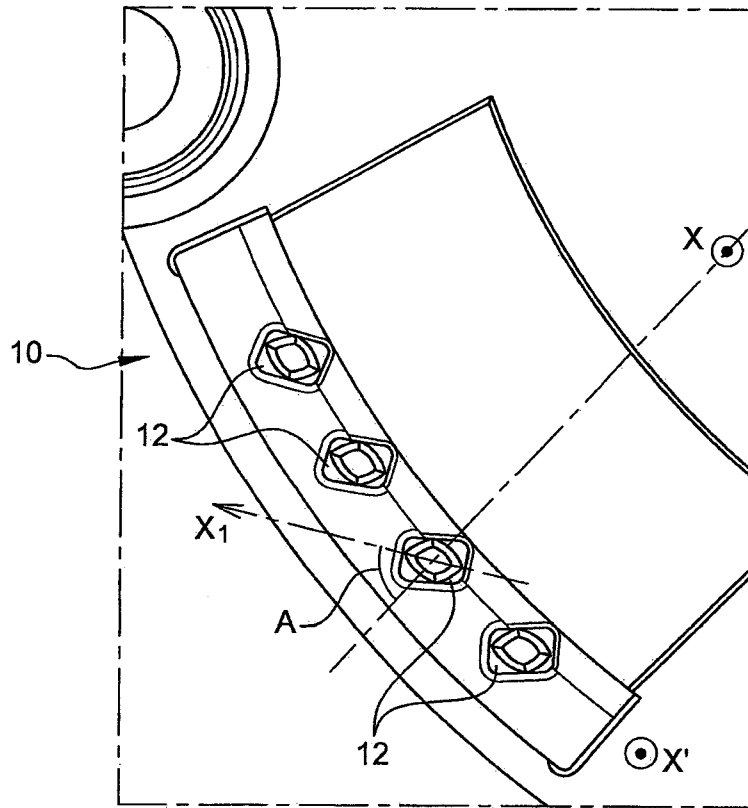


Fig. 4

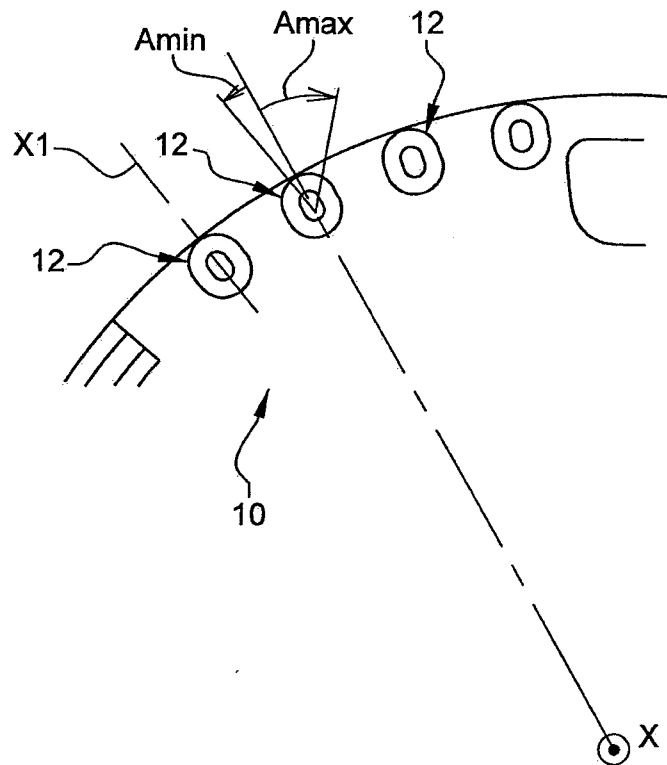


Fig. 5

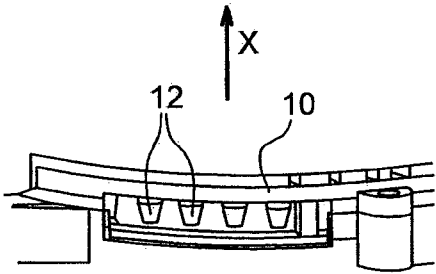


Fig. 6a

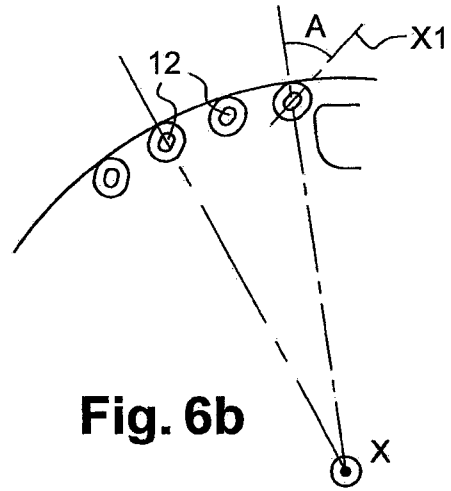


Fig. 6b

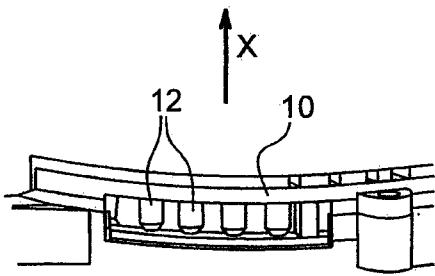


Fig. 7a

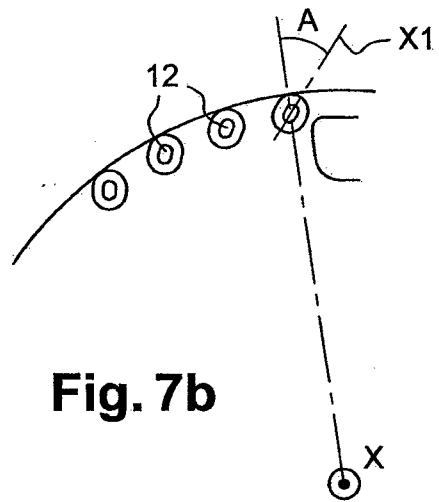


Fig. 7b

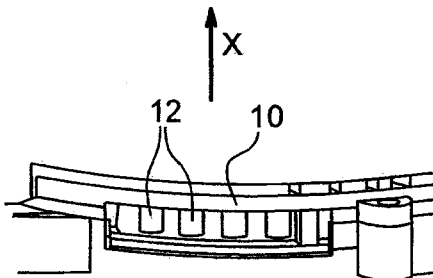


Fig. 8a

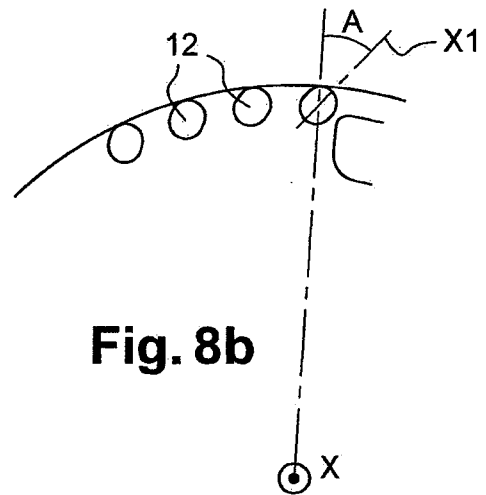
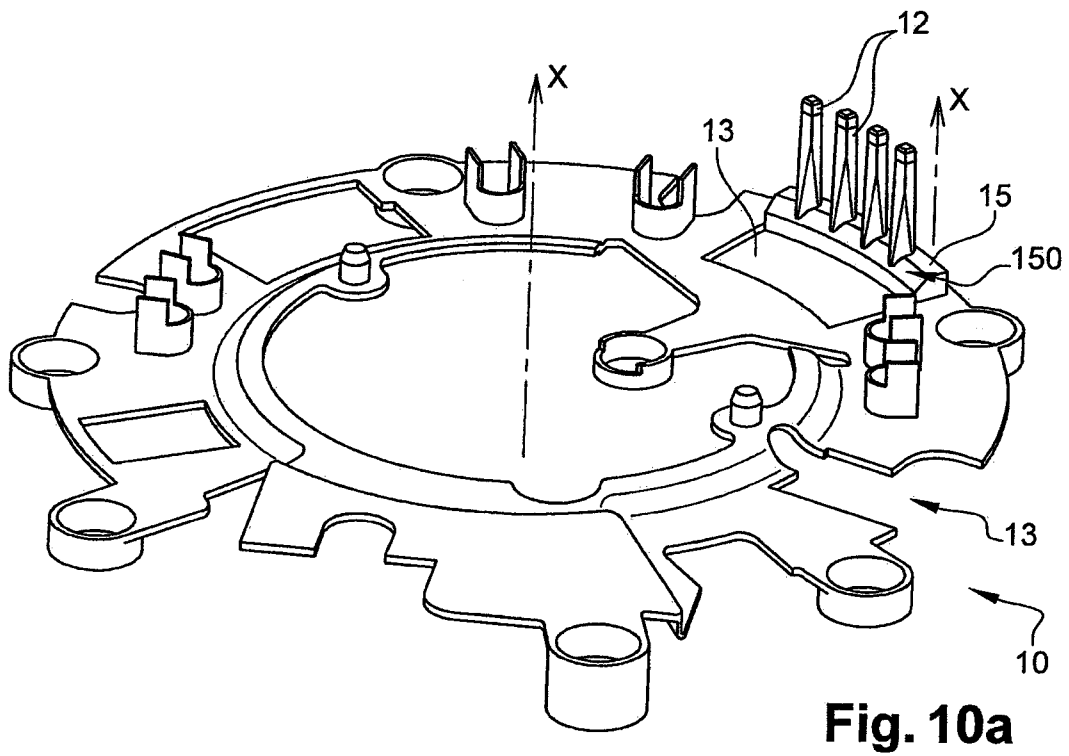
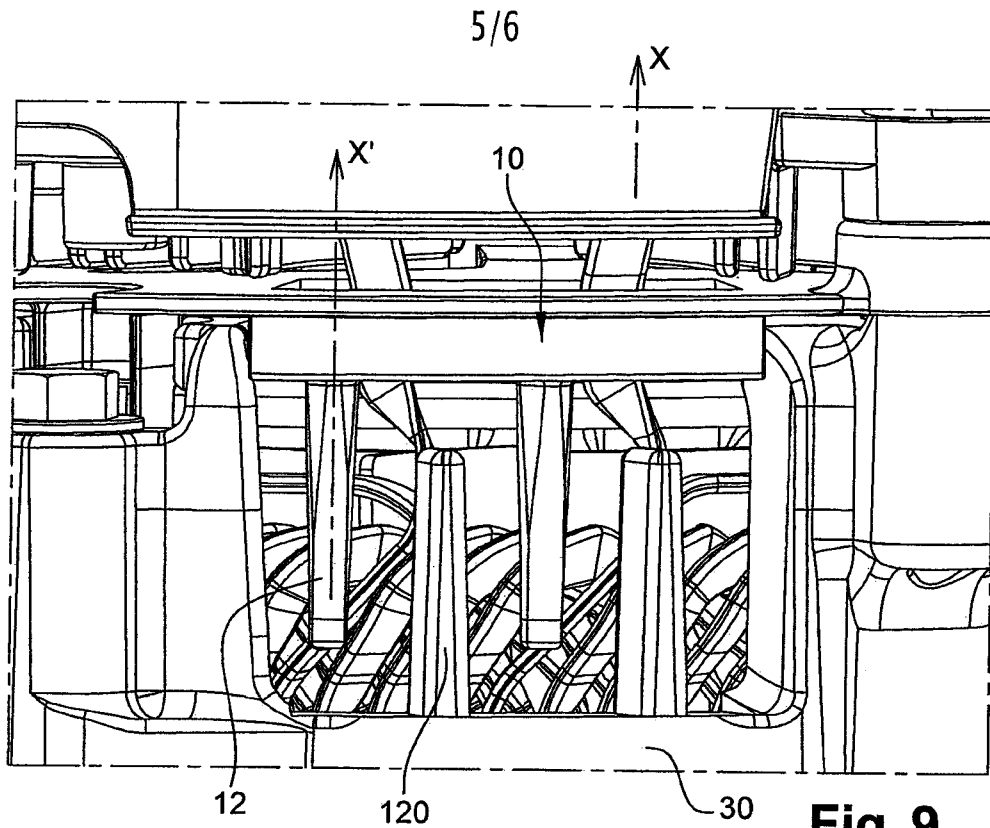


Fig. 8b



6/6

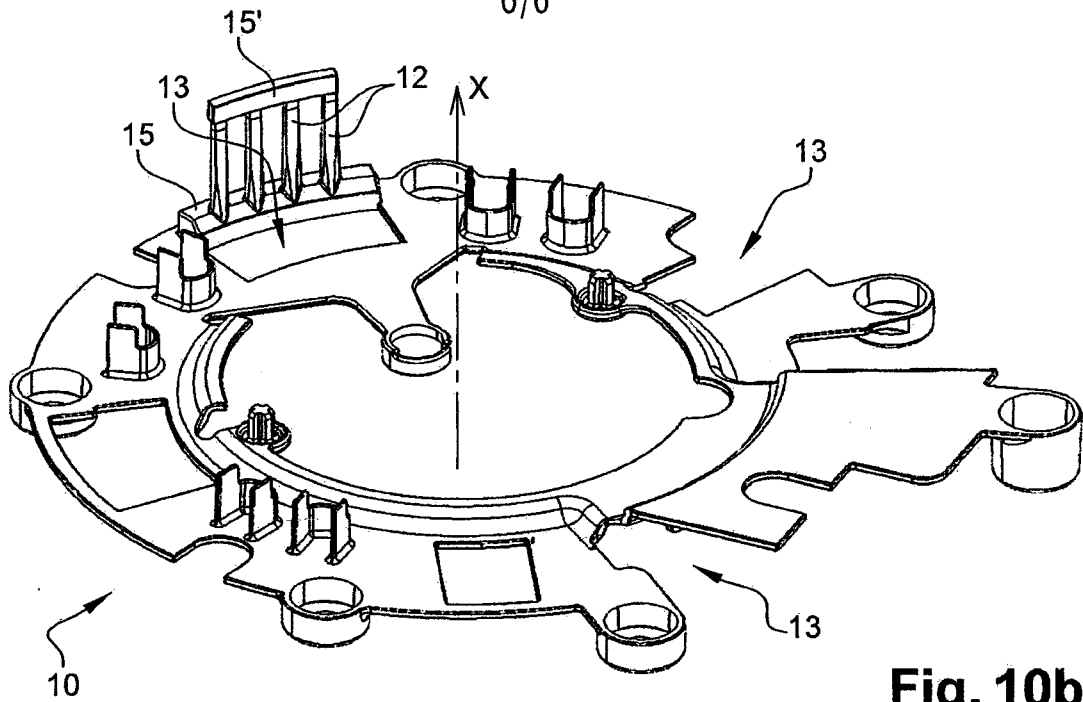


Fig. 10b

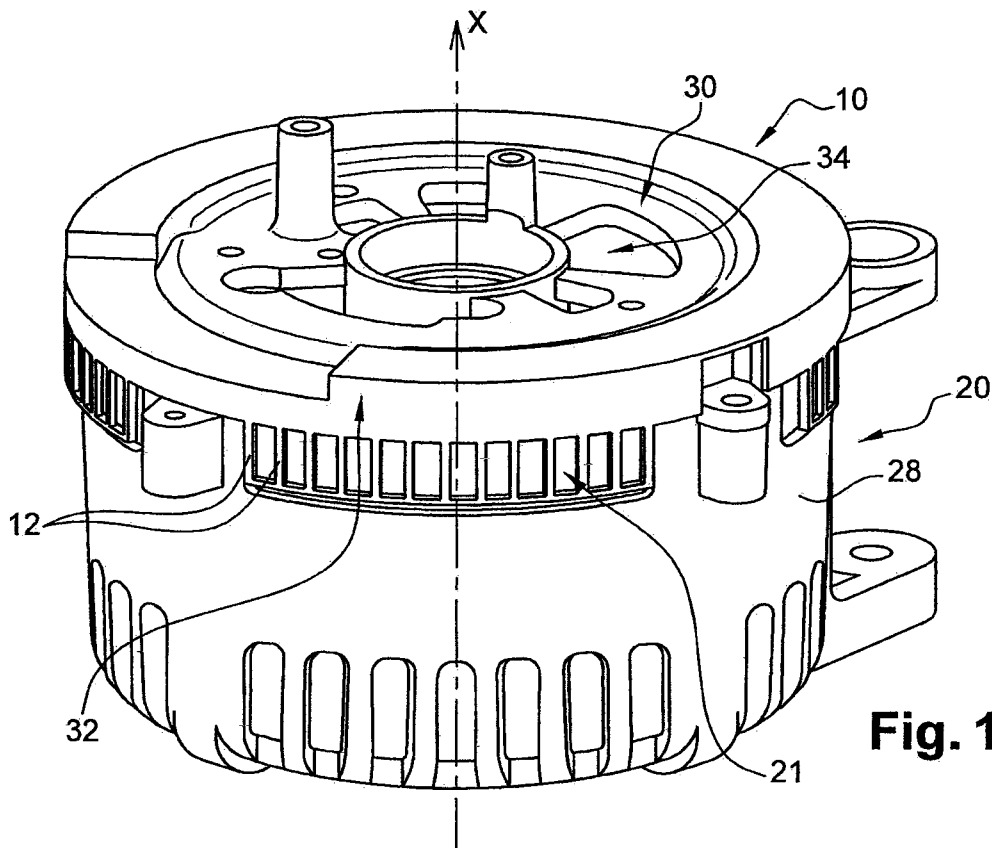


Fig. 11

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1853092 FA 853951**

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 **30-08-2018**
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
US 2015042213	A1	12-02-2015	AUCUN	
JP S5476910	U	31-05-1979	JP S569347 Y2 JP S5476910 U	02-03-1981 31-05-1979
EP 0740400	A1	30-10-1996	DE 69602882 D1 DE 69602882 T2 EP 0740400 A1 ES 2134568 T3 FR 2733642 A1	22-07-1999 07-10-1999 30-10-1996 01-10-1999 31-10-1996
FR 2923098	A1	01-05-2009	FR 2923098 A1 FR 3013531 A1 US 2009108714 A1	01-05-2009 22-05-2015 30-04-2009
US 5343101	A	30-08-1994	AUCUN	
WO 2005117241	A1	08-12-2005	CN 1930759 A EP 1741176 A1 FR 2870054 A1 JP 4755177 B2 JP 2007535889 A WO 2005117241 A1	14-03-2007 10-01-2007 11-11-2005 24-08-2011 06-12-2007 08-12-2005
FR 3057117	A1	06-04-2018	FR 3057117 A1 WO 2018060655 A1	06-04-2018 05-04-2018