

⑤④ ROUE POLAIRE DE ROTOR POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE.

②② Date de dépôt : 27.06.18.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 03.01.20 Bulletin 20/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 21.01.22 Bulletin 22/03.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : EL-GHAZAL MOHAMED, DELIANNE
HENRI, CHAILLOU JIMMY, PERREAUT SYLVAIN,
MARGUERITTE DAVID, BOCQUEL MICHEL,
JOZEFOWIEZ ERIC, THUEUR OLIVIER, SEGARD
PIERRE et MBARKI MAROUANE.

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

⑦④ Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS
ELECTRIQUES MOTEUR Société par actions
simplifiée.



ROUE POLAIRE DE ROTOR POUR MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE

L'invention concerne notamment une roue polaire de rotor pour une
5 machine électrique tournante notamment de véhicule automobile.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans
le domaine des machines électriques tournantes telles que les
alternateurs, les alternos-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.

Le rotor comporte un arbre s'étendant dans une direction définissant
un axe de rotation du rotor et deux roues polaires montées sur l'arbre.
Chaque roue polaire comporte un plateau s'étendant transversalement par
rapport à l'arbre et une pluralité de griffes s'étendant axialement à partir du
25 plateau. Chaque plateau présente une première face d'extrémité axiale et
une deuxième face d'extrémité axiale à partir de laquelle s'étendent les
griffes. Les roues polaires sont disposées de manière à ce que leurs
deuxièmes faces d'extrémité axiale soient en regard l'une de l'autre dans
une direction axiale et de manière à ce que chaque griffe d'une des roues
30 polaires s'étende dans un espace défini entre deux griffes adjacentes de
l'autre roue polaire.

Le rotor comporte également deux ventilateurs montés chacun sur la
première face d'extrémité axiale d'une des roues polaires. Les ventilateurs

sont montés respectivement sur les roues polaires par soudage et notamment par soudage par résistance. Ce mode de fixation des ventilateurs sur le rotor nécessite une forte puissance électrique et impose d'une part d'avoir des transformateurs électriques dédiés et d'autre part de
5 changer régulièrement les électrodes qui s'usent rapidement en raison des forts courants électriques. De plus, les tests réalisés en fin d'assemblage sur certain des rotors d'un lot de production pour garantir la bonne fixation des ventilateurs dans ledit lot sont destructifs. Les rotors testés ne sont donc plus utilisables. Ces contraintes entraînent que ce moyen de fixation
10 par soudage des ventilateurs sur les roues polaires est très cher.

Cependant, n'importe quel moyen de fixation ne peut pas être utilisé pour fixer un ventilateur sur une roue polaire. En effet, la fixation doit être assez solide pour supporter la vitesse de rotation du rotor et la force centrifuge engendrée par cette rotation et pour engendrer un flux d'air de
15 refroidissement entraîné par le ventilateur sans pour autant perturber le champ magnétique généré dans les roues polaires.

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

A cet effet, la présente invention a pour objet une roue polaire pour rotor de machine électrique tournante, la roue polaire comportant un
20 plateau s'étendant transversalement par rapport à un axe de rotation de la roue polaire ; et une pluralité de griffes s'étendant à partir du plateau dans une direction sensiblement axiale. Selon la présente invention, le plateau présente au moins une cavité destinée à recevoir et coopérer avec un
25 élément de fixation pour fixer un ventilateur sur la roue polaire.

La présente invention permet de proposer un moyen de fixation du ventilateur sur la roue polaire qui soit simple, peu cher, ne demande pas une forte puissance électrique, ne nécessite pas de test destructif, permet une bonne tenue à la force centrifuge et ne perturbe pas le flux
30 magnétique du rotor.

Selon une réalisation, la cavité se situe sur une première face d'extrémité axiale du plateau opposée à une deuxième face d'extrémité axiale du plateau à partir de laquelle s'étendent les griffes.

Selon une réalisation, la roue polaire comporte plusieurs cavités. Cela permet d'améliorer le maintien du ventilateur sur la roue polaire et de l'adapter aux différentes configurations de roue polaire. Par exemple, la roue polaire comporte autant de cavités que de griffes.

5 Selon une réalisation, le plateau est divisé en plusieurs secteurs angulaires délimités, chacun, par deux droites passant respectivement par le centre du plateau et les deux extrémités circonférentielles d'une même griffe ou les deux extrémités circonférentielles en regard de deux griffes adjacentes, les secteurs formant une alternance, dans une direction
10 circonférentielle, de secteur angulaire à griffe et de secteur angulaire dépourvue de griffe. Dans cette réalisation, la cavité est disposée dans un secteur angulaire dépourvue de griffe. Cela permet de ne pas réduire la section de passage du flux magnétique vers la griffe et ainsi d'éviter une saturation du flux magnétique pouvant entraîner une diminution des
15 performances.

Selon une réalisation, les cavités sont situées sur une même circonférence. Cela permet de faciliter le procédé de fabrication de la roue polaire en simplifiant l'outil réalisant les cavités. Cela permet également un meilleur équilibrage de la roue polaire.

20 Selon une réalisation, les cavités sont espacés angulairement les unes des autres suivant un même angle. Cela permet également d'améliorer l'équilibrage de la roue polaire et de simplifier sa fabrication.

La cavité est située entre une périphérie extérieure et une périphérie intérieure du plateau. La périphérie intérieure du plateau est définie par
25 une ouverture destinée à recevoir un arbre de rotor. La périphérie extérieure du plateau est définie par la circonférence de plus grand diamètre dudit plateau, cette circonférence est ici discontinue. Par exemple, la cavité est située de manière plus proche de la périphérie extérieure de la roue polaire que de la périphérie intérieure. Cela permet
30 d'agrandir le diamètre de la cavité et ainsi d'améliorer la tenue mécanique du ventilateur sur la roue polaire.

Selon une réalisation, la cavité est située dans la partie de la roue polaire présentant la plus faible épaisseur dans une direction axiale.

Autrement dit, la cavité est située dans une portion du plateau disposée radialement entre une portion du plateau étant en contact avec un noyau et une portion du plateau étant en contact avec une des griffes de la roue polaire. Cela permet de simplifier le procédé de fabrication de la roue polaire en facilitant la réalisation d'un contre appui sur une surface opposée axialement à la surface comprenant la cavité lorsque cette dernière est réalisée par forgeage.

Selon une réalisation, la cavité présente une forme cylindrique. Cette forme permet de réaliser une cavité de manière simple. Alternativement, la cavité peut présenter tout autre type de forme telle qu'une forme rectangulaire. Cette forme rectangulaire peut comporter en plus d'une fonction de maintien, une fonction d'anti-rotation du ventilateur sur la roue polaire. Par exemple, une même cavité peut présenter différentes formes telle qu'une forme cylindrique dans sa partie de fond et une forme rectangulaire dans sa partie d'entrée.

Selon une réalisation, la cavité présente une profondeur dans une direction axiale comprise entre 5% à 100% de l'épaisseur du plateau prise au niveau de ladite cavité et de préférence comprise entre 30% et 60% de ladite épaisseur. Lorsque cette profondeur est égale à 100% de l'épaisseur du plateau, la cavité est traversante c'est-à-dire qu'elle s'étend sur toute une épaisseur axiale du plateau de manière à déboucher sur les deux faces d'extrémité axiale dudit plateau.

Selon une réalisation, la cavité présente un diamètre maximal compris entre 0,02 et 0,2 fois le diamètre externe de la roue polaire et de préférence entre 0,03 et 0,08.

Selon une réalisation, la cavité s'étend suivant un axe qui est parallèle à l'axe de rotation de la roue polaire.

Selon une réalisation, la cavité est formée d'un fond et d'une paroi latérale. La paroi latérale comporte une première extrémité axiale définissant une ouverture d'entrée de la cavité et une deuxième extrémité axiale opposée à ladite première extrémité qui relie la paroi latérale avec le fond.

Selon une réalisation, la paroi latérale de la cavité s'étend suivant une direction qui forme un angle compris entre 0 et 30 degrés avec l'axe de la cavité. Par exemple, la cavité présente un diamètre de fond et un diamètre d'entrée, le diamètre de fond étant plus petit que le diamètre d'entrée. Cela permet de simplifier le procédé de fabrication de la cavité. Alternativement, le diamètre de fond peut être supérieur au diamètre d'entrée.

Selon une réalisation, la paroi latérale s'étend linéairement, c'est-à-dire qu'une section dans un plan axial de la paroi présente une forme de droite. Alternativement la section peut présenter une forme de courbe concave ou convexe.

Selon une réalisation, la cavité présente un épaulement formant une butée axiale contre laquelle une portion de l'élément de fixation situé dans la cavité est destinée à être en appuie pour maintenir le ventilateur sur la roue polaire.

Selon une réalisation, l'épaulement s'étend transversalement, par rapport à l'axe de la cavité, à partir de la paroi latérale.

Selon une réalisation, l'épaulement s'étend sur toute la circonférence de la paroi latérale ou alternativement sur une portion seulement de ladite circonférence. Selon la dernière alternative, la paroi latérale peut comporter plusieurs épaulements.

Selon une réalisation, l'épaulement définit une ouverture dont le diamètre est inférieur au plus grand diamètre de la paroi latérale.

Selon une réalisation, l'épaulement s'étend sur une hauteur, dans une direction axiale, d'au moins 30% de la profondeur de la cavité.

Selon une réalisation, l'épaulement s'étend sur une longueur, dans une direction radiale par rapport à l'axe de la cavité, comprise entre 10% et 30% du diamètre maximal de la cavité, le diamètre maximal étant compris axialement entre le fond et l'épaulement de la cavité. La longueur de l'épaulement ne doit pas être trop petite pour assurer un bon maintien du ventilateur et ne doit pas être trop grande pour ne pas trop contraindre l'élément de fixation lors de son insertion dans la cavité.

Selon une réalisation, l'épaulement s'étend à distance de la première face d'extrémité axiale du plateau. Alternativement, l'épaulement s'étend à partir de la première face d'extrémité axiale du plateau.

5 Selon une réalisation, la roue polaire comporte un noyau s'étendant axialement à partir de la deuxième face d'extrémité axiale du plateau et centralement autour de l'ouverture centrale, le noyau présentant également une ouverture permettant le passage d'un arbre du rotor.

10 La présente invention concerne également un rotor de machine électrique tournante, le rotor comportant une roue polaire telle que précédemment définie et un ventilateur comportant une plaque s'étendant transversalement et au moins une pale s'étendant en saillie à partir de la plaque, le ventilateur étant monté sur la roue polaire par au moins un élément de fixation coopérant avec une cavité associée de la roue polaire.

15 Selon une réalisation, l'élément de fixation est emmanché en force ou vissé ou encliqueté dans la cavité.

Selon une réalisation, la plaque du ventilateur présente une ouverture disposée en regard de la cavité associée.

20 Selon une réalisation, la plaque du ventilateur comprend une rainure entourant l'ouverture pour loger en partie l'élément de fixation. Cela permet d'éviter que l'élément de fixation dépasse axialement par rapport à la plaque du ventilateur et ainsi de diminuer le bruit aéraulique.

25 Selon une réalisation, le ventilateur comporte une saillie s'étendant dans la cavité. En particulier, la saillie s'étend dans la partie supérieure de la cavité lorsque celle-ci présente un épaulement. Cela permet de bloquer en rotation le ventilateur par rapport à la cavité.

Selon une première réalisation, l'élément de fixation est un élément rapporté par rapport au ventilateur.

30 Selon une deuxième réalisation, l'élément de fixation s'étend à partir de la plaque du ventilateur, c'est-à-dire que le ventilateur et l'élément de fixation sont monoblocs.

La présente invention a également pour objet une machine électrique tournante comprenant un rotor tel que précédemment défini. La machine

électrique tournante peut, avantageusement, former un alternateur, un alerno-démarrreur, une machine réversible ou un moteur électrique.

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 :

- la figure 1 représente, schématiquement et partiellement, une vue en coupe, dans un plan ne comprenant pas de cavité, d'une machine électrique tournante selon un premier exemple de mise en œuvre de l'invention,

- la figure 2 représente schématiquement une vue en perspective d'une roue polaire de la figure 1,

- la figure 3 représente schématiquement une vue en coupe de la roue polaire de la figure 2,

- la figure 6 représente un zoom de la cavité de la figure 3,

- la figure 5 représente schématiquement une vue en coupe d'un deuxième exemple de roue polaire,

- la figure 6 représente schématiquement une vue en coupe d'un troisième exemple de roue polaire,

- les figures 7a et 7b représentent des zooms de la cavité de la figure 6 selon deux variantes de réalisation,

- la figure 8 représente schématiquement une vue en coupe de la roue polaire de la figure 2 sur laquelle est fixé un ventilateur,

- les figures 9a et 9b représentent des zooms de la fixation de la figure 8 selon deux variantes de réalisation.

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.

La figure 1 représente un exemple de machine électrique tournante compacte et polyphasée, notamment pour véhicule automobile. Cette machine 10 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 10 est, par exemple, un alternateur, un alterno-démarrreur, une machine réversible ou un moteur électrique.

Dans cet exemple, la machine 10 comporte un carter 11 et, à l'intérieur de celui-ci, un arbre 13, un rotor 12 solidaire en rotation de l'arbre 13 et un stator 15 entourant le rotor 12. Le mouvement de rotation du rotor 12 se fait autour d'un axe X correspondant à l'axe d'extension de l'arbre. 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 13. Pour les directions radiales, les dénominations 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 11 comporte un flasque avant 16 et un flasque arrière 17 qui sont assemblés ensemble. Ces flasques 16, 17 sont de forme creuse et portent, chacun, centralement un palier accouplé à un roulement à billes 18, 19 respectif pour le montage à rotation de l'arbre 13. En outre, le carter 11 comporte des moyens de fixation 14 permettant le montage de la machine électrique tournante 10 dans le véhicule.

Une poulie 20 est fixée sur une extrémité avant de l'arbre 13, au niveau du flasque avant 16. Dans la suite de la description, les dénominations avant/arrière se réfèrent à la poulie 20. 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 13 porte, ici, des bagues collectrices 21 appartenant à un collecteur 22. Des balais 23 appartenant à un porte-balais 24 sont disposés de façon à frotter sur les bagues collectrices 21. Le porte-balais 24 est relié à un régulateur de tension (non représenté).

Dans cet exemple de réalisation, le stator 15 comporte un corps 27 en forme d'un paquet de tôles doté d'encoches et un bobinage électrique 28 qui traverse les encoches du corps 27 et forment un chignon avant 29 et un chignon arrière 30 de part et d'autre du corps du stator. Par ailleurs,

le bobinage 28 est formé d'une ou plusieurs phases reliées électriquement à un ensemble électronique 36 formant un pont redresseur de tension.

Dans cet exemple, le rotor 12 est un rotor à griffe. Il comporte deux roues polaires 31, chacune étant formée d'un plateau 32 et d'une pluralité
 5 de griffes 33 s'étendant à partir du plateau et formant des pôles magnétiques. Le plateau 32 est d'orientation transversale et présente, par exemple, une forme sensiblement annulaire. Le plateau 32 présente une première face d'extrémité axiale 37 et une deuxième face d'extrémité axiale 38 opposée à ladite première face, les griffes s'étendant à partir de
 10 la deuxième face 38.

Ce rotor 12 comporte, en outre, un noyau 34 cylindrique qui est intercalé axialement entre les roues polaires 31. Ici, ce noyau 34 est formé de deux demi noyaux appartenant chacun à l'une des roues polaires. Le rotor 12 comporte, entre le noyau 34 et les griffes 33, une bobine 35
 15 comportant, ici, un moyeu de bobinage et un bobinage électrique sur ce moyeu. Par exemple, les bagues collectrices 21 appartenant au collecteur 22 sont reliées par des liaisons filaires à ladite bobine 35. Le rotor 12 peut également comporter des éléments magnétiques interposés entre deux griffes 33 adjacentes.

20 Les flasques 16, 17 peuvent comporter des ouvertures pour le passage d'un flux d'air de refroidissement de la machine électrique tournante. Le flux d'air est engendrée par la rotation d'un ventilateur avant 25 fixé sur la face axiale avant du rotor 12 et d'un ventilateur arrière 26 fixé sur la face axiale arrière du rotor.

25 Comme illustré sur l'exemple de la figure 2, le plateau 32 présente des cavités 39 s'étendant à partir de la première face d'extrémité axiale 37 pour permettre la fixation du ventilateur sur la roue polaire. La roue polaire 31 comporte notamment entre deux et huit cavités. Dans l'exemple illustré ici, la roue polaire comporte autant de cavités que de griffes 33.

30 Dans cet exemple, les cavités 39 sont situées sur une même circonférence du plateau 32, c'est-à-dire qu'un cercle tracé sur la première face d'extrémité axiale 37 et ayant comme centre l'axe X traverse au moins une portion de chaque cavité. De préférence, les distances

respectives entre l'axe X et les centres des cavités 39 sont égales pour une même roue polaire 31. De plus, les cavités 39 sont espacés angulairement les uns des autres suivant un même angle. On obtient alors une roue polaire symétrique. De plus, les cavités 39 sont situées de
 5 manière plus proche de la périphérie extérieure A de la roue polaire 31, définie par la circonférence de plus grand diamètre du plateau 32, que de la périphérie intérieure B, définie par l'ouverture traversée par l'arbre 13.

Le plateau 32 est divisé en plusieurs secteurs angulaires délimités chacun par deux droites et formant une alternance de secteurs angulaires
 10 à griffe Z1 et de secteurs angulaires dépourvu de griffe Z2. Un secteur angulaire à griffe Z1 est délimité par une première droite passant par le centre C du plateau et par une des deux extrémités circonférentielles d'une griffe et par une deuxième droite passant par le centre C et par l'autre extrémité circonférentielle de la même griffe. Un secteur angulaire
 15 dépourvu de griffe Z2 est délimité par une première droite passant par le centre C et par une extrémité circonférentielle d'une griffe et par une deuxième droite passant par le centre C et par l'extrémité circonférentielle de la griffe adjacente, les deux extrémités circonférentielles étant en regard l'une de l'autre. Les cavités sont de préférence disposées dans les
 20 secteurs angulaires dépourvus de griffe Z2 afin de perturber le moins possible le champ magnétique passant dans le plateau.

Cette répartition des cavités dépend de l'application et est applicable en particulier pour la roue polaire avant car la roue polaire arrière présente des contraintes différentes de dimensionnement en raison du passage des
 25 fils de connexion de la bobine rotorique 35. Ainsi, la roue polaire arrière peut comprendre des cavités 39 disposées à cheval entre deux secteurs angulaire ou dans des secteurs angulaires à griffe Z1 pour permettre le passage des fils d'alimentation de la bobine 35 vers le collecteur 22.

Comme visible sur la figure 3, les cavités 39 sont disposées dans la
 30 partie du plateau 32 qui n'est ni en contact avec le noyau 34 ni avec une des griffes 33, c'est-à-dire dans la partie de la roue polaire présentant la plus faible épaisseur axiale.

Chaque cavité 39 s'étend suivant un axe Y qui est parallèle à l'axe X de rotation de la roue polaire 31 et présente une forme cylindrique ou conique.

5 Chaque cavité 39 présente une profondeur P1 dans une direction axiale comprise entre 5% à 100% de l'épaisseur E1 du plateau 32 prise au niveau de ladite cavité et de préférence comprise entre 30% et 60%. Par exemple, la cavité a une profondeur P1 comprise entre 3 et 20 mm.

10 Chaque cavité 39 présente un diamètre maximal compris entre 0,02 et 0,2, et en particulier entre 0,03 et 0,08, fois le diamètre externe de la roue polaire.

Une cavité 39, comme illustré sur la figure 4, est formée d'un fond 40 et d'une paroi latérale 41 présentant une première extrémité axiale définissant une ouverture d'entrée 42 de la cavité et une deuxième extrémité axiale opposée à ladite première extrémité qui relie la paroi latérale avec le fond. Des rayons de congé peuvent être prévus entre pour 15 la paroi latérale 41 et le fond 40 et entre la paroi latérale et la première face d'extrémité axiale 37 du plateau.

Dans la suite de la description, différents modes de réalisation vont être présentés, les caractéristiques générales énoncées précédemment 20 sont applicable quelque soit le mode de réalisation.

Dans le premier mode de réalisation illustré sur les figures 3 et 4, la paroi latérale 41 s'étend linéairement, c'est-à-dire qu'une section dans un plan axial de la paroi présente une forme de droite. Par exemple, la paroi latérale 41 s'étend suivant une direction qui forme un angle compris entre 25 0 et 30 degrés avec l'axe Y de la cavité. En particulier, la cavité 39 présente un diamètre d'entrée pris au niveau de l'ouverture d'entrée 42 et un diamètre de fond pris au niveau du fond 40, le diamètre de fond étant plus petit que le diamètre d'entrée.

30 Dans une variante de ce premier mode de réalisation illustré sur la figure 5, les cavités 39 sont traversante de manière à déboucher à la fois sur la première face d'extrémité axiale 37 et sur la deuxième face d'extrémité axiale 38 du plateau 32.

Les figures 7, 7a et 7b illustrent un exemple d'un deuxième mode de réalisation dans lequel les cavités 39 présentent un épaulement 43 s'étendant à partir de la paroi latérale 41 pour former une butée. L'épaulement 43 s'étend sensiblement transversalement, par rapport à l'axe Y de la cavité 39, sur toute la circonférence de la paroi latérale. L'épaulement définit une ouverture 44 dont le diamètre est inférieur au plus grand diamètre de la paroi latérale 41.

Par exemple, l'épaulement 43 s'étend sur une hauteur H1, dans une direction axiale par rapport à l'axe Y, d'au moins 30% de la profondeur P1 de la cavité 39. Toujours par exemple, l'épaulement 43 s'étend sur une longueur L1, dans une direction radiale par rapport à l'axe Y, comprise entre 10% et 30% du diamètre maximum de la cavité pris axialement entre le fond 40 et l'épaulement 43.

Dans une première variante du deuxième mode de réalisation illustré sur la figure 7a, l'épaulement 43 s'étend à partir de la première face d'extrémité axiale 37 du plateau 32. L'ouverture 44 formée par l'épaulement correspond alors à l'ouverture d'entrée 42 de la cavité 39.

Dans une seconde variante du deuxième mode de réalisation illustré sur la figure 7b, l'épaulement 43 s'étend à distance de la première face d'extrémité axiale 37 du plateau 32. Autrement dit, il existe une distance axiale non nulle entre la première portion de liaison 37 et l'épaulement 43. L'ouverture 44 formée par l'épaulement est alors distincte de l'ouverture d'entrée 42 de la cavité 39. Par exemple, une hauteur axiale H2 entre l'épaulement 43, en particulier le sommet 57 dudit épaulement, et la première face d'extrémité axiale 37 du plateau est d'au moins 15% de la profondeur P1 de la cavité. Le sommet 57 de l'épaulement est le point à partir duquel l'épaulement présente le plus petit diamètre D3.

Par exemple dans cette variante de réalisation, la cavité 39 présente une partie supérieure 45 située axialement entre la première face d'extrémité axiale 37 et l'épaulement 43 et une partie inférieure 46 située axialement entre l'épaulement 43 et le fond 40 de la cavité. Les parties 45, 46 sont indépendantes l'une de l'autre et pourront présenter des caractéristiques telles qu'une forme, des dimensions ou un angle

d'inclinaison par rapport à l'axe Y de la cavité, différentes. Par exemple, un diamètre maximum de la partie supérieure 45 est supérieur à un diamètre maximal de la partie inférieure 46. Toujours par exemple, la partie supérieure 45 peut présenter une forme différentes de la partie inférieure 46. Ainsi, la partie inférieure 46 peut présenter une forme cylindrique et la partie supérieure 45 peut présenter une forme rectangulaire. Cette forme rectangulaire permet un blocage en rotation du ventilateur par rapport à la roue polaire.

L'épaulement présente une première portion 47 et une deuxième portion 48, lesdites portions étant séparées l'une de l'autre par le sommet 57 de l'épaulement définissant l'ouverture 44. La première portion 47 s'étend en regard de la partie supérieure 45 et la deuxième portion 48 s'étend en regard de la partie inférieure 46. Par exemple, la première portion 47 s'étend sensiblement radialement par rapport à l'axe Y et la deuxième portion 48 forme une courbure.

La cavité 39 peut être obtenue par un procédé de forgeage, notamment par frappe à chaud, ou par usinage.

Les figures 8, 9a et 9b illustrent la fixation d'un ventilateur 25, 26 sur une roue polaire 31. Le ventilateur 25, 26 comporte une plaque 49 s'étendant transversalement et au moins une pale 50 s'étendant en saillie à partir de la plaque. Le ventilateur est monté sur la roue polaire 31 associée par au moins un élément de fixation 51 coopérant avec une cavité 39 associée. La plaque 49 est en contact avec la première face d'extrémité axiale 37 de la roue polaire 31 associée.

La plaque 49 présente une ouverture 54 disposée en regard de la cavité 39 associée pour permettre le passage de l'élément de fixation 51. De préférence, l'ouverture 54 du ventilateur est légèrement plus grande que l'ouverture d'entrée 42 de la cavité afin de ne pas déformer le ventilateur lors de l'insertion de l'élément de fixation 51.

L'élément de fixation 51 peut présenter une tête 52 en contact avec la plaque 49 du ventilateur et un corps 53 s'étendant en saillie à partir de la tête 52. Le corps 53 est disposé à travers l'ouverture du ventilateur et coopère avec la cavité 39 pour maintenir le ventilateur sur la roue polaire.

Par exemple, une colle telle que de la résine peut être disposée dans la cavité 39 afin d'améliorer le maintien dudit ventilateur sur la roue polaire.

La figure 8 représente une roue polaire selon le premier mode de réalisation des figures 3 et 4. Dans cette réalisation, l'élément de fixation 51 est emmanché en force dans la cavité 39.

En variante, l'élément de fixation 51 pourrait être vissé dans la cavité 39. La paroi latérale 41 de la cavité pourrait alors comprendre un taraudage complémentaire d'une partie filetée formée sur le corps 53 de l'élément de fixation 51.

La figure 9a représente une roue polaire selon le deuxième mode de réalisation de la figure 7a. Dans cette réalisation, l'élément de fixation 51 est encliqueté dans la cavité 39. Autrement dit, l'épaule 43 forme une butée axiale contre laquelle l'élément de fixation 51 vient en appui pour maintenir le ventilateur.

Par exemple, comme illustré sur la figure 9a, la plaque 49 comprend une rainure 55 entourant l'ouverture 54 pour loger la tête 52 de l'élément de fixation. Cette rainure est également applicable au premier mode de réalisation illustré par la figure 8.

La figure 9b représente une roue polaire selon le deuxième mode de réalisation de la figure 7b. Dans cette réalisation, l'élément de fixation 51 est encliqueté dans la cavité 39.

Dans l'exemple de la figure 9b, la plaque 49 du ventilateur 25, 26 présente une saillie 56 s'étendant dans la partie supérieure 45 de la cavité 39 permettant de bloquer en rotation le ventilateur 25, 26 par rapport à la roue polaire 31. Cette saillie est également applicable au premier mode de réalisation illustré par la figure 8.

L'exemple de réalisation de la roue polaire de la figure 5 est compatible avec l'un ou l'autre des modes de fixation décrit ci-dessus.

Dans un exemple de réalisation compatible avec l'un quelconque des modes de réalisation décrit ci-dessus, l'élément de fixation 51 est un élément rapporté par rapport au ventilateur 25, 26. Ainsi, l'élément de

fixation 51 est par exemple un clou, un rivet, une vis ou encore un clip coopérant avec l'épaulement 43.

5 Dans un autre exemple de réalisation compatible avec l'un quelconque des modes de réalisation décrit ci-dessus, l'élément de fixation 51 s'étend à partir de la plaque 49 du ventilateur 25, 26. Autrement dit, le ventilateur et l'élément de fixation sont monoblocs.

10 Par exemple, le ventilateur 25, 26 est formé d'un matériau plastique. Alternativement le ventilateur 25, 26 est formé d'un matériau métallique tel que l'acier ou l'aluminium ou le cuivre ou le laiton ou encore d'un matériau composite.

Par exemple, l'élément de fixation 51 est en matériau métallique ou plastique. Lorsque l'élément de fixation est monobloc avec le ventilateur, ledit élément peut être issu de matière avec le ventilateur ou surmoulé sur le ventilateur.

15 La présente invention trouve des applications en particulier dans le domaine des rotors pour alternateur ou machine réversible mais elle pourrait également s'appliquer à tout type de machine tournante.

20 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. Par exemple, une roue polaire peut présenter des cavités identiques les unes avec les autres afin de simplifier la fabrication de la roue polaire ainsi que son équilibrage. De la même manière, les roues polaires d'un rotor peuvent présenter des cavités identiques ainsi qu'une répartition identique desdites cavités. On comprendra cependant
25 que chaque cavité, d'une même roue polaire ou de roue polaire différente d'un même rotor, peut présenter sa propre forme, ses propres dimensions et son propre emplacement tant que l'élément de fixation associé est adapté en conséquence pour maintenir le ventilateur sur la roue polaire.

30

REVENDEICATIONS

1. Rotor de machine électrique tournante, le rotor (12) comportant

5 - une roue polaire (31) comportant : un plateau (32) s'étendant transversalement par rapport à un axe (X) de rotation de la roue polaire ; une pluralité de griffes (33) s'étendant à partir du plateau dans une direction sensiblement axiale,

10 - un ventilateur (25, 26) comportant une plaque (49) s'étendant transversalement et au moins une pale (50) s'étendant en saillie à partir de la plaque, le ventilateur étant monté sur la roue polaire,

15 la roue polaire étant caractérisée en ce que le plateau (32) présente au moins une cavité (39) destinée à recevoir et coopérer avec un élément de fixation (51) pour fixer le ventilateur (25, 26) sur la roue polaire (31), l'élément de fixation étant emmanché en force ou encliqueté dans la cavité.

2. Rotor selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le plateau (32) est divisé en plusieurs secteurs angulaires délimités, chacun, 20 par deux droites passant respectivement par le centre (C) du plateau et les deux extrémités circonférentielles d'une même griffe (33) ou les deux extrémités circonférentielles en regard de deux griffes (33) adjacentes, les secteurs formant une alternance, dans une direction circonférentielle, de secteur angulaire à griffe (Z1) et de secteur angulaire dépourvue de griffe (Z2), la cavité (39) étant disposée dans un secteur angulaire dépourvue 25 de griffe (Z2).

3. Rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la cavité (39) présente un épaulement (43) formant une butée axiale contre laquelle 30 une portion de l'élément de fixation (51) situé dans la cavité est destinée à être en appuie pour maintenir le ventilateur (25, 26) sur la roue polaire (31).

4. Rotor selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'épaulement (43) s'étend à distance d'une première face d'extrémité axiale (37) du plateau (32).

5 5. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la plaque (49) du ventilateur (25, 26) présente une ouverture (54) disposée en regard de la cavité (39) associée.

10 6. Rotor selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la plaque (49) comprend une rainure (55) entourant l'ouverture (54) pour loger en partie l'élément de fixation (51).

15 7. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le ventilateur (25, 26) comporte une saillie (56) s'étendant dans la cavité (39).

8. Machine électrique tournante comprenant un rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

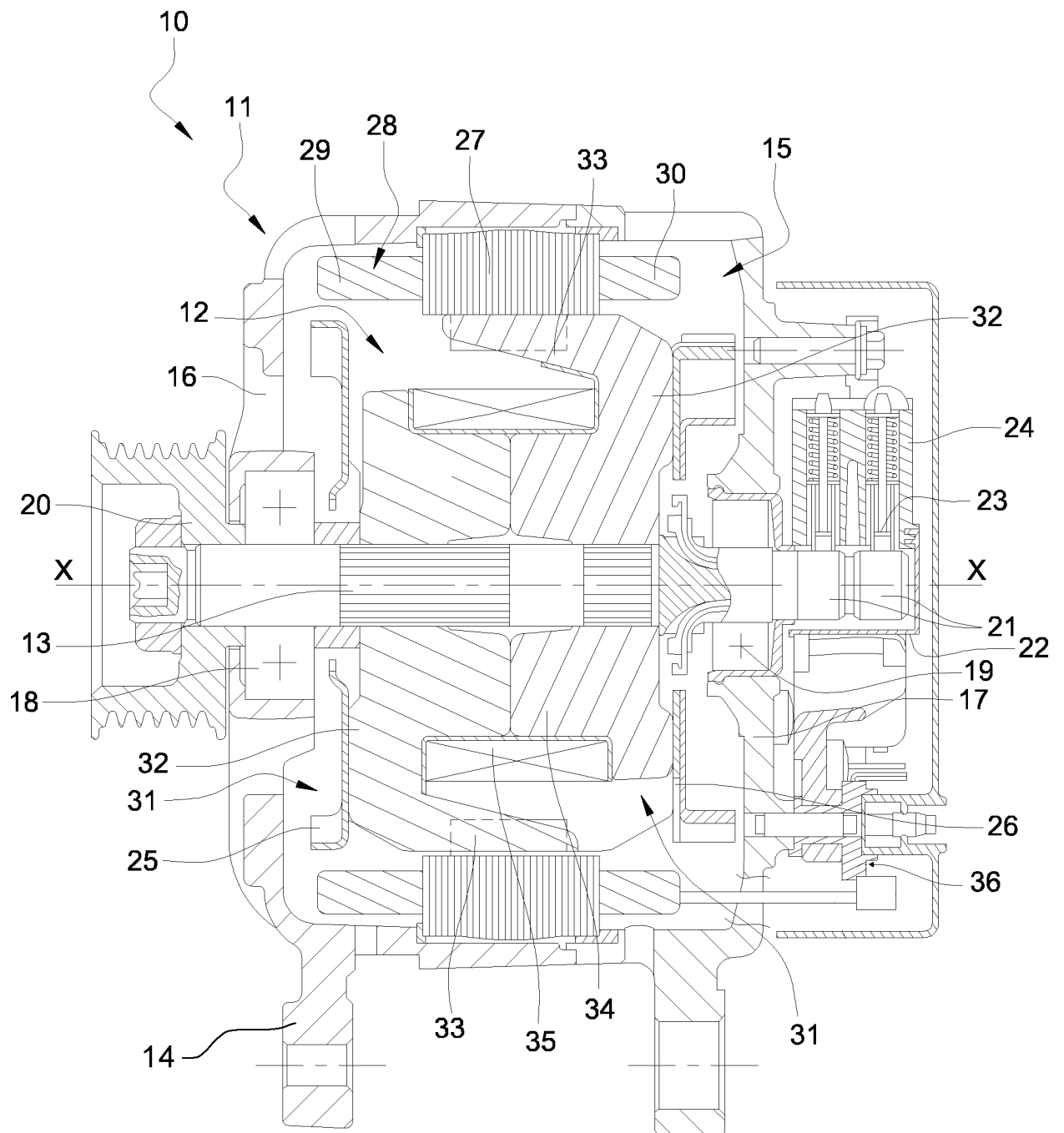


Fig. 1

Fig. 2

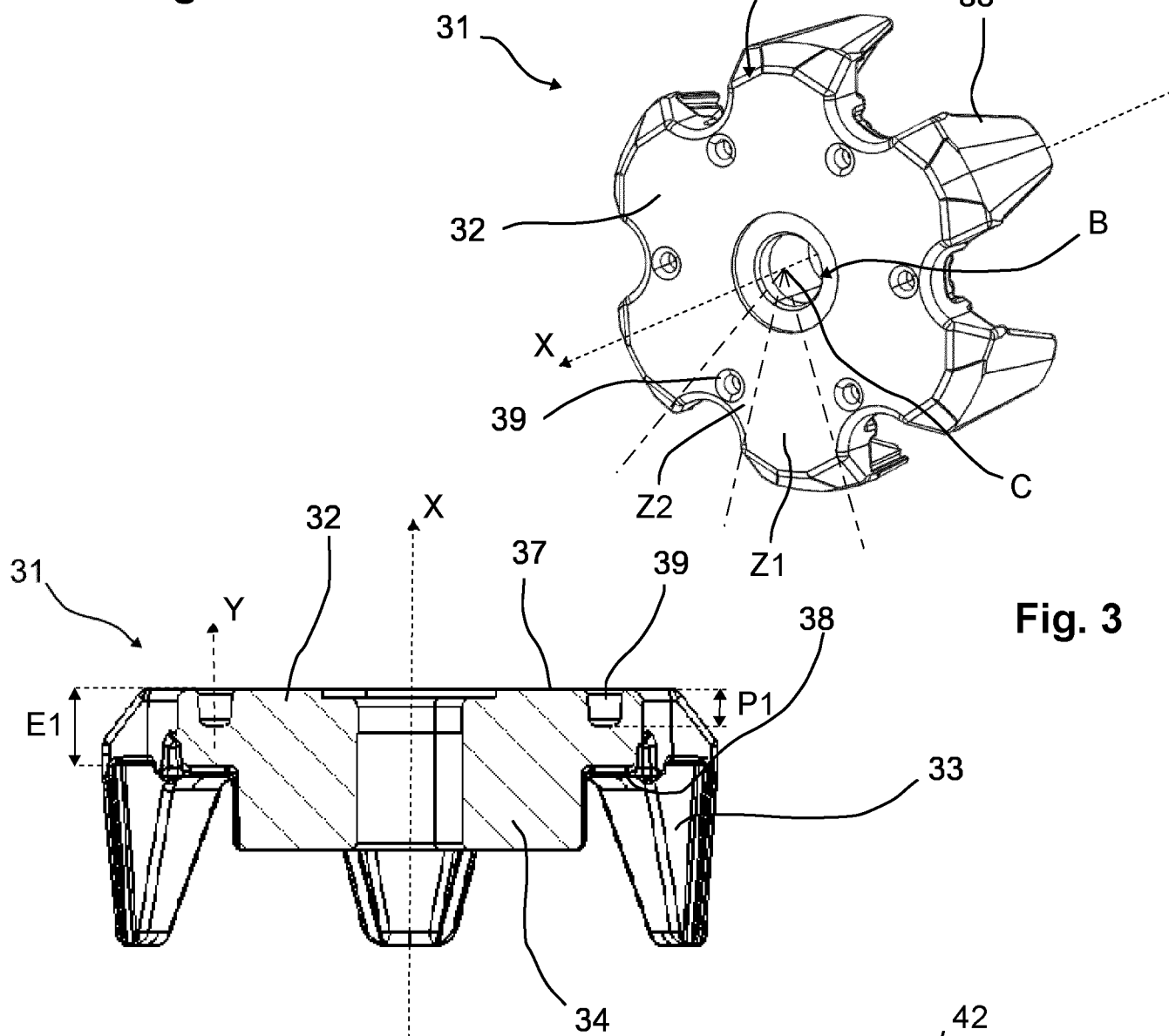
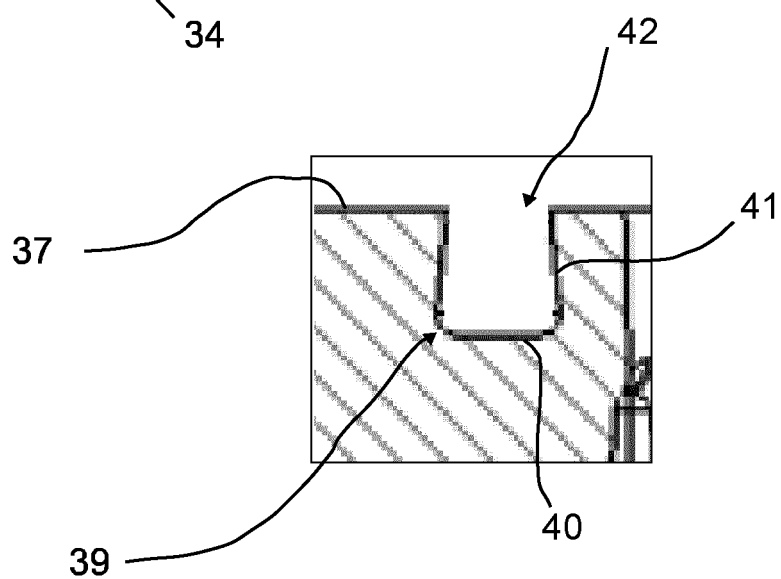
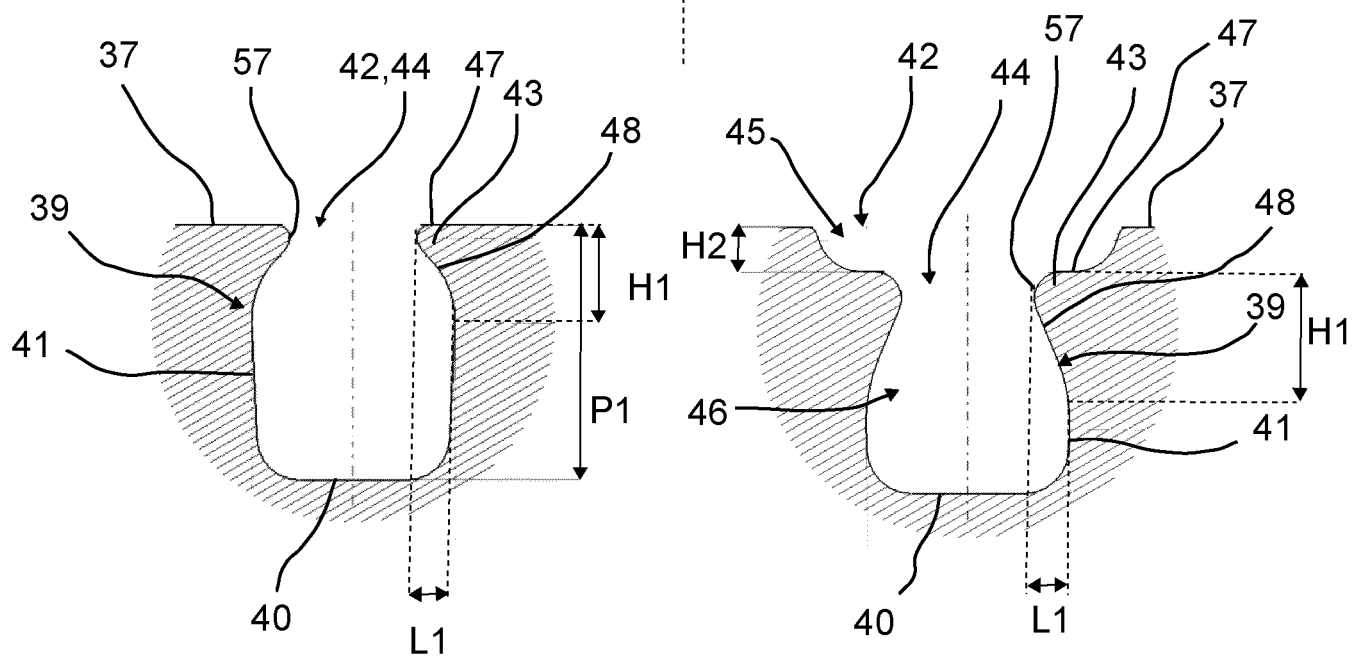
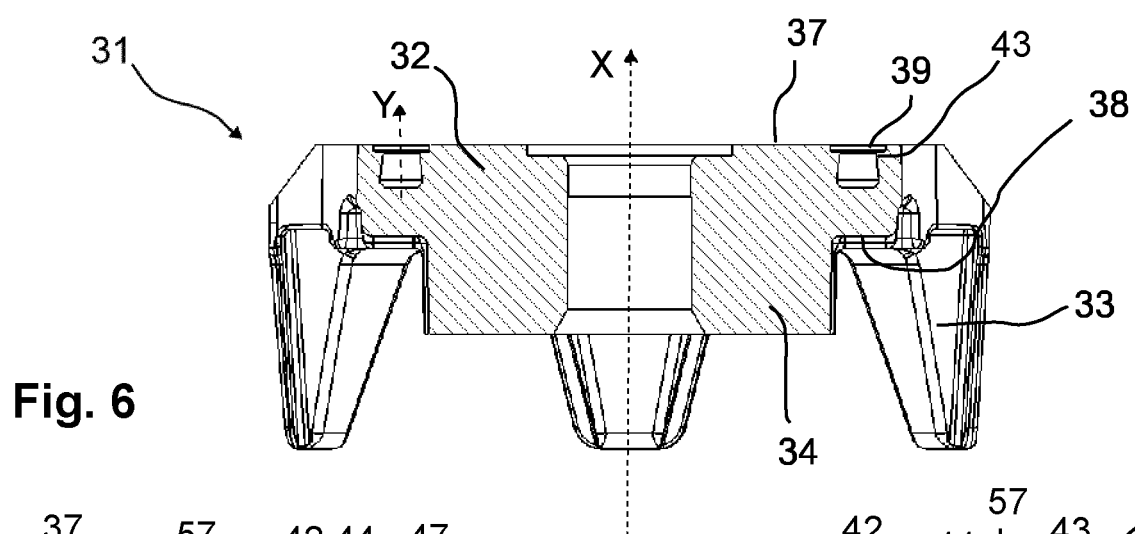
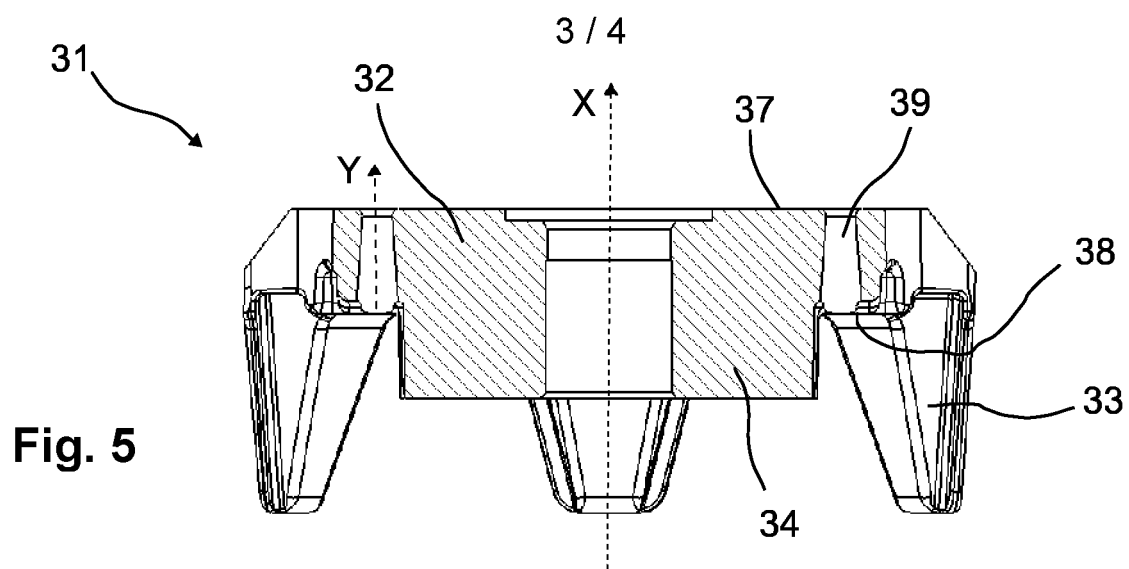


Fig. 3

Fig. 4





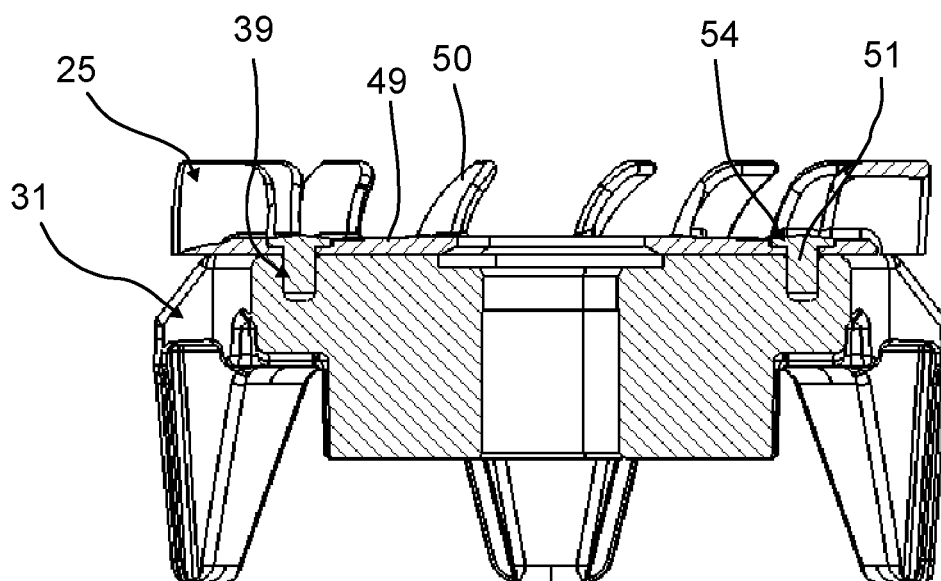


Fig. 8

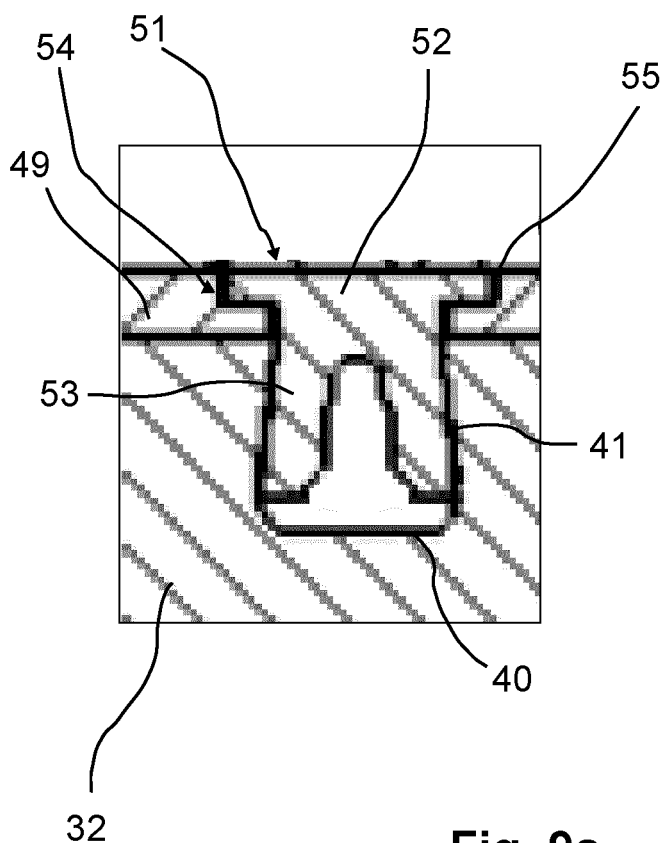


Fig. 9a

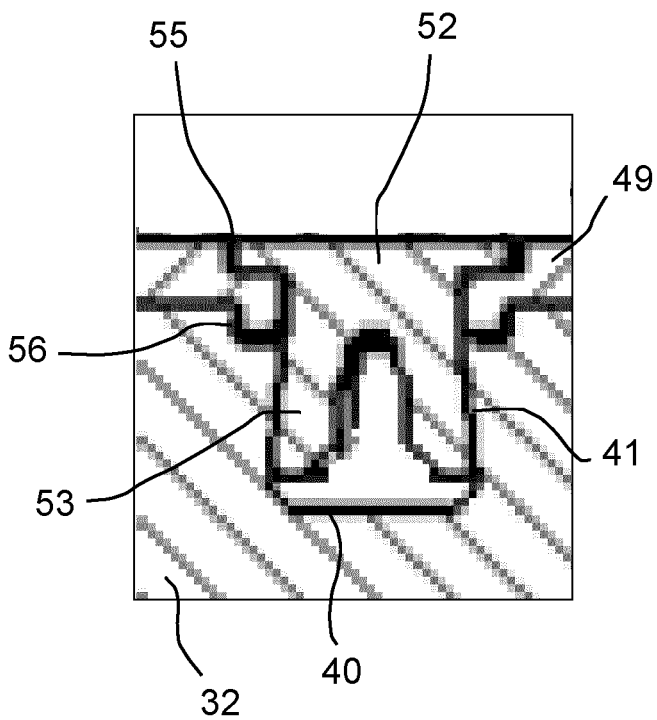


Fig. 9b

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.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'ETABLISSEMENT DU PRESENT 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 CITES DANS LE PRESENT 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**

US 2017/288504 A1 (TAKACS ZOLTAN [HU] ET
AL) 5 octobre 2017 (2017-10-05)

DE 10 2005 027855 A1 (BOSCH GMBH ROBERT
[DE]) 25 janvier 2007 (2007-01-25)

US 5 329 199 A (YOCKEY STEVEN J [US] ET
AL) 12 juillet 1994 (1994-07-12)

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

US 5 132 581 A (KUSASE SHIN [JP])
21 juillet 1992 (1992-07-21)

US 5 793 143 A (HARRIS RICHARD KENNETH
[US] ET AL) 11 août 1998 (1998-08-11)

US 2006/197404 A1 (CREVISTON ALEX [US] ET
AL) 7 septembre 2006 (2006-09-07)

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

NEANT