

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 02.05.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 08.11.24 Bulletin 24/45.

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) : NIDEC PSA EMOTORS SAS — FR.

72 Inventeur(s) : RIXAIN ROBIN et HUGNOT PAUL.

73 Titulaire(s) : NIDEC PSA EMOTORS SAS.

74 Mandataire(s) : PSA AUTOMOBILES SA.

54 Carter d'un réducteur de machine électrique tournante.

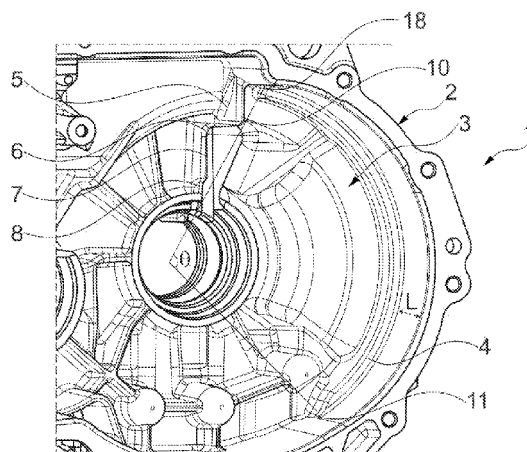
57 Carter de réducteur d'une machine électrique tour-  
nante

Carter (1) de réducteur de machine électrique tournante,  
comprenant une paroi latérale intérieure (2) ménageant une  
cavité (3) de réception d'un différentiel (13) du réducteur  
muni d'une roue (14),

la cavité (3) présentant sur sa périphérie une nervure  
déflectrice (4) guidant vers le haut l'écoulement d'un flux de  
lubrifiant projeté par la roue (14) du différentiel (13) en fonc-  
tionnement, et

une nervure de fractionnement (5) du flux de lubrifiant  
disposée après la nervure déflectrice (4) dans le sens  
d'écoulement du flux de lubrifiant, la nervure de fractionnement  
(5) étant configurée pour diviser le flux de lubrifiant en  
plusieurs flux (F1, F2, F3) dirigés chacun dans des direc-  
tions différentes.

Figure pour l'abrégi : Figure 2



## **Description**

### **Titre de l'invention : Carter d'un réducteur de machine électrique tournante**

#### **Domaine technique**

- [0001] La présente invention concerne le domaine des réducteurs pour machines électriques tournantes, plus précisément la lubrification des réducteurs, et notamment le guidage du lubrifiant à l'intérieur de ceux-ci.
- [0002] Les machines peuvent être synchrones ou asynchrones, à courant alternatif. Elles peuvent être des machines de traction ou de propulsion de véhicules automobiles électriques (Battery Electric Vehicle) et/ou hybrides (Hybrid Electric Vehicle – Plug-in Hybrid Electric Vehicle), telles que voitures individuelles, camionnettes, camions ou bus. L'invention s'applique également à des machines électriques tournantes pour des applications industrielles et/ou de production d'énergie, notamment navales, aéronautiques ou éoliennes.

#### **Technique antérieure**

- [0003] La lubrification des éléments d'un réducteur est une problématique essentielle à leur bon fonctionnement et à leur fiabilité. Elle peut être assurée par barbotage dans un lubrifiant des éléments situés en partie basse du réducteur et par la « remontée » du lubrifiant en partie haute du réducteur grâce à la rotation des différents éléments tournants. Le lubrifiant ruisselle alors et est projeté par les mouvements de rotations sur les parois du carter du réducteur, contribuant à la lubrification de tous ses éléments. La lubrification par « barbotage », bien que particulièrement efficace, nécessite néanmoins un grand volume de lubrifiant, ce qui, par un phénomène de trainée à vide important, diminue le rendement du réducteur. Pour minimiser ces pertes, des systèmes de récupération et de guidage du lubrifiant au sein des réducteurs, cherchant à assurer une bonne lubrification des éléments en utilisant un volume de lubrifiant réduit, ont été proposés.
- [0004] FR 3 059 753 divulgue ainsi un déflecteur monté dans un carter de réducteur et présentant une ouverture en V pour récupérer un lubrifiant et une zone pour faciliter la remontée du lubrifiant par entraînement en rotation.
- [0005] US 2020/0132183 décrit une plaque de guidage montée à l'intérieur d'un carter de réducteur, la plaque de guidage comportant des nervures de guidage d'un lubrifiant.
- [0006] US 2019/0173359 présente un carter de réducteur avec un réservoir de lubrifiant, un passage pour permettre l'écoulement du lubrifiant vers un arbre et une paroi pour dévier l'écoulement du lubrifiant projeté par l'engrenage différentiel vers le réservoir.
- [0007] JP 2019/132411 divulgue un couvercle d'un engrenage d'un différentiel muni d'une

pluralité de rainures et de nervures alternées assurant une meilleure distribution du lubrifiant.

[0008] US 2022/0286011 décrit une gorge dans un carter de réducteur s'étendant entre une goulotte de lubrification et l'axe de rotation d'un arbre intermédiaire, pour améliorer l'acheminement d'un lubrifiant.

[0009] FR 3 094 438 divulgue un carter de réducteur présentant une paroi intérieure le long de laquelle s'écoule l'huile projetée et une nervure récupérant l'huile s'écoulant le long de la paroi pour la guider en direction de parties tournantes assurant sa projection vers le haut.

[0010] Il existe un besoin pour permettre de faciliter la remontée d'un lubrifiant vers la partie haute d'un carter de réducteur, et d'assurer une distribution efficace du lubrifiant vers des éléments déterminés de celui-ci.

### **Exposé de l'invention**

[0011] L'invention vise à répondre à tout ou partie de ce besoin et elle y parvient, selon l'un de ses aspects, grâce à un carter de réducteur de machine électrique tournante, comprenant une paroi latérale intérieure ménageant une cavité de réception d'un différentiel du réducteur muni d'une roue,

la cavité présentant sur sa périphérie une nervure déflectrice guidant vers le haut l'écoulement d'un flux de lubrifiant projeté par la roue du différentiel en fonctionnement, et

une nervure de fractionnement du flux de lubrifiant disposée après la nervure déflectrice dans le sens d'écoulement du flux de lubrifiant, la nervure de fractionnement étant configurée pour diviser le flux de lubrifiant en plusieurs flux dirigés chacun dans des directions différentes.

[0012] Un réducteur peut comporter un arbre primaire d'entrée, un arbre de sortie, un étage de transmission, éventuellement une goulotte de lubrification et un carter dans lesquels les arbres, l'étage de transmission et la goulotte sont logés. L'étage de transmission peut comporter au moins un arbre secondaire, de manière qu'une transmission de mouvement ait lieu entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie. L'arbre secondaire peut entraîner en rotation une roue de sortie dentée qui entraîne un différentiel.

[0013] Le carter du réducteur peut comporter des parois latérales.

[0014] Par « cavité », on entend un espace creux permettant de contenir un différentiel du réducteur, la cavité s'étendant en profondeur dans la paroi latérale. La cavité peut avoir une forme généralement circulaire, notamment en section transversale perpendiculaire à un axe de rotation X.

[0015] Le carter du réducteur peut contenir le lubrifiant nécessaire à la lubrification des éléments du réducteur lors de son fonctionnement.

- [0016] Le lubrifiant peut être un lubrifiant fluide, par exemple liquide. Préférentiellement, il s'agit d'une huile, par exemple d'une huile de boîte de vitesse.
- [0017] Le réducteur peut être lubrifié par une lubrification par « barbotage ».
- [0018] Le réducteur peut être lubrifié par projection vers le haut d'un lubrifiant par rotation de différents éléments au sein du réducteur, notamment par rotation de la roue dentée du différentiel du réducteur.

### **Résumé de l'invention**

- [0019] Par « nervure déflectrice », on entend une partie saillante dans la cavité, configurée pour guider l'écoulement du lubrifiant projeté par la roue du différentiel, notamment en définissant une zone où le lubrifiant peut s'écouler le long de la paroi de la cavité.
- [0020] Du fait de l'angle des dentures de la roue du différentiel, le lubrifiant peut avoir tendance à s'évacuer vers le bas ou vers le côté avant d'atteindre la partie haute du réducteur, où peut se trouver une goulotte de lubrification destinée à le recueillir. La nervure déflectrice permet d'aider à remonter un maximum de lubrifiant vers la partie haute du réducteur en guidant le flux du lubrifiant et en le maintenant au niveau de la roue du différentiel, l'empêchant ainsi de s'écouler vers le bas de la cavité.
- [0021] La nervure déflectrice peut s'étendre dans un plan transversal à un axe de rotation X de l'arbre de sortie. Ce plan transversal est vertical, s'étendant selon un axe vertical Z perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- [0022] La nervure déflectrice peut s'étendre à l'intérieur de la cavité, notamment circonférentiellement.
- [0023] La nervure déflectrice peut être agencée dans la périphérie de la cavité à une distance L de l'ouverture de la cavité selon un axe parallèle à l'axe de rotation X. La distance L peut être choisie de sorte que la nervure déflectrice soit positionnée à l'intérieur de la cavité derrière la roue du différentiel. La largeur L peut être comprise entre 2 et 5 cm, mieux entre 3 et 4 cm, par exemple de l'ordre 3,6 cm.
- [0024] La nervure déflectrice peut être positionnée à une distance d de la roue du différentiel, comprise entre 2 et 6 mm, mieux entre 2,5 et 5 mm, par exemple de l'ordre de 3,2 mm. Cette distance d permet de remonter une quantité suffisamment importante de lubrifiant le long de la nervure déflectrice.
- [0025] La nervure déflectrice peut comporter deux extrémités, une située à un point bas de la cavité et l'autre à un point haut. Le point bas peut être inférieur au point haut selon l'axe vertical Z. Le point bas peut être le point le plus bas de la cavité, ou en variante être différent du point le plus bas de la cavité. Le point haut peut être le point le plus haut de la cavité, ou en variante être différent du point le plus haut de la cavité.
- [0026] La nervure déflectrice peut avoir une épaisseur  $e_1$  comprise entre 3 et 20 mm, mieux entre 4 et 15 mm, mieux entre 5 et 10 mm, par exemple de l'ordre de 7 mm, l'épaisseur

étant mesurée selon un axe parallèle à l'axe de rotation X, comme pour la distance L.

- [0027] La nervure déflectrice peut avoir une profondeur  $p_1$  comprise entre 5 et 20 mm, mieux entre 6 et 15 mm, par exemple de l'ordre de 7 mm, la profondeur étant mesurée radialement dans le plan transversal à l'axe de rotation X, plan transversale dans lequel s'étant généralement la nervure déflectrice.
- [0028] Une section de la nervure déflectrice dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation X et perpendiculaire au plan contenant la nervure déflectrice, peut avoir une forme généralement arrondie. En variante, elle peut avoir une autre forme, par exemple carrée ou rectangulaire.
- [0029] La nervure déflectrice peut être formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure du carter du réducteur.
- [0030] Par « nervure de fractionnement », on entend une partie saillante configurée pour séparer le flux du lubrifiant conduit par la nervure déflectrice vers le haut de la cavité, en plusieurs flux dirigés dans des directions différentes. Les flux peuvent être dirigés chacun vers différents éléments du réducteur, notamment vers une goulotte de lubrification, entre autres.
- [0031] La nervure de fractionnement peut être située après la nervure déflectrice en fin de guidage vers le haut du flux de lubrifiant ménagé par la nervure déflectrice. La nervure de fractionnement peut être disposée à proximité d'une extrémité haute de la nervure déflectrice.
- [0032] La nervure de fractionnement peut s'étendre généralement dans un plan radial. Elle peut avoir la forme d'un voile de matière s'étendant selon ce plan.
- [0033] La nervure déflectrice peut s'étendre circonférentiellement sous la forme d'un arc de cercle depuis un point bas de la cavité vers la nervure de fractionnement située en un point supérieur de la cavité.
- [0034] La nervure de fractionnement peut être positionnée en un point supérieur au point haut de la nervure déflectrice, selon l'axe vertical Z.
- [0035] La nervure déflectrice peut être en arc de cercle, notamment en arc de cercle plus petit qu'un demi-cercle. Dans un plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice, on peut définir un angle  $\theta$  formé par l'intersection de deux droites s'étendant radialement contenues dans le plan transversal reliant chacune une extrémité de la nervure déflectrice à l'axe de rotation X. L'angle  $\theta$  peut avoir une valeur comprise entre 5 et 175°, mieux entre 90 et 170°, encore mieux entre 120 et 160°, par exemple de l'ordre de 140°.
- [0036] La nervure de fractionnement peut être située au point le plus haut de la cavité.
- [0037] Les nervures déflectrice et de fractionnement peuvent être agencées dans la périphérie de la cavité à une même distance L de l'ouverture de la cavité et à une même distance d de la roue du différentiel mesurée sur un axe parallèle à l'axe de rotation X

de l'arbre de sortie du réducteur.

- [0038] La nervure de fractionnement peut s'étendre dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation X de l'arbre de sortie. Ce plan radial est vertical, s'étendant selon un axe vertical Z perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- [0039] La nervure de fractionnement peut ainsi présenter une face orientée transversalement à la nervure déflectrice, de sorte que la face de la nervure de fractionnement se trouve en vis-à-vis de l'extrémité haute de la nervure déflectrice.
- [0040] La nervure de fractionnement peut être formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure du carter du réducteur.
- [0041] La nervure de fractionnement peut avoir une épaisseur  $e_2$  comprise entre 3 et 7 mm, mieux entre 4 et 6 mm, par exemple de l'ordre de 5 mm, l'épaisseur étant mesurée dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z.
- [0042] De préférence, la nervure de fractionnement a la même épaisseur que les parois du carter afin de faciliter la fabrication de l'ensemble.
- [0043] La nervure de fractionnement peut avoir une profondeur  $p_2$  comprise entre 1 et 4 cm, mieux entre 2 et 3,5 cm, par exemple de l'ordre de 2,7 cm, l'épaisseur étant mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0044] La nervure de fractionnement peut présenter une arrête saillante formant un angle droit.
- [0045] La nervure de fractionnement peut avoir une forme sensiblement triangulaire. En variante, elle peut avoir une autre forme, telle que par exemple une forme rectangulaire.
- [0046] La nervure de fractionnement peut comporter un côté horizontal et un côté vertical. Les côtés horizontal et vertical forment à eux deux ledit angle droit. Ainsi, les deux côtés peuvent se rejoindre en formant un angle droit de sorte que la nervure de fractionnement, lorsqu'observée perpendiculairement au plan radial contenant la nervure de fractionnement, peut présenter une arrête saillante formant un angle droit.
- [0047] La présence d'une arrête saillante formant un angle droit permet de casser plus facilement le flux du lubrifiant amené par la nervure déflectrice et de faire goutter le lubrifiant.
- [0048] La nervure de fractionnement et la nervure déflectrice peuvent être espacées par un espacement  $e_3$  non nul.
- [0049] L'espacement entre les nervures déflectrice et de fractionnement permet de diviser plus facilement le flux en créant une première rupture du flux qui va venir frapper la nervure sur ses arrêtes mais aussi toute sa face orientée transversalement au guidage de la nervure déflectrice, augmentant ainsi la surface d'impact.

- [0050] L'espacement  $e_5$  entre les deux nervures peut être compris entre 5 et 11 mm, de préférence entre 8 et 10 mm, mesuré circonférentiellement dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice.
- [0051] La nervure de fractionnement peut être configurée pour diviser le flux du lubrifiant en trois flux : un premier flux  $F_1$ , entraîné vers une goulotte de lubrification située en partie haute du réducteur, un deuxième flux  $F_2$ , ruisselant vers le roulement du différentiel, et un troisième flux  $F_3$ , gouttant vers le différentiel, en particulier vers le boîtier du différentiel et vers des éléments internes du différentiel.
- [0052] Le premier flux entraîné vers la goulotte peut avoir un débit plus important que les deux autres flux.
- [0053] Le boîtier du différentiel en forme de cloche peut comporter des ouvertures permettant au lubrifiant de rentrer à l'intérieur et donc de lubrifier les éléments internes du différentiel.
- [0054] Par « éléments internes », on entend des pignons contenus dans le boîtier du différentiel.
- [0055] Une nervure de ruissellement peut s'étendre depuis la nervure de fractionnement en direction de l'axe de rotation X de l'arbre de sortie.
- [0056] Par « nervure de ruissellement », on entend une partie saillante permettant de guider le flux du lubrifiant  $F_2$  vers le roulement du différentiel.
- [0057] La nervure de ruissellement peut recevoir du lubrifiant projeté à haute vitesse et peut recevoir du lubrifiant du flux  $F_2$  provenant de la nervure de fractionnement.
- [0058] La nervure de ruissellement peut être contiguë à la nervure de fractionnement. La nervure de ruissellement peut être alignée radialement avec la nervure de fractionnement dans la cavité. La nervure de ruissellement peut s'étendre dans le même plan que la nervure de fractionnement.
- [0059] La nervure de ruissellement peut être située plus en profondeur dans la cavité que les nervures déflectrice et de fractionnement. La nervure de ruissellement peut être agencée dans le fond de la cavité.
- [0060] La nervure de ruissellement peut avoir une épaisseur  $e_3$  comprise entre 2 et 6 mm, mieux entre 3 et 5 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm, l'épaisseur étant mesurée dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z.
- [0061] La nervure de ruissellement peut avoir une profondeur  $p_3$  comprise entre 5 et 20 mm, mieux entre 7 et 15 mm, par exemple de l'ordre de 14 mm, la profondeur étant mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0062] La nervure de ruissellement peut être formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure du carter du réducteur.

- [0063] La nervure de fractionnement peut présenter une découpe adjacente et/ou la nervure de ruissellement peut présenter une encoche adjacente.
- [0064] La nervure de fractionnement peut être configurée de sorte que le deuxième flux  $F_2$  du lubrifiant ruisselle sur la découpe puis sur la nervure de ruissellement puis sur l'encoche et se déverse au niveau du roulement du différentiel.
- [0065] La découpe peut récupérer le lubrifiant provenant de la nervure de fractionnement et transmettre le lubrifiant à la nervure de ruissellement.
- [0066] La découpe peut avoir un fond de forme généralement arrondi.
- [0067] La découpe peut être formée en dessous de la nervure de fractionnement.
- [0068] La découpe peut être agencée entre la nervure de fractionnement et la nervure de ruissellement. Elle peut être alignée radialement avec la nervure de ruissellement. Elle peut être également alignée radialement avec la nervure de fractionnement.
- [0069] La découpe peut présenter un épaulement d'une hauteur  $h_1$  comprise entre 1 et 3 cm, de préférence entre 1,5 et 2,5 cm, par exemple de l'ordre de 1,8 cm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0070] L'encoche peut avoir une forme généralement arrondie.
- [0071] L'encoche peut être formée en dessous de la nervure de ruissellement. L'encoche peut être alignée radialement avec la nervure de ruissellement et elle peut s'étendre vers le centre de la cavité. L'encoche peut déboucher sur un évidement ménagé dans la paroi intérieure du carter du réducteur pour déverser le lubrifiant au niveau du roulement du différentiel.
- [0072] L'encoche peut présenter un épaulement d'une hauteur  $h_2$  comprise entre 0,5 et 3 cm, de préférence entre 0,8 et 2 cm, par exemple de l'ordre de 1 cm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0073] L'encoche et la découpe permettent d'augmenter le débit de lubrifiant à l'arrière du roulement.
- [0074] L'encoche et la découpe peuvent présenter des épaulements de même hauteur. En variante, elles ont des épaulements de hauteurs différentes.
- [0075] La cavité peut présenter une nervure de lubrification d'un joint dynamique du différentiel. Le joint dynamique du différentiel, qui permet d'assurer l'étanchéité du réducteur au niveau des transmissions, a besoin d'être lubrifié pour ne pas se dégrader et ainsi augmenter sa durée de vie. La nervure de lubrification permet de récupérer une partie de l'écoulement arrivant au niveau du roulement du différentiel et de l'amener plus en profondeur dans la cavité au niveau du joint dynamique du différentiel, situé après le roulement du différentiel et ainsi éloigné du circuit de lubrification.
- [0076] L'encoche peut récupérer le lubrifiant provenant de la nervure de ruissellement et

transmettre le lubrifiant au niveau du roulement du différentiel, à l'avant et à l'arrière du roulement, et vers la nervure de lubrification du joint dynamique du différentiel. Au niveau du roulement du différentiel, le deuxième flux  $F_2$  du lubrifiant peut ainsi se scinder en trois directions.

- [0077] La nervure de lubrification peut s'étendre dans le même plan que la nervure de fractionnement et/ou la nervure de ruissellement.
- [0078] La nervure de lubrification peut être orientée perpendiculairement à la nervure de fractionnement et/ou à la nervure de ruissellement.
- [0079] La nervure de lubrification peut être formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure du carter du réducteur.
- [0080] La nervure de lubrification peut s'étendre du roulement du différentiel jusqu'au joint dynamique.
- [0081] La nervure de lubrification peut avoir une épaisseur  $e_4$  comprise entre 1 et 10 mm, de préférence entre 3 et 5 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm, l'épaisseur étant mesurée dans un plan parallèle au plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure défectrice selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z.
- [0082] La nervure de lubrification peut avoir une profondeur  $p_4$  comprise entre 1 et 10 mm, de préférence entre 3 et 7 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm, la profondeur étant mesurée selon l'axe vertical Z dans un plan parallèle au plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0083] La profondeur et l'épaisseur de la nervure de lubrification peuvent être suffisamment importantes pour assurer l'acheminement du lubrifiant vers le joint dynamique.
- [0084] L'invention a encore pour objet un réducteur pour véhicule automobile comportant un carter tel que décrit plus haut.
- [0085] Le réducteur selon l'invention peut comporter un unique étage de transmission. En variante, il peut comporter plusieurs étages de transmission, par exemple deux ou trois.
- [0086] L'invention a encore pour objet un dispositif de propulsion pour véhicule automobile, comportant un réducteur tel que décrit plus haut et une machine électrique tournante.
- [0087] L'invention a encore pour objet un véhicule automobile comportant un dispositif tel que décrit plus haut. Le véhicule peut comporter au moins deux roues motrices, chacune des roues motrices étant entraînée en rotation par le réducteur, notamment par un arbre de sortie de celui-ci.
- [0088] Les roues motrices peuvent être disposées de part et d'autre du réducteur. Chaque roue motrice peut comporter un arbre relié à un arbre de sortie du réducteur. Le dispositif peut comporter une première roue motrice solidaire en rotation d'un premier arbre de sortie du réducteur. Le dispositif peut comporter une deuxième roue motrice solidaire en rotation d'un deuxième arbre de sortie du réducteur.

## Brève description des dessins

- [0089] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de réalisation non limitatifs de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé.
- [0090] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue schématique et partielle, en perspective, d'un carter de réducteur selon l'invention.
- [0091] [Fig.2] La [Fig.2] est une autre vue en perspective du carter de la [Fig.1].
- [0092] [Fig.3] La [Fig.3] est une autre vue partielle en perspective du carter de la [Fig.1].
- [0093] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue partielle de face du carter de la [Fig.1].
- [0094] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue en coupe du carter de la [Fig.1].
- [0095] [Fig.6] La [Fig.6] est une autre vue partielle en perspective du carter de la [Fig.1].

## Description détaillée

- [0096] On a illustré aux figures 1 à 6 un carter 1 de réducteur comprenant une paroi latérale intérieure 2 ménageant une cavité de réception 3 d'un différentiel 13 de réducteur, lequel est muni d'une roue 14.
- [0097] La cavité 3 présente sur sa périphérie une nervure déflectrice 4 guidant vers le haut l'écoulement d'un flux de lubrifiant projeté par la roue 14 du différentiel 13 en fonctionnement.
- [0098] La nervure déflectrice 4 s'étend dans un plan transversal à un axe de rotation X de l'arbre de sortie. Ce plan transversal est vertical, s'étendant selon un axe vertical Z perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- [0099] La nervure déflectrice 4 s'étend à l'intérieur de la cavité 3.
- [0100] La nervure déflectrice 4 est agencée dans la périphérie de la cavité 3 à une distance L, comme illustré aux figures 2 et 5, de l'ouverture de la cavité selon un axe parallèle à l'axe de rotation X. La distance L est de 3,6 cm de sorte que la nervure déflectrice 4 est positionnée à l'intérieur de la cavité 3 derrière la roue 14 du différentiel 13.
- [0101] La distance d entre la nervure déflectrice 4 et la roue 14 du différentiel est de l'ordre de 3,2 mm, comme visible à la [Fig.5].
- [0102] La nervure déflectrice 4 comporte deux extrémités, une extrémité basse 11 située à un point bas de la cavité et une extrémité haute 18 à un point haut. Le point bas est inférieur au point haut selon l'axe vertical Z.
- [0103] La nervure déflectrice 4 a une épaisseur  $e_1$  de 7 mm, mesurée selon le même axe parallèle à l'axe de rotation X que la distance L, comme visible à la [Fig.3].
- [0104] La nervure déflectrice 4 a une profondeur  $p_1$  de 7 mm, mesurée radialement dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice.
- [0105] Une section de la nervure déflectrice 4 dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation X et perpendiculaire au plan contenant la nervure déflectrice a une forme généralement arrondie.

- [0106] La nervure déflectrice 4 est formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure 2 du carter 1 du réducteur.
- [0107] La cavité 3 présente également une nervure de fractionnement 5 du flux de lubrifiant disposée après la nervure déflectrice 4 dans le sens d'écoulement du flux de lubrifiant qui va de l'extrémité basse 11 à l'extrémité haute 15 de la nervure déflectrice 4. La nervure de fractionnement 5 est configurée pour diviser le flux de lubrifiant en plusieurs flux  $F_1$ ,  $F_2$  et  $F_3$ , dirigés chacun dans des directions différentes, illustrés aux figures 1 et 5.
- [0108] La nervure de fractionnement 5 est située après la nervure déflectrice 4 en fin de guidage vers le haut du flux de lubrifiant ménagé par la nervure déflectrice 4. La nervure de fractionnement 5 est disposée à proximité d'une extrémité haute 18 de la nervure déflectrice 4.
- [0109] La nervure déflectrice 4 s'étend circonférentiellement sous la forme d'un arc de cercle, plus petit qu'un demi-cercle, depuis un point bas de la cavité, vers la nervure de fractionnement 5 située au point le plus haut de la cavité, supérieur au point haut de la nervure déflectrice, selon l'axe vertical Z.
- [0110] Dans un plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice 4, on peut définir un angle  $\theta$  formé par l'intersection de deux droites s'étendant radialement contenues dans le plan transversal reliant chacune une extrémité 18, 11, de la nervure déflectrice 4 à l'axe de rotation X, comme illustré à la [Fig.2]. L'angle  $\theta$  a dans cet exemple une valeur de  $140^\circ$ .
- [0111] Les nervures déflectrice 4 et de fractionnement 5 sont agencées dans la périphérie de la cavité 3 à une même distance L de l'ouverture de la cavité mesurée sur un axe parallèle à l'axe de rotation X de l'arbre de sortie du réducteur.
- [0112] La nervure de fractionnement 5 s'étend dans un plan radial par rapport à l'axe de rotation X de l'arbre de sortie. Ce plan radial est vertical, s'étendant selon un axe vertical Z perpendiculaire à l'axe de rotation X.
- [0113] La nervure de fractionnement présente ainsi une face 17 (visible à la [Fig.1]) orientée transversalement à la nervure déflectrice 4, de sorte que la face 17 de la nervure de fractionnement 5 se trouve en vis-à-vis de l'extrémité haute 18 de la nervure déflectrice.
- [0114] La nervure de fractionnement 5 est formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure 2 du carter 1 du réducteur.
- [0115] La nervure de fractionnement 5 a une épaisseur  $e_2$  de 5 mm, mesurée dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice 4 selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z, comme cela est illustré à la [Fig.4].
- [0116] La nervure de fractionnement 5 a une profondeur  $p_2$  de 27 mm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure

de fractionnement.

- [0117] La nervure de fractionnement 5 présente une arrête saillante 10 formant un angle droit.
- [0118] La nervure de fractionnement 5 a une forme sensiblement triangulaire
- [0119] La nervure de fractionnement 5 comporte un côté horizontal 15 et un côté vertical 16. Les côtés horizontal 15 et vertical 16 forment à eux deux ledit angle droit.
- [0120] La nervure de fractionnement 5 et la nervure déflexrice 4 sont espacées par un espacement  $e_5$  non nul de 9,5 mm mesuré circonférentiellement dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflexrice.
- [0121] Une nervure de ruissellement 7 s'étend depuis la nervure de fractionnement 5 en direction de l'axe de rotation X de l'arbre de sortie.
- [0122] La nervure de ruissellement 7 est contiguë à la nervure de fractionnement 5. La nervure de ruissellement 7 est alignée radialement avec la nervure de fractionnement 5 dans la cavité 3. La nervure de ruissellement 7 s'étend dans le même plan que la nervure de fractionnement 5.
- [0123] La nervure de ruissellement 7 est située plus en profondeur dans la cavité 3 que les nervures déflexrice 4 et de fractionnement 5. La nervure de ruissellement 7 est agencée dans le fond de la cavité 3.
- [0124] La nervure de ruissellement 7 a une épaisseur  $e_3$  de 4 mm, mesurée dans le plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflexrice selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z, comme visible à la [Fig.4].
- [0125] La nervure de ruissellement 7 a une profondeur  $p_3$  de 14 mm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement, comme illustrée à la [Fig.3].
- [0126] La nervure de ruissellement 7 est formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure 2 du carter 1 du réducteur.
- [0127] La nervure de fractionnement 5 présente une découpe 6 adjacente et la nervure de ruissellement 7 présente une encoche 8 adjacente.
- [0128] La découpe 6 a un fond de forme généralement arrondi.
- [0129] La découpe 6 est formée en dessous de la nervure de fractionnement 5.
- [0130] La découpe 6 est agencée entre la nervure de fractionnement 5 et la nervure de ruissellement 7. Elle est alignée radialement avec la nervure de ruissellement 7. Elle est également alignée radialement avec la nervure de fractionnement 5.
- [0131] La découpe 6 présente un épaulement d'une hauteur  $h_1$  de 18 mm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement 5.
- [0132] L'encoche 8 a une forme généralement arrondie.
- [0133] L'encoche 8 est formée en dessous de la nervure de ruissellement 7. L'encoche 8 est

alignée radialement avec la nervure de ruissellement et elle s'étend vers le centre de la cavité. L'encoche 8 débouche sur un évidement ménagé dans la paroi intérieure 2 du carter 1 du réducteur pour déverser le lubrifiant au niveau du roulement 12 du différentiel 13.

- [0134] L'encoche 8 présente un épaulement d'une hauteur  $h_2$  de 10 mm, mesurée selon l'axe de rotation X dans le plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement 5.
- [0135] La cavité 3 présente une nervure de lubrification 19, représentée à la [Fig.6], d'un joint dynamique 20 du différentiel 13 visible à la [Fig.5].
- [0136] La nervure de lubrification 19 s'étend du roulement 12 du différentiel 13 jusqu'au joint dynamique.
- [0137] La nervure de lubrification 19 s'étend dans le même plan que la nervure de fractionnement 5 et la nervure de ruissellement 7.
- [0138] La nervure de lubrification 19 est orientée perpendiculairement à la nervure de fractionnement 5 et à la nervure de ruissellement 7.
- [0139] La nervure de lubrification 19 est formée d'un seul tenant avec la paroi intérieure 2 du carter 1 du réducteur.
- [0140] La nervure de lubrification 19 a une épaisseur  $e_4$  de 4 mm, mesurée dans un plan parallèle au plan transversal à l'axe de rotation X contenant la nervure déflectrice selon un axe horizontal Y perpendiculaire à l'axe vertical Z, comme visible à la [Fig.6].
- [0141] La nervure de lubrification 19 a une profondeur  $p_4$  de 4 mm, mesurée selon l'axe vertical Z dans un plan parallèle au plan radial par rapport à l'axe de rotation X contenant la nervure de fractionnement.
- [0142] La nervure de fractionnement 5 est configurée pour diviser le flux du lubrifiant en trois flux : un premier flux  $F_1$ , représenté à la [Fig.1], entraîné vers une goulotte de lubrification 9 située en partie haute du réducteur, un deuxième flux  $F_2$ , représenté à la [Fig.5], ruisselant sur la découpe 6 puis sur la nervure de ruissellement 7 puis sur l'encoche 8 et se déversant au niveau du roulement 12 du différentiel 13, et un troisième flux  $F_3$ , représenté à la [Fig.5], gouttant vers le différentiel 13, en particulier vers le boîtier du différentiel et vers des éléments internes du différentiel.
- [0143] Au niveau du roulement 12 du différentiel 13, le flux  $F_2$  du lubrifiant se scinde en trois directions : à l'avant et à l'arrière du roulement 12 et vers la nervure de lubrification 19 du joint dynamique 20.

## Revendications

- [Revendication 1] Carter (1) de réducteur de machine électrique tournante, comprenant une paroi latérale intérieure (2) ménageant une cavité (3) de réception d'un différentiel (13) du réducteur muni d'une roue (14),  
la cavité (3) présentant sur sa périphérie une nervure déflectrice (4) guidant vers le haut l'écoulement d'un flux de lubrifiant projeté par la roue (14) du différentiel (13) en fonctionnement, et  
une nervure de fractionnement (5) du flux de lubrifiant disposée après la nervure déflectrice (4) dans le sens d'écoulement du flux de lubrifiant, la nervure de fractionnement (5) étant configurée pour diviser le flux de lubrifiant en plusieurs flux ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) dirigés chacun dans des directions différentes.
- [Revendication 2] Carter (1) selon la revendication précédente, la nervure déflectrice (4) s'étendant circonférentiellement sous la forme d'un arc de cercle depuis un point bas de la cavité vers la nervure de fractionnement (5) située en un point supérieur de la cavité.
- [Revendication 3] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la nervure de fractionnement (5) étant située au point le plus haut de la cavité.
- [Revendication 4] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, les nervures déflectrice (4) et de fractionnement (5) étant agencées dans la périphérie de la cavité (3) à une même distance ( $d$ ) de la roue du différentiel mesurée sur un axe parallèle à l'axe de rotation X de l'arbre de sortie du réducteur.
- [Revendication 5] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la nervure de fractionnement (5) présentant une arête saillante (10) formant un angle droit.
- [Revendication 6] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la nervure de fractionnement (5) et la nervure déflectrice (4) étant espacées par un espacement ( $e_5$ ) non nul.
- [Revendication 7] Carter (1) selon la revendication précédente, l'espacement ( $e_5$ ) entre les deux nervures (4, 5) étant compris entre 5 et 11 mm, de préférence entre 8 et 10 mm.
- [Revendication 8] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, une nervure de ruissellement (7) s'étendant depuis la nervure de fractionnement (5) en direction de l'axe de rotation X de l'arbre de sortie.
- [Revendication 9] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la

- nervure de fractionnement (5) présentant une découpe (6) adjacente et/ou la nervure de ruissellement (7) présentant une encoche (8) adjacente.
- [Revendication 10] Carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la cavité (3) présentant une nervure de lubrification (19) d'un joint dynamique (20) du différentiel (13).
- [Revendication 11] Carter (1) selon les revendications 8 et 9, la nervure de fractionnement (5) étant configurée pour diviser le flux du lubrifiant en trois flux : un premier flux ( $F_1$ ) entraîné vers une goulotte de lubrification (9) située en partie haute du réducteur, un deuxième flux ( $F_2$ ) ruisselant sur la découpe (6) puis sur la nervure de ruissellement (7) puis sur l'encoche (8) et se déversant au niveau du roulement (12) du différentiel (13), et un troisième flux ( $F_3$ ), gouttant vers le différentiel (13), en particulier vers le boîtier du différentiel et vers des éléments internes du différentiel.
- [Revendication 12] Carter (1) selon les revendications 10 et 11, le deuxième flux ( $F_2$ ) se scindant au niveau du roulement (12) du différentiel (13) en trois directions : à l'avant et à l'arrière du roulement (12) et vers la nervure de lubrification (19) du joint dynamique (20) du différentiel (13).
- [Revendication 13] Réducteur pour véhicule automobile comportant un carter (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 14] Dispositif de propulsion pour véhicule automobile, comportant un réducteur (1) selon la revendication précédente et une machine électrique tournante.
- [Revendication 15] Véhicule automobile comportant un dispositif selon la revendication précédente.

[Fig. 1]

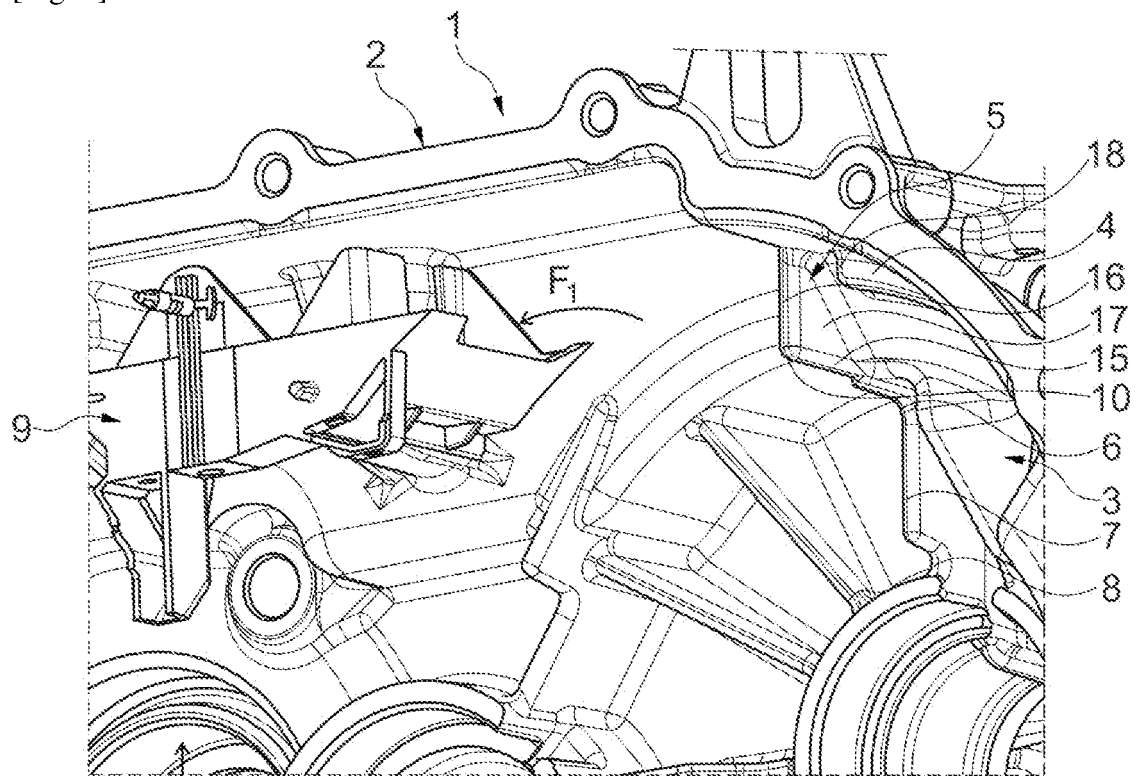


Fig. 1

[Fig. 2]

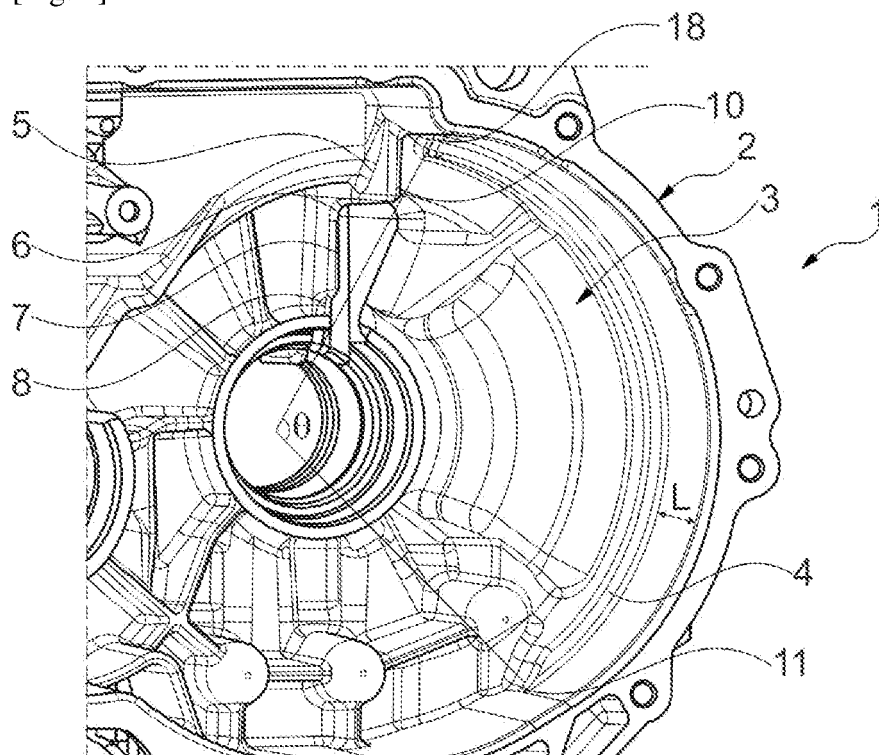
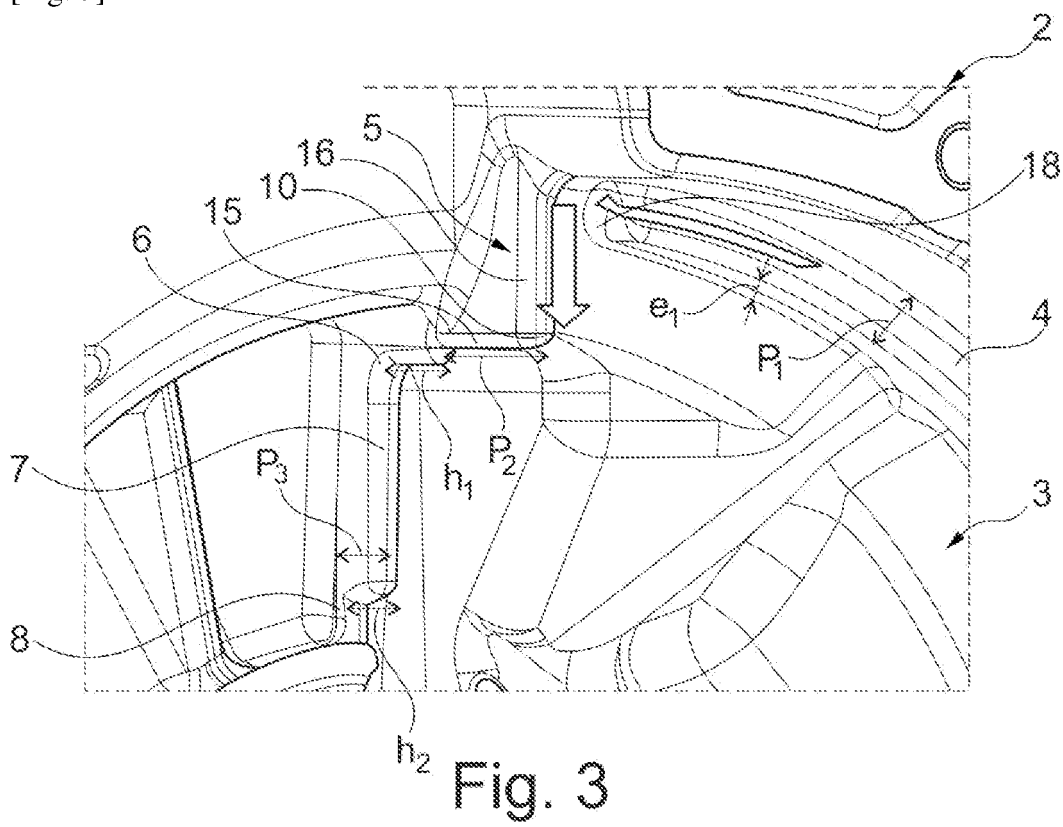


Fig. 2

[Fig. 3]



[Fig. 4]

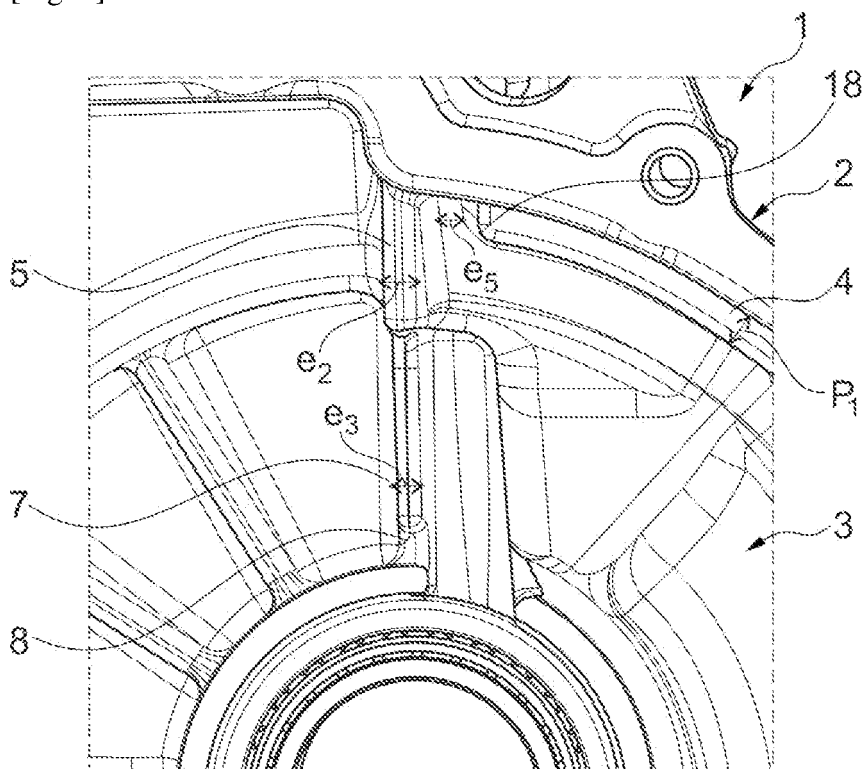


Fig. 4

[Fig. 5]

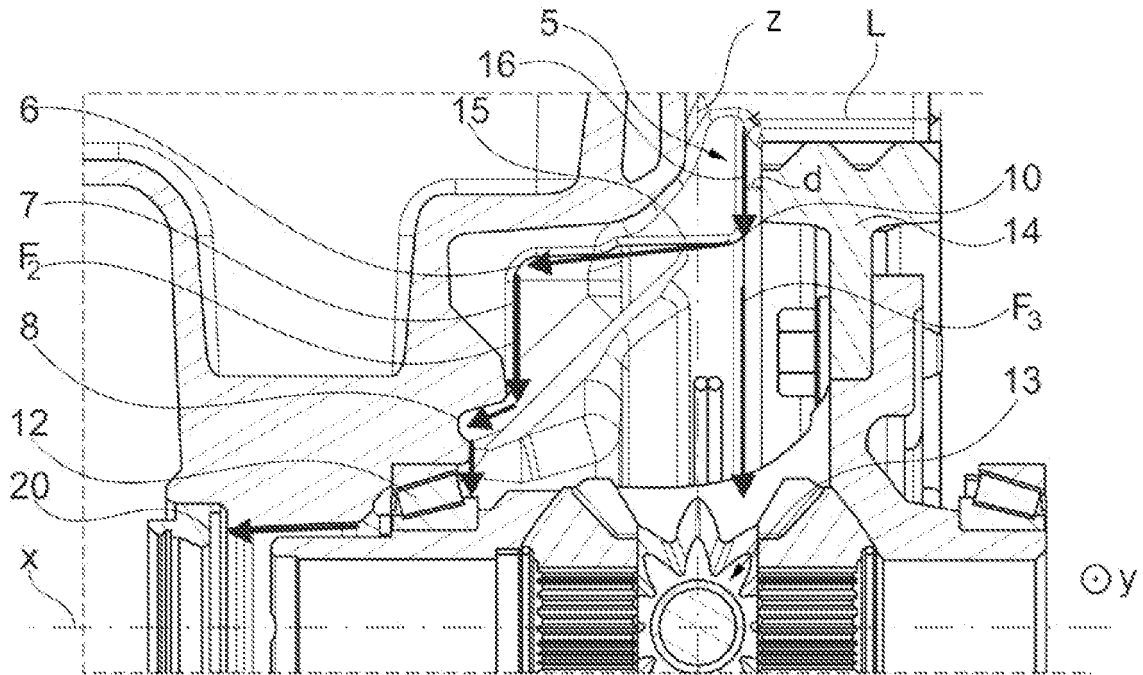


Fig. 5

[Fig. 6]

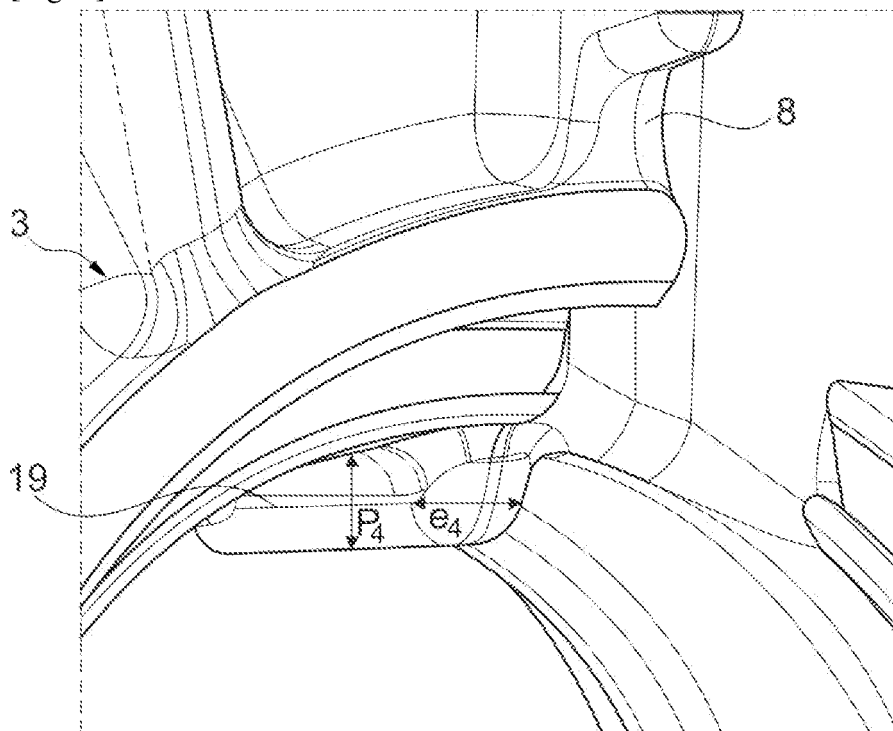


Fig. 6

## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement  
national

**FA 918888**  
**FR 2304394**

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                    |                                  |                                                           |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>US 2015/276043 A1 (GIRARDOT VINCENT [FR] ET AL) 1 octobre 2015 (2015-10-01)</b>                                                                                    | 1-5,<br>8-10,<br>13-15           | <b>F16H 57/04</b><br><b>H02K 5/04</b><br><b>H02K 5/16</b> |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>* figures 1,2, 3 *</b><br><b>* alinéas [0041] - [0071] *</b><br>-----                                                                                              | 6,7,11,<br>12                    |                                                           |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>JP H05 94563 U (RENAULT SA) 24 décembre 1993 (1993-12-24)</b><br><b>* figures 2, 3 *</b><br><b>* le document en entier *</b><br>-----                              | 1,2,6-8,<br>10,13-15             |                                                           |
| <b>X</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>US 2014/054114 A1 (ISOMURA HARUO [JP] ET AL) 27 février 2014 (2014-02-27)</b><br><b>* figures 1, 3, 4, 6, 7,11, *</b><br><b>* le document en entier *</b><br>----- | 1,2,4,5,<br>10,13-15             |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                                  | <b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                                  | <b>F16H</b>                                               |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                       | Examineur                        |                                                           |
| <b>27 octobre 2023</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                       | <b>Ehrsam, Adrian</b>            |                                                           |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : arrière-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                       |                                  |                                                           |

# **ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE** **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304394 FA 918888**

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 **27-10-2023**  
 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<br>au rapport de recherche |  | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|--|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2015276043 A1                                |  | 01-10-2015             | CN 104781589 A                          | 15-07-2015             |
|                                                 |  |                        | EP 2920492 A1                           | 23-09-2015             |
|                                                 |  |                        | FR 2998024 A1                           | 16-05-2014             |
|                                                 |  |                        | US 2015276043 A1                        | 01-10-2015             |
|                                                 |  |                        | WO 2014076382 A1                        | 22-05-2014             |
| -----                                           |  |                        |                                         |                        |
| JP H0594563 U                                   |  | 24-12-1993             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |  |                        |                                         |                        |
| US 2014054114 A1                                |  | 27-02-2014             | CN 103477124 A                          | 25-12-2013             |
|                                                 |  |                        | EP 2700849 A1                           | 26-02-2014             |
|                                                 |  |                        | JP 5590230 B2                           | 17-09-2014             |
|                                                 |  |                        | JP WO2012144035 A1                      | 28-07-2014             |
|                                                 |  |                        | US 2014054114 A1                        | 27-02-2014             |
|                                                 |  |                        | WO 2012144035 A1                        | 26-10-2012             |
| -----                                           |  |                        |                                         |                        |