

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 128 261**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **21 10904**

⑤1 Int Cl⁸ : *F 16 D 55/04 (2022.01), F 16 D 65/12*

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.10.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.04.23 Bulletin 23/16.

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) : **SAFRAN LANDING SYSTEMS**
Société par actions simplifiée à associé unique — FR.

⑦2 Inventeur(s) : PASCAL Vincent, SENECHAL Yannick
et KLIM Graeme Peter Arthur.

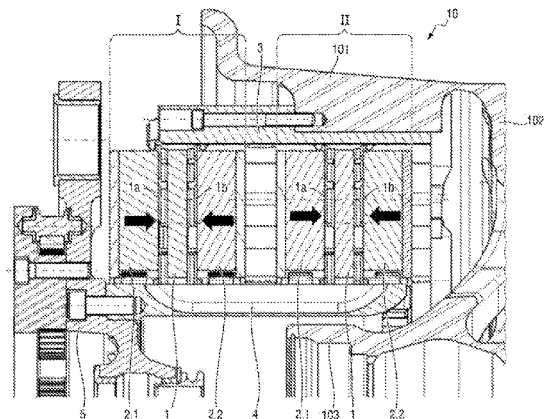
⑦3 Titulaire(s) : **SAFRAN LANDING SYSTEMS** Société
par actions simplifiée à associé unique.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

⑤4 Procédé et outillage pour le montage d'un frein magnétique.

⑤7 Procédé de montage d'un frein magnétique compre-
nant au moins deux disques subissant une attraction ma-
gnétique mutuelle, comprenant les étapes d'approcher les
deux disques l'un de l'autre en mettant en œuvre une liaison
hélicoïdale irréversible après interposition d'au moins une
cale d'espacement et de fixer les deux disques l'un par rap-
port à l'autre.

Outillage pour mettre en œuvre ce procédé.
FIGURE DE L'ABREGÉ : Fig. 1



FR 3 128 261 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé et outillage pour le montage d'un frein magnétique

[0001] La présente invention concerne le domaine du freinage des roues de véhicules et plus particulièrement le freinage magnétique par courant de Foucault.

[0002] ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0003] Une roue de véhicule comprend généralement une jante ceinte d'un pneumatique et reliée par un voile à un moyeu qui définit avec la jante un espace annulaire et qui est destiné à être monté pivotant sur un arbre comme un essieu ou une fusée. Dans le cas d'une roue aéronef, l'arbre en question est solidaire d'une extrémité d'une jambe d'atterrisseur.

[0004] Lorsque la roue est freinée, le frein magnétique est disposé dans l'espace annulaire entre la jante et le moyeu.

[0005] Le frein magnétique comprend au moins un disque central ayant une première face principale en regard de laquelle s'étend un premier disque latéral et une deuxième face principale en regard de laquelle s'étend un deuxième disque latéral. Le disque central, de forme annulaire, est lié en rotation à un tube externe d'interface solidaire de la roue. Les disques latéraux, de forme annulaire, sont fixés en rotation à un tube interne d'interface (généralement appelé tube de couple ou tube de torsion) qui s'étend co-axialement dans le tube externe d'interface et qui est fixe en rotation par rapport à l'arbre sur lequel la roue est montée pour tourner de sorte que, lorsque la roue tourne, le disque central a un mouvement de rotation par rapport aux disques latéraux. Le disque central est en matériau électriquement conducteur. Les disques latéraux sont pourvus d'aimants de sorte que les disques latéraux s'attirent mutuellement et les disques latéraux sont montés pour pouvoir être axialement déplacés par rapport au disque central entre une position rapprochée dans laquelle les aimants engendrent dans le disque central des courants de Foucault provoquant un effort de freinage maximal pour une vitesse de rotation donnée du disque central et une position éloignée dans laquelle les courants de Foucault provoquent un effort de freinage négligeable pour la vitesse de rotation donnée du disque central.

[0006] Le montage d'un tel frein magnétique est relativement compliqué, voire dangereux pour un opérateur, compte tenu de la puissance des aimants utilisés.

[0007] OBJET DE L'INVENTION

[0008] L'invention a notamment pour but de faciliter le montage d'un frein magnétique de roue de véhicule.

Résumé de l'invention

- [0009] A cet effet, on prévoit, selon l'invention un procédé de montage d'un frein magnétique comprenant au moins deux disques subissant une attraction magnétique mutuelle, comprenant les étapes d'approcher les deux disques l'un de l'autre en mettant en œuvre une liaison hélicoïdale irréversible, puis de fixer les deux disques l'un par rapport à l'autre.
- [0010] Ainsi, la liaison hélicoïdale permet d'approcher les deux disques l'un de l'autre progressivement en limitant l'effort que doit exercer l'opérateur pour s'opposer à l'attraction magnétique qui tend à rapprocher les deux disques l'un de l'autre et croît au fur et à mesure que la distance entre les disques diminue.
- [0011] De préférence, le procédé de montage comprend les étapes de :
- [0012] – fixer en rotation un disque central, en matériau électriquement conducteur, transversalement à l'intérieur d'une première extrémité d'un tube externe d'interface destiné à être lié en rotation à la roue ;
- placer un premier disque latéral en appui contre au moins une première cale d'espacement en appui contre une première face principale du disque central tournée vers l'extérieur du tube externe d'interface, le premier disque latéral comportant des aimants ;
- fixer un deuxième disque latéral à une extrémité d'une vis engagée dans une cloche pour former une liaison hélicoïdale non réversible, le deuxième disque latéral comportant des aimants ;
- placer la cloche sur une deuxième extrémité du tube externe d'interface pour présenter le deuxième disque latéral en regard d'une deuxième face principale du disque central opposée à la première face principale ;
- par rotation de la vis, amener le deuxième disque latéral en appui contre au moins une deuxième cale d'espacement en appui contre la deuxième face principale du disque central pour former un premier jeu de disques, les première et deuxième cales d'espacement ayant la même épaisseur autorisant une attraction mutuelle des disques latéraux à travers le disque central ;
- introduire, dans les disques, un tube interne d'interface destiné à être lié en rotation à un axe portant la roue et lier les disques latéraux au tube interne d'interface et extraire les cales.
- [0013] Ainsi, l'adaptation de la cloche sur l'extrémité du deuxième tube d'interface et l'utilisation de la vis pour approcher le deuxième disque latéral du disque central et donc du premier disque latéral permet d'approcher le deuxième disque latéral progressivement du premier disque latéral en limitant l'effort que doit exercer l'opérateur pour s'opposer à l'attraction magnétique qui tend à rapprocher les deux disques latéraux l'un de l'autre.
- [0014] L'invention concerne également un outillage de montage de frein magnétique pour la

mise en œuvre de ce procédé.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de mise en œuvre particuliers et non limitatifs de l'invention.

Brève description des dessins

[0016] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

[0017] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en coupe axiale d'un frein magnétique monté en mettant en œuvre l'invention ;

[0018] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue en perspective d'un cavalier formant les première et deuxième cales d'espacement de l'équipement de montage selon l'invention ;

[0019] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en perspective de la troisième cale d'espacement de l'équipement de montage selon l'invention ;

[0020] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en perspective d'une cloche de l'équipement de montage selon l'invention ;

[0021] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue en coupe axiale de ladite cloche, prête pour la mise en place du deuxième disque latéral ainsi que du disque central ;

[0022] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue en coupe axiale montrant une première phase d'utilisation de l'équipement de montage, après mise en place des premières et deuxièmes cales d'espacement, et positionnement du premier disque latéral ;

[0023] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue en coupe axiale montrant le début d'une deuxième phase d'utilisation de l'équipement de montage, pour la mise en place du deuxième disque latéral ;

[0024] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue en coupe axiale montrant la fin de la deuxième phase d'utilisation de l'équipement de montage, après mise en place du deuxième disque latéral et des troisièmes cales d'espacement d'un deuxième jeu de disques ;

[0025] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue en coupe axiale montrant le début d'une troisième phase d'utilisation de l'équipement de montage, pour la mise en place du premier disque latéral du deuxième jeu de disques ;

[0026] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue en coupe axiale montrant la fin de la troisième phase d'utilisation de l'équipement de montage, après mise en place du premier disque latéral du deuxième jeu de disques et avant mise en place du disque central du deuxième jeu de disques avec les quatrièmes et cinquièmes cales d'espacement ;

[0027] [Fig.11] la [Fig.11] est une vue en coupe axiale montrant la fin du montage des disques dans le tube externe d'interface ;

[0028] [Fig.12] la [Fig.12] est une vue en coupe axiale montrant la fin du montage du frein magnétique, après mise en place du tube interne d'interface et avant retrait des cales d'espacement.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0029] L'invention est destinée au montage de freins magnétiques et plus particulièrement ici les freins magnétiques comprenant un ou plusieurs jeux de disques.
- [0030] Un tel frein magnétique est par exemple destiné à équiper une roue de véhicule (représentée partiellement en 100 à la [Fig.1]) qui comprend une jante 101 ceinte d'un pneumatique et reliée par un voile 102 à un moyeu 103 qui définit avec la jante 101 un espace annulaire et qui est destiné à être monté pivotant sur un arbre comme un essieu ou une fusée. Comme déjà indiqué, dans le cas d'une roue aéronef, l'arbre en question est solidaire d'une extrémité d'une jambe d'atterrisseur. Le frein magnétique est logé dans l'espace annulaire, autour du moyeu.
- [0031] En référence à la [Fig.1], le frein magnétique comprend deux jeux de disques I, II comportant chacun un disque central 1 ayant une première face principale 1a en regard de laquelle s'étend un premier disque latéral 2.1 et une deuxième face principale 1b en regard de laquelle s'étend un deuxième disque latéral 2.2. Le disque central 1, de forme annulaire, est lié en rotation à un tube externe d'interface 3 solidaire ici de la jante 101 de la roue 100. Les disques latéraux 2.1, 2.2, de forme annulaire, sont fixés en rotation à un tube interne d'interface 4 (généralement appelé tube de couple ou tube de torsion) qui s'étend coaxialement dans le tube externe d'interface 3 et qui est fixé par l'intermédiaire d'une platine 5 à l'arbre sur lequel la roue 100 est montée pour tourner : la fixation en rotation des disques latéraux 2.1, 2.2 sur le tube interne d'interface 4 est par exemple assurée par un système de cannelures permettant une translation des disques latéraux 2.1, 2.2 sur le tube interne d'interface 4 mais empêchant toute rotation. Chaque disque central 1 est en matériau électriquement conducteur non ferromagnétique, par exemple en cuivre. Les disques latéraux 2.1, 2.2 de chaque jeu I, II sont pourvus d'aimants de sorte que les disques latéraux 2.1, 2.2 d'un même jeu I, II s'attirent mutuellement au travers du disque central 1 dudit jeu. Les aimants sont par exemple en forme de secteurs angulaires disposés selon un motif de Halbach, c'est-à-dire avec des premiers aimants disposés pour avoir leur vecteur d'aimantation dirigé axialement vers le disque central 1, des deuxièmes aimants disposés pour avoir leur vecteur d'aimantation opposé au vecteur d'aimantation des premiers aimants, des troisièmes aimants disposés pour avoir leur vecteur d'aimantation dirigé selon une direction circonférentiel du disque latéral, des quatrièmes aimants disposés pour avoir leur vecteur d'aimantation opposé au vecteur d'aimantation des troisièmes aimants. Les aimants sont disposés selon la séquence suivante : premier aimant, troisième aimant, deuxième aimant, quatrième aimant, premier aimant, troisième aimant... Les disques latéraux 2.1, 2.2 des deux jeux I, II sont montés pour pouvoir être axialement déplacés par rapport au disque central 1

entre une position rapprochée dans laquelle les aimants engendrent dans le disque central 1 des courants de Foucault provoquant un effort de freinage maximal pour une vitesse de rotation donnée du disque central 1 et une position éloignée dans laquelle les courants de Foucault provoquent un effort de freinage négligeable pour la vitesse de rotation donnée du disque central 1. Le frein comprend à cette fin un actionneur comprenant une première chaîne de transmission de mouvement associée aux premiers disques latéraux 2.1 et une deuxième chaîne de transmission de mouvement associée aux deuxièmes disques latéraux 2.2 de telle manière que l'activation de l'actionneur dans un premier sens provoque un rapprochement des disques latéraux 2.1, 2.2 de chaque jeu I, II du disque central 1 dudit jeu et l'activation de l'actionneur dans un deuxième sens provoque un éloignement des disques latéraux 2.1, 2.2 de chaque jeu I, II du disque central 1 dudit jeu. On peut voir sur la [Fig.12] que l'actionneur comprend une couronne 6 montée pivotante sur la platine 5 coaxialement à l'axe d'entraînement de la roue 100 et des pignons 7.1, 7.2 montés sur la platine 5 pour engrener avec la couronne dentée 6. Les pignons 7.1, 7.2 sont taraudés pour définir une liaison hélicoïdale avec respectivement une extrémité filetée d'une tige 8.1, 8.2 montée mobile axialement sur le tube interne d'interface 4 (les tiges 8.1, 8.2 sont fixes en rotation de sorte que la rotation des pignons 7.1, 7.2 provoque la translation des tiges 8.1, 8.2). Les disques 2.1 sont liés en translation avec les tiges 8.1, les pignons 7.1 et les tiges 8.1 formant la première chaîne de transmission de mouvement. Les disques 2.2 sont liés en translation avec les tiges 8.2, les pignons 7.2 et les tiges 8.2 formant la deuxième chaîne de transmission de mouvement.

- [0032] On comprend que, lorsque la roue 100 tourne, le disque central 1 a un mouvement de rotation par rapport aux disques latéraux 2.1, 2.2 et que, selon la position des disques latéraux 2.1, 2.2 de chaque jeu I, II par rapport au disque central 1, un freinage de la roue 100 est exercé ou pas.
- [0033] Le montage du frein magnétique va maintenant être décrit en relation avec les figures 2 à 12.
- [0034] Le procédé de montage est mis en œuvre au moyen d'un outillage de montage qui comprend :
- [0035] – une cloche généralement désignée en 200 agencée pour s'adapter sur le tube externe d'interface,
- des premières cales d'espacement 201 du disque central 1 du premier jeu de disques I et du premier disque latéral 2.1 du premier jeu de disques I,
- des deuxièmes cales d'espacement 202 du disque central 1 du premier jeu de disques I et du deuxième disque latéral 2.2 du premier jeu de disques I,
- des troisièmes cales d'espacement 203 des deux jeux de disques I, II l'un par rapport à l'autre,

- des quatrièmes cales (de forme et de dimensions identiques ici aux premières cales d'espacement 201) d'espacement du disque central 1 du deuxième jeu de disques II et du premier disque latéral du deuxième jeu de disques II,
- des cinquièmes cales (de forme et de dimensions identiques ici à la deuxième cale d'espacement 202) d'espacement du disque central 1 du deuxième jeu de disques II et du deuxième disque latéral du deuxième jeu de disques II.

[0036] L'ensemble de l'outillage est réalisé en matériau non-magnétique.

[0037] La cloche 200 a un axe central 2001 et comprend un bord 2002 annulaire à partir duquel s'étendent des doigts 2003 en saillie parallèlement à l'axe central 2001. Le bord 2002 a un diamètre sensiblement égal au diamètre du tube externe d'interface 3 pour pouvoir reposer sur la deuxième extrémité dudit tube et les doigts 2003 sont agencés pour s'engager dans des décrochements ménagés dans la deuxième extrémité du tube externe d'interface 3 pour assurer une indexation en rotation de la cloche 200 par rapport au tube externe d'interface 3. La cloche 200 est pourvue d'une vis 206 engagée dans un taraudage central de la cloche 200 pour s'étendre le long de l'axe central 2001 : le taraudage central et la vis 206 ont un pas agencé pour former une liaison hélicoïdale non réversible. La vis 206 a, du côté convexe de la cloche 200, une première extrémité 206.1 pourvue d'un bouton de manœuvre et, du côté concave de la cloche 200, une deuxième extrémité 206.2 pourvue d'un plateau 207 sur lequel un disque latéral 2.1, 2.2 peut être fixé de manière amovible par des vis 208 engagées dans des taquets 209 en saillie du plateau 207 et mobiles radialement par rapport au plateau 207 pour s'adapter au pourtour interne des disques 2.1, 2.2, 1. La cloche 200 est découpée d'ouvertures 2004 permettant la mise en place et le retrait des vis 208.

[0038] Comme visible sur la [Fig.2], les première et deuxième cales d'espacement 201, 202 forment deux jambes d'un cavalier 204 agencé pour être engagé radialement sur un pourtour externe du disque central 1.

[0039] Les cales d'espacement 201, 202 sont agencées pour être mises en place par deux séries d'ouvertures 9 ménagées dans le tube externe d'interface 3, une première série d'ouvertures 9 réparties angulairement à hauteur du disque central 1 du premier jeu I et une deuxième série d'ouvertures 9 réparties angulairement à hauteur du disque central 1 du deuxième jeu II.

[0040] Les cales d'espacement 203 sont agencées pour être mises en place par une série d'ouvertures 10 ménagées dans le tube externe d'interface 3 : les ouvertures 10 sont réparties angulairement à hauteur de l'espace séparant le deuxième disque latéral 2.2 du premier jeu 1 et le premier disque latérale 2.1 du deuxième jeu II.

[0041] Le procédé de montage comprend les étapes de :

- [0042] – fixer en rotation le disque central 1 du premier jeu I transversalement à l'intérieur de la première extrémité du tube externe d'interface 3 (cette

fixation est assurée par des vis ou des pions engagés radialement dans le pourtour externe du disque central 1 en traversant le tube externe d'interface 3 dans son épaisseur) ;

- mettre en place les cavaliers 204 sur le pourtour externe du disque central 1 en passant les cales d'espacement 201, 202 par les ouvertures 9 ;
- placer le premier disque latéral 2.1 du premier jeu I en appui contre les premières cales d'espacement en appui contre la première face principale du disque central 1 tournée vers l'extérieur du tube externe d'interface 3 ;
- fixer le deuxième disque latéral 2.2 au plateau 207 en plaçant les taquets 209 contre le pourtour interne du deuxième disque latéral 2.2 puis en serrant les vis 208 (les taquets 209 retiennent axialement le deuxième disque latéral 2.2) ;
- placer la cloche 200 sur la deuxième extrémité du tube externe d'interface 3 pour présenter le deuxième disque latéral 2.2 en regard de la deuxième face principale du disque central 1 ;
- par rotation de la vis 206, amener le deuxième disque latéral 2.2 en appui contre les deuxièmes cales d'espacement 202 en appui contre la deuxième face principale du disque central 1 pour former le premier jeu de disques ;
- desserrer les vis 208 par les ouvertures 2004 pour désolidariser le deuxième disque latéral 2.2 du plateau 207 et retirer la cloche 200.

[0043] Le montage du deuxième jeu II peut ensuite débiter. Le montage du deuxième jeu II comprend les étapes de :

- [0044]
- introduire les troisièmes cales d'espacement 203 dans les ouvertures 10 pour les mettre en appui contre le deuxième disque latéral 2.2 du premier jeu I ;
 - amener un premier disque latéral 2.1 du deuxième jeu II en appui contre les troisièmes cales 203 en utilisant la cloche 200 comme pour le deuxième disque latéral 2.2 du premier jeu I, puis retirer la cloche 200 ;
 - après avoir fixé le disque central 1 du deuxième jeu II au plateau 207 de la cloche 200 et avoir placé la cloche 200 sur la deuxième extrémité du tube externe d'interface 3, amener le disque central 2.1 du deuxième jeu II dans sa position définitive dans le tube externe d'interface 3 et l'y fixer comme pour le premier jeu I ;
 - retirer la cloche 200 et mettre en place les cavaliers 204 sur le pourtour externe du disque central 1 en passant les cales d'espacement 201, 202 par les ouvertures 9 ;
 - après avoir fixé le deuxième disque latéral 2.2 du deuxième jeu II au plateau 207 de la cloche 200 et avoir placé la cloche 200 sur la deuxième extrémité du tube externe d'interface 3, amener le deuxième disque latéral 2.2 en appui contre les cales d'espacement 202 en appui contre la deuxième face principale

du disque central 1 pour former le deuxième jeu de disques II.

- [0045] Les première et deuxième cales d'espacement 201, 202 ont la même épaisseur autorisant une attraction mutuelle des disques latéraux 2.1, 2.2 au travers du disque central 1.
- [0046] Le montage du frein magnétique se termine en introduisant, dans les disques 1, 2.1, 2.2, le tube interne d'interface 4 et en liant les disques latéraux 2.1, 2.2 aux tiges 8.1, 8.2 montées sur le tube interne d'interface 4 (par exemple, les tiges 8.1, 8.2 sont pourvues de paires d'ergots destinés à recevoir entre eux une portion de pourtour interne d'un disque latéral et les tiges 8.1, 8.2 peuvent être pivotées, lors du montage, entre une position de montage dans laquelle les ergots sont escamotés et une position d'utilisation dans laquelle les ergots sont en saillie de part et d'autre des disques latéraux). La platine 5, les pignons 7.1, 7.2 et la couronne 6 sont également mis en place.
- [0047] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.
- [0048] En particulier, l'outillage de montage peut avoir une structure différente de celle décrite.
- [0049] Par exemple, les premières cales d'espacement peuvent être séparées des deuxièmes cales d'espacement (idem pour les quatrièmes et cinquièmes).
- [0050] La vis 206 peut être actionnée via un levier ou un actionneur électromécanique.
- [0051] La cloche 200 peut être remplacée par une plaque plane ou une potence ou un support de toute autre forme.
- [0052] L'outillage pourrait comprendre un gabarit dans lequel le tube externe d'interface est fixé et la vis est montée sur le gabarit pour permettre le positionnement des disques par rapport au tube externe d'interface. Il n'y a donc plus de cloche ou similaire.
- [0053] Il est possible de monter des freins comprenant un ou plus de deux jeux de disques.
- [0054] Les aimants peuvent être remplacés par des bobines électromagnétiques.

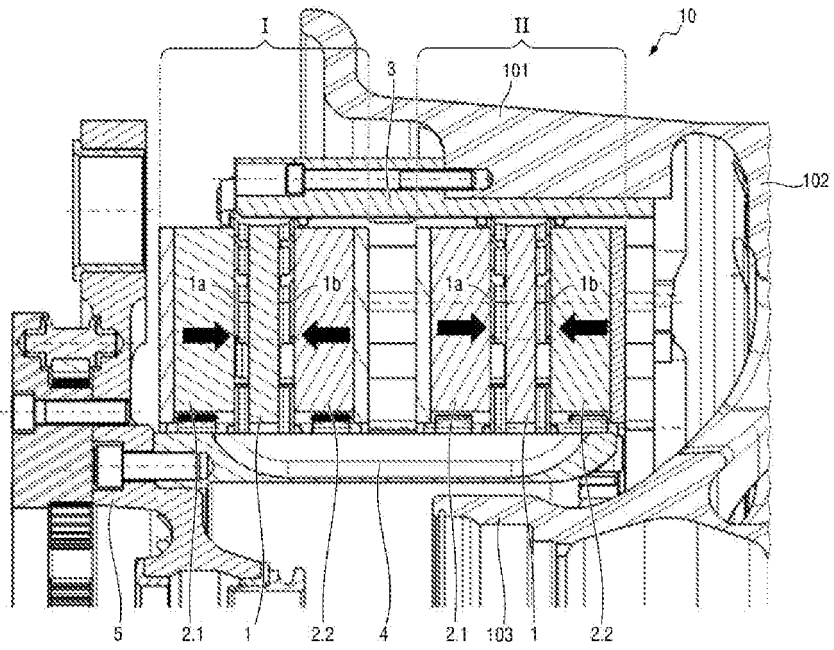
Revendications

- [Revendication 1] Procédé de montage d'un frein magnétique comprenant au moins deux disques (2.1, 2.2) subissant une attraction magnétique mutuelle, comprenant les étapes d'approcher les deux disques l'un de l'autre en mettant en œuvre une liaison hélicoïdale irréversible, puis de fixer les deux disques l'un par rapport à l'autre.
- [Revendication 2] Procédé de montage d'un frein magnétique, comprenant les étapes de :
- fixer en rotation un disque central (1), en matériau électriquement conducteur, transversalement à l'intérieur d'une première extrémité d'un tube externe d'interface (3) destiné à être lié en rotation à la roue ;
 - placer un premier disque latéral (2.1) en appui contre au moins une première cale d'espacement (201) en appui contre une première face principale du disque central (1) tournée vers l'extérieur du tube externe d'interface (3), le premier disque latéral (2.1) comportant des aimants ;
 - fixer un deuxième disque latéral (2.2) à une extrémité d'une vis (206) engagée dans une cloche (200) pour former une liaison hélicoïdale non réversible, le deuxième disque latéral (2.2) comportant des aimants ;
 - placer la cloche (200) sur une deuxième extrémité du tube externe d'interface (3) pour présenter le deuxième disque latéral (2.2) en regard d'une deuxième face principale du disque central (1) opposée à la première face principale ;
 - par rotation de la vis (206), amener le deuxième disque latéral (2.2) en appui contre au moins une deuxième cale d'espacement (202) en appui contre la deuxième face principale du disque central (1) pour former un premier jeu de disques (I), les première et deuxième cales d'espacement (201, 202) ayant la même épaisseur autorisant une attraction mutuelle des disques latéraux (2.1, 2.2) à travers le disque central (1) ;
 - introduire, dans les disques (1, 2.1, 2.2), un tube interne d'interface (3) destiné à être lié en rotation à un axe portant la roue et lier les disques latéraux au tube interne d'interface (4) et extraire les cales.

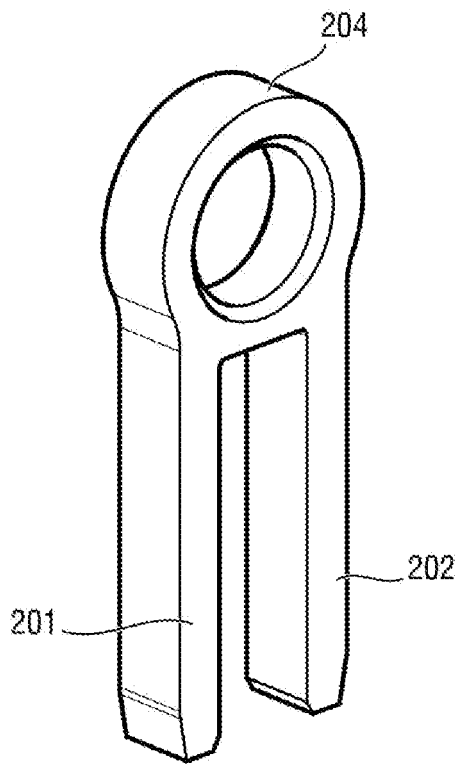
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, comprenant, avant l'introduction du tube interne d'interface (4), les étapes de :
- placer au moins une troisième cale d'espacement (203) contre le deuxième disque latéral (2.1) du premier jeu (I) ;
 - amener un premier disque latéral (2.1) d'un deuxième jeu de disques (II) en appui contre la troisième cale (203) ;
 - fixer un disque central (1) du deuxième jeu de disques (II) dans le tube externe d'interface (3) ;
 - fixer un deuxième disque latéral (2.2) du deuxième jeu de disques (II) à la vis (206) engagée dans la cloche (200) ;
 - placer la cloche (200) sur la deuxième extrémité du tube externe d'interface (3) pour présenter le deuxième disque latéral (2.2) en regard d'une deuxième face principale du disque central (1) du deuxième jeu de disques (II) ;
 - par rotation de la vis (206), amener le deuxième disque latéral (2.2) en appui contre au moins une quatrième cale d'espacement en appui contre la deuxième face principale du disque central (1) pour former le deuxième jeu de disques (II).
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel les cales d'espacement (201, 202, 203) sont mises en place par des ouvertures (9, 10) ménagées dans le tube externe d'interface (3).
- [Revendication 5] Outillage pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes pour le montage d'un frein magnétique comprenant au moins un premier jeu de disques (I) comportant deux disques latéraux (2.1, 2.2) s'étendant de part et d'autre d'un disque central (1) fixé à un tube externe d'interface (3), l'équipement comprenant au moins :
- une cloche (200) agencée pour s'adapter sur le tube externe d'interface (3), une vis (206) étant engagée dans la cloche (200) pour former une liaison hélicoïdale non réversible et ayant une extrémité de manœuvre et une extrémité agencée pour porter de manière amovible un des disques latéraux (2.2),
 - une première cale d'espacement (201) du disque central (1) et d'un premier des disques latéraux (2.1),
 - une deuxième cale d'espacement (202) du disque central (1) et d'un deuxième des disques latéraux (2.2).

- [Revendication 6] Outillage selon la revendication 5, dans lequel les première et deuxième cales d'espacement (201, 202) forment deux jambes d'un cavalier (204) agencé pour être engagé radialement sur un pourtour externe du disque central (1).
- [Revendication 7] Outillage selon la revendication 5 ou 6, pour le montage d'un frein comprenant un deuxième jeu de disques (II), l'outillage comprenant :
- une troisième cale d'espacement (203) des deux jeux de disques l'un par rapport à l'autre ;
 - une quatrième cale d'espacement du disque central (1) du deuxième jeu de disques (II) et d'un deuxième des disques latéraux (2.2) du deuxième jeu de disques (II).
- [Revendication 8] Outillage selon l'une quelconques des revendications 5 à 7, dans lequel les cales d'espacement (201, 202, 203) sont agencées pour être mises en place par des ouvertures (9, 10) ménagées dans le tube externe d'interface (3).

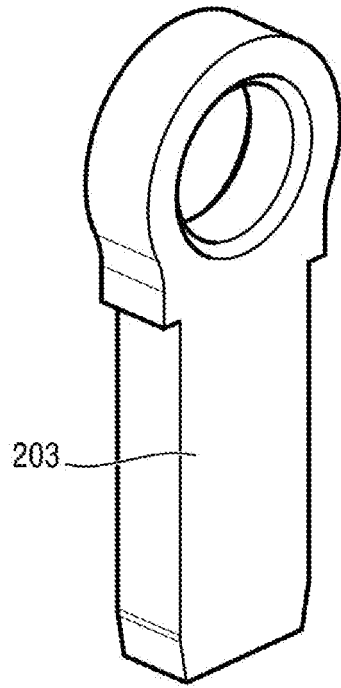
[Fig. 1]



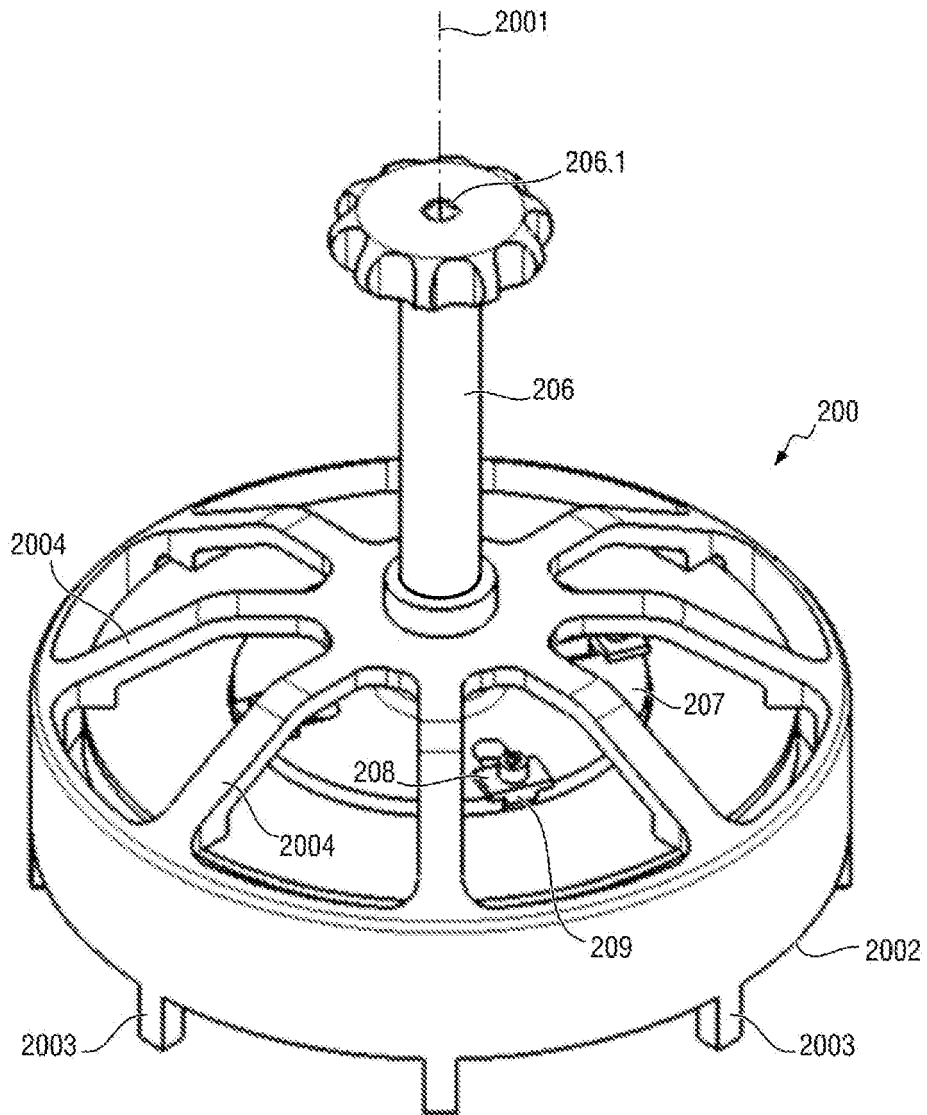
[Fig. 2]



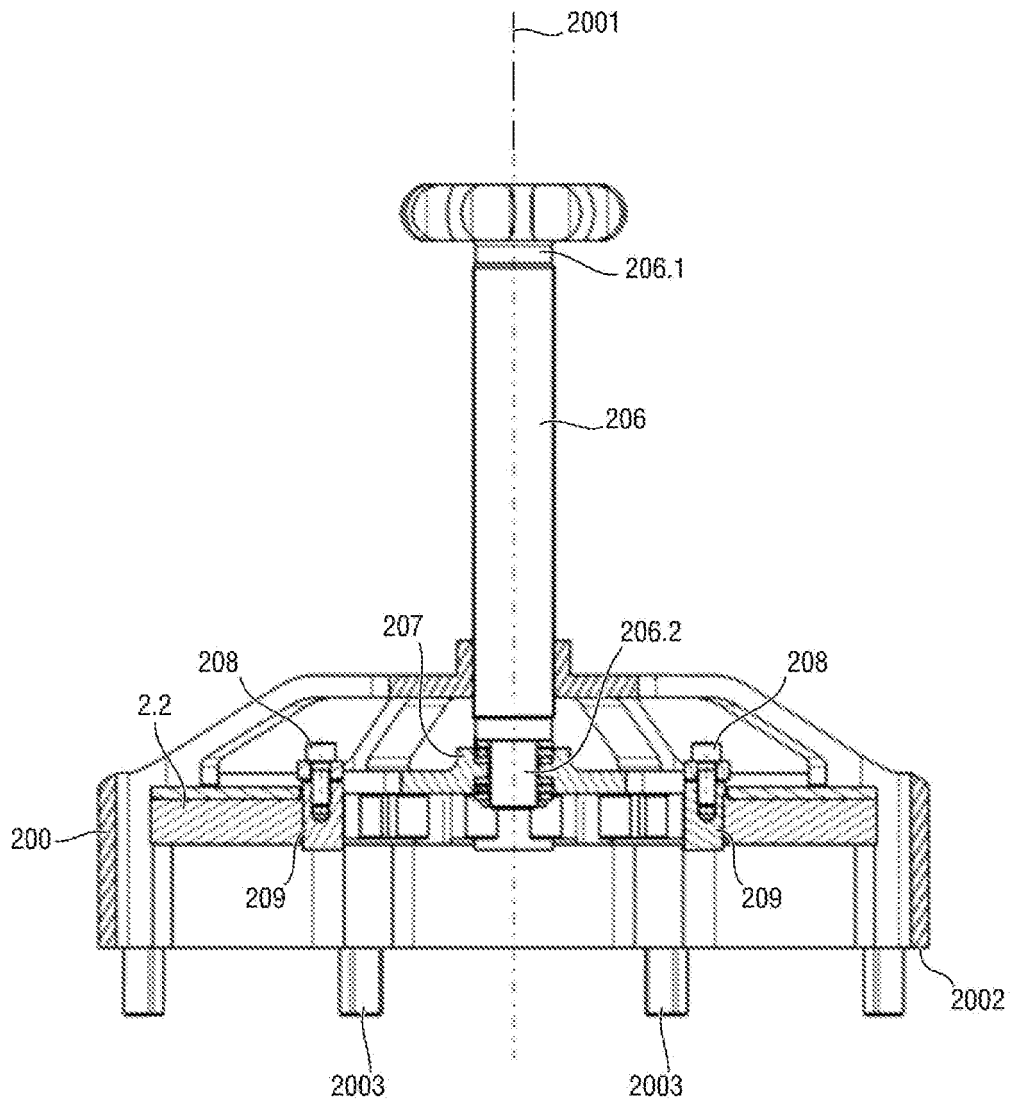
[Fig. 3]



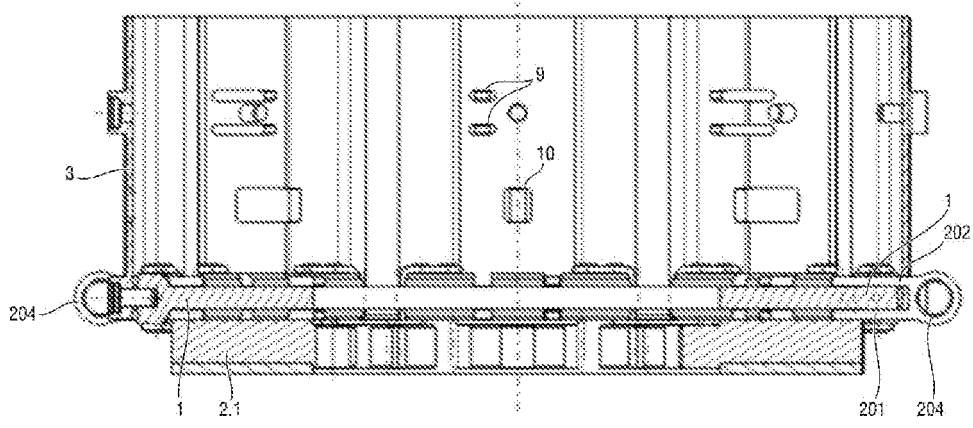
[Fig. 4]



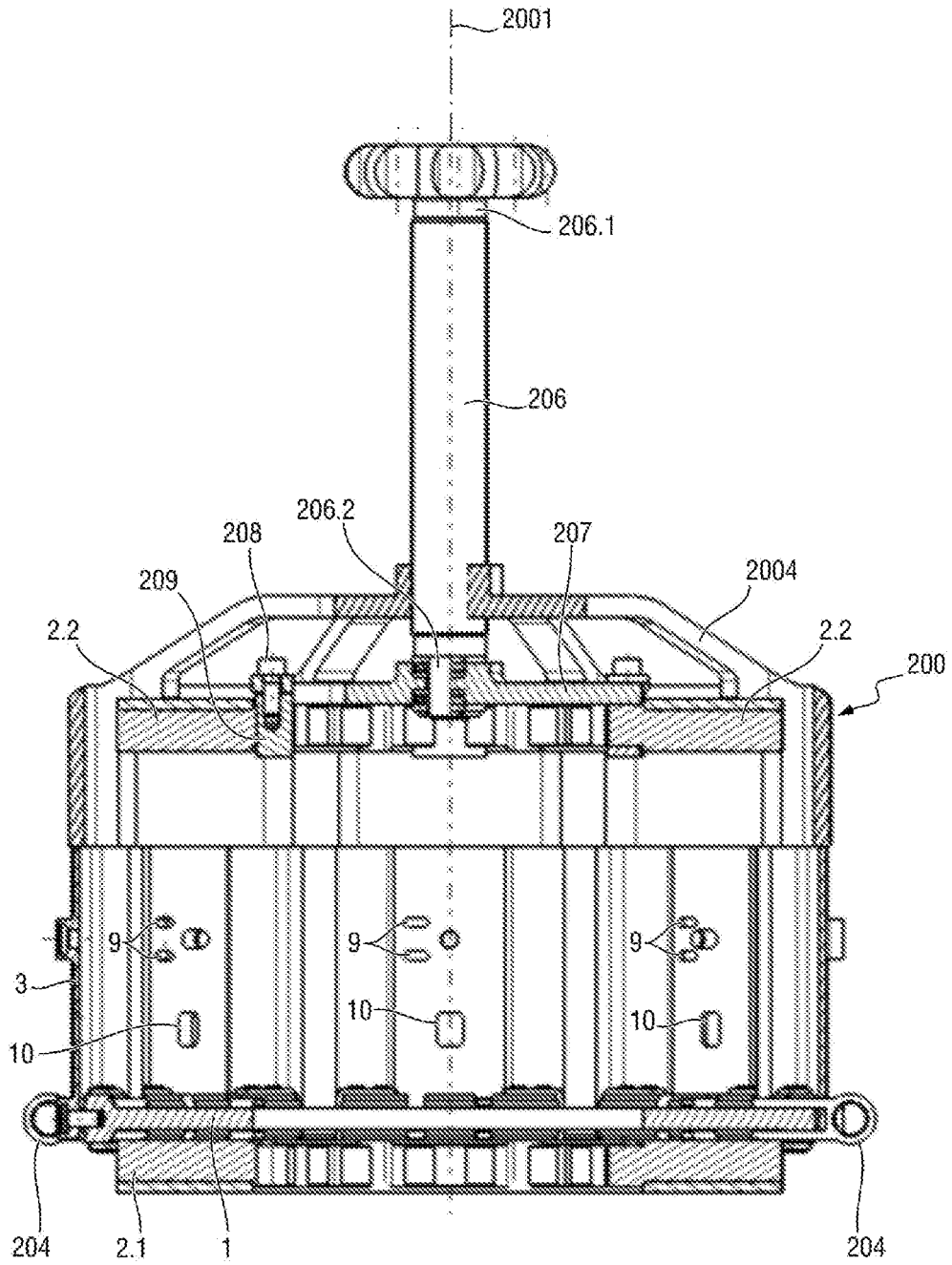
[Fig. 5]



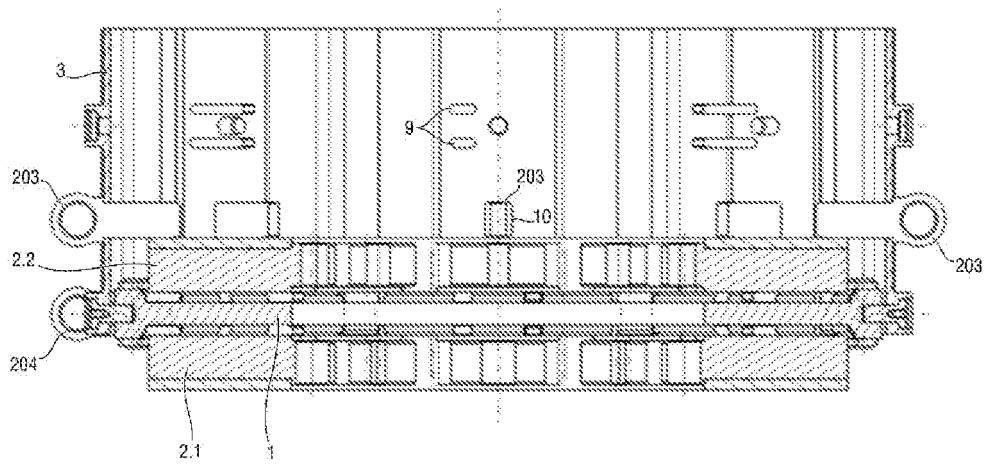
[Fig. 6]



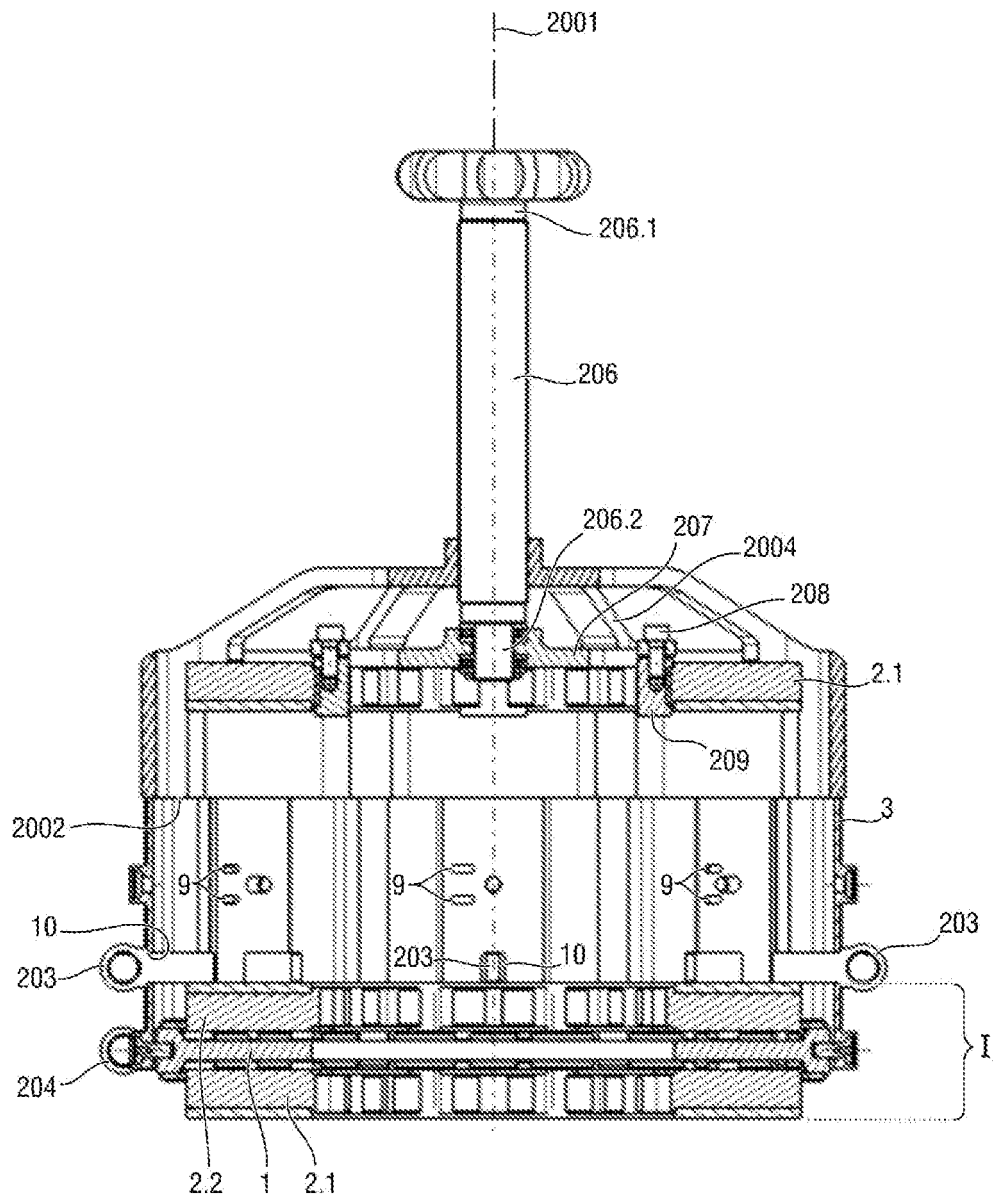
[Fig. 7]



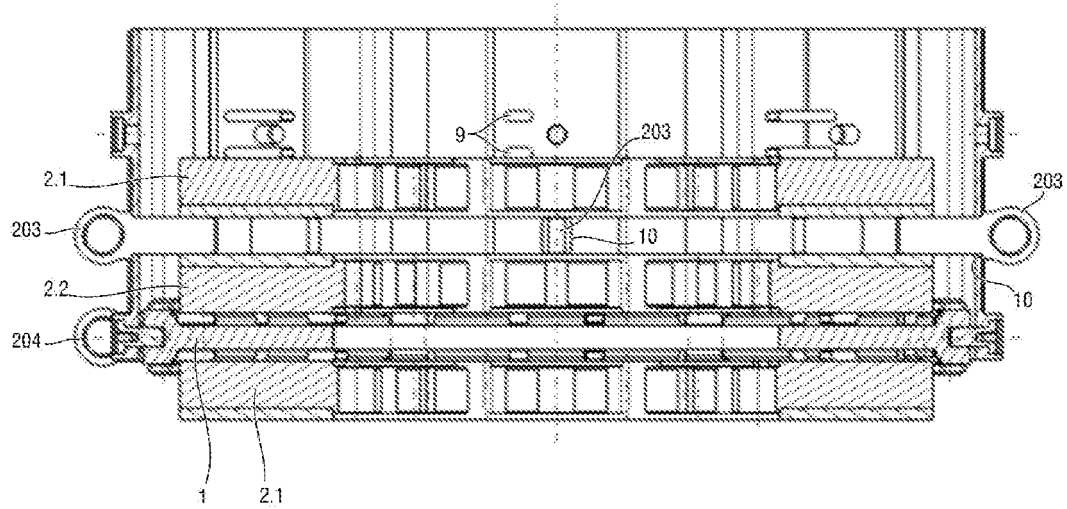
[Fig. 8]



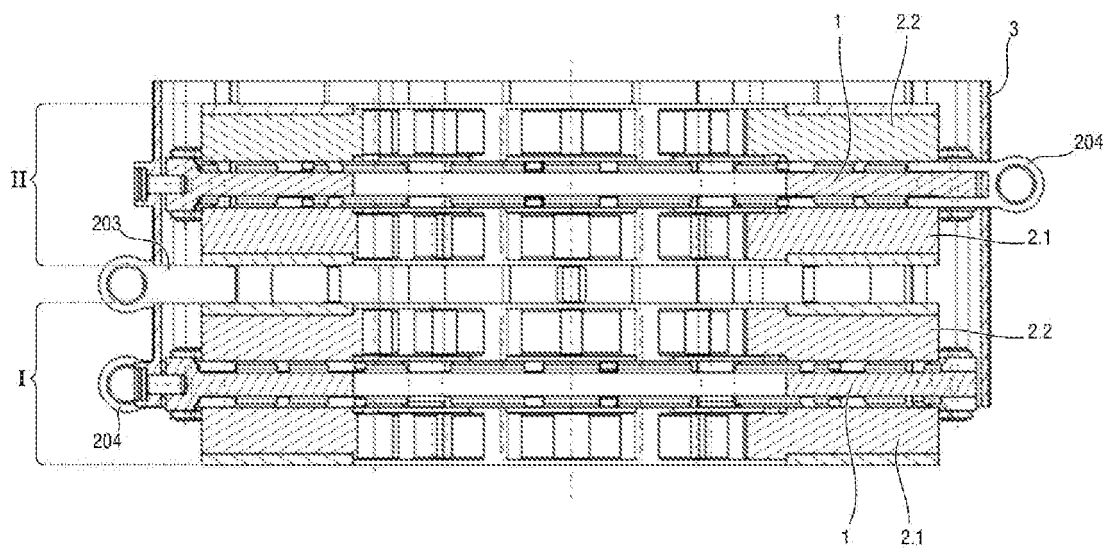
[Fig. 9]



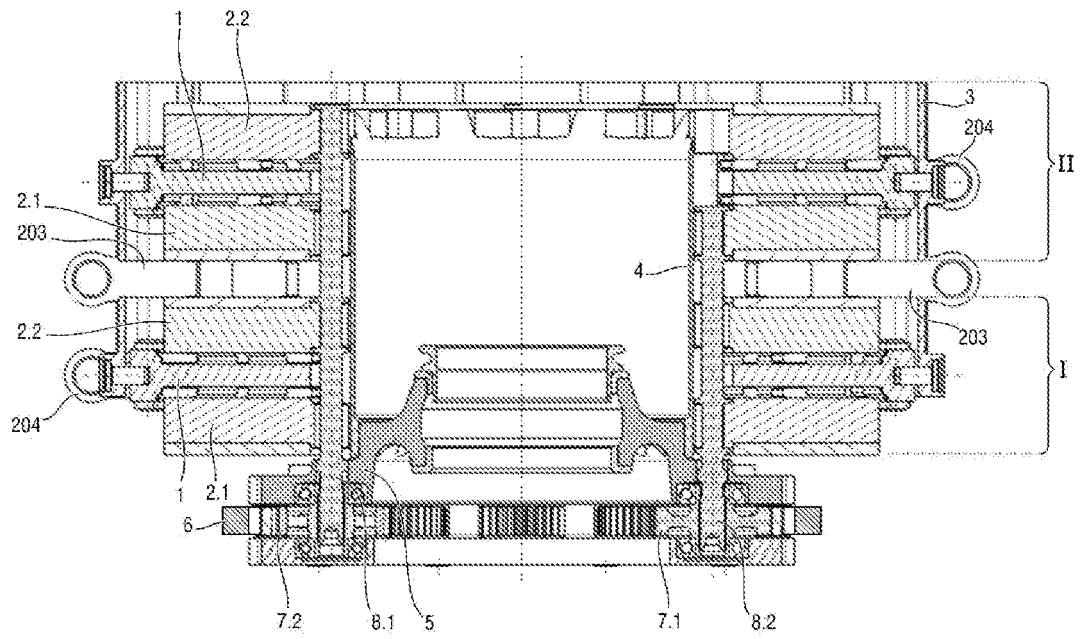
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 900550
FR 2110904

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 1 272 090 A (J E DESROZIERS & CIE) 22 septembre 1961 (1961-09-22) * pages 2-4; figures 1,2 * -----	1-8	F16D55/04 F16D65/12
A	FR 3 005 905 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 28 novembre 2014 (2014-11-28) * pages 6-9; figure 1 * -----	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F16D
A	DE 84 17 748 U1 (WARNER ELECTRIC BRAKE AND CLUTCH) 18 octobre 1984 (1984-10-18) * alinéas [0043] - [0057]; figures 1-3 * -----	1-8	
A	FR 2 876 228 A1 (ALSTOM TRANSPORT SA [FR]) 7 avril 2006 (2006-04-07) * pages 2-11; figure 1 * -----	1-8	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juin 2022		Raffaelli, Leonardo	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2110904 FA 900550**

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 **12-06-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1272090	A	22-09-1961	AUCUN	

FR 3005905	A1	28-11-2014	AUCUN	

DE 8417748	U1	18-10-1984	DE 3421727 A1	20-12-1984
			DE 8417748 U1	18-10-1984
			FR 2548308 A1	04-01-1985
			GB 2141496 A	19-12-1984
			IT 1173594 B	24-06-1987
			JP S6049135 A	18-03-1985

FR 2876228	A1	07-04-2006	CN 1783650 A	07-06-2006
			FR 2876228 A1	07-04-2006
			ZA 200507915 B	27-12-2006
