

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 31.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.24 Bulletin 24/40.

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) : BLANPAIN Thierry, BRUN Didier,
MOREL Cosme et BASSET Stéphane.

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

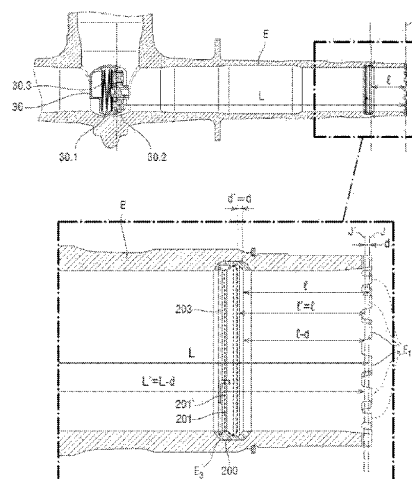
74 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

54 Dispositif de compensation pour le verrouillage axial d'un premier élément tubulaire reçu à ajustement dans un deuxième élément tubulaire.

57 Assemblage comprenant un premier élément (E) tubulaire destiné recevoir à ajustement un deuxième élément (20) tubulaire pourvu d'un dispositif de verrouillage (100) axial dudit deuxième élément dans le premier élément, le premier élément étant équipé d'une première rainure (201, 201') annulaire interne agencée pour recevoir un obstacle (102.3) du dispositif de verrouillage lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément par rapport à un plan de référence (J) d'une extrémité de l'assemblage, caractérisé en ce que l'assemblage comprend un dispositif de compensation (200, 200', 300) agencé pour que la première rainure et le plan de référence soit espacés d'une distance (l) prédéterminée afin de garantir la réception de l'obstacle du dispositif de verrouillage dans la première rainure lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément.

Essieu, atterrisseur et aéronef comprenant un tel assemblage.

FIGURE DE L'ABREGE : Fig. 7



Description

Titre de l'invention : Dispositif de compensation pour le verrouillage axial d'un premier élément tubulaire reçu à ajustement dans un deuxième élément tubulaire

- [0001] La présente invention concerne le domaine des assemblages mécaniques, notamment pour un organe d'entraînement en rotation d'une roue d'aéronef reçu à ajustement dans un essieu d'atterrisseur.
- [0002] ARRIERE PLAN DE L'INVENTION
- [0003] Le changement climatique est une préoccupation majeure pour de nombreux organes législatifs et de réglementation à travers le monde. En effet, diverses restrictions sur les émissions de carbone ont été, sont ou seront adoptées par divers états. En particulier, une norme ambitieuse s'applique à la fois aux nouveaux types d'avions mais aussi ceux en circulation nécessitant de devoir mettre en œuvre des solutions technologiques afin de les rendre conformes aux réglementations en vigueur. L'aviation civile se mobilise depuis maintenant plusieurs années pour apporter une contribution à la lutte contre le changement climatique.
- [0004] Les efforts de recherche technologique ont déjà permis d'améliorer de manière très significative les performances environnementales des avions. La Déposante prend en considération les facteurs impactant dans toutes les phases de conception et de développement pour obtenir des composants et des produits aéronautiques moins énergivores, plus respectueux de l'environnement et dont l'intégration et l'utilisation dans l'aviation civile ont des conséquences environnementales modérées dans un but d'amélioration de l'efficacité énergétique des avions.
- [0005] Par voie de conséquence, la Déposante travaille en permanence à la réduction de son incidence climatique négative par l'emploi de méthodes et l'exploitation de procédés de développement et de fabrication vertueux et minimisant les émissions de gaz à effet de serre au minimum possible pour réduire de l'empreinte environnementale de son activité.
- [0006] Ces travaux de recherche et de développement soutenus portent à la fois sur les nouvelles générations de moteurs d'avions, l'allègement des appareils, notamment par les matériaux employés et les équipements embarqués allégés, le développement de l'emploi des technologies électriques pour assurer la propulsion, et, indispensables compléments aux progrès technologiques, les biocarburants aéronautiques.
- [0007] Dans le domaine de l'aviation, il est désormais prévu d'équiper les aéronefs d'organes d'entraînement en rotation des roues pour permettre le déplacement au sol de l'aéronef sans utiliser ses groupes motopropulseurs principaux. Un tel organe

d'entraînement monté sur un atterrisseur est décrit dans le document FR-A-3024706. Cet organe d'entraînement comporte un moteur électrique monté à une extrémité d'un essieu portant les roues de l'atterrisseur pour transmettre un couple de rotation à l'une desdites roues via une interface de liaison.

[0008] Le montage du moteur électrique, en particulier la liaison de la carcasse du moteur à l'essieu, est relativement complexe en pratique. Les moyens de montage doivent en effet être compacts, le moteur électrique étant implanté dans une zone de l'atterrisseur très encombrée.

[0009] Il est ainsi envisagé qu'un corps s'étende en saillie du moteur pour être reçu à ajustement dans l'essieu dont une extrémité est bordée par des saillies axiales formant des dents de crabotage. Le corps est pourvu d'un dispositif de verrouillage axial du corps dans l'essieu, le dispositif de verrouillage comportant au moins un obstacle monté mobile radialement à travers une ouverture du corps entre une position de verrouillage dans laquelle l'obstacle s'étend en saillie d'une surface externe du corps et une position de libération dans laquelle l'obstacle s'étend en retrait de ladite surface externe. L'obstacle est destiné à être reçu dans une gorge ménagée dans l'essieu lorsque le corps est en position dans l'essieu, c'est-à-dire lorsque les dents de crabotage coopèrent avec le corps.

[0010] Les dents de crabotage sont soumises à des sollicitations mécaniques importantes tendant à user lesdites dents de crabotage. Une solution pour remédier à cette usure consisterait à ré-usiner les dents de crabotage d'au moins quelques dixièmes de millimètres : ceci entraînerait cependant une diminution de la distance séparant la gorge de l'extrémité de l'essieu de sorte que le dispositif de verrouillage deviendrait inopérant.

[0011] **OBJET DE L'INVENTION**

[0012] L'invention a pour but de proposer un assemblage permettant un verrouillage axial de deux tubes l'un dans l'autre qui soit plus durable.

Résumé de l'invention

[0013] A cet effet, l'invention est le résultat de recherches technologiques visant à améliorer de manière très significative les performances des avions et, en ce sens, contribue à la réduction de l'impact environnemental des avions. Pour cela, l'invention concerne un assemblage comprenant un premier élément tubulaire destiné recevoir à ajustement un deuxième élément tubulaire pourvu d'un dispositif de verrouillage axial dudit deuxième élément dans le premier élément, le premier élément étant équipé d'une première rainure annulaire interne agencée pour recevoir un obstacle du dispositif de verrouillage lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément par rapport à un plan de référence d'une extrémité de l'assemblage.

- [0014] Selon l'invention, l'assemblage comprend un dispositif de compensation agencé pour que la première rainure et le plan de référence soit espacés d'une distance prédéterminée afin de garantir la réception de l'obstacle du dispositif de verrouillage dans la première rainure lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément.
- [0015] Un tel dispositif de compensation permet ainsi de garantir le verrouillage du deuxième élément dans le premier élément, notamment lorsqu'une réparation du premier élément ou du deuxième élément entraîne une modification du plan de référence de l'assemblage. La réparation peut ainsi être assurée sans impacter des interfaces (mécaniques, électriques...) liées à l'assemblage, ce qui permet de rendre compatible un premier élément réparé avec un deuxième élément neuf, et inversement.
- [0016] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le dispositif de compensation comprend une bague d'ancrage amovible reçue dans une gorge annulaire interne du premier élément, la première bague comportant la première rainure.
- [0017] De manière particulière, la bague d'ancrage est réalisée en au moins deux parties formant chacune une portion angulaire de ladite bague d'ancrage.
- [0018] De manière particulière, la bague d'ancrage comprend une deuxième rainure annulaire interne dans laquelle est monté un anneau élastique ou un jonc pour maintenir en position les portions angulaires de la bague d'ancrage dans la gorge du premier élément.
- [0019] De manière particulière, le premier élément a une extrémité libre bordée par des saillies axiales qui forment des dents de crabotage destinées à être reçues dans des logements ménagés dans le deuxième élément lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément, les dents de crabotage définissant le plan de référence.
- [0020] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le dispositif de compensation comprend une pièce d'interface annulaire, la pièce d'interface ayant une première extrémité coopérant avec une extrémité libre du premier élément, et une deuxième extrémité, opposée à la première extrémité, définissant le plan de référence et avec laquelle le deuxième élément est en contact.
- [0021] Selon une caractéristique particulière, le premier élément est pourvu d'un premier coupleur destiné à être connecté à un deuxième coupleur porté par le deuxième élément lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément, le premier coupleur comprenant un connecteur flottant.
- [0022] L'invention concerne également un essieu pour atterrisseur d'aéronef comprenant un tel assemblage.
- [0023] L'invention concerne aussi un atterrisseur d'aéronef comprenant un tel essieu et une roue montée à pivotement sur ledit essieu, la roue étant équipée d'un organe d'entraînement reçu à ajustement dans l'essieu, et l'élément tubulaire formant le

deuxième élément.

[0024] L'invention concerne en outre un aéronef comprenant au moins un tel atterrisseur.

Brève description des dessins

[0025] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative, et doit être lue en regard des dessins annexés, parmi lesquels :

[0026] [Fig.1] la [Fig.1] est une représentation simplifiée d'un aéronef comprenant des atterrisseurs principaux comportant des roues pourvues d'un organe d'entraînement en rotation selon l'invention ;

[0027] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de face de l'un des atterrisseurs principaux de l'aéronef illustré à la [Fig.1] ;

[0028] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en perspective de l'essieu et de l'organe d'entraînement équipant l'atterrisseur principal illustré à la [Fig.2] ;

[0029] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en coupe axiale du dispositif de verrouillage équipant l'organe d'entraînement illustré à la [Fig.3] ;

[0030] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue en perspective du dispositif de verrouillage illustré à la [Fig.4] ;

[0031] [Fig.6A] la [Fig.6A] est une vue en coupe du dispositif de verrouillage illustré à la [Fig.5], en service ;

[0032] [Fig.6B] la [Fig.6B] est une vue identique à la [Fig.6A], dans laquelle le dispositif de verrouillage est inactif ;

[0033] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue en coupe axiale d'un premier mode de réalisation du dispositif de compensation équipant l'essieu de l'atterrisseur principal illustré à la [Fig.3] ; et

[0034] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue en perspective d'un deuxième mode de réalisation du dispositif de compensation équipant l'essieu de l'atterrisseur principal illustré à la [Fig.3].

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0035] L'invention est ici décrite en application à un essieu d'aéronef mais d'autres applications sont bien entendu envisageables.

[0036] Un aéronef A comprend, comme illustré à la [Fig.1], deux atterrisseurs principaux P comprenant chacun une jambe J ayant une première extrémité articulée sur une structure S de l'aéronef A et, à l'opposé, une deuxième extrémité portant des roues R, R_M tournant sur un essieu E tubulaire autour d'un axe Y. La jambe J est mobile entre une position rétractée (non représentée) et une position déployée illustrée ici.

[0037] Chacune des roues R, R_M comprend une jante ceinturée d'un pneumatique et est équipée d'un frein. La jante est reliée par un voile à un moyeu monté pour tourner sur

l'essieu E autour de l'axe Y. De façon connue en soi, le frein comporte une pile de disques reçus dans un espace annulaire délimité par la jante et le moyeu. La pile de disques comporte en alternance des disques staturs fixes en rotation par rapport à l'essieu E et des disques rotors fixes en rotation par rapport à la jante. Des actionneurs hydrauliques ou électromécaniques sont agencés sur une couronne porte-actionneurs pour exercer un effort de presse sur la pile de disques. Chaque freinage provoque une augmentation de température des disques des freins et de l'environnement immédiat de ceux-ci obligeant à prévoir des écrans thermiques non détaillés ici.

- [0038] En référence à la [Fig.2], la jambe J est maintenue en position déployée au moyen d'un organe de contreventement comportant une première bielle B1 articulée sur la structure S de l'aéronef A et une deuxième bielle B2 articulée sur la jambe J et sur la première bielle B1. La première bielle B1 et la deuxième bielle B2 sont, dans la position déployée, en position sensiblement alignée.
- [0039] La jambe J comprend un caisson C articulé sur la structure S de l'aéronef A, et une tige T montée à coulissement dans le caisson C selon un axe Z pour former un amortisseur. La tige T porte à une extrémité inférieure l'essieu E recevant à pivotement les roues R, R_M. De façon connue en soi, un compas principal et un compas secondaire (non représentés ici) autorisent le coulissement de la tige T dans le caisson C, tout en empêchant le pivotement de la tige T autour de l'axe Z, relativement au caisson C. L'essieu E est solidaire de la tige T de sorte que ledit essieu E est immobile vis-à-vis de ladite tige T. L'axe Z est ici sensiblement perpendiculaire à l'axe Y.
- [0040] Les roues R_M sont dites « motorisées », c'est-à-dire équipées d'un organe d'entraînement 1 destiné à déplacer l'aéronef A sans utiliser les groupes motopropulseurs principaux de l'aéronef lorsque celui-ci est au sol. La description qui suit porte sur l'une des roues R_M motorisées qui sont ici toutes identiques mais qui, bien évidemment, pourraient être différentes.
- [0041] En référence à la [Fig.3], l'organe d'entraînement 1 comprend un premier élément 10 de forme globalement cylindrique et un deuxième élément 20 tubulaire s'étendant coaxialement en saillie du premier élément 10. Le premier élément 10 et le deuxième élément 20 constituent respectivement une zone de motorisation de la roue R_M et une zone d'engagement de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E.
- [0042] Le premier élément 10 comprend un moteur 11 électrique monté à une extrémité libre de l'essieu E qui est bordée par des saillies axiales formant des dents de crabotage E₁ ([Fig.3]). Les dents de crabotages E₁ sont ici usinées dans la masse et définissent un plan de jauge J orthogonal à l'axe Y ([Fig.7]). Le plan de jauge J forme un plan de référence de l'essieu E.
- [0043] Le moteur 11 comporte un stator 11.1 (visible sur la [Fig.4]) portant en périphérie des bobines électromagnétiques. Le stator 11.1 est accouplé à l'essieu E par

l'engagement des dents de crabotage E_1 dudit essieu E dans des logements ménagés dans ledit stator 11.1, de sorte que le stator 11.1 est, selon l'axe Y, lié en rotation à l'essieu E.

- [0044] Le moteur 11 comporte également un rotor monté tournant sur le stator 11.1, ici au moyen de roulements. Le rotor comporte un tambour portant des aimants permanents. La circulation, dans les bobines du stator 11.1, d'un courant, adapté à créer un champ magnétique tournant, induit sur le tambour un couple mécanique entraînant ledit tambour en rotation. Quand l'organe d'entraînement 1 est en position sur l'essieu E, l'axe de rotation du rotor est confondu avec l'axe Y de rotation de la roue R_M . Le tambour porte une pluralité de tirants 12 qui s'étendent parallèlement à l'axe de rotation du rotor. Un organe d'interfaçage (non représenté) s'étend entre les tirants 12 et la jante de la roue R_M pour lier en rotation le tambour du rotor et la jante de manière à transmettre le couple dudit rotor à ladite roue R_M .
- [0045] Le premier élément 10 comprend également un ventilateur électrique 13 monté sur le moteur 11 pour créer un flux d'air autour des disques de frein et autour du moteur 11 de manière à accélérer le refroidissement desdits disques de frein et dudit moteur 11 ainsi que de leur environnement immédiat.
- [0046] Le deuxième élément 20 est solidaire du stator 11.1 et est reçu à ajustement dans l'essieu E, ledit deuxième élément 20 s'étendant ici coaxialement par rapport audit essieu E. Une extrémité libre du deuxième élément 20 porte un coupleur électrique mâle 21 débouchant dans un orifice E_2 central ménagé dans l'essieu E au niveau de la jonction entre la tige T et ledit essieu E. L'orifice E_2 s'étend selon un axe X perpendiculaire à l'axe Y et à l'axe Z et reçoit un coupleur électrique femelle 30 adapté à recevoir le coupleur électrique mâle 21 porté par le deuxième élément 20 de l'organe d'entraînement 1.
- [0047] Un système de guidage (non représenté ici) est aménagé sur le coupleur femelle 30 et sur le deuxième élément 20 pour garantir le bon alignement du coupleur mâle 21 et du coupleur femelle 30 avant leur connexion.
- [0048] Le coupleur femelle 30 comprend un connecteur flottant comportant, de façon connue en soi, un bâti 30.1 et une embase 30.2 montée coulissante suivant l'axe Y dans le bâti 30.1 entre une position sortie dans laquelle l'embase 30.2 s'étend en saillie d'une face avant du bâti 30.1, et une position rentrée dans laquelle l'embase 30.2 s'étend en retrait de la face avant du bâti 30.1. L'embase 30.2 est rappelée en position sortie par un ressort 30.3 hélicoïdal de compression s'étendant entre un fond du bâti 30.1 et un fond de l'embase 30.2. La face avant du bâti 30.1 et le plan de jauge J des dents de crabotage E_1 sont espacés d'une distance L ([Fig.7]).
- [0049] Un tel connecteur permet, comme on le verra plus loin, de continuer à assurer le montage de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E et la réception du coupleur mâle

21 dans le coupleur femelle 30 lors d'un ré-usinage des dents de crabotage E_1 entraînant une diminution de la longueur L .

- [0050] Un système de détrompage angulaire (non représenté ici) est aussi aménagé sur le coupleur femelle 30 et sur le deuxième élément 20 pour garantir la bonne orientation angulaire du coupleur mâle 21 et du coupleur femelle 30 avant leur connexion. Le système de détrompage peut aussi être aménagé sur l'essieu E .
- [0051] Des faisceaux électriques (ou harnais) alimentent en courant le moteur de l'organe d'entraînement 1 et le ventilateur 13 de refroidissement du frein, et remontent des signaux en provenance de divers capteurs équipant l'organe d'entraînement 1 et/ou des signaux de gestion de l'atterrisseur équipant la roue R_M , tels que la vitesse de rotation de la roue R_M , la pression du pneumatique, la température des disques de frein...
- [0052] Ces faisceaux électriques comprennent des premiers faisceaux électriques, non représentés ici, s'étendant à l'intérieur du deuxième élément 20 depuis le coupleur mâle 21 jusque dans le corps cylindrique du premier élément 10, et des deuxièmes faisceaux électriques 31, 32, 33 s'étendant depuis le coupleur femelle 30 et cheminant le long du compas principal et du compas secondaire pour remonter le long de la tige T jusqu'à la structure S de l'aéronef A . Les deuxièmes faisceaux 31, 32, 33 sont reliés, via le coupleur mâle 21, aux premiers faisceaux.
- [0053] En référence à la [Fig.4], le deuxième élément 20 est équipé d'un dispositif de verrouillage 100 axial de l'organe d'entraînement 1 dans une position connectée dans laquelle le coupleur mâle 21 est reçu dans le coupleur femelle 30, l'embase 30.2 du coupleur femelle 30 étant dans une position proche de la position sortie.
- [0054] Comme illustré à la [Fig.5], le dispositif de verrouillage 100 comprend un corps 101 tubulaire ayant une première extrémité pourvue d'une collerette 101.1 en saillie radiale externe, et une deuxième extrémité, opposée à la première extrémité, pourvue d'une gorge 101.2 annulaire externe à l'intérieur de laquelle une bague 102 de verrouillage est montée mobile en translation selon un axe Y_{101} longitudinal du corps 101, entre une position de libération ([Fig.6B]) et une position de verrouillage (illustrée aux figures 5 et 6A). La bague 102 est rappelée en position de verrouillage par un premier ressort 103 ondulé de compression s'étendant dans la gorge 101.2, entre la bague 102 et une paroi latérale de ladite gorge 101.2. Comme cela est visible à la [Fig.4], le corps 101 est ici réalisé en trois parties 101a, 101b, 101c reliées entre elles par des vis 101d.
- [0055] Le corps 101 comporte trois fentes 101.3 longitudinales symétriquement réparties autour de l'axe Y_{101} . Les fentes 101.3 s'étendent parallèlement à l'axe Y_{101} depuis la collerette 101.1 jusqu'à la deuxième extrémité et débouchent sur une face frontale 101.4 de ladite deuxième extrémité en formant des encoches 101.5 périphériques qui définissent des premiers passages P_1 de faisceaux électriques. Les fentes 101.3 délimitent trois branches 101.6 reliant la collerette 101.1 à la face frontale 101.4 qui

comprend un trou central 101.6 définissant un deuxième passage P_2 de faisceaux électriques.

- [0056] La bague 102 a un axe central sensiblement confondu avec l'axe Y_{101} longitudinal du corps 101, et comprend une couronne annulaire 102.1 et trois séries de six lames 102.2 identiques s'étendant axialement depuis une face frontale de la couronne 102.1. Les séries de lames 102.2 sont équitablement réparties autour de l'axe Y_{101} et s'étendent entre les fentes 101.3. Les lames 102.2 ont une extrémité libre comportant un relief 102.3 en saillie radiale vers l'extérieur du corps, et sont élastiquement déformables entre un état de repos ([Fig.6A]) et un état déformé vers l'intérieur du corps 101 ([Fig.6B]) pour former des griffes d'accrochage. Ces griffes d'accrochage sont dites flottantes en ce qu'elles sont mobiles axialement par rapport au corps 101.
- [0057] La gorge 101.2 dans laquelle coulisse la bague 102 comprend un fond 101.7 conformé pour maintenir les lames 102.2 dans leur état de repos lorsque la bague 102 est en position de verrouillage, et pour autoriser les lames 102.2 à passer de l'état de repos à l'état déformé lorsque la bague 102 est en position de libération.
- [0058] Le dispositif de verrouillage 100 est reçu à ajustement dans le deuxième élément 20 de l'organe d'entraînement 1. Le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 est monté mobile en translation, selon l'axe Y, dans le deuxième élément 20 entre une position reculée dans laquelle la bague 102 est en position de verrouillage et les reliefs 102.3 des lames 102.2 s'étendent à travers une ouverture 25 du deuxième élément 20, en saillie d'une surface externe du deuxième élément 20 ([Fig.6A]), et une position avancée dans laquelle la bague 102 est en position de libération et les lames 102.2 sont en état déformé, les reliefs 102.3 desdites lames étant en appui contre une surface interne du deuxième élément 20 ([Fig.6B]). Comme illustré à la [Fig.4], le corps 101 est rappelé vers la position reculée par des deuxièmes ressorts 104 hélicoïdaux de compression symétriquement et équitablement répartis autour de l'axe Y_{101} , les deuxièmes ressorts 104 ayant une première extrémité en appui contre la collerette 101.1 et une deuxième extrémité, opposée à la première extrémité, en appui contre le premier élément 10.
- [0059] En référence aux figures 6A-6B, l'essieu E comporte une gorge E_3 annulaire interne agencée pour être sensiblement en regard des ouvertures 25 du deuxième élément 20 lorsque l'organe d'entraînement 1 est en position connectée. A l'intérieur de la gorge E_3 est montée une bague d'ancrage 200 amovible ayant une première rainure 201 annulaire interne agencée pour recevoir les reliefs 102.3 des lames 102.2 du dispositif de verrouillage 100 lorsque l'organe d'entraînement 1 est en position connectée et le corps 101 dudit dispositif de verrouillage 100 en position reculée, la première rainure 201 ayant un profil transversal sensiblement complémentaire à celui desdits reliefs 102.3. La première rainure 201 et le plan de jauge J des dents de crabotage E_1 sont

espacés d'une distance l prédéterminée ([Fig.7]).

[0060] La bague d'ancrage 200 est ici réalisée en trois parties formant chacune une portion angulaire de ladite bague d'ancrage 200, et comprend une deuxième rainure 202 annulaire interne dans laquelle est monté un anneau élastique ou un jonc 203 pour maintenir en position les portions angulaires de la bague d'ancrage 200 dans la deuxième rainure 202.

[0061] La séquence de montage de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E va maintenant être détaillée.

[0062] Après avoir vérifié l'absence de courant électrique dans le coupleur femelle 30 logé dans l'essieu E, un outillage est positionné sur l'organe d'entraînement 1 pour reprendre sa masse lors de son insertion dans l'essieu E. Le ventilateur 13 de refroidissement est alors démonté du moteur 11 de façon à pouvoir accéder au dispositif de verrouillage 100 et à exercer sur la collerette 101.1 un effort de poussée axial amenant le corps 101 de la position reculée à la position avancée, ce qui entraîne l'escamotage des lames 102.2 à l'intérieur du deuxième élément 20 ([Fig.6B]). Les reliefs 102.3 des lames 102.2 ne s'opposent alors pas à l'insertion du deuxième élément 20 de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E.

[0063] Le deuxième élément 20 est ensuite inséré dans l'essieu E jusqu'à amener l'organe d'entraînement 1 en position connectée dans laquelle le coupleur mâle 21 est reçu dans le coupleur femelle 30. En cessant d'exercer l'effort de poussée, le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 tend à rejoindre, sous l'action des deuxièmes ressorts 104, sa position reculée. Les lames 102.2 coulissent alors à l'intérieur du corps 101 jusqu'à retrouver leur état de repos dans lequel les reliefs 102.3 des lames 102.2 s'étendent au travers des ouvertures 25 du deuxième élément 20 et sont reçus dans la première rainure 201 ménagée dans la bague d'ancrage 200 ([Fig.6A]). En poursuivant leur action de rappel, les deuxièmes ressorts 104 tendent à faire coopérer les reliefs 102.3 avec une paroi de la première rainure 201 puis à exercer sur le stator 11.1 du moteur 11 un effort de poussée axial entraînant un plaquage dudit stator 11.1 contre les dents de crabotage E_1 . Le ventilateur 13 peut alors être remonté sur le moteur 11.

[0064] Le démontage de l'organe d'entraînement 1 s'effectue en sens inverse du montage.

[0065] Un tel dispositif de verrouillage 100 permet notamment de :

- maintenir axialement l'organe d'entraînement 1 en position connectée ;
- transmettre le couple délivré par le moteur 11 à la roue R_M par l'engagement des dents de crabotage E_1 de l'essieu E dans les logements ménagés dans le stator 11.1 dudit moteur 11 ;
- maintenir plaqué le stator 11.1 du moteur 11 contre les dents de crabotage E_1 de l'essieu E ;
- former un conduit sécurisé de passage de câbles (électriques, hydrauliques...),

- d'éléments mécaniques (bielle, levier, fixation...), d'équipements (ventilateur monté dans l'essieu...)... ; et
- d'assurer un montage/démontage rapide et sécurisé de l'organe d'entraînement 1, ce qui facilite les opérations de maintenance.
- [0066] Chacune des branches 101.6 du corps 101 est dimensionnée pour supporter sans défaillance la rupture de l'une des autres branches 101.6 et garantir la détection de ladite rupture lors d'une inspection programmée avant une nouvelle rupture. Le dispositif de verrouillage 100 est ainsi conçu selon le principe « fail-safe ».
- [0067] Lorsque les dents de crabotage E_1 de l'essieu E apparaissent usées (perte de protections de surface, oxydation, marques, rayures...), il est procédé à un ré-usinage desdites dents de crabotage E_1 qui définissent alors un nouveau plan de jauge J' décalé, suivant l'axe Y, d'une distance d par rapport au plan de jauge J. La face avant du bâti 30.1 du coupleur femelle 30 et le nouveau plan de jauge J' des dents de crabotage E_1 réusinées sont alors espacés d'une distance L' égale à $L-d$, et la première rainure 201 de la bague d'ancrage 200 et ledit nouveau plan de jauge J' sont espacés d'une distance égale à $l-d$ ([Fig.7]), de sorte que lors du montage de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E, les reliefs 102.3 des lames 102.2 ne peuvent être amenés correctement en regard de la première rainure 201 de la bague d'ancrage 200 et ne peuvent donc pas retrouver leur état de repos. Dès lors, le dispositif de verrouillage 100 ne permet plus de maintenir axialement l'organe d'entraînement 1 en position connectée dans l'essieu E.
- [0068] Il convient alors, selon l'invention, de remplacer la bague d'ancrage 200 par une nouvelle bague d'ancrage 200' identique à ladite bague d'ancrage 200, à la différence que la première rainure 201' de la nouvelle bague d'ancrage 200' est décalée, suivant l'axe Y, d'une distance d' égale à la distance d par rapport à la première rainure 201 de la bague d'ancrage 200. La première rainure 201' et le nouveau plan de jauge J' sont alors espacés d'une distance l' égale à la distance l , ce qui permet aux reliefs 102.3 des lames 102.2 de pouvoir être amenés en regard de la première rainure 201' de la nouvelle bague d'ancrage 200' et de retrouver leur état de repos. Le dispositif de verrouillage 100 permet de nouveau de maintenir axialement l'organe d'entraînement 1 en position connectée dans l'essieu E.
- [0069] Concernant la connexion du coupleur mâle 21 et du coupleur femelle 30, le connecteur flottant du coupleur femelle 30 permet, de façon connue en soi, d'absorber le décalage du plan de jauge J des dents de crabotage E_1 grâce à la compression du ressort 30.3. En position connectée, l'embase 30.2 du coupleur femelle 30 est dans une position éloignée de la position de sortie d'une distance légèrement supérieure à la distance d .
- [0070] On comprend que les bagues d'ancrage 200, 200' et le connecteur flottant du

coupleur femelle 30 forment un dispositif de compensation du ré-usinage des dents de crabotage E_1 .

- [0071] La [Fig.8] illustre un autre mode de réalisation du dispositif de compensation illustré à la [Fig.7]. Le dispositif de compensation illustré à la [Fig.8] comprend une pièce d'interface 300 annulaire disposée à l'extrémité libre de l'essieu E. La pièce d'interface 300 a une première extrémité comprenant des premières dents de crabotage 301 agencées pour coopérer avec les dents de crabotage E_1 réusinées, et une deuxième extrémité comprenant des deuxièmes dents de crabotage 302 agencées pour coopérer avec les logements ménagés dans ledit stator 11.1. Les premières dents de crabotage 301 et les deuxièmes dents de crabotage 302 définissent respectivement un premier plan de jauge et un deuxième plan de jauge qui sont agencés pour être respectivement confondus avec le nouveau plan de jauge J' et le plan de jauge J lorsque les premières dents de crabotage 301 coopèrent avec les dents de crabotage E_1 réusinées.
- [0072] Ainsi, en présence de la pièce d'interface 300, la distance séparant la première rainure 201 de la bague d'ancrage 200 et le plan de jauge des deuxièmes dents 302 est égale la distance l , ce qui permet aux reliefs 102.3 des lames 102.2 de pouvoir être amenés en regard de ladite première rainure 201 et de retrouver leur état de repos. Le dispositif de verrouillage 100 permet alors de maintenir axialement l'organe d'entraînement 1 en position connectée dans l'essieu E.
- [0073] On notera qu'en position connectée, l'embase 30.2 du coupleur femelle 30 est dans une position identique à celle avant le ré-usinage des dents de crabotage E_1 , à savoir proche de la position de sortie.
- [0074] 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.
- [0075] Le nombre de pièces constituant le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 peut être inférieur ou supérieur à trois.
- [0076] Le nombre de branches 101.6 constituant le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 peut être inférieur ou supérieur à trois.
- [0077] Le nombre de lames 102.2 peut être différent de celui du dispositif de verrouillage 100 décrit.
- [0078] Bien que le rappel du corps 101 en position reculée soit ici assuré par des deuxièmes ressorts 104 hélicoïdaux, il peut aussi être assuré par tout moyen de rappel élastique (ressorts ondulés, rondelles élastiquement déformables...).
- [0079] Le déplacement du corps 101 entre la position avancée et la position reculée peut aussi être assuré par au moins un actionneur (vis, vérin hydraulique, vérin électrique...)
- [0080] Bien que le rappel de la bague 102 en position de verrouillage soit ici assuré par un

premier ressort 103 ondulé, il peut aussi être assuré par tout moyen de rappel élastique (ressort hélicoïdal, rondelles élastiquement déformables...).

- [0081] Bien que le rappel de l'embase 30.2 du connecteur flottant soit ici assuré par un ressort 30.3 hélicoïdal, il peut aussi être assuré par des rondelles élastiquement déformables, un ressort ondulé...
- [0082] Le premier ressort 103 ondulé est optionnel.
- [0083] Bien que le moteur 11 soit ici électrique, il peut être hydraulique. Les premiers faisceaux sont alors formés de tuyaux rigides de fluide hydraulique sous pression à destination du moteur 11, et l'extrémité du deuxième élément tubulaire 20 porte un coupleur hydraulique.
- [0084] Bien qu'ici l'extrémité de l'élément tubulaire 20 de l'organe d'entraînement 1 porte un coupleur mâle 21, elle peut au contraire porter un coupleur femelle adapté à recevoir un coupleur mâle inséré dans l'essieu E via l'orifice E_2 après insertion de l'organe d'entraînement 1 dans ledit essieu E.
- [0085] Les dents de crabotage E_1 bordant l'extrémité libre de l'essieu E peuvent être remplacées par tout moyen mécanique permettant d'accoupler ledit essieu E au stator du moteur 11 (cannelures, clavette...).
- [0086] Les dents de crabotage E_1 bordant l'extrémité libre de l'essieu E peuvent aussi être remplacées par une surface lisse s'étendant dans un plan orthogonal à l'axe Y, la surface lisse formant par exemple une butée à l'engagement de l'organe d'entraînement dans l'essieu E.
- [0087] Le dispositif de verrouillage 100 peut être différent de celui décrit et comprendre, de manière générale, au moins un obstacle monté mobile radialement à travers l'ouverture 25 du deuxième élément 20 entre une position de verrouillage dans laquelle l'obstacle s'étend en saillie de la surface externe du deuxième élément 20 et une position de libération dans laquelle l'obstacle s'étend en retrait de ladite surface externe.
- [0088] La bague d'ancrage 200 peut être réalisée en moins ou en plus de trois parties.

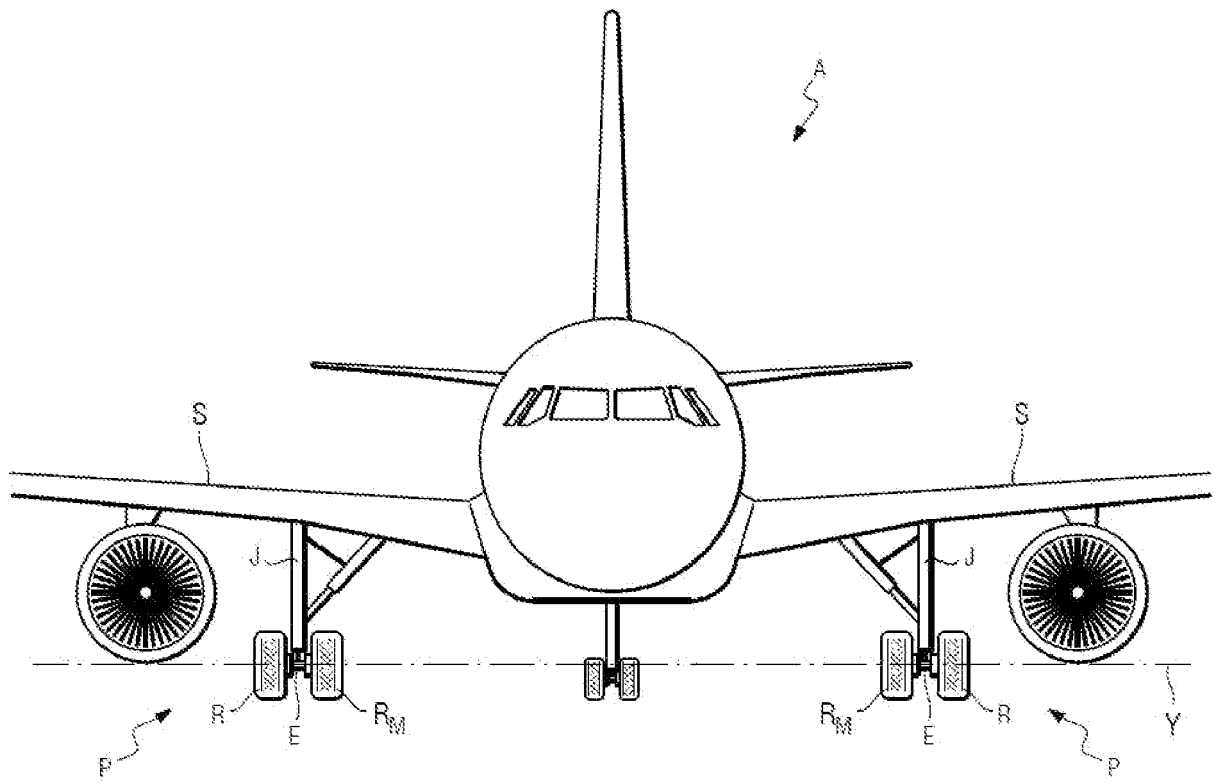
Revendications

- [Revendication 1] Assemblage comprenant un premier élément (E) tubulaire destiné recevoir à ajustement un deuxième élément (20) tubulaire pourvu d'un dispositif de verrouillage (100) axial dudit deuxième élément dans le premier élément, le premier élément étant équipé d'une première rainure (201, 201') annulaire interne agencée pour recevoir un obstacle (102.3) du dispositif de verrouillage lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément par rapport à un plan de référence (J) d'une extrémité de l'assemblage, caractérisé en ce que l'assemblage comprend un dispositif de compensation (200, 200', 300) agencé pour que la première rainure et le plan de référence soit espacés d'une distance (l) prédéterminée afin de garantir la réception de l'obstacle du dispositif de verrouillage dans la première rainure lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément.
- [Revendication 2] Assemblage selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de compensation comprend une bague d'ancrage (200, 200') amovible reçue dans une gorge (E₃) annulaire interne du premier élément (E), la première bague comportant la première rainure (201, 201').
- [Revendication 3] Assemblage selon la revendication 2, dans lequel la bague d'ancrage (200, 200') est réalisée en au moins deux parties formant chacune une portion angulaire de ladite bague d'ancrage.
- [Revendication 4] Assemblage selon la revendication 3, dans lequel la bague d'ancrage (200) comprend une deuxième rainure (202) annulaire interne dans laquelle est monté un anneau élastique ou un jonc (203) pour maintenir en position les portions angulaires de la bague d'ancrage dans la gorge (E₃) du premier élément (E).
- [Revendication 5] Assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier élément (E) a une extrémité libre bordée par des saillies axiales qui forment des dents de crabotage (E₁) destinées à être reçues dans des logements ménagés dans le deuxième élément (20) lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément, les dents de crabotage définissant le plan de référence.
- [Revendication 6] Assemblage selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de compensation comprend une pièce d'interface (300) annulaire, la pièce d'interface ayant une première extrémité (301) coopérant avec une extrémité libre du premier élément, et une deuxième extrémité (302), opposée à la première extrémité, définissant le plan de référence et avec

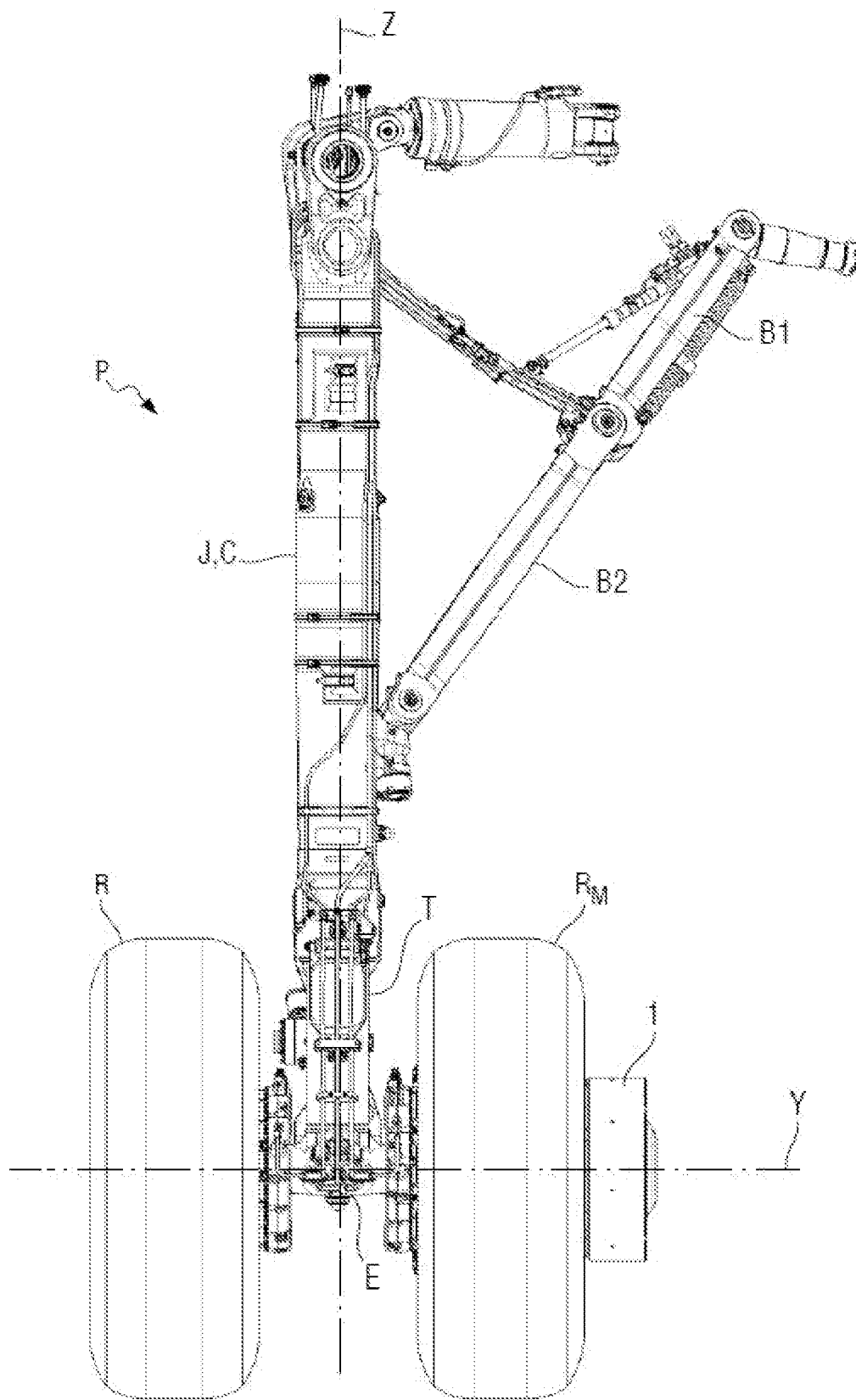
laquelle le deuxième élément est en contact.

- [Revendication 7] Assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier élément (E) est pourvu d'un premier coupleur (30) destiné à être connecté à un deuxième coupleur (21) porté par le deuxième élément (20) lorsque le deuxième élément est en position dans le premier élément, le premier coupleur comprenant un connecteur flottant (30.1, 30.2, 30.3).
- [Revendication 8] Essieu (E) pour atterrisseur (P) d'aéronef comprenant un assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Atterrisseur (P) d'aéronef comprenant un essieu (E) selon la revendication 8 et une roue (R_M) montée à pivotement sur ledit essieu, la roue étant équipée d'un organe d'entraînement (1) comprenant un élément tubulaire (20) reçu à ajustement dans l'essieu, et l'élément tubulaire formant le deuxième élément.
- [Revendication 10] Aéronef (A) comprenant au moins un atterrisseur (P) selon la revendication 9.

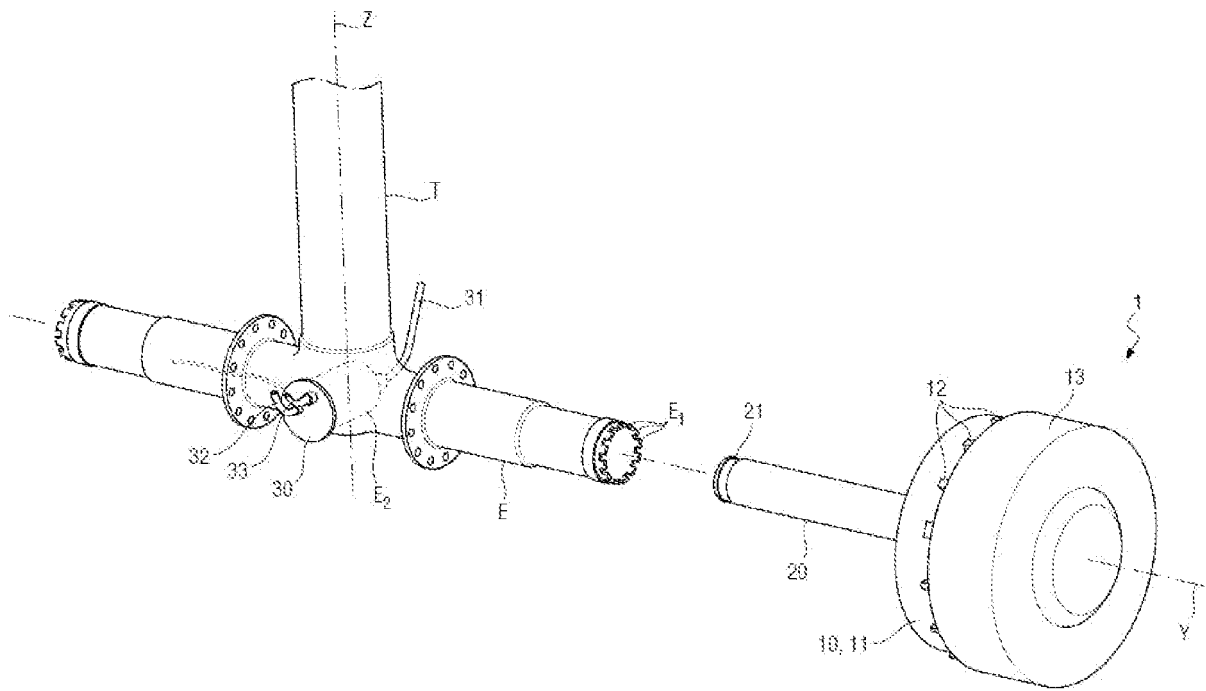
[Fig. 1]



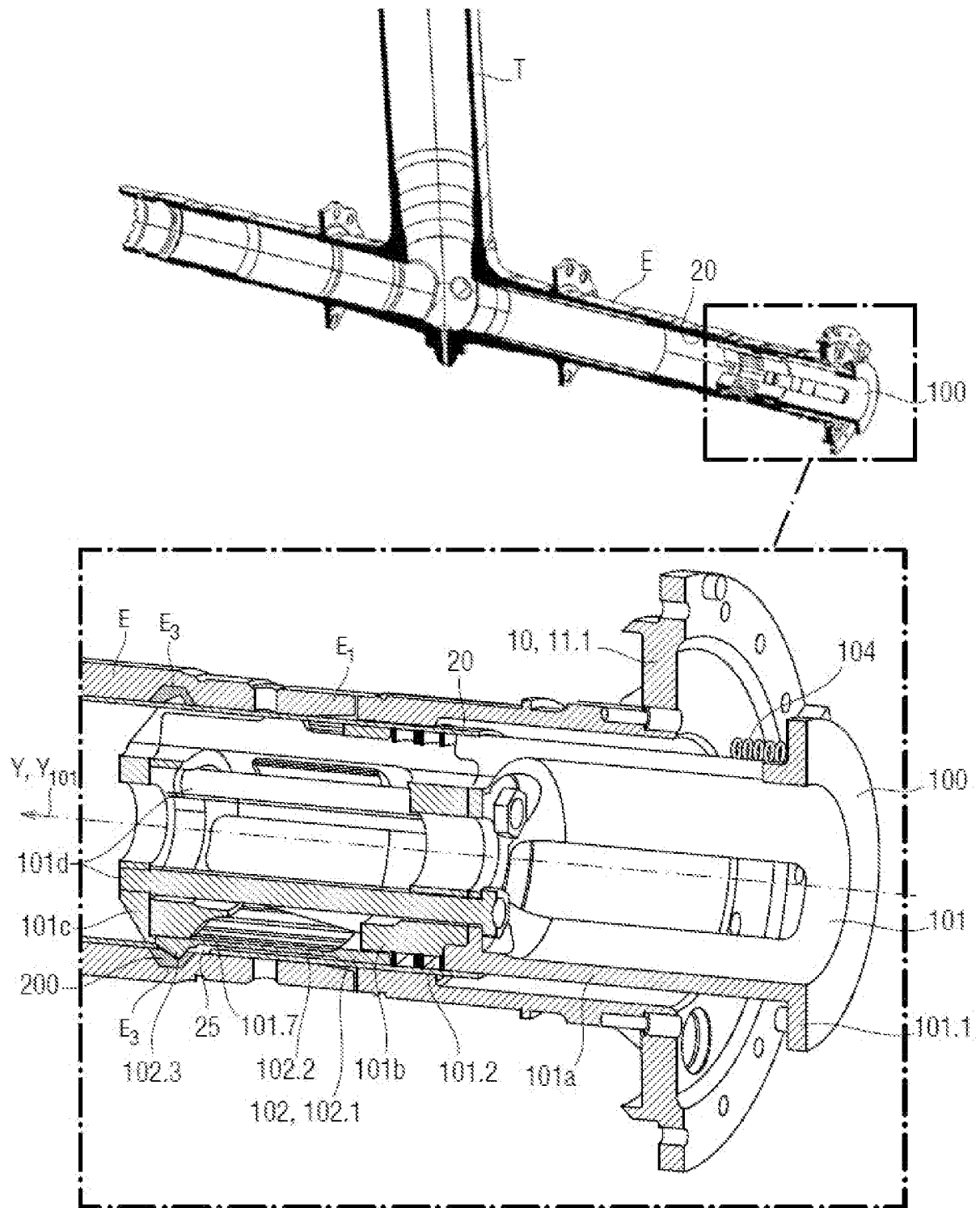
[Fig. 2]



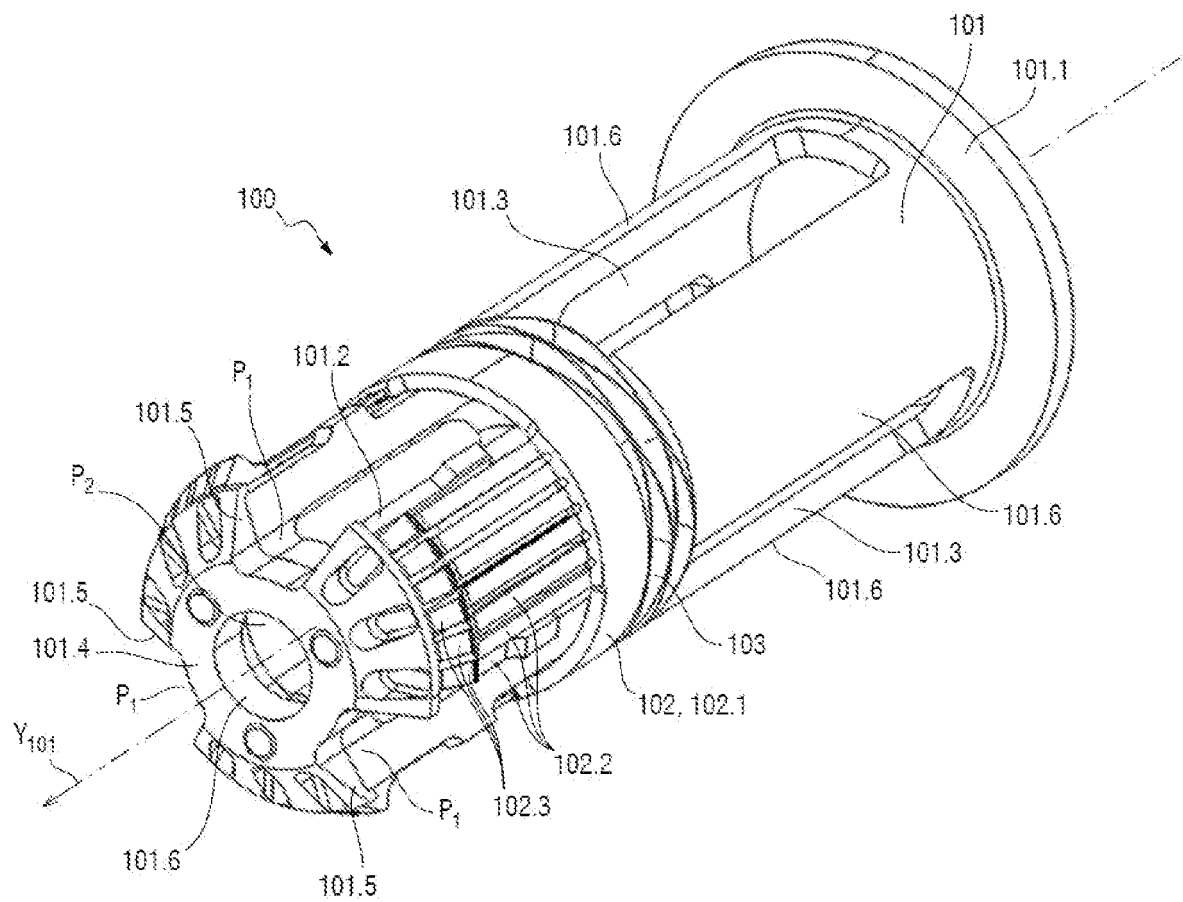
[Fig. 3]



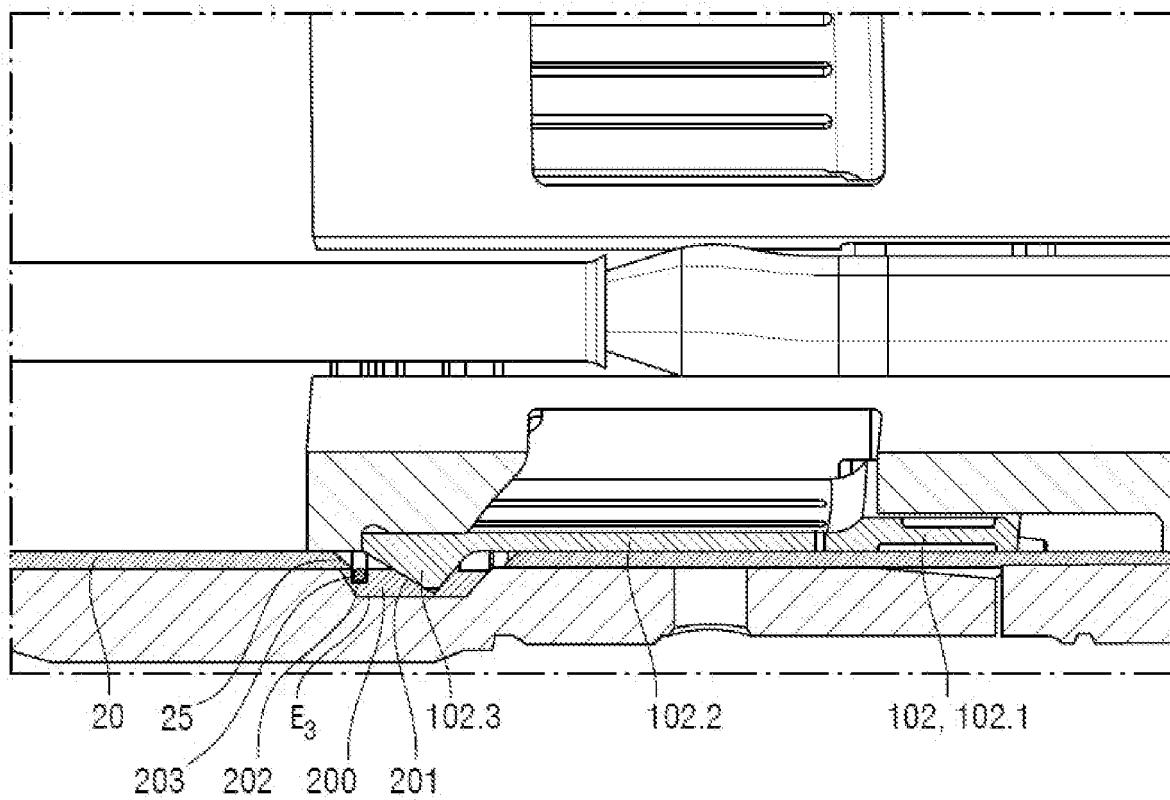
[Fig. 4]



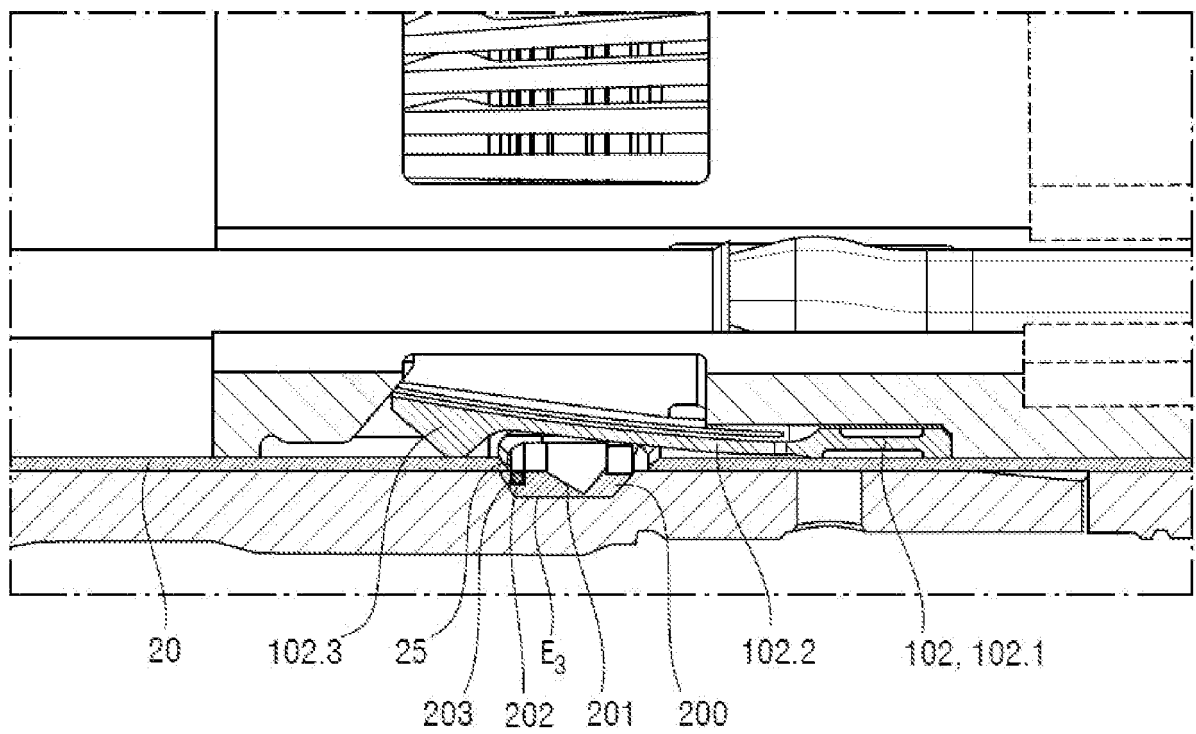
[Fig. 5]



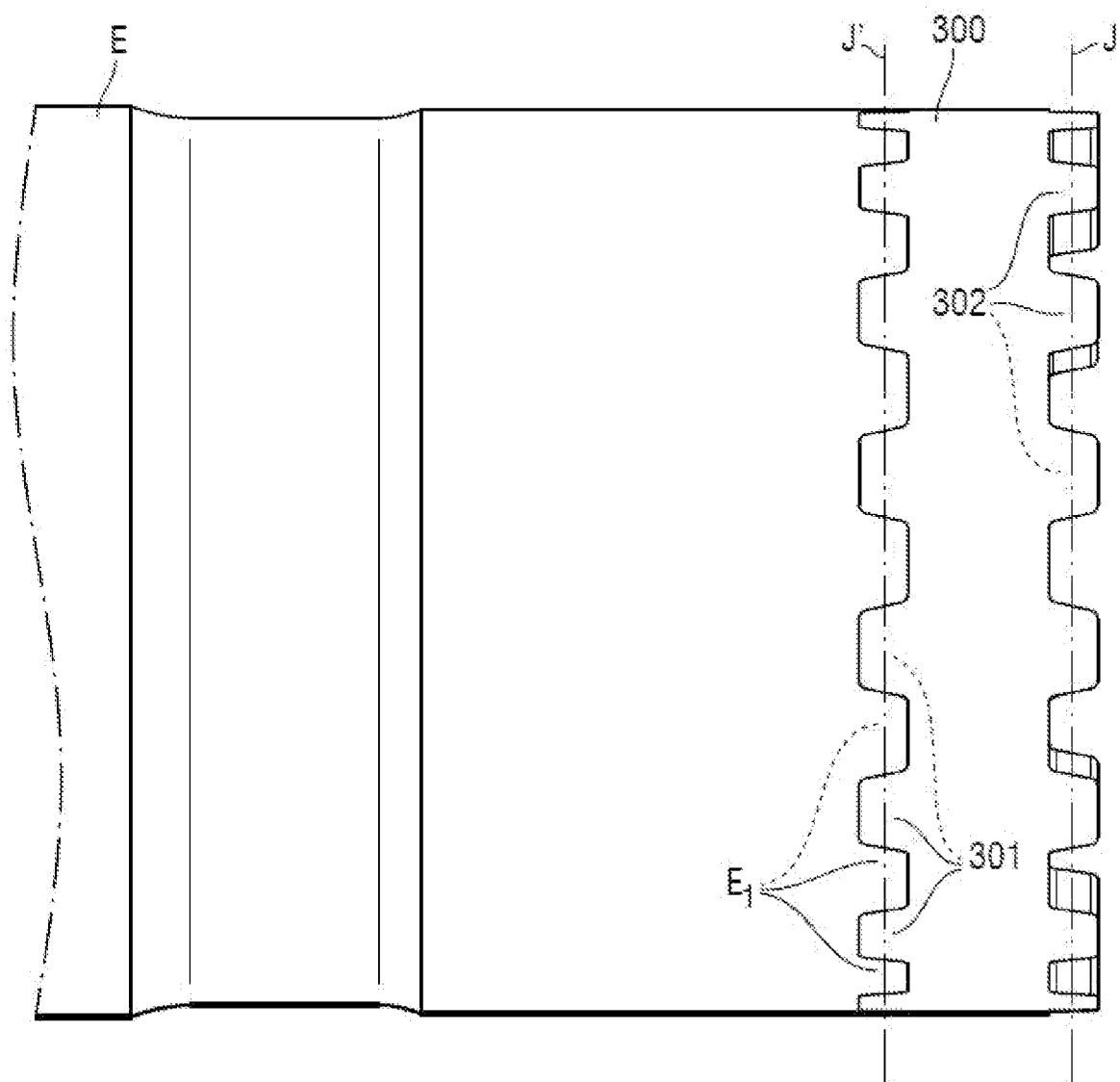
[Fig. 6A]



[Fig. 6B]



[Fig. 8]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 917725
FR 2303187

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		
X	CN 2 591 380 Y (CAI ZILIANG [CN]) 10 décembre 2003 (2003-12-10)	1, 6, 7	B60B 35/12 B64C 25/32
A	* figures 4, 5 *	2-5, 8-10	B64F 5/10
X	----- KR 2023 0020531 A (NORMA GERMANY GMBH [DE]) 10 février 2023 (2023-02-10)	1, 6, 7	
A	* figures 1-3 *	2-5, 8-10	
X	----- JP 3 171841 U (TBD) 17 novembre 2011 (2011-11-17)	1, 6, 7	
A	* figures 2, 3 *	2-5, 8-10	
X	----- GB 1 584 085 A (CELANESE CORP) 4 février 1981 (1981-02-04)	1, 6-8	
A	* figure 3 *	2-5, 9, 10	
X	----- US 2008/111377 A1 (NAUER GARY [AU]) 15 mai 2008 (2008-05-15)	1, 6, 7	
A	* figure 2 *	2-5, 8-10	
A	----- US 2022/219813 A1 (SCHMIDT ROBERT KYLE [CA] ET AL) 14 juillet 2022 (2022-07-14) * le document en entier *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	----- FR 2 954 236 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 24 juin 2011 (2011-06-24) * le document en entier *	1-10	B64C F16L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 septembre 2023		Duval, Yann	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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		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	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303187 FA 917725**

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 **27-09-2023**
 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 au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 2591380	Y	10-12-2003	AUCUN	
KR 20230020531	A	10-02-2023	CN 116194700 A	30-05-2023
			DE 102020119170 A1	27-01-2022
			EP 4185800 A1	31-05-2023
			JP 2023534710 A	10-08-2023
			KR 20230020531 A	10-02-2023
			US 2023265954 A1	24-08-2023
			WO 2022017706 A1	27-01-2022
JP 3171841	U	17-11-2011	AUCUN	
GB 1584085	A	04-02-1981	AUCUN	
US 2008111377	A1	15-05-2008	EP 1896760 A1	12-03-2008
			US 2008111377 A1	15-05-2008
			WO 2007000023 A1	04-01-2007
			ZA 200711031 B	25-03-2009
US 2022219813	A1	14-07-2022	CA 3205362 A1	21-07-2022
			US 2022219813 A1	14-07-2022
			WO 2022150906 A1	21-07-2022
FR 2954236	A1	24-06-2011	AUCUN	