

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

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

②② Date de dépôt : 22.03.23.

③③ Priorité :

⑥⑥ 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.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.09.24 Bulletin 24/39.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 14.03.25 Bulletin 25/11.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : **BLANPAIN Thierry, DOUX Aurélien et
MOREL Cosme.**

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

⑦④ Mandataire(s) : **CABINET BOETTCHER.**



Description

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

- [0001] 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 actuellement 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.
- [0002] Les efforts de recherche technologique ont déjà permis d'améliorer de manière très significative les performances environnementales des avions. L'ensemble des acteurs du secteur travaille en permanence à l'amélioration de l'efficacité énergétique. 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 impacts environnementaux modérés dans un but d'amélioration de l'efficacité énergétique du transport aérien.
- [0003] Par voie de conséquence, la Déposante travaille en permanence à la réduction de son impact climatique 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 l'empreinte environnementale de son activité.
- [0004] 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.
- [0005] A cet effet, l'invention est le résultat des 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, la présente invention concerne le domaine des assemblages mécaniques et en particulier un dispositif de verrouillage axial d'un premier élément tubulaire reçu à ajustement dans un deuxième élément tubulaire, et notamment un organe d'entraînement en rotation d'une roue d'aéronef reçu à ajustement dans un essieu d'atterrisseur. L'invention

concerne également un organe d'entraînement en rotation d'une roue d'aéronef équipé d'un tel dispositif de verrouillage, d'une roue équipée d'un tel organe d'entraînement, d'un atterrisseur équipé d'une telle roue, et d'un aéronef équipé d'un tel atterrisseur.

[0006] ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[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. Un 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, et l'alimentation du moteur en énergie électrique sont relativement complexes en pratique. Les moyens de montage doivent être compacts et les moyens d'alimentation sont très exposés. En effet, le moteur électrique est implanté dans une zone de l'atterrisseur très encombrée et soumise aux agressions extérieures.

[0009] OBJET DE L'INVENTION

[0010] L'invention a donc pour but de proposer un dispositif permettant un verrouillage axial de deux tubes l'un dans l'autre qui soit relativement peu encombrant et faiblement exposé aux agressions extérieures.

Résumé de l'invention

[0011] A cet effet, l'invention propose un dispositif de verrouillage axial d'un premier élément tubulaire reçu à ajustement dans un deuxième élément tubulaire. Le dispositif de verrouillage comprend un corps tubulaire comportant une gorge annulaire externe dans laquelle une bague est montée coulissante selon un axe longitudinal du corps entre une position de verrouillage et une position de libération, la bague comprenant une couronne ayant une face frontale depuis laquelle s'étendent en saillie axiale des griffes d'accrochage externes élastiquement déformables entre un état en saillie radiale du corps et un état escamoté vers l'intérieur du corps, et la gorge du corps comprenant un fond conformé pour maintenir les griffes dans leur état en saillie lorsque la bague est en position de verrouillage, et pour autoriser les griffes à passer de l'état en saillie à l'état escamoté lorsque la bague est en position de libération.

[0012] Selon une caractéristique particulière, la bague est rappelée vers la position de verrouillage par un premier ressort.

[0013] Selon une autre caractéristique particulière, le corps comprend au moins un conduit de passage de câbles débouchant sur une face frontale du corps.

[0014] De manière particulière, le conduit de passage de câbles comprend au moins une

- fente longitudinale débouchant sur la face frontale du corps en formant une encoche.
- [0015] De manière particulière, le conduit de passage de câbles comprend un trou ménagé dans la face frontale du corps.
- [0016] L'invention concerne aussi un organe d'entraînement en rotation d'une roue agencée pour être montée à pivotement sur un arbre d'atterrisseur d'aéronef autour d'un axe, l'organe d'entraînement comprenant un élément tubulaire destiné à être reçu à ajustement dans l'essieu, et un tel dispositif de verrouillage. Le corps du dispositif de verrouillage est monté mobile en translation selon l'axe dans l'élément tubulaire entre une position reculée dans laquelle la bague est en position de verrouillage et une extrémité libre des griffes s'étend à travers une ouverture de l'élément tubulaire, en saillie d'une surface externe dudit élément tubulaire, et une position avancée dans laquelle la bague est en position de libération et les griffes sont en état escamoté, l'extrémité libre des griffes étant en appui contre une surface interne de l'élément tubulaire.
- [0017] De manière particulière, le corps du dispositif de verrouillage est rappelé vers la position reculée par au moins un deuxième ressort.
- [0018] L'invention concerne également une roue montée à pivotement sur un arbre d'un atterrisseur d'aéronef, la roue étant équipée d'un tel organe d'entraînement.
- [0019] L'invention concerne aussi un atterrisseur d'aéronef comprenant un essieu sur lequel est montée à rotation une telle roue. L'essieu comprend une gorge annulaire interne agencée pour recevoir et coopérer avec l'extrémité libre des griffes du dispositif de verrouillage lorsque l'organe d'entraînement est en position connectée dans l'essieu et le corps dudit dispositif de verrouillage en position reculée.
- [0020] L'invention concerne en outre un aéronef comprenant au moins un tel atterrisseur.

Brève description des dessins

- [0021] 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 :
- [0022] [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 ;
- [0023] [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de face de l'un des atterrisseurs principaux de l'aéronef illustré à la [Fig.1] ;
- [0024] [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] ;
- [0025] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en coupe axiale du dispositif de verrouillage, selon un mode de réalisation particulier de l'invention, équipant l'organe d'entraînement illustré

à la [Fig.3] ;

[0026] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue en perspective du dispositif de verrouillage illustré à la [Fig.4] ;

[0027] [Fig.6A] la [Fig.6A] est une vue en coupe du dispositif de verrouillage illustré à la [Fig.5], en service ;

[0028] [Fig.6B] la [Fig.6B] est une vue identique à la [Fig.6A], dans laquelle le dispositif de verrouillage est inactif.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0029] L'invention est ici décrite en application à une roue d'aéronef mais d'autres applications sont bien entendu envisageables.

[0030] 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 autour d'un axe Y sur un arbre ou essieu E tubulaire. La jambe J est mobile entre une position rétractée (non représentée) et une position déployée illustrée ici.

[0031] Chacune des roues R, R_M comprend une jante recevant 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 stators 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 effectué par le pilote de l'aéronef A 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. Le frein est connu en lui-même et ne sera pas plus détaillé ici.

[0032] 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.

[0033] 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. L'atterrisseur ne sera pas plus détaillé ici.

- [0034] 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 une des roues R_M motorisées, mais toutes les roues R_M motorisées de l'aéronef A sont ici identiques.
- [0035] 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.
- [0036] 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 E_1 ([Fig.3]).
- [0037] 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.
- [0038] 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 .
- [0039] 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.
- [0040] 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.

- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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...
- [0044] 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 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.

- [0047] 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 101.8 définissant un deuxième passage P_2 de faisceaux électriques.
- [0048] 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.
- [0049] 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.
- [0050] 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 deuxième ressorts 104 hélicoïdaux symétriquement et équitablement répartis autour de l'axe Y_{101} , les deuxième 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.
- [0051] L'essieu E comporte une gorge E_3 annulaire interne agencée pour être sensiblement en regard des ouvertures 25 du deuxième élément 20 et 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, lesdits reliefs 102.3 coopérant avec une paroi latérale E_4 de la gorge E_3 sous l'action des deuxièmes ressorts 104.

[0052] La séquence de montage de l'organe d'entraînement 1 dans l'essieu E va maintenant être détaillée.

[0053] 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. 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.

[0054] 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 gorge E_3 ménagée dans l'essieu E. En poursuivant leur action de rappel, les deuxièmes ressorts 104 tendent à faire coopérer les reliefs 102.3 avec la paroi latérale E_4 de la gorge E_3 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.

[0055] Le démontage de l'organe d'entraînement 1 s'effectue en sens inverse du montage.

[0056] 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.

- [0057] 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 ».
- [0058] 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.
- [0059] Le nombre de pièces constituant le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 peut être inférieur ou supérieur à trois.
- [0060] Le nombre de branches 101.6 constituant le corps 101 du dispositif de verrouillage 100 peut être inférieur ou supérieur à trois.
- [0061] Le nombre de lames 102.2 peut être différent de celui du dispositif de verrouillage 100 décrit.
- [0062] 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...).
- [0063] 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...).
- [0064] 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...).
- [0065] Le premier ressort 103 ondulé est optionnel.
- [0066] 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.
- [0067] 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.
- [0068] 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...).

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de verrouillage (100) axial d'un premier élément tubulaire (20) reçu à ajustement dans un deuxième élément tubulaire (E), le dispositif de verrouillage comprenant un corps (101) tubulaire comportant une gorge (101.2) annulaire externe dans laquelle une bague (102) est montée coulissante selon un axe longitudinal (Y_{101}) du corps entre une position de verrouillage et une position de libération, la bague comprenant une couronne (102.1) ayant une face frontale depuis laquelle s'étendent en saillie axiale des griffes (102.2) d'accrochage externes élastiquement déformables entre un état en saillie radiale du corps et un état escamoté vers l'intérieur du corps, et la gorge du corps comprenant un fond (101.7) conformé pour maintenir les griffes dans leur état en saillie lorsque la bague est en position de verrouillage, et pour autoriser les griffes à passer de l'état en saillie à l'état escamoté lorsque la bague est en position de libération.
- [Revendication 2] Dispositif de verrouillage (100) selon la revendication 1, dans lequel la bague (102) est rappelée vers la position de verrouillage par un premier ressort (103).
- [Revendication 3] Dispositif de verrouillage (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps (101) comprend au moins un conduit de passage de câbles (P_1 , P_2) débouchant sur une face frontale (101.4) du corps.
- [Revendication 4] Dispositif de verrouillage (100) selon la revendication 3, dans lequel le conduit de passage de câbles (P_1) comprend au moins une fente (101.3) longitudinale débouchant sur la face frontale (101.4) du corps (101) en formant une encoche (101.5).
- [Revendication 5] Dispositif de verrouillage (100) selon la revendication 3, dans lequel le conduit de passage de câbles (P_2) comprend un trou (101.8) ménagé dans la face frontale (101.4) du corps (101).
- [Revendication 6] Organe d'entraînement (1) en rotation d'une roue (R_M) agencée pour être montée à pivotement sur un essieu (E) d'atterrisseur d'aéronef autour d'un axe (Y), l'organe d'entraînement comprenant un élément tubulaire (20) destiné à être reçu à ajustement dans l'essieu, et un dispositif de verrouillage (100) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le corps (101) du dispositif de verrouillage étant monté mobile en translation selon l'axe (Y) dans l'élément tubulaire (20) entre une position reculée dans laquelle la bague (102) est en

position de verrouillage et une extrémité libre (102.3) des griffes (102.2) s'étend à travers une ouverture (25) de l'élément tubulaire, en saillie d'une surface externe dudit élément tubulaire, et une position avancée dans laquelle la bague (102) est en position de libération et les griffes (102.2) sont en état escamoté, l'extrémité libre des griffes étant en appui contre une surface interne de l'élément tubulaire.

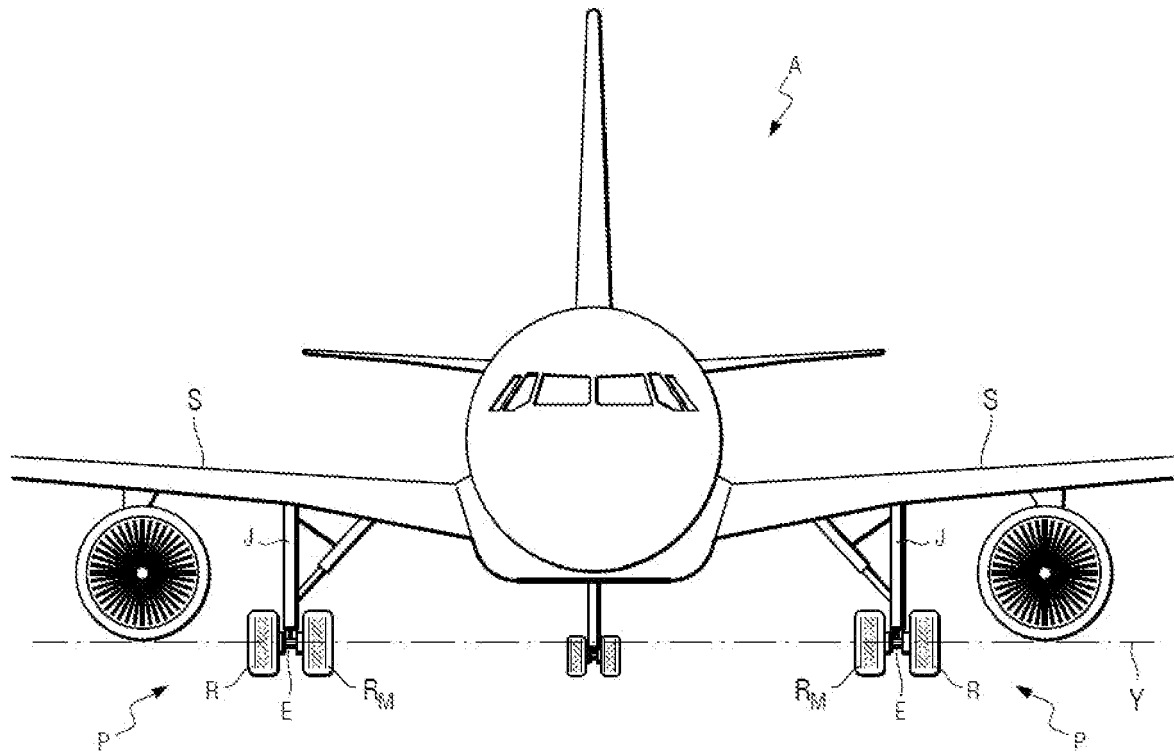
[Revendication 7] Organe d'entraînement (1) selon la revendication 6, dans lequel le corps (101) du dispositif de verrouillage (100) est rappelé vers la position reculée par au moins un deuxième ressort (104).

[Revendication 8] Roue (R_M) montée à pivotement sur un arbre (E) d'un atterrisseur (P) d'aéronef, la roue étant équipée d'un organe d'entraînement (1) selon la revendication 6 ou 7.

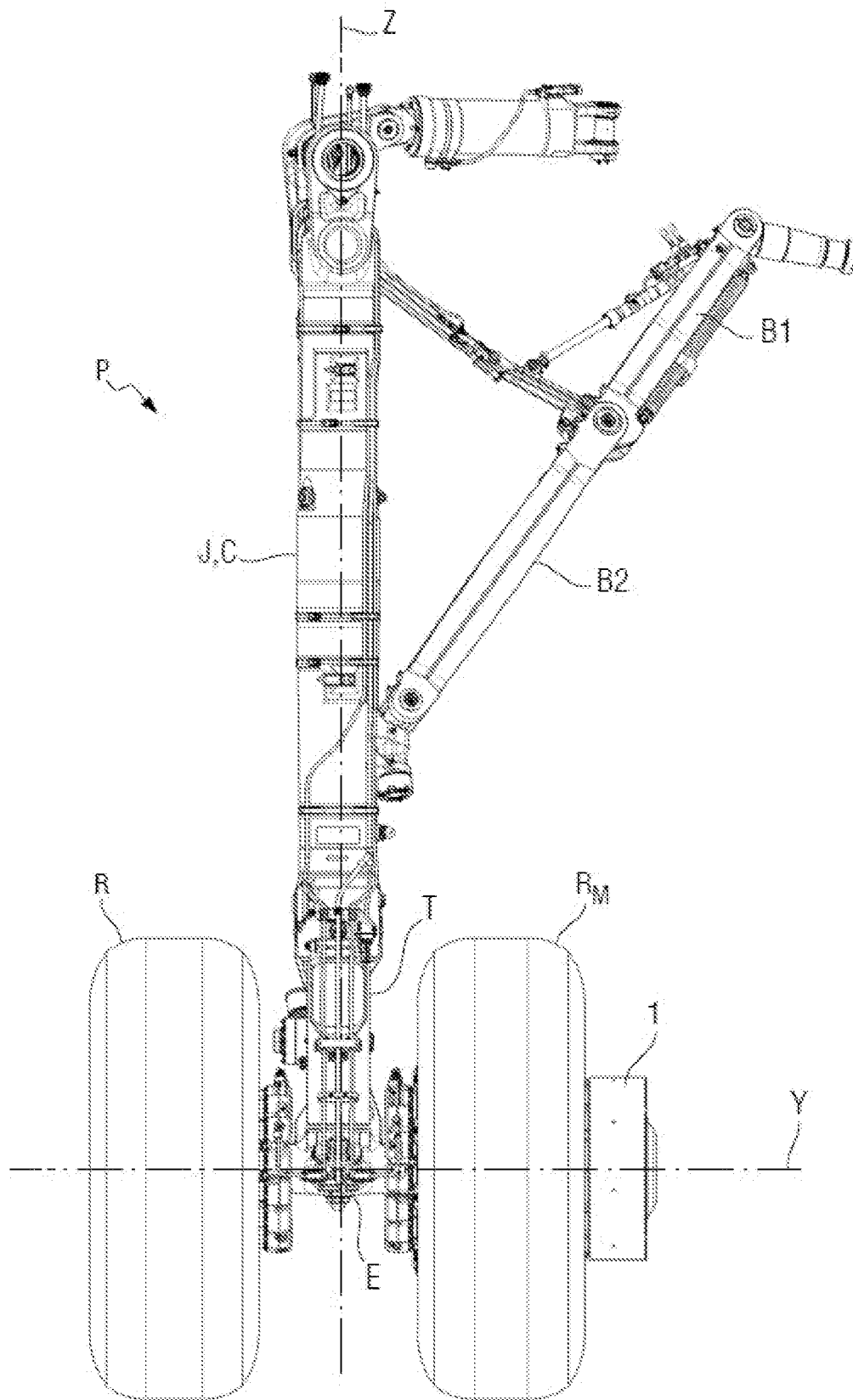
[Revendication 9] Atterrisseur (P) d'aéronef comprenant un essieu (E) sur lequel est montée à rotation une roue (R_M) selon la revendication 8, l'essieu (E) comprenant une gorge annulaire interne (E_3) agencée pour recevoir et coopérer avec l'extrémité libre (102.3) des griffes (102.2) du dispositif de verrouillage (100) lorsque l'organe d'entraînement (1) est en position connectée dans l'essieu (E) et le corps (101) dudit dispositif de verrouillage (100) en position reculée.

[Revendication 10] Aéronef (A) comprenant au moins un atterrisseur (P) selon la revendication 9.

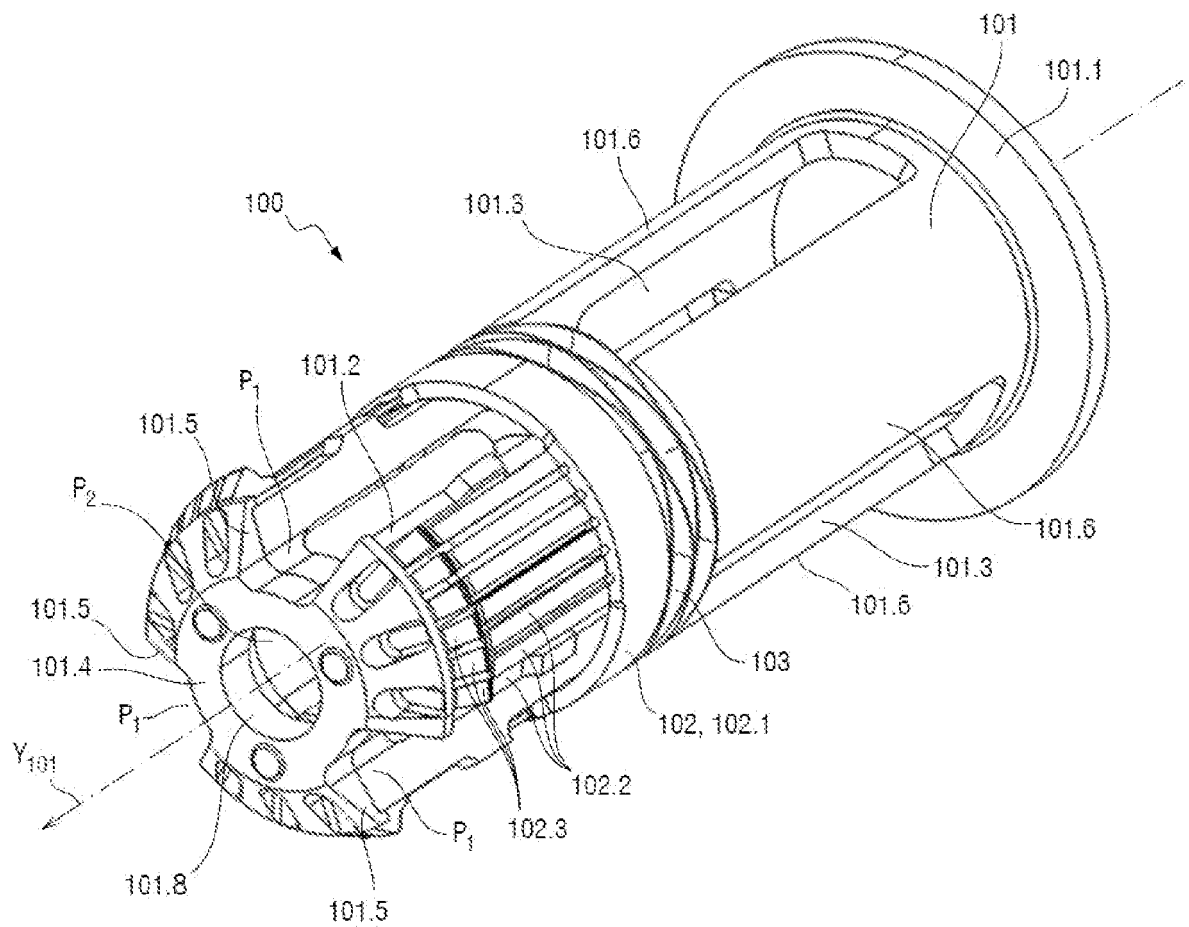
[Fig. 1]



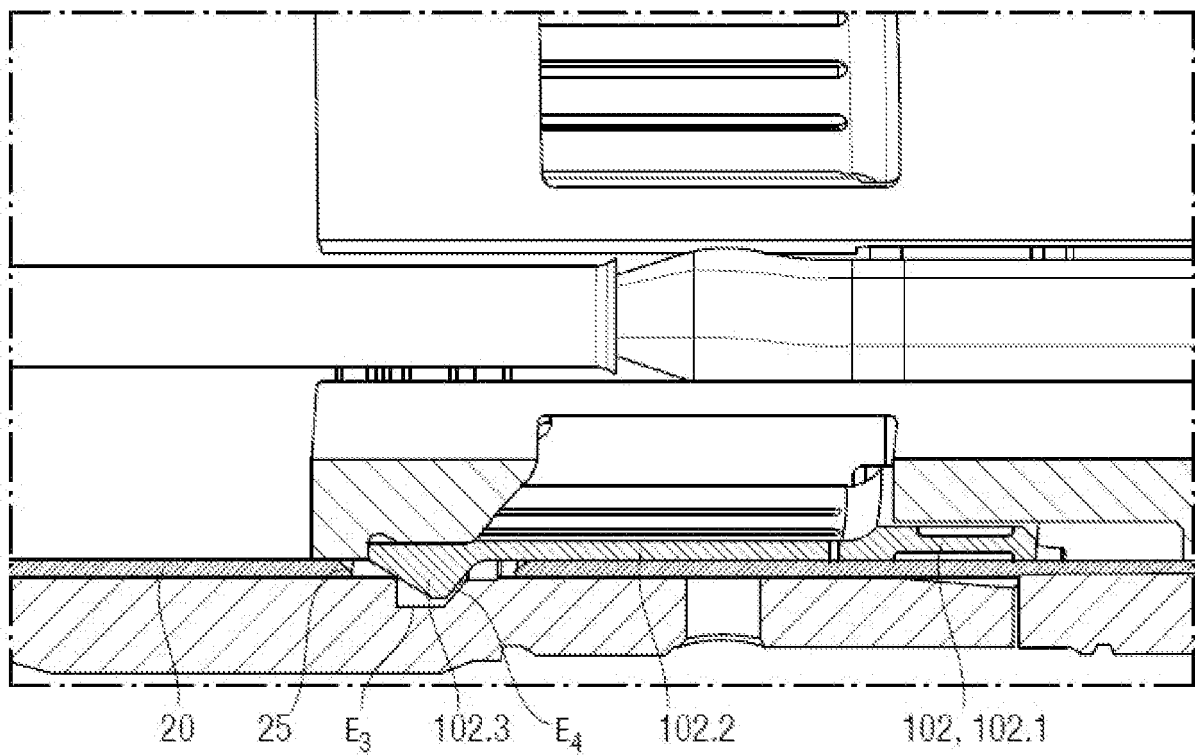
[Fig. 2]



[Fig. 5]



[Fig. 6A]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

FR 3 117 999 A1 (SAFRAN LANDING SYSTEMS
[FR]) 24 juin 2022 (2022-06-24)

EP 3 998 204 A1 (LILIUM EAIRCRAFT GMBH
[DE]) 18 mai 2022 (2022-05-18)

US 5 620 718 A (BOEHM GEORG [DE])
15 avril 1997 (1997-04-15)

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

NEANT

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

NEANT