

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
10 octobre 2024 (10.10.2024)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2024/209031 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B64C 25/44 (2006.01) *B60T 8/17* (2006.01)
B64C 25/42 (2006.01) *B60T 8/32* (2006.01)
B60T 1/10 (2006.01) *F16D 61/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/059298

(22) Date de dépôt international :

05 avril 2024 (05.04.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2303522 07 avril 2023 (07.04.2023) FR

(71) **Déposant : SAFRAN LANDING SYSTEMS** [FR/FR] ; 7 rue Général Valérie André, Inovel Parc Sud, 78140 VILLIERS-VILLACOUBLAY (FR).

(72) **Inventeurs : LADEIRA BOECHAT LEMOS, Thiago** ; SAFRAN, c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **SANTER, Lucas Fernand Jean-Marie** ; SAFRAN, c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **KLIM, Graeme Peter Arthur** ; SAFRAN, c/o Centre d'Excellence Propriété Intellectuelle rond-point René Ravaud, Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(74) **Mandataire : CABINET BOETTCHER** ; 5 rue de Vienne, 75008 PARIS (FR).

(54) **Title:** WHEEL WITH MIXED MAGNETIC/FRICTION BRAKING FOR A VEHICLE, AIRCRAFT LANDING GEAR AND AIRCRAFT EQUIPPED WITH SUCH A WHEEL

(54) **Titre :** ROUE A FREINAGE MIXTE MAGNETIQUE/FRICTION POUR VEHICULE, ATERRISSEUR D' AERONEF ET AERONEF EQUIPES D' UNE TELLE ROUE

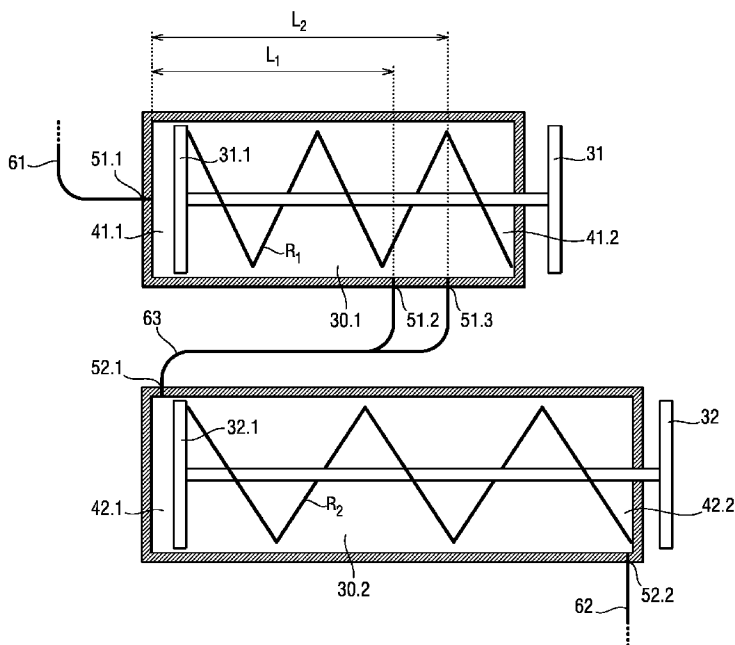


Fig. 6

(57) **Abstract:** The invention relates to a braked vehicle wheel (1) rotatably mounted on an axle (E) about an axis (X), comprising: a first eddy current braking device (10), comprising a first actuator (31) having a first piston (31.1) received in a first cavity (30.1) in order to define therein a first chamber (41.1) and a second chamber (41.2); and a second friction braking device (20), comprising a second actuator (32) having a second piston (32.1) received in a second cavity (30.2) in order to define therein a third chamber (42.1) and a fourth chamber (42.2), characterised in that the first actuator comprises a first main port (51.1) opening into the first chamber, a

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

first connection port (51.2) positioned to open into the first chamber or into the second chamber according to the position of the first piston, and a second connection port (51.3) positioned to open into the second chamber; and in that the second actuator comprises a second main port (52.1) opening into the third chamber, the second main port being connected to the first connection port and to the second connection port of the first actuator by a bypass duct (63).

(57) **Abbrégé :** Roue (1) freinée de véhicule montée à rotation sur un essieu (E) autour d'un axe (X), comprenant : un premier dispositif de freinage (10), à courant de Foucault, comprenant un premier actionneur (31) ayant un premier piston (31.1) reçu dans une première cavité (30.1) pour y définir une première chambre (41.1) et une deuxième chambre (41.2) un deuxième dispositif de freinage (20), par friction, comprenant un deuxième actionneur (32) ayant un deuxième piston (32.1) reçu dans une deuxième cavité (30.2) pour Y définir une troisième chambre (42.1) et une quatrième chambre (42.2) caractérisée en ce que le premier actionneur comprend un premier port principal (51.1) débouchant dans la première chambre, un premier port de liaison (51.2) positionné pour déboucher dans la première chambre ou dans la deuxième chambre selon la position du premier piston, et un deuxième port de liaison (51.3) positionné pour déboucher dans la deuxième chambre; et en ce que le deuxième actionneur comprend un deuxième port principal (52.1) débouchant dans la troisième chambre, le deuxième port principal étant relié au premier port de liaison et au deuxième port de liaison du premier actionneur par un conduit de dérivation (63).

**ROUE A FREINAGE MIXTE MAGNETIQUE/FRICTION POUR VEHICULE,
ATTERRISEUR D'AERONEF ET AERONEF EQUIPES D'UNE TELLE
ROUE**

5 La présente invention concerne le domaine du freinage
des roues de véhicule telles que les roues d'aéronef.
L'invention s'applique plus particulièrement aux
dispositifs à freinage mixte magnétique/friction, c'est-à-
10 dire les dispositifs dans lesquels on utilise simultanément
ou sélectivement un champ magnétique et un frottement
mécanique pour produire un effort de freinage.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

15 Une roue d'aéronef comprend généralement une jante
reliée par un voile à un moyeu qui est monté pour tourner
sur un essieu porté par une extrémité inférieure d'un
atterrisseur. La roue d'aéronef est traditionnellement
pourvue d'un dispositif de freinage permettant de ralentir
et d'immobiliser l'aéronef lorsqu'il est au sol.

20 Il est connu des dispositifs de freinage par friction
comprenant une pile de disques de freinage qui est logée
dans un espace s'étendant entre la jante et le moyeu et
qui comprend une alternance de disques rotoriques liés en
rotation à la roue et de disques statoriques fixes en
rotation par rapport à l'essieu. Le dispositif de freinage
25 comprend également des actionneurs hydrauliques ou
électromécaniques montés sur une couronne porte-
actionneurs et agencés pour appliquer sélectivement un
effort de presse sur la pile de disques de manière à freiner
la rotation de la roue.

30 Sont en outre connus des dispositifs de freinage
magnétique à courant de Foucault (dénommé « Eddy current »
en anglais) utilisés pour le freinage de roues de véhicules
et plus particulièrement de roues d'aéronef. Le dispositif
de freinage magnétique comprend généralement un rotor qui
35 est rapporté sur la roue en regard d'un stator monté
coulissant par rapport à l'essieu. L'un du rotor et du

stator est pourvu d'aimants tandis que l'autre dudit rotor et dudit stator est composé d'un matériau électriquement conducteur. Le coulisement du stator est généralement assujetti à des actionneurs hydrauliques ou électromécaniques agencés pour rapprocher sélectivement ledit stator du rotor de manière à générer un couple de freinage sur ledit rotor et ainsi freiner la rotation de la roue. Le document FR-A-3122405 décrit un tel dispositif de freinage magnétique.

Contrairement aux dispositifs de freinage par friction, les dispositifs de freinage à courants de Foucault ne sont pas soumis à l'usure, ce qui limite leur maintenance et l'émission de particules fines. Néanmoins, les dispositifs de freinage à courants de Foucault ne sont utilisables que lorsque le rotor a une certaine vitesse par rapport au stator. Il est donc apparu judicieux d'associer au dispositif de freinage magnétique un dispositif de freinage par friction pour assurer le freinage à basse vitesse ou en stationnement.

Cependant, cette association a tendance à nécessiter l'intégration d'un premier système de commande pour actionner le dispositif de freinage par friction, et d'un deuxième système de commande, indépendant du premier système de commande, pour actionner le dispositif de freinage à courant de Foucault, ce qui tend à complexifier la commande du frein, mais aussi à augmenter son poids et à compliquer son intégration dans la roue.

Or, 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. Les industriels de l'aviation se mobilisent depuis maintenant plusieurs années pour apporter une contribution à la lutte contre le changement climatique.

5 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
10 composants et des produits aéronautiques moins énergivores, plus respectueux de l'environnement et dont l'intégration et l'utilisation dans l'aviation ont des conséquences environnementales modérées dans un but d'amélioration de l'efficacité énergétique des avions.

15 Ces travaux de recherche et de développement soutenus portent en particulier sur l'allègement des appareils, notamment par les matériaux employés, la simplification et l'allègement des équipements embarqués.

OBJET DE L'INVENTION

20 L'invention résulte de ces travaux et a pour but de proposer une roue de véhicule à freinage mixte remédiant au moins en partie aux inconvénients précités.

RESUME DE L'INVENTION

25 A cet effet, l'invention propose une roue freinée de véhicule montée à rotation sur un essieu autour d'un axe, comprenant :

– un premier dispositif de freinage, magnétique, comprenant un stator et un rotor agencés pour produire entre eux un flux magnétique susceptible d'engendrer des
30 courants de Foucault produisant un premier couple de freinage de la roue, au moins un premier actionneur étant agencé pour déplacer le stator et le rotor relativement l'un à l'autre suivant l'axe de rotation de la roue entre une position de libre rotation de la roue et une position
35 de freinage de la roue ;

- un deuxième dispositif de freinage, par friction, comprenant au moins un disque rotorique et au moins un deuxième actionneur agencé pour exercer sur le disque rotorique un effort de presse susceptible de produire un deuxième couple de freinage de la roue.

Le premier actionneur comprend un premier piston monté mobile dans une première cavité entre une première position extrême et une deuxième position extrême pour y définir une première chambre et une deuxième chambre de volumes variables. Le deuxième actionneur comprend un deuxième piston monté mobile dans une deuxième cavité entre une première position extrême et une deuxième position extrême pour y définir une troisième chambre et une quatrième chambre de volumes variables.

Selon l'invention :

- le premier actionneur comprend un premier port principal débouchant dans la première chambre, un premier port de liaison positionné pour déboucher dans la première chambre ou dans la deuxième chambre selon la position du premier piston entre une première position extrême et une deuxième position extrême, et un deuxième port de liaison positionné pour déboucher dans la deuxième chambre ; et
- le deuxième actionneur comprend un deuxième port principal débouchant dans la troisième chambre, le deuxième port principal étant relié au premier port de liaison et au deuxième port de liaison du premier actionneur par un conduit de dérivation.

On comprend que le premier port de liaison et le deuxième port de liaison débouchent dans la deuxième chambre lorsque le premier piston est dans la première position extrême, et que le premier port de liaison débouche dans la première chambre et le deuxième port de liaison débouche dans la deuxième chambre lorsque le

premier piston est dans la deuxième position extrême qui correspond à une position de freinage du stator.

Le deuxième actionneur est ainsi piloté par le premier actionneur, de sorte qu'un seul système de commande relié
5 au premier port principal du premier actionneur pour introduire un fluide sous pression dans la première chambre permet de piloter à la fois le premier dispositif de freinage et le deuxième dispositif de freinage.

Qui plus est, le fluide sous pression introduit depuis
10 le deuxième port principal du deuxième actionneur dans la troisième chambre via le tube de dérivation permet de compenser l'usure du disque rotorique, de sorte que la course d'actionnement du deuxième actionneur reste inchangée quelle que soit ladite usure du disque rotorique.

De manière particulière, le premier actionneur et le
15 deuxième actionneur sortent de la première cavité et de la deuxième cavité en se déplaçant suivant un même sens.

De manière particulière, le premier piston est rappelé vers sa première position extrême par un premier ressort
20 et/ou le deuxième piston est rappelé vers sa première position extrême par un deuxième ressort.

De manière particulière, le deuxième dispositif de freinage comprend une pluralité de disques statoriques et une pluralité de disques rotoriques empilés
25 alternativement les uns contre les autres sur un tube de torsion fixé à l'essieu.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, la roue comprend une pluralité de premiers actionneurs et une pluralité de deuxièmes actionneurs
30 répartis équitablement autour de l'axe de rotation de la roue.

De manière particulière, les premiers actionneurs et les deuxièmes actionneurs ont des centres s'inscrivant sur un même cercle dont le centre est situé sur l'axe de
35 rotation de la roue.

De manière particulière, les premiers actionneurs et les deuxièmes actionneurs sont portés par une couronne porte-actionneurs fixe par rapport à l'essieu.

De manière particulière, les deuxièmes ports
5 principaux d'au moins deux deuxièmes actionneurs sont reliés au premier port de liaison et au deuxième port de liaison d'un même premier actionneur.

L'invention concerne aussi un atterrisseur d'aéronef comprenant au moins une telle roue.

10 L'invention concerne également un aéronef comprenant au moins un tel atterrisseur.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

[Fig.1] la figure 1 est une représentation simplifiée d'un aéronef comprenant des roues freinées selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;

20 [Fig.2] la figure 2 est une vue en coupe axiale de l'une des roues freinées de l'aéronef illustré à la figure 1 ;

[Fig.3] la figure 3 est une vue éclatée des premier et deuxième dispositifs de freinage de la roue freinée illustrée à la figure 2 ;

25 [Fig.4] la figure 4 est une vue en coupe axiale du premier dispositif de freinage illustré à la figure 3 ;

[Fig.5] la figure 5 est une vue en coupe axiale du deuxième dispositif de freinage illustré à la figure 3 ;

30 [Fig.6] la figure 6 est une vue schématique de l'un des premiers actionneurs et de l'un des deuxièmes actionneurs des premier et deuxième dispositifs de freinage illustrés à la figure 3 ;

35 [Fig.7A] la figure 7A est une vue schématique des premier et deuxième actionneurs illustrés à la figure 6, avant freinage ;

[Fig.7B] la figure 7B est une vue identique à la figure 7A, au début du freinage ;

[Fig.7C] la figure 7C est une vue identique à la figure 7A, pendant le freinage, les disques de friction étant
5 neufs ;

[Fig.7D] la figure 7D est une vue identique à la figure 7A, pendant le freinage, les disques de friction étant usés ;

[Fig.7E] la figure 7E est une vue identique à la figure
10 7A, à la fin du freinage ;

[Fig.7F] la figure 7F est une vue identique à la figure 7A, après freinage.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1, l'invention est décrite
15 en application à un aéronef A comprenant deux atterrisseurs principaux P qui comporte 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 1 tournant autour d'un axe X sur un essieu E
20 tubulaire. Les atterrisseurs principaux P sont ici du type rétractable mais l'invention est applicable à des atterrisseurs fixes, voire à un autre type de véhicule comme un véhicule terrestre.

Les roues 1 sont dites « freinées », c'est-à-dire
25 équipées d'un frein destiné à sélectivement ralentir et arrêter l'aéronef A lorsque celui-ci est au sol. La description qui suit porte sur l'une des roues 1 de l'aéronef, les roues 1 étant ici identiques mais pouvant aussi être différentes.

30 La roue 1 comporte, comme illustrée à la figure 2, une jante 2 annulaire reliée par un voile 3 à un moyeu 4 reçu à pivotement sur l'essieu E au moyen de roulements (non représentés). La jante 2 s'étend en regard du moyeu 4 et délimite avec ledit moyeu 4 un espace annulaire ayant

une extrémité au moins partiellement obturée par le voile 3 et, à l'opposée, une extrémité ouverte.

Le frein de la roue 1 comprend un premier dispositif de freinage 10 magnétique et un deuxième dispositif de freinage 20 par friction.

Le premier dispositif de freinage 10 comprend un élément fixe en rotation, ou stator 11, et un élément mobile en rotation, ou rotor 12. Le stator 11 et le rotor 12 ont ici respectivement la forme d'un disque et d'une couronne ayant des axes centraux confondus avec l'axe X de rotation de la roue 1.

En référence à la figure 3, le rotor 12 a un pourtour externe qui comporte des rainures périphériques axiales 12.1 recevant chacune un tronçon d'extrémité d'une barrette fixée sur la surface intérieure de la jante 2 pour assurer un couplage en rotation du rotor 12 avec la jante 2 autour de l'axe X. Des vis (non représentées) relient le rotor 12 aux tronçons d'extrémité des barrettes de sorte que ledit rotor 12 est fixe par rapport à la roue 1.

La couronne formant le rotor 12 comprend un pourtour interne définissant une surface principale 12.2 du rotor 12. Cette surface principale 12.2 est de forme cylindrique et s'étend coaxialement à la roue 1.

Le stator 11 a un pourtour interne qui comporte des encoches périphériques axiales 11.1 recevant chacune un tronçon d'un tenon qui est fixé sur la surface extérieure d'un tube de torsion 13 fixé à une collerette E₁ de l'essieu E pour assurer un couplage en rotation du stator 11 avec le tube de torsion 13 autour de l'axe X.

Le disque formant le stator 11 comprend un pourtour externe pourvu d'une série d'aimants 11.2 permanents définissant une surface principale 11.3 du stator 11. Cette surface principale 11.3 est de forme cylindrique et s'étend coaxialement à la roue 1 pour pouvoir être engagée dans la surface principale 12.2 du rotor 12. Les aimants 11.2 sont

agencés de manière à engendrer des courants de Foucault dans le rotor 12 lorsque la surface principale 11.3 du stator 11 et la surface principale 12.2 du rotor 12 sont séparées par un faible entrefer et que ledit rotor 12 pivote par rapport audit stator 11.

Les tenons forment des glissières permettant au stator 11 de coulisser suivant l'axe X sur le tube de torsion 13 entre une première position dite de freinage (illustrée à la figure 4, côté droit) et une deuxième position dite de libre rotation de la roue 1 (illustrée à la figure 4, côté gauche). Dans la position de freinage, le stator 11 est rapproché du rotor 12 au point que la surface principale 11.3 du stator 11 est engagée dans la surface principale 12.2 du rotor 12 : les surfaces principales 11.3, 12.2 sont séparées l'une de l'autre par un premier entrefer prédéterminé. Dans la position de libre rotation, le stator 11 est écarté du rotor 12 au point que la surface principale 11.3 du stator 11 est dégagée de la surface principale 12.2 du rotor 12 : les surfaces principales 11.3, 12.2 sont séparées l'une de l'autre par un deuxième entrefer prédéterminé qui est supérieur au premier entrefer. On comprend qu'en position de freinage, les aimants 11.2 du stator 11 engendrent dans le rotor 12 des courants de Foucault suffisants pour engendrer un couple de freinage sur ledit rotor 12, et qu'en position de libre rotation, ce couple de freinage est négligeable, voire inexistant.

Le coulisement du stator 11 entre la position de freinage et la position de libre rotation est assujéti à des premiers actionneurs 31 hydrauliques (ici au nombre de quatre) qui sont portés par une couronne porte-actionneurs 30 fixée à une extrémité du tube de torsion 13. Les premiers actionneurs 31 sont identiques les uns aux autres et ont des centres s'inscrivant sur un même premier cercle dont le centre est situé sur l'axe X de rotation de la roue 1. Chacun des premiers actionneurs 31 comprend un premier

piston 31.1 reçu dans une première cavité 30.1 cylindrique de la couronne porte-actionneurs 30. Les premières cavités 30.1 sont réparties équitablement autour de l'axe X de rotation de la roue 1. Les premiers pistons 31.1 sont
5 mobiles en translation selon un axe parallèle à l'axe X de rotation de la roue 1 pour déplacer le stator 11 entre la position de freinage et la position de libre rotation, une extrémité libre des premiers actionneurs 31 étant fixée au stator 11. On comprend que le coulisement du stator 11
10 suivant l'axe X est asservi aux déplacements des premiers pistons 31.1.

Le deuxième dispositif de freinage 20 comprend, de façon connue en soi, des disques 21 de frein, dont des disques statoriques 21a et des disques rotoriques 21b, qui
15 sont empilés alternativement les uns entre les autres sur le tube de torsion 13. La pile de disques 21 s'étend à l'intérieur de l'espace annulaire délimité par la roue 1, entre le rotor 12 du premier dispositif de freinage 10 et le voile 3 de la roue 1. Les disques statoriques 21a et
20 les disques rotoriques 21b sont ici en carbone ou en acier.

En référence à la figure 3, les disques statoriques 21a ont un pourtour interne comportant des encoches périphériques axiales 21a.1 recevant chacune un tronçon des tenons fixés sur la surface extérieure du tube de
25 torsion 13 pour assurer un couplage en rotation des disques statoriques 21a avec le tube de torsion 13 autour de l'axe X.

Les disques rotoriques 21b ont un pourtour externe comportant des encoches périphériques axiales 21b.1 recevant chacune un tronçon des barrettes fixées sur la
30 surface intérieure de la jante 2 pour assurer un couplage en rotation des disques rotoriques 21b avec la jante 2 autour de l'axe X.

Le deuxième dispositif de freinage 20 comprend en
35 outre des deuxième actionneurs 32 hydrauliques (ici au

nombre de quatre) qui sont, comme les premiers actionneurs 31, portés par la couronne porte-actionneurs 30. Les deuxièmes actionneurs 32 sont identiques les uns aux autres et ont des centres s'inscrivant sur un même deuxième cercle dont le centre est situé sur l'axe X de rotation de la roue 1. Le deuxième cercle formé par les centres des deuxièmes actionneurs 32 est ici identique au premier cercle formé par les centres des premiers actionneurs 31, et les premiers actionneurs 31 et les deuxièmes actionneurs 32 s'étendent en alternance les uns par rapport aux autres autour de l'axe X.

Chacun des deuxièmes actionneurs 32 comprend un deuxième piston 32.1 reçu dans une deuxième cavité 30.2 cylindrique de la couronne porte-actionneurs 30. Les deuxièmes cavités 30.2 sont réparties équitablement autour de l'axe X de rotation de la roue 1. Les deuxièmes pistons 32.1 sont mobiles en translation selon un axe parallèle à l'axe X de rotation de la roue 1 pour exercer, via un disque de répartition 22, un effort de presse suffisant sur la pile de disques 21 pour engendrer un couple de freinage sur les disques rotoriques 21b, et cela quel que soit le niveau d'usure des disques (figure 5). Comme les disques statoriques 21a, le disque de répartition 22 a un pourtour interne qui comporte des encoches périphériques axiales 22.1 recevant chacune un tronçon des tenons fixés sur la surface extérieure du tube de torsion 13 pour assurer un couplage en rotation du disque de répartition 22 avec le tube de torsion 13 autour de l'axe X de rotation de la roue 1. Le disque de répartition 22 permet de répartir équitablement l'effort de presse exercé par les deuxièmes actionneurs 32 sur la pile de disques 21.

L'agencement des premiers actionneurs 31 et des deuxièmes actionneurs 32 va maintenant être détaillé au regard des figures 6 et 7A-7F. La description qui suit porte sur l'un des premiers actionneurs 31 et l'un des

deuxièmes actionneurs 32, mais s'applique également aux autres premiers et deuxièmes actionneurs 31, 32.

Le premier piston 31.1 du premier actionneur 31 définit, avec des parois de la première cavité 30.1, une
5 première chambre 41.1 et une deuxième chambre 41.2 dont les volumes varient en fonction de la position du premier piston 31.1. Le premier piston 31.1 est mobile en translation entre une première position extrême (illustrée à la figure 6) et une deuxième position extrême dans
10 lesquelles le premier piston 31.1 du premier actionneur 31 est respectivement rentré et sorti, le premier piston 31.1 étant ici rappelé vers la première position extrême via un premier ressort R_1 . La première cavité 30.1 comprend un premier port principal 51.1 qui est ménagé à une extrémité
15 arrière de ladite première cavité 30.1 et qui débouche dans la première chambre 41.1, et un premier port de liaison 51.2 et un deuxième port de liaison 51.3 positionnés sur une paroi latérale de ladite première cavité 30.1 pour déboucher dans la première chambre 41.1 ou la deuxième
20 chambre 41.2 selon la position du premier piston 31.1.

Le premier port de liaison 51.2 et le deuxième port de liaison 51.3 sont éloignés d'une paroi arrière de la première cavité 30.1, respectivement d'une première distance L_1 prédéterminée et d'une deuxième distance L_2
25 prédéterminée, de sorte que :

- lorsque le premier piston 31.1 est dans sa première position extrême, le premier port de liaison 51.2 et le deuxième port de liaison 51.3 débouchent dans la deuxième chambre 41.2 ;
- 30 - lorsque le premier piston 31.1 est dans sa deuxième position extrême, le premier port de liaison 51.2 débouche dans la première chambre 41.1 et le deuxième port de liaison 51.3 débouche dans la deuxième chambre 41.2, le premier piston 31.1 s'étendant entre le premier

port de liaison 51.2 et le deuxième port de liaison 51.3.

La première position extrême et la deuxième position extrême du deuxième piston 32.1 correspondent
5 respectivement à la position de libre rotation et à la position de freinage du stator 11.

De façon similaire, le deuxième piston 32.1 du deuxième actionneur 32 définit, avec des parois de la deuxième cavité 30.2, une troisième chambre 42.1 et une
10 quatrième chambre 42.2 dont les volumes varient en fonction de la position du deuxième piston 32.1. Le deuxième piston 32.1 est mobile en translation entre une première position extrême (illustrée à la figure 6) et une deuxième position extrême dans lesquelles le deuxième piston 32.1 du deuxième
15 actionneur 32 est respectivement rentré et sorti, le deuxième piston 32.1 étant ici rappelé vers la première position extrême via un deuxième ressort R_2 . La deuxième cavité 30.2 comprend un deuxième port principal 52.1 agencé à une extrémité arrière de ladite deuxième cavité 30.2 pour déboucher dans la troisième chambre 42.1, et un troisième
20 port principal 52.2 agencé à une extrémité avant de ladite deuxième cavité 30.2 pour déboucher dans la quatrième chambre 42.2.

Le premier port principal 51.1 de la première cavité 30.1 est relié sélectivement à une première source de
25 fluide sous pression via un conduit d'alimentation 61, ici un tube flexible.

Le troisième port principal 52.2 de la deuxième cavité 30.2 est relié à un circuit de fluide via un conduit de
30 retour 62, ici un tube flexible, pour permettre la circulation de fluide en entrée et sortie de la deuxième cavité 30.2. Le troisième port principal 52.2 de la deuxième cavité 30.2 peut être relié à une source de fluide sous pression notamment en cas d'absence du deuxième

ressort R_2 , pour rappeler le premier piston 31.1 vers sa première position extrême.

Les premier et deuxième ports de liaison 51.2, 51.3 de la première cavité 30.1 sont reliés au deuxième port principal 52.1 de la deuxième cavité 30.2 via un conduit
5 de dérivation 63, ici un tube flexible.

Le fonctionnement du frein de la roue 1 va maintenant être détaillé.

Pour provoquer le freinage de l'aéronef A, un fluide
10 sous pression est introduit dans les premières chambres 41.1 des premiers actionneurs 31 par le conduit d'alimentation 61 relié à la source d'alimentation (figure 7A).

Dans un premier temps, le fluide inséré sous pression
15 exerce sur les premiers pistons 31.1 un effort de poussée tendant à déplacer, à l'encontre des premiers ressorts R_1 , lesdits premiers pistons 31.1 de leurs premières positions extrêmes vers leurs deuxième positions extrêmes (figure 7B), autrement dit à déplacer le stator 11 de la position
20 de libre rotation vers la position de freinage. Le fluide présent dans les deuxième chambres 41.2 des premiers actionneurs 31 se dirige alors, via le conduit de dérivation 63, vers les troisième chambres 42.1 des deuxième actionneurs 32 et exerce sur les deuxième
25 pistons 32.1 un effort de poussée tendant à déplacer, à l'encontre des deuxième ressorts R_2 , lesdits deuxième pistons 32.1 de leurs première positions extrêmes vers leurs deuxième positions extrêmes. On comprend que le déplacement des deuxième pistons 32.1 est lié au
30 déplacement des premiers pistons 31.1.

Dès lors que les premiers pistons 31.1 ont rejoint leurs deuxième positions extrêmes (figures 7C et 7D), autrement dit que le stator 11 a rejoint sa position de freinage, les aimants 11.2 engendrent dans le rotor 12 des
35 courants de Foucault entraînant l'application d'un premier

couple de freinage sur la roue 1. Dans le même temps, les premières chambres 41.1 des premiers actionneurs 31 se retrouvent, via le conduit de dérivation 63, en liaison fluide avec les troisièmes chambres 42.1 des deuxièmes actionneurs 32. Le fluide introduit sous pression dans les premières chambres 41.1 des premiers actionneurs 31 se dirige alors vers les troisièmes chambres 42.1 des deuxièmes actionneurs 32 et exerce à son tour un effort de poussée sur les deuxièmes pistons 32.1 tendant à continuer de déplacer lesdits deuxièmes pistons 32.1 vers leurs deuxièmes positions extrêmes jusqu'à ce que les deuxièmes actionneurs 32 exercent un effort de presse sur la pile de disques 21 neufs (figure 7C) ou usagés (figure 7D). L'effort de presse entraîne alors l'application d'un deuxième couple de freinage sur la roue 1. On comprend que l'application du deuxième couple de freinage par friction est retardée par rapport à l'application du premier couple de freinage magnétique.

Pour stopper le freinage de l'aéronef A, on diminue la pression du fluide introduit via le premier port principal 51.1 dans les premières cavités 30.1. Sous l'action des premiers ressorts R_1 et des deuxièmes ressorts R_2 , les premiers pistons 31.1 et les deuxièmes pistons 32.1 tendant à se déplacer vers leurs premières positions extrêmes (figure 7E), de sorte que les troisièmes chambres 42.1 des deuxièmes actionneurs 32 ne sont désormais plus en liaison fluide avec les premières chambres 41.1 des premiers actionneurs 31. Le fluide présent dans les troisièmes chambres 42.1 des deuxièmes actionneurs 32 se dirige alors, via le conduit de dérivation 63, vers les deuxièmes chambres 41.2 des premiers actionneurs 31. On comprend que le déplacement des deuxièmes pistons 32.1 est de nouveau lié au déplacement des premiers pistons 31.1.

Dès lors que les premiers pistons 31.1 ont rejoint leurs premières positions extrêmes (figure 7F), les

deuxièmes pistons 32.1 sont immobilisés dans une nouvelle position initiale de freinage éloignée de leurs premières positions extrêmes d'une distance correspond à la quantité de fluide sous pression qui a été introduit par le conduit d'alimentation 61 dans les troisièmes chambres 42.1 des deuxièmes actionneurs 32 via le conduit de dérivation 63. On comprend que l'usure des disques 21 est compensée par la nouvelle position initiale des premiers pistons 31.1, de sorte que la course d'actionnement, et donc le temps d'actionnement, desdits deuxièmes pistons 32.1 est identique à chaque nouveau freinage par friction tout au long de l'utilisation et de l'usure des disques 21.

Ainsi, l'actionnement du deuxième dispositif de freinage 20 est commandé par l'actionnement du premier dispositif de freinage 10. Le premier dispositif de freinage 10 magnétique est actionné en premier, ce qui signifie que le deuxième dispositif de freinage 20 par friction peut être actionné qu'en cas de nécessité en augmentant la pression du fluide introduit dans les premières 41.1 chambres des premiers actionneurs 31 une fois que le premier dispositif de freinage 10 magnétique est actionné. Cela permet de réduire l'utilisation du deuxième dispositif de freinage 20 et donc de limiter l'usure des disques 21. Le deuxième dispositif de freinage 20 est également utilisé comme frein de stationnement.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

Le rotor 12 peut être rapporté sur la roue.

Bien que le premier dispositif de freinage magnétique 10 soit ici à flux radial (le stator 11 et le rotor 12 n'ont comme surfaces principales 11.3, 12.2 que des surfaces axiales), il peut aussi être à flux axial (le stator 11 et le rotor 12 ont comme surfaces principales

que des surfaces radiales) ou combiner des flux radiaux et axiaux.

Les aimants 11.2 peuvent être portés par le rotor 12 au lieu du stator 11.

5 La couronne porte-actionneurs 30 peut être fixée directement sur l'essieu E. Le tube de torsion 13 peut être fixé sur la couronne porte-actionneurs 30.

10 Le stator 11 peut être fixé aux premiers actionneurs 31 par d'autres moyens que des vis (fixation par magnétisme, adhésif, goupillage...)

Le nombre de disques statoriques 21a et le nombre de disques rotoriques 21b peuvent être différents de ceux décrits et illustrés.

15 Le deuxième dispositif de freinage 20 par friction peut ne comprendre qu'un seul disque 21, à savoir un disque rotorique associé à un étrier comprenant un deuxième piston 32.1.

20 Le nombre de premiers actionneurs 31 et le nombre de deuxièmes actionneurs 32 peuvent être différents de ceux décrits et illustrés.

Bien que le deuxième actionneur 32 soit ici à simple effet, il peut aussi être à double effet : le deuxième ressort R2 est alors optionnel.

25 Bien que les premier et deuxième pistons sont rappelés vers leurs premières positions extrêmes par des ressorts, ils peuvent également l'être par tout autre moyen pouvant exercer cette fonction.

30 Bien que le deuxième piston 32.1 se déplace ici dans le même sens que le premier piston 31.1, il peut aussi être monté en opposition et se déplacer dans le sens opposé.

Le nombre de deuxièmes actionneurs 32 peut être différent du nombre de premiers actionneurs 31.

35 Bien que les centres des premiers actionneurs 31 et des deuxièmes actionneurs 32 s'inscrivent ici sur un même cercle, ils peuvent aussi s'étendre respectivement sur un

premier cercle et un deuxième cercle différent du premier cercle.

5 Bien que les premiers actionneurs 31 et les deuxièmes actionneurs 32 sont portés par une même couronne 30 porte-actionneurs, ils peuvent aussi être respectivement portés par une première couronne porte-actionneurs et une deuxième couronne porte-actionneurs différente de la première couronne porte-actionneurs. Ils peuvent aussi être portés directement par le tube de torsion 13.

10 Bien qu'ici un seul deuxième actionneur 32 est relié à un premier actionneur 31, plusieurs deuxièmes actionneurs 32 peuvent être reliés à un premier actionneur 31 (et inversement).

15 Bien que les premiers actionneurs 31 et les deuxièmes actionneurs 32 soient ici hydrauliques, ils peuvent aussi être pneumatiques ou combiner les deux.

20 Un clapet anti-retour peut être ajouté dans le conduit de dérivation 63, notamment pour contraindre le fluide introduit dans le deuxième actionneur 32 via ledit conduit de dérivation 63 à retourner au moins en partie dans le premier actionneur 31 lorsque le frein est désactivé, et ainsi améliorer les performances du frein.

25 Bien que le conduit d'alimentation 61 et le conduit de dérivation 63 soient ici à acheminement externe, ils peuvent aussi être intégrés dans la couronne porte-actionneurs 30.

30 Les deuxièmes actionneurs 32 sont identiques et ont des centres s'inscrivant sur un même deuxième cercle dont le centre est situé sur l'axe X de rotation de la roue 1. Le deuxième cercle formé par les centres des deuxièmes actionneurs 32 est ici identique au premier cercle formé par les centres des premiers actionneurs 31, et les premiers actionneurs 31 et les deuxièmes actionneurs 32 s'étendent en alternance autour de l'axe X

L'invention est utilisable sur tout type de véhicule, aérien ou terrestre ou amphibie.

L'invention est utilisable pour d'autres applications qu'un véhicule et par exemple pour tout équipement
5 industriel ou personnel requérant un freinage.

REVENDICATIONS

1. Roue (1) freinée de véhicule montée à rotation sur un essieu (E) autour d'un axe (X), comprenant :
- un premier dispositif de freinage (10), magnétique,
5 comprenant un stator (11) et un rotor (12) agencés pour produire entre eux un flux magnétique susceptible d'engendrer des courants de Foucault produisant un premier couple de freinage de la roue, au moins un premier actionneur (31) étant agencé pour déplacer le
10 stator et le rotor relativement l'un à l'autre suivant l'axe de rotation de la roue entre une position de libre rotation de la roue et une position de freinage de la roue ;
 - un deuxième dispositif de freinage (20), par friction,
15 comprenant au moins un disque rotorique (21b) et au moins un deuxième actionneur (32) agencé pour exercer sur le disque rotorique un effort de presse susceptible de produire un deuxième couple de freinage de la roue ;
- le premier actionneur (31) comprenant un premier piston
20 (31.1) monté mobile dans une première cavité (30.1) entre une première position extrême et une deuxième position extrême pour y définir une première chambre (41.1) et une deuxième chambre (41.2) de volumes variables ;
- le deuxième actionneur (32) comprenant un deuxième piston
25 (32.1) monté mobile dans une deuxième cavité (30.2) entre une première position extrême et une deuxième position extrême pour y définir une troisième chambre (42.1) et une quatrième chambre (42.2) de volumes variables ;
- caractérisée en ce que le premier actionneur comprend un
30 premier port principal (51.1) débouchant dans la première chambre, un premier port de liaison (51.2) positionné pour déboucher dans la première chambre ou dans la deuxième chambre selon la position du premier piston entre une première position extrême et une deuxième position extrême,
35 et un deuxième port de liaison (51.3) positionné pour

déboucher dans la deuxième chambre ;

et en ce que le deuxième actionneur comprend un deuxième port principal (52.1) débouchant dans la troisième chambre, le deuxième port principal étant relié au premier port de liaison et au deuxième port de liaison du premier actionneur par un conduit de dérivation (63).

5 2. Roue (1) selon la revendication 1, dans laquelle le premier actionneur (31) et le deuxième actionneur (32) sortent de la première cavité (30.1) et de la deuxième cavité (30.2) en se déplaçant suivant un même sens.

10 3. Roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le premier piston (31.1) est rappelé vers sa première position extrême par un premier ressort (R_1), et/ou le deuxième piston (32.1) est rappelé vers sa première position extrême par un deuxième ressort (R_2).

15 4. Roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le deuxième dispositif de freinage (20) comprend une pluralité de disques statoriques (21a) et une pluralité de disques rotoriques (21b) empilés alternativement les uns contre les autres sur un tube de torsion (13) fixé à l'essieu (E).

20 5. Roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une pluralité de premiers actionneurs (31) et une pluralité de deuxièmes actionneurs (32) répartis équitablement autour de l'axe (X) de rotation de la roue.

25 6. Roue (1) selon la revendication 5, dans laquelle les premiers actionneurs (31) et les deuxièmes actionneurs (32) ont des centres s'inscrivant sur un même cercle dont le centre est situé sur l'axe (X) de rotation de la roue.

30 7. Roue (1) selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle les premiers actionneurs (31) et les deuxièmes actionneurs (32) sont portés par une couronne porte-actionneurs (30) fixe par rapport à l'essieu (E).

35

8. Roue (1) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans laquelle les deuxièmes ports principaux (52.1) d'au moins deux deuxièmes actionneurs (32) sont reliés au premier port de liaison (51.2) et au deuxième port de liaison (51.3) d'un même premier actionneur (31).
9. Atterrisseur (P) d'aéronef comprenant au moins une roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
10. Aéronef (A) comprenant au moins un atterrisseur (P) selon la revendication 9.

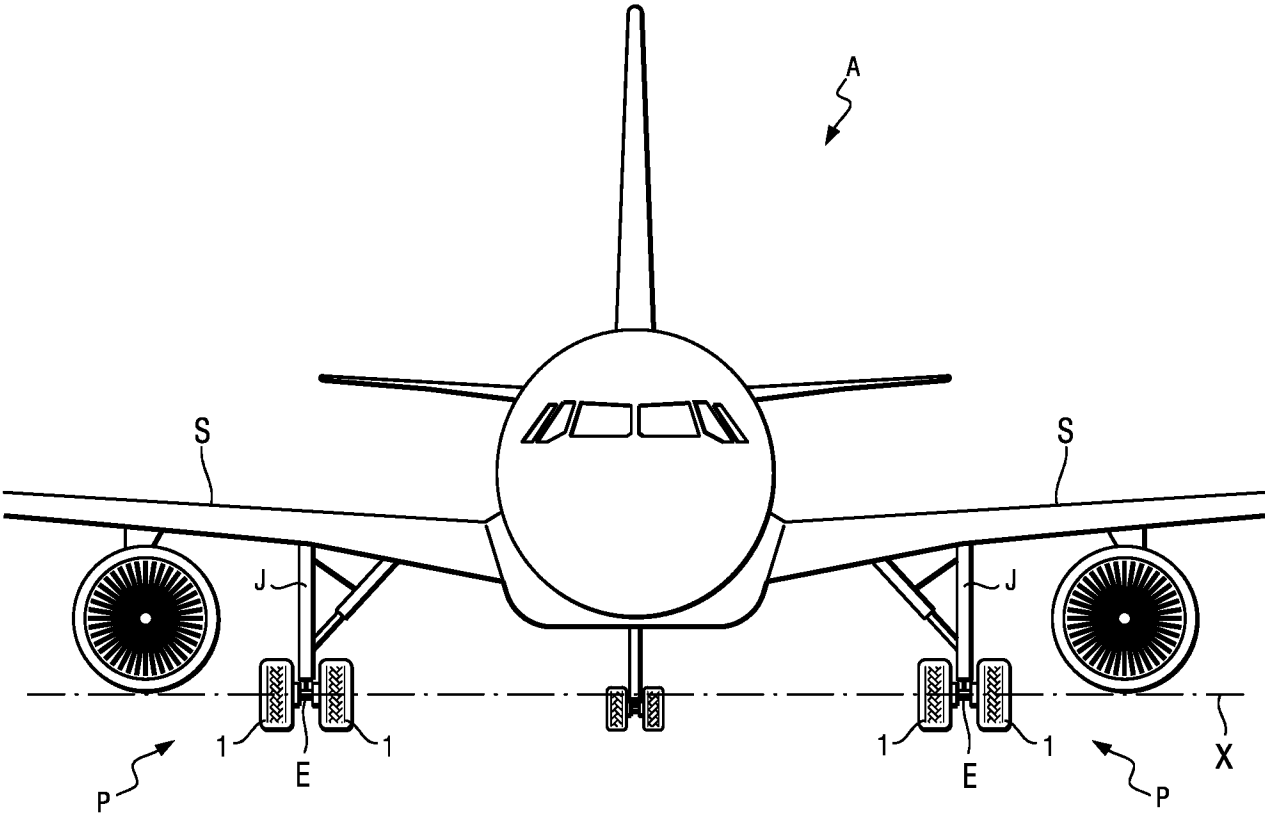


Fig. 1

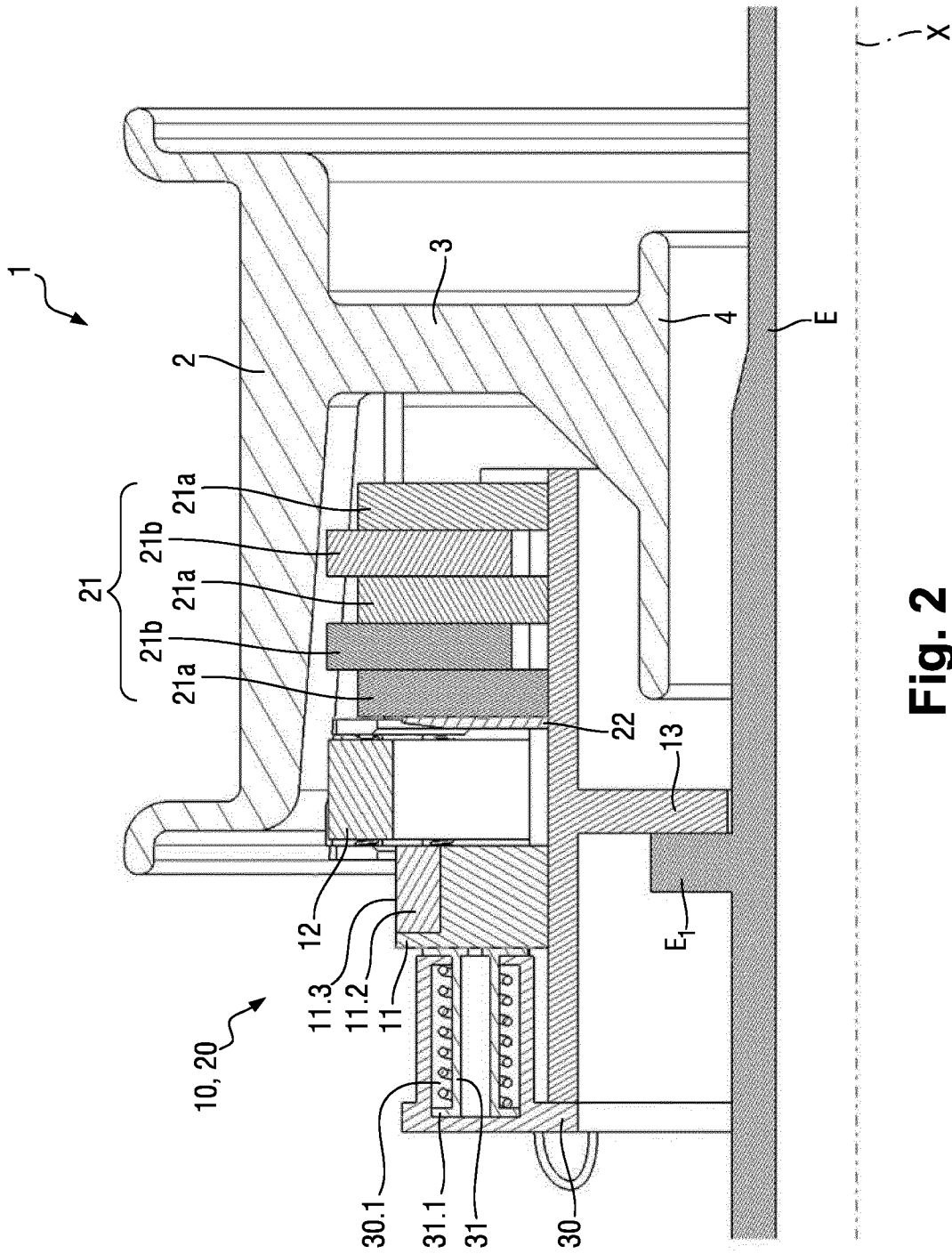


Fig. 2

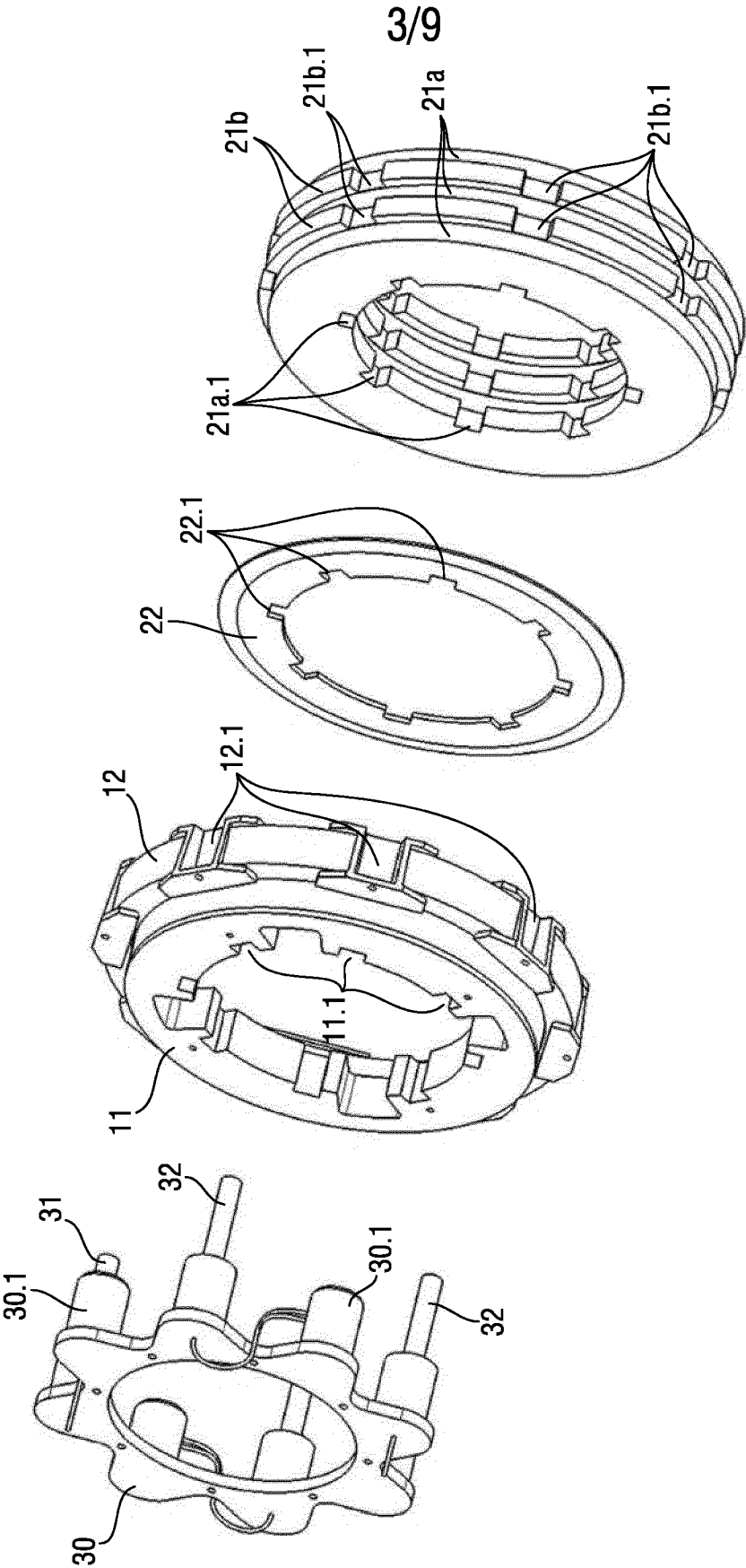


Fig. 3

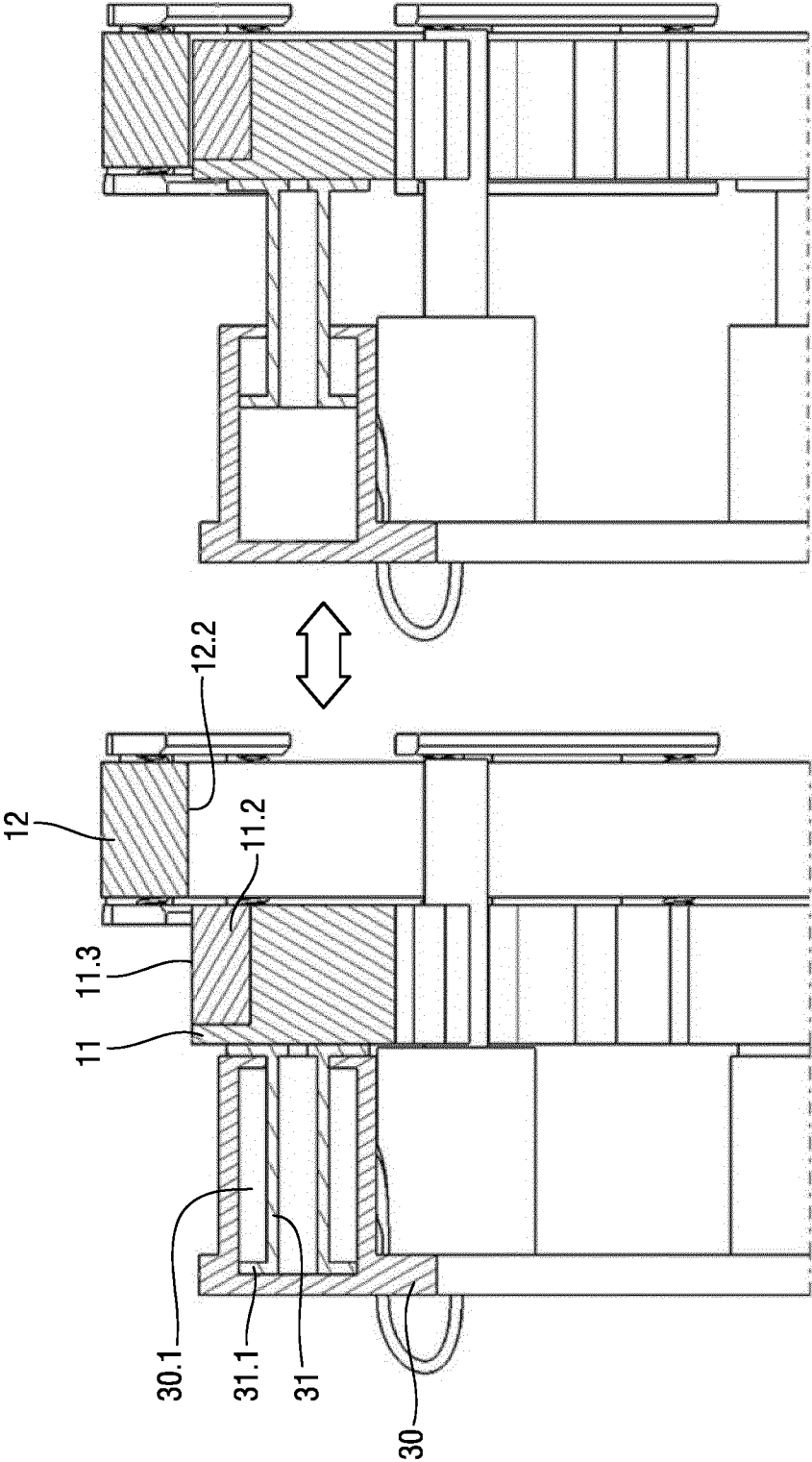


Fig. 4

5/9

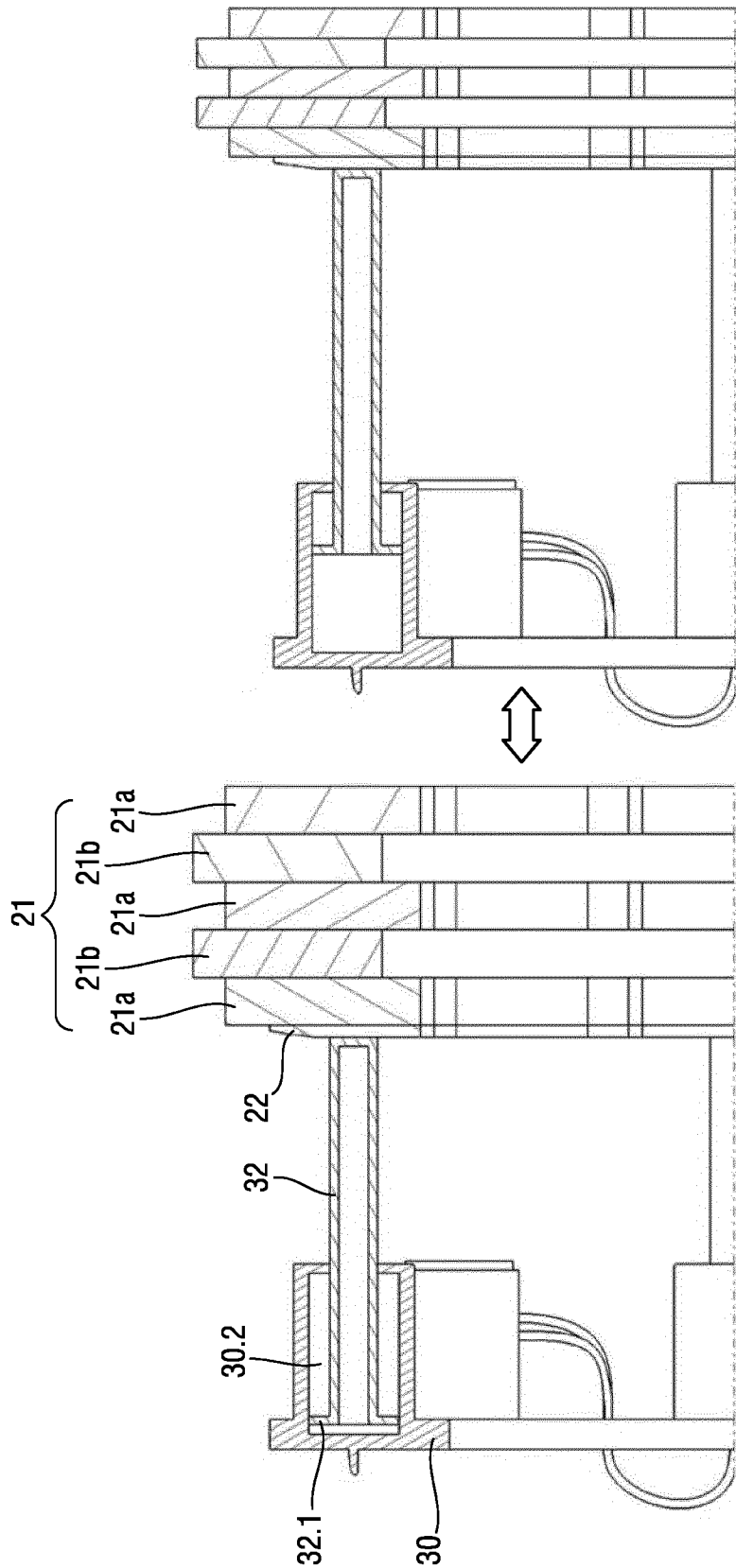


Fig. 5

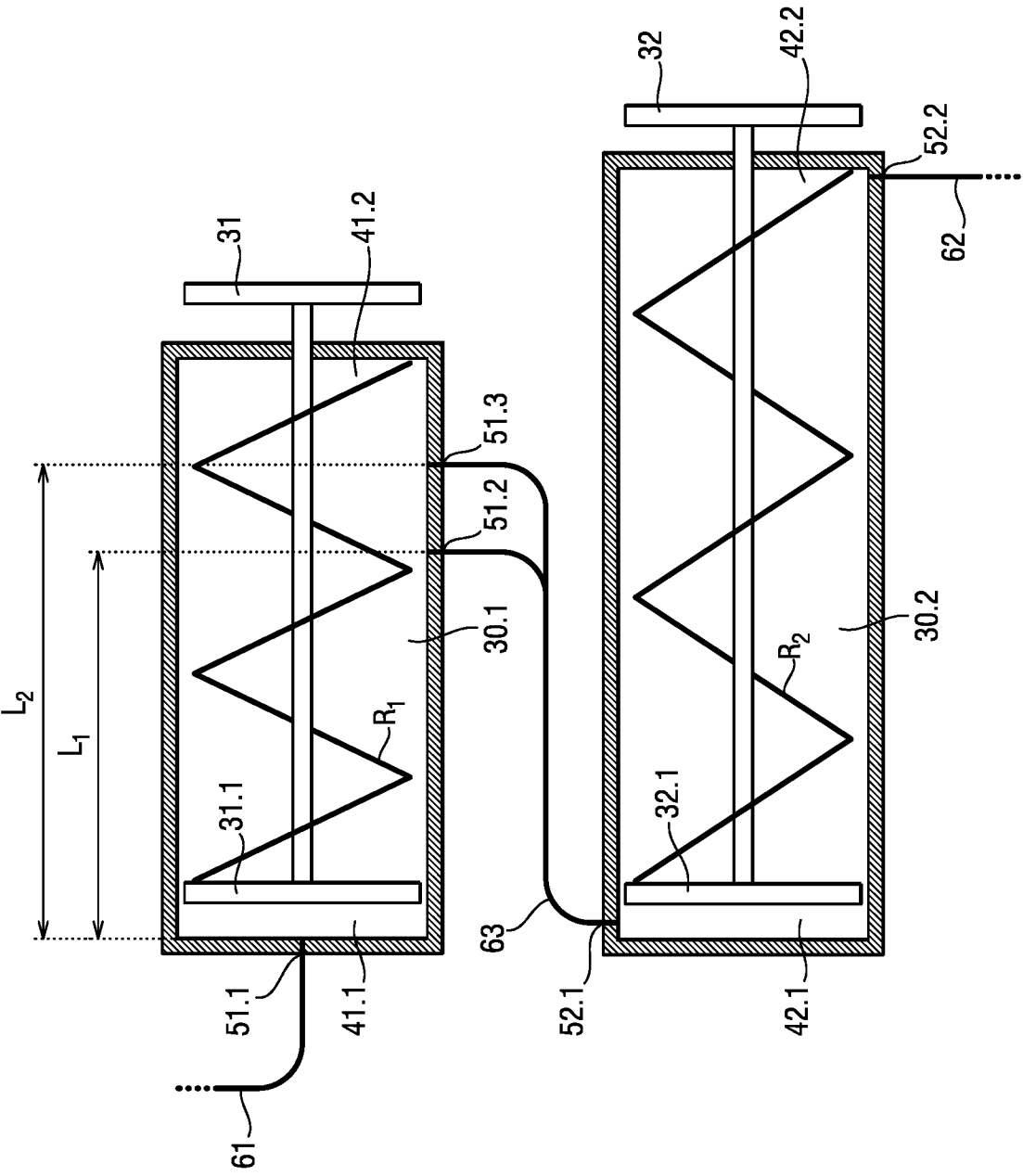
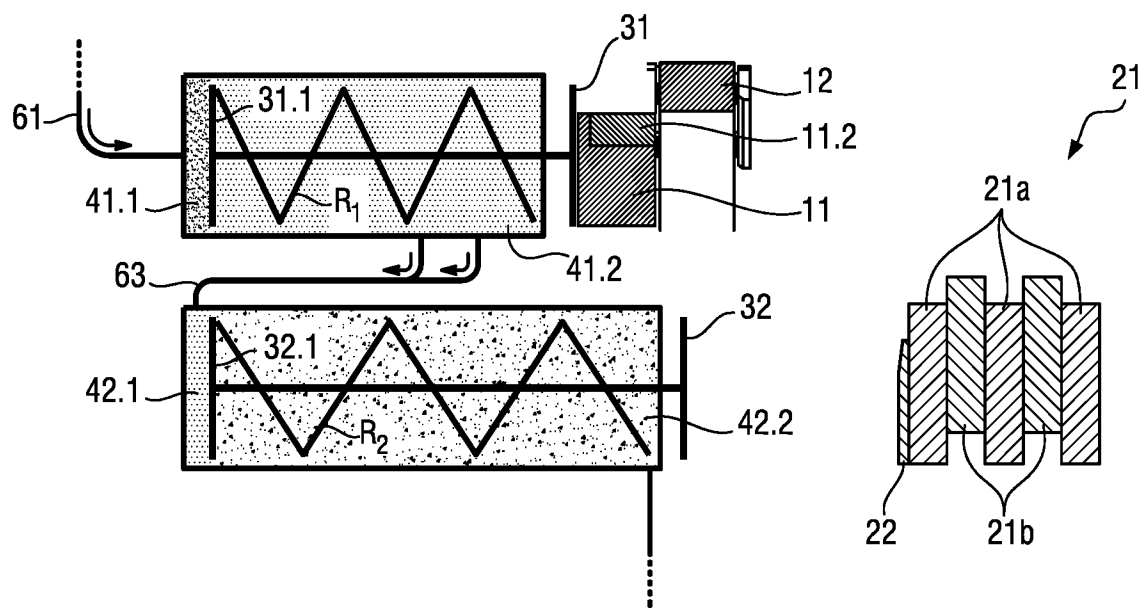
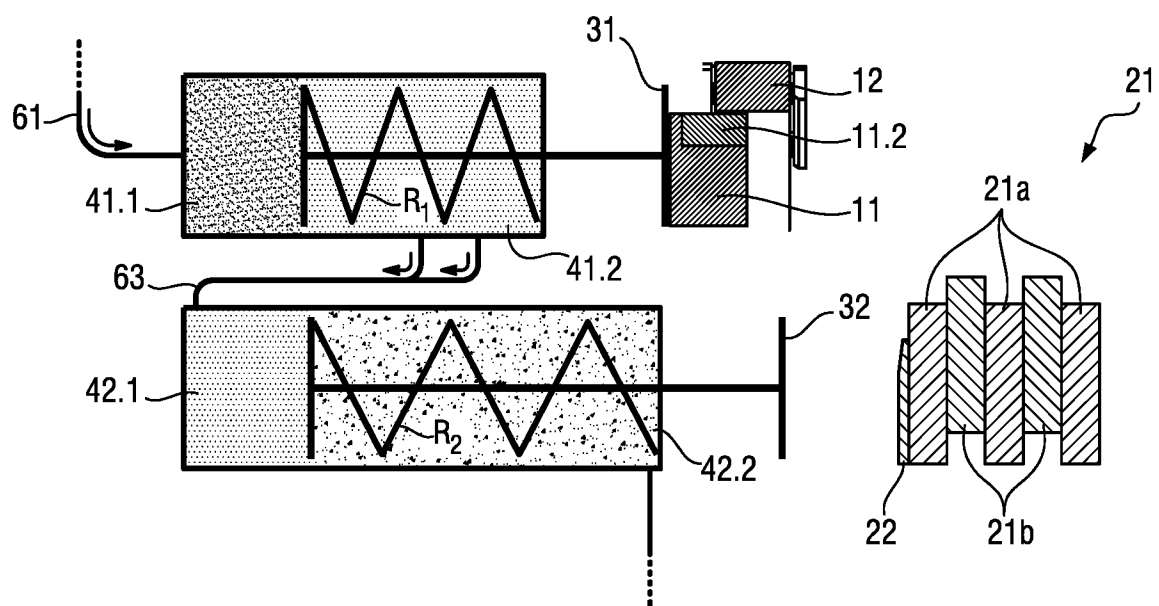


Fig. 6

7/9

**Fig. 7A****Fig. 7B**

8/9

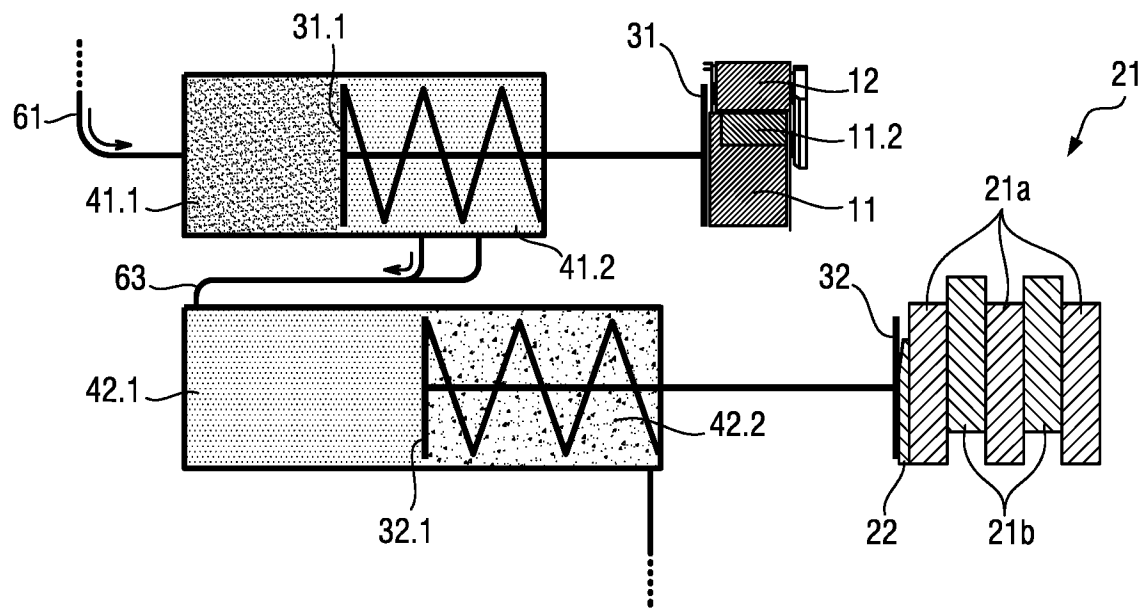


Fig. 7C

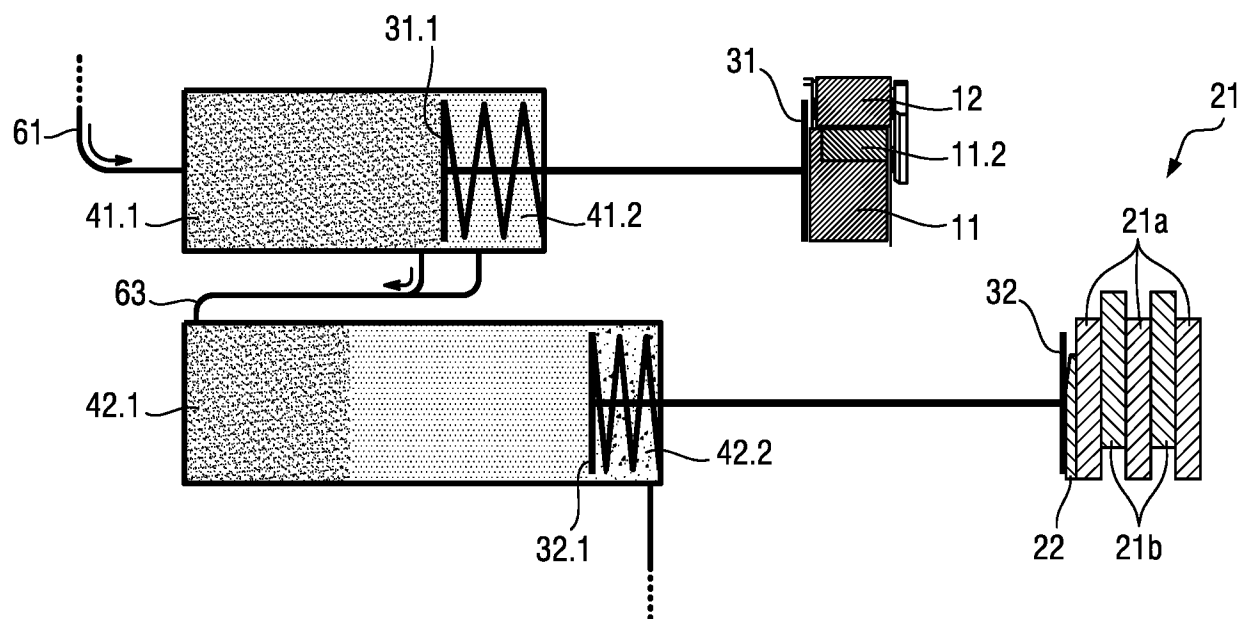


Fig. 7D

9/9

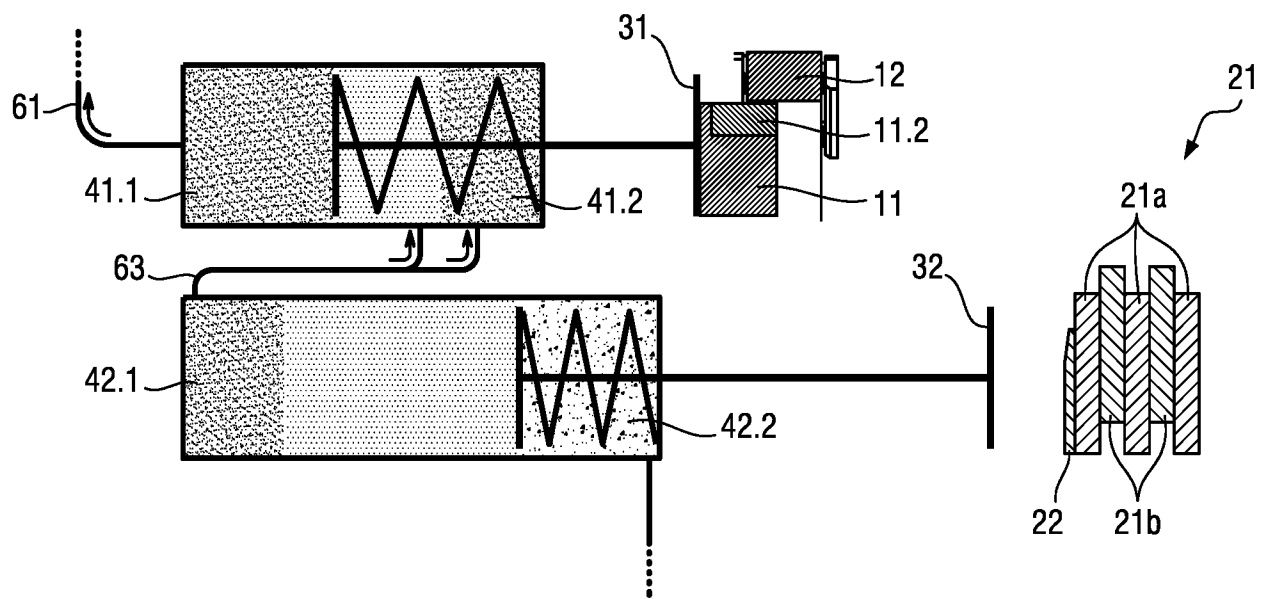


Fig. 7E

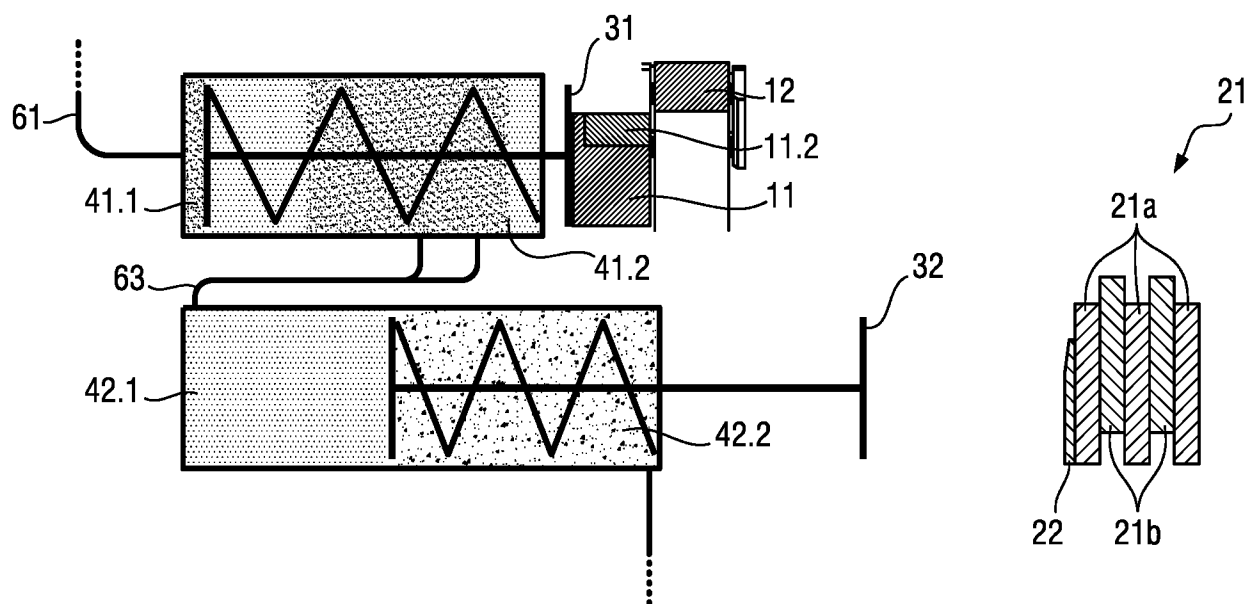


Fig. 7F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/059298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B64C 25/44</i> (2006.01)i; <i>B64C 25/42</i> (2006.01)i; <i>B60T 1/10</i> (2006.01)i; <i>B60T 8/17</i> (2006.01)i; <i>B60T 8/32</i> (2006.01)i; <i>F16D 61/00</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64C; B60T; F16D Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2500442 A (MESSIER DOWTY LTD [GB]) 25 September 2013 (2013-09-25) paragraphs [0037] - [0040]; figure 8	1-10
A	EP 3859950 A1 (GOODRICH CORP [US]) 04 August 2021 (2021-08-04) paragraphs [0017] - [0023]; figures 1,2	1-10
A	CN 104608921 B (GUANGZHOU INST RAILWAY TECH) 12 December 2017 (2017-12-12) figures	1-10
X,P	WO 2023166144 A1 (SAFRAN LANDING SYSTEMS [FR]) 07 September 2023 (2023-09-07) figures 2,3	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 May 2024		Date of mailing of the international search report 11 June 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Douhet, Hervé Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/059298

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
GB	2500442	A	25 September 2013	CN	104583075	A	29 April 2015
				EP	2888164	A1	01 July 2015
				GB	2500442	A	25 September 2013
				US	2015204399	A1	23 July 2015
				WO	2014029962	A1	27 February 2014
EP	3859950	A1	04 August 2021	EP	3859950	A1	04 August 2021
				US	2021234482	A1	29 July 2021
CN	104608921	B	12 December 2017	NONE			
WO	2023166144	A1	07 September 2023	FR	3133165	A1	08 September 2023
				WO	2023166144	A1	07 September 2023

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE					
INV.	B64C25/44	B64C25/42	B60T1/10	B60T8/17	B60T8/32
	F16D61/00				
ADD.					
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB					
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE					
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)					
B64C B60T F16D					
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche					
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)					
EPO-Internal, WPI Data					
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents				no. des revendications visées
A	GB 2 500 442 A (MESSIER DOWTY LTD [GB]) 25 septembre 2013 (2013-09-25) alinéas [0037] - [0040]; figure 8 -----				1 - 10
A	EP 3 859 950 A1 (GOODRICH CORP [US]) 4 août 2021 (2021-08-04) alinéas [0017] - [0023]; figures 1,2 -----				1 - 10
A	CN 104 608 921 B (GUANGZHOU INST RAILWAY TECH) 12 décembre 2017 (2017-12-12) figures -----				1 - 10
X,P	WO 2023/166144 A1 (SAFRAN LANDING SYSTEMS [FR]) 7 septembre 2023 (2023-09-07) figures 2,3 -----				1 - 10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe					
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets					
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée			Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale		
23 mai 2024			11/06/2024		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale			Fonctionnaire autorisé		
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Douhet, Hervé		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/059298

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2500442	A	25-09-2013	CN 104583075 A	29-04-2015
			EP 2888164 A1	01-07-2015
			GB 2500442 A	25-09-2013
			US 2015204399 A1	23-07-2015
			WO 2014029962 A1	27-02-2014
EP 3859950	A1	04-08-2021	EP 3859950 A1	04-08-2021
			US 2021234482 A1	29-07-2021
CN 104608921	B	12-12-2017	AUCUN	
WO 2023166144	A1	07-09-2023	FR 3133165 A1	08-09-2023
			WO 2023166144 A1	07-09-2023