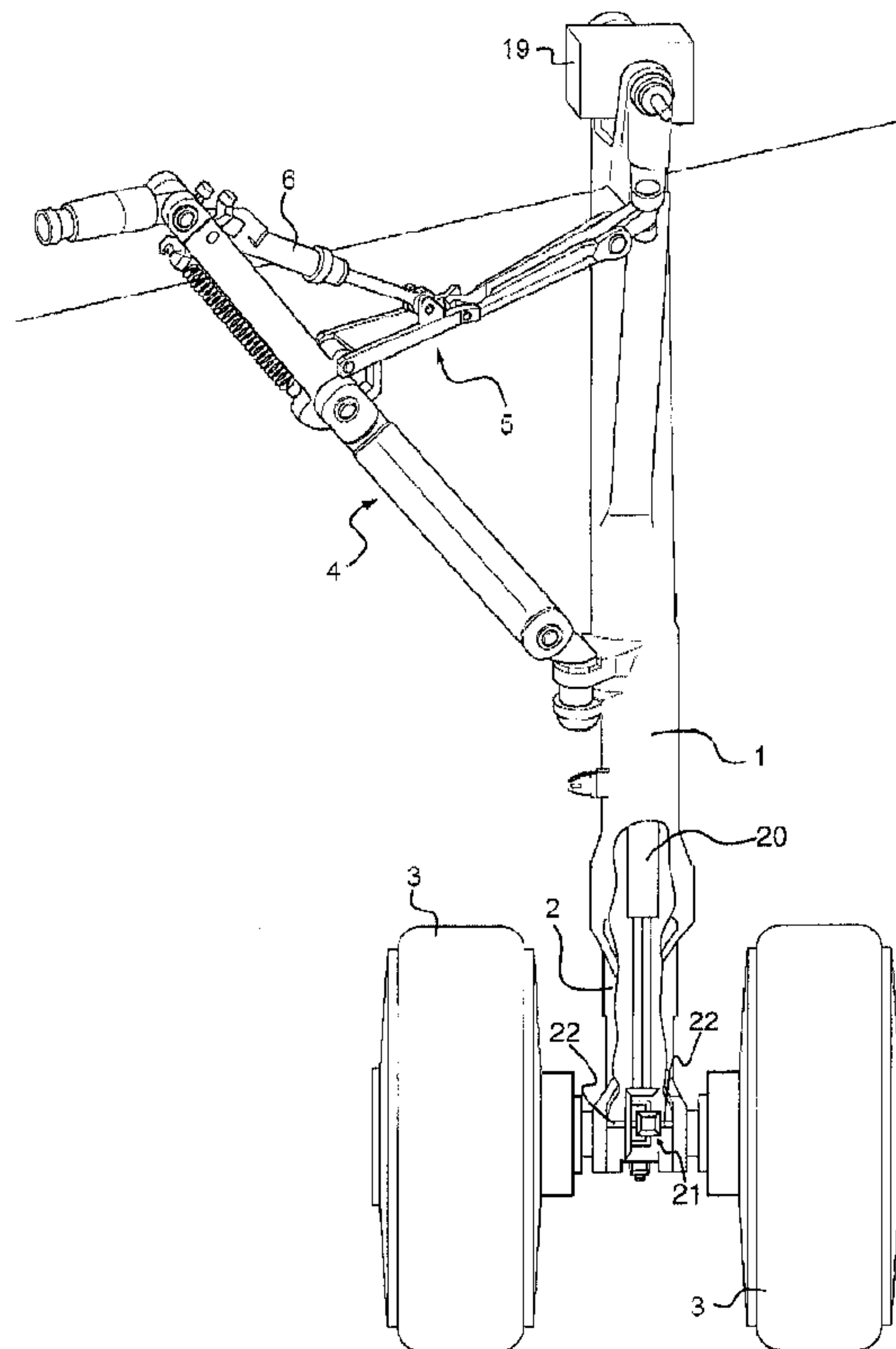




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2014/03/06
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2014/09/12
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2016/05/17
(30) Priorité/Priority: 2013/03/12 (FR13 52210)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 25/40* (2006.01),
B64C 25/18 (2006.01), *B64C 25/26* (2006.01),
B64C 25/42 (2006.01), *F16D 65/78* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
SCHMIDT, ROBERT KYLE, FR;
ALLEAU, JEAN-LUC, FR
(73) Propriétaire/Owner:
MESSIER-BUGATTI-DOWTY, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF MULTIFONCTIONS POUR ATERRISSEURS
(54) Title: MULTIFUNCTIONAL DEVICE FOR LANDING GEAR



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif multifonctions pour atterrisseur, comportant au moins un premier arbre (10) monté tournant sur l'aéronef autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à un axe d'articulation de l'atterrisseur sur l'aéronef ; un deuxième arbre télescopique (20) monté tournant sur l'atterrisseur en descendant le long de ce dernier jusqu'à proximité de roues portées par ce dernier et des moyens moteurs (11,15) adaptés à faire tourner le premier arbre. Selon l'invention, le deuxième arbre télescopique est unique et s'étend à l'intérieur de l'atterrisseur jusqu'à proximité d'un essieu (8) portant les roues de l'atterrisseur, en étant relié à un différentiel (21) connecté aux roues via des arbres d'entraînement (22) s'étendant dans l'essieu.

PRECIS DE DIVULGATION

L'invention concerne un dispositif multifonctions pour atterrisseur, comportant au moins un premier arbre (10) monté tournant sur l'aéronef autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à un axe d'articulation de l'atterrisseur sur l'aéronef ; un deuxième arbre télescopique (20) monté tournant sur l'atterrisseur en descendant le long de ce dernier jusqu'à proximité de roues portées par ce dernier et des moyens moteurs (11,15) adaptés à faire tourner le premier arbre. Selon l'invention, le deuxième arbre télescopique est unique et s'étend à l'intérieur de l'atterrisseur jusqu'à proximité d'un essieu (8) portant les roues de l'atterrisseur, en étant relié à un différentiel (21) connecté aux roues via des arbres d'entraînement (22) s'étendant dans l'essieu.

Figure 1

Dispositif multifonctions pour atterrisseurs

L'invention est relative à un dispositif multifonctions pour atterrisseurs, propre à assurer l'entraînement des roues de l'atterrisseur, ainsi que son extension et son relevage.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Il est connu du document FR2939099 un tel dispositif comportant au moins :

- un premier arbre monté tournant sur l'aéronef autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à un axe d'articulation de l'atterrisseur sur l'aéronef ;
- un deuxième arbre télescopique monté tournant sur l'atterrisseur en descendant le long de ce dernier jusqu'à proximité des roues portées par ce dernier ;
- des moyens de transmission pour transmettre un mouvement de rotation du premier arbre au deuxième arbre ;
- des moyens de transmission pour transmettre un mouvement de rotation du deuxième arbre à au moins une roue portée par l'atterrisseur ;
- si la roue n'est pas équipée d'un frein, des moyens de freinage sélectif de l'un des arbres vis-à-vis de l'atterrisseur ;
- des moyens moteurs adaptés à faire tourner le premier arbre.

Ce type de dispositif permet d'assurer à la fois l'entraînement des roues en rotation, ainsi que l'extension et le relevage de l'atterrisseur. Dans le mode de mise en œuvre illustré dans ce document, l'atterrisseur est équipé de deux deuxième arbres télescopiques s'étendant de part et d'autre de l'atterrisseur pour coopérer chacun avec l'une des roues.

Les deuxième arbres descendant sur le côté de l'atterrisseur sont dès lors exposés aux agressions

extérieures, notamment aux impacts de cailloux, projections de poussière de carbones issues des disques de frein, qui risquent d'influer sur sa durée de vie.

OBJET DE L'INVENTION

5 L'invention vise à proposer un dispositif multifonctions moins exposé aux agressions extérieures.

BREVE PRESENTATION DE L'INVENTION

10 En vue de la réalisation de ce but, on propose un dispositif multifonctions pour atterrisseur, comportant au moins :

- un premier arbre monté tournant sur l'aéronef autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à un axe d'articulation de l'atterrisseur sur l'aéronef ;

15 - un deuxième arbre télescopique monté tournant sur l'atterrisseur en descendant le long de ce dernier jusqu'à proximité de roues portées par ce dernier ;

- des moyens de transmission pour transmettre un mouvement de rotation du premier arbre au deuxième arbre ;

20 - des moyens de transmission pour transmettre un mouvement de rotation du deuxième arbre à au moins une roue portée par l'atterrisseur ;

25 - si la roue n'est pas équipée d'un frein, des moyens de freinage sélectif de l'un des arbres vis-à-vis de l'atterrisseur ;

- des moyens moteurs adaptés à faire tourner le premier arbre.

30 Selon l'invention, le deuxième arbre télescopique est unique et s'étend à l'intérieur de l'atterrisseur jusqu'à proximité d'un essieu portant les roues de l'atterrisseur, les moyens de transmission pour transmettre le mouvement de rotation du deuxième arbre comprenant un différentiel connecté aux roues via des arbres d'entraînement s'étendant dans l'essieu.

35 Ainsi, le deuxième arbre et le différentiel sont

à l'intérieur de l'atterrisseur et sont donc protégés de l'environnement extérieur. Le différentiel permet de n'utiliser qu'un seul deuxième arbre pour l'entraînement des deux roues.

5 Bien évidemment, pour manœuvrer l'atterrisseur, il suffit de bloquer les roues (ou les moyens de freinage sélectifs de l'un des arbres vis à vis de l'atterrisseur) pour provoquer la rotation de l'atterrisseur autour de son axe d'articulation.

10 Selon un aspect particulier de l'invention, le deuxième arbre télescopique comporte une portion supérieure creuse et une portion inférieure qui s'étend dans la portion supérieure en coopérant avec celle-ci par des cannelures pour y coulisser de façon télescopique, 15 la portion supérieure ayant une enveloppe extérieure qui définit avec un diaphragme de l'atterrisseur une section de passage de fluide contenu dans l'atterrisseur.

Ainsi, on profite de la présence du deuxième arbre dans l'atterrisseur pour lui faire jouer le rôle 20 d'aiguille de laminage, dont l'enveloppe extérieure peut être de diamètre variable afin de faire varier la section de passage de fluide en fonction de l'enfoncement de l'atterrisseur.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

25 L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation de l'invention, en référence aux figures des dessins annexés, parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue de côté partiellement 30 écorchée d'un atterrisseur principal d'aéronef équipé d'un dispositif selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue de face partiellement écorchée de l'atterrisseur de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue en coupe de la partie 35 inférieure de l'atterrisseur de la figure 1, une seule

roue ayant été représentée ;

- la figure 4 est une vue en coupe partielle du bas du dispositif de l'invention adapté à entraîner des ventilateurs de refroidissement de freins.

5 DESCRIPTION DETAILLÉE D'UN MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

En référence aux figures 1 et 2, le dispositif de l'invention s'applique à un atterrisseur connu en soi comportant un caisson 1 articulé à la structure de l'aéronef selon un axe d'articulation X, et dans lequel
10 une tige coulissante 2 est montée à coulissement télescopique. La tige coulissante forme une partie d'un amortisseur interne, et porte à son extrémité un essieu 8 (plus visible à la figure 3) supportant ici deux roues 3 (l'une d'elles a été omise sur la figure 1, pour plus de
15 clarté). L'atterrisseur est représenté dans sa position déployée dans laquelle il est stabilisé par une contrefiche briseuse 4. La contrefiche briseuse 4 est elle-même stabilisée dans la position alignée représentée
20 ici par un organe de verrouillage 5 qui se verrouille automatiquement lorsque l'atterrisseur arrive vers la position déployée, et qui est muni d'un actionneur de déverrouillage 6 pour permettre le déverrouillage de la contrefiche et donc la remontée de l'atterrisseur vers sa
25 position stockée en soute. Tout cela est bien connu et n'est rappelé qu'à titre d'information.

Le dispositif multifonctions de l'invention comporte tout d'abord un premier arbre 10 monté tournant sur la structure de l'aéronef, selon un axe de rotation R
30 sensiblement parallèle à l'axe d'articulation X de l'atterrisseur. En l'occurrence, ici, les axes X et R sont confondus. Mais l'axe de rotation R pourrait être distinct de l'axe d'articulation X du caisson 1. Le premier arbre 10 est associé à un premier groupe moteur
35 11 comportant un moteur électrique 12 équipé d'un

réducteur 13 et un embrayage 14 permettant de solidariser ou de désolidariser le premier groupe moteur 11 au premier arbre 10. Le premier arbre 10 est associé à un deuxième groupe moteur 15 comportant un moteur électrique 5 16 équipé d'un réducteur 17 et un embrayage 18 permettant de solidariser ou désolidariser le deuxième groupe moteur 15 au premier arbre 10.

Le premier arbre 10 est associé à un premier boîtier de transmission 19 pour lier en rotation le 10 premier arbre 10 à un deuxième arbre 20 télescopique qui s'étend selon l'invention à l'intérieur de l'atterrisseur depuis ledit renvoi d'angle 19 jusqu'à un différentiel 21 disposé ici dans la tige coulissante 2 et situé à proximité des roues 3, et qui lie en rotation le deuxième 15 arbre 20 télescopique aux roues 3. A cet effet, des arbres d'entraînement 22 s'étendent depuis le différentiel 21 qui entraîne chacune des roues 3.

Le deuxième arbre 20 est bien sûr télescopique pour accommoder les variations de longueur de 20 l'atterrisseur consécutives à l'appui de l'aéronef au sol sur les atterrisseurs, qui tendent à comprimer l'amortisseur et donc à faire rentrer la tige coulissante 2 dans le caisson 1. A cet effet, le deuxième arbre comporte une portion supérieure creuse 20a, entraînée par le renvoi d'angle 19, et une portion inférieure 20b qui 25 est montée à coulissement télescopique à l'intérieur de la portion supérieure 20a via des cannelures. Les deux groupes moteurs 11,15 peuvent être utilisés ensemble, lorsqu'une puissance importante est nécessaire, ou de 30 façon séquentielle, par exemple de façon alternée, conduisant à une usure sensiblement égale des deux groupes moteurs.

Comme visible à la figure 3, les arbres d'entraînement s'étendent au travers de parois 23 qui 35 sont munis d'un joint d'étanchéité pour délimiter à

l'intérieur de la tige 2 une cavité 24 remplie par l'huile de l'amortisseur, et dans laquelle se trouve le différentiel 21. Chaque arbre 22 s'étend au travers d'un bouchon de protection 25 pour entraîner un capot 26, qui à son tour est connecté à la jante de la roue 3 adjacente pour permettre son entraînement en rotation par le deuxième arbre 20.

Le dispositif tel qu'il est décrit permet d'assurer plusieurs fonctions. Ainsi, juste avant l'atterrissage, alors que l'atterrisseur est dans la position déployée, il est possible, en commandant l'un des groupes moteurs (une faible puissance est suffisante), de provoquer la rotation en vol des roues 3 associées au dispositif de l'invention. La rotation des roues contribue à diminuer, à l'atterrissage, les efforts de mise en rotation et de retour élastique subis par l'atterrisseur de la mise en rotation des roues non tournantes.

Puis lorsque l'aéronef entame son freinage consécutif à l'atterrissage, la rotation des roues est transmise par les arbres 20,10 aux groupes moteurs 11,15 dont les moteurs sont dès lors entraînés et fonctionnent en génératrices. Il est dès lors possible soit de récupérer l'énergie ainsi produite et la stocker dans des dispositifs de stockage (batteries, capacités...), soit de dissiper cette énergie par exemple au travers d'une résistance pour créer au niveau des moteurs une résistance à la rotation qui contribue au freinage de la roue, de concert avec l'action du frein qui freine simultanément la roue.

Ensuite, lorsque l'aéronef a fini son freinage, il est possible de déplacer l'aéronef en faisant tourner les groupes moteurs 11,15 des deux atterrisseurs principaux de façon à faire tourner les roues associées, comme cela est symboliquement illustré à la figure 5.

Bien entendu, le dispositif similaire qui équipe l'autre atterrisseur principal est de la même façon mis en oeuvre pour faire tourner la roue associée sur l'autre atterrisseur.

5 Une commande identique des deux dispositifs contribue donc à faire tourner les roues associées sur chacun des atterrisseurs principaux, ce qui contribue à faire avancer l'aéronef en ligne droite. Une commande différenciée, selon laquelle les roues de l'un des
10 atterrisseurs tournent plus vite que les roues de l'autre atterrisseur, contribue à aider l'aéronef à virer, de concert avec la commande d'orientation agissant sur les roues de l'atterrisseur auxiliaire. Le différentiel 21 permet d'accommoder la différence de vitesse de rotation
15 des roues portées par un même atterrisseur.

Ce sont là diverses fonctions qui peuvent être mises en oeuvre grâce au dispositif de l'invention, relatives à la rotation de la roue associée. Mais le dispositif de l'invention peut également servir à la
20 manoeuvre de l'atterrisseur entre sa position déployée et sa position stockée, en remplacement des traditionnels actionneurs de relevage. Ainsi, il est possible d'utiliser le dispositif de l'invention pour remonter l'atterrisseur vers sa position de stockage. Pour ce
25 faire, il convient que la contrefiche stabilisant l'atterrisseur en position déployée ait été déverrouillée et son alignement brisé, afin de permettre le relevage de l'atterrisseur. Puis il convient de freiner les roues 3, à l'aide des freins équipant ces dernières. Le blocage
30 des roues a pour effet de bloquer en rotation le deuxième arbre 20 et donc le premier arbre 10 vis-à-vis de l'atterrisseur. Si l'on essaie de faire tourner (dans le sens adéquat) le premier arbre 10 au moyen des groupes moteurs 11,15, on génère sur l'atterrisseur un couple
35 autour de l'axe d'articulation X qui tend à faire

remonter l'atterrisseur vers sa position stockée. Il est
dès lors possible de faire remonter l'atterrisseur
jusqu'à sa position stockée, dans laquelle l'atterrisseur
est classiquement retenu par un crochet qui immobilise
5 l'atterrisseur dans sa position stockée. En variante, il
est possible de maintenir l'atterrisseur en position
bloquée en bloquant en rotation le premier arbre 10 par
rapport à la structure de l'aéronef, par exemple par un
organe d'immobilisation de l'un au moins des groupes
10 moteurs. Cette disposition permet de supprimer le crochet
de retenue de l'atterrisseur en position stockée.

Pour la descente de l'atterrisseur, il suffit de
libérer celui-ci, soit en ouvrant le crochet, soit en
libérant le premier arbre 10 par rapport à l'aéronef.
15 L'atterrisseur est ainsi libre de se déployer sous
l'effet de la gravité. Le dispositif de l'invention peut
être alors utilisé soit pour freiner la chute de
l'atterrisseur, soit pour contribuer activement à la
descente de celui-ci, par exemple pour confirmer
20 l'atterrisseur dans sa position déployée afin de garantir
le verrouillage automatique de la contrefiche. Dans les
deux cas, Les roues sont freinées, ce qui a pour effet de
bloquer en rotation le deuxième arbre 20 et le premier
arbre 10 vis-à-vis de l'atterrisseur. La descente
25 naturelle de l'atterrisseur sous l'effet de la gravité
provoque donc une rotation du premier arbre 10 par
rapport à la structure de l'aéronef, et entraîne donc les
moteurs des groupes moteurs en rotation. Il suffit alors
de contrôler la rotation des moteurs pour ralentir et
30 ainsi contrôler la descente de l'atterrisseur, et éviter
qu'il n'arrive avec une vitesse trop importante en
position déployée. Le contrôle de la rotation des moteurs
peut être simplement obtenu en les faisant débiter dans
une résistance ou tout autre dispositif de nature à créer
35 un couple électromagnétique tendant à contrarier la

rotation forcée du moteur sous l'effet de la rotation du premier arbre 10, ce qui a pour effet de ralentir la descente de l'atterrisseur. En fin de course, on alimentera au contraire les moteurs des groupes moteurs 11,15 pour au contraire exercer sur le premier arbre 10 un moment qui tend à confirmer l'atterrisseur vers sa position déployée.

Ainsi, avec un seul dispositif, il devient possible d'assurer plusieurs fonctions, telles que la manoeuvre des atterrisseurs, la récupération d'énergie au freinage, le déplacement de l'aéronef sans le concours des réacteurs. Les moteurs du dispositif sont donc avantageusement utilisés pendant les phases d'atterrissage, de roulage au sol de l'aéronef, et de décollage.

Selon un aspect particulier de l'invention, et s'agissant d'un dispositif multifonctions de l'invention installé sur un atterrisseur principal, le premier arbre du dispositif peut être entraîné non pas par un ou des groupes moteurs dédiés mais par un ou des groupes moteurs communalisés qui sont disposés non loin de l'atterrisseur pour actionner le dispositif multifonctions de l'invention, mais également un autre élément tel que les volets hypersustentateurs équipant la voilure. Ainsi, le ou les mêmes groupes moteurs sont mis en commun et utilisés pour actionner deux éléments (le dispositif multifonctions de l'invention, et les volets hypersustentateurs) qui sont actionnés en séquence et ne sont donc jamais actionnés simultanément.

Selon un autre aspect particulier de l'invention, les arbres d'entraînement 22 peuvent être munis de coupleurs 27 pour coupler ou découpler sélectivement lesdits arbres d'entraînement aux roues 3. Ainsi, lorsque les coupleurs sont neutralisés, on garantit qu'une alimentation intempestive des moteurs 11,15 ne provoquera

pas de rotation des roues ou n'induit pas un couple de rétraction sur l'atterrisseur si les freins sont bloqués.

Selon encore un autre aspect particulier de l'invention illustré à la figure 4, il est également possible d'entraîner par le dispositif de l'invention des pales de ventilateur 32 pour le refroidissement des disques de freins, au moyen d'arbres 30 creux qui s'étendent autour des arbres d'entraînement 22 en étant solidarisés à la cage 31 du différentiel 21. Dans ce cas, on découplera les arbres d'entraînement 22 des roues 3, afin que la rotation du ou des groupes moteurs 11,15 n'entraîne pas la rotation des roues 3, mais seulement la rotation des pales de ventilateurs 32.

Enfin, il est possible de profiter du passage du deuxième arbre 20 dans l'atterrisseur pour faire coopérer le diamètre externe de la portion supérieure 20a avec un diaphragme porté par la tige coulissante 2 pour définir une section de passage du fluide contenu dans l'atterrisseur afin de constituer un laminage générant une force résistante à la compression de l'atterrisseur, notamment lors d'un atterrissage. On pourra faire varier le diamètre externe de la portion supérieure 20a afin de définir des sections de passage variables en fonction de l'enfoncement de l'atterrisseur.

25

REVENDICATIONS

1. Dispositif multifonctions pour atterrisseur, comportant au moins :
- 5 - un premier arbre (10) monté tournant sur l'aéronef autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à un axe d'articulation de l'atterrisseur sur l'aéronef ;
- un deuxième arbre télescopique (20) monté
10 tournant sur l'atterrisseur en descendant le long de ce dernier jusqu'à proximité de roues portées par ce dernier ;
- des moyens de transmission (19) pour transmettre un mouvement de rotation du premier arbre au
15 deuxième arbre ;
- des moyens de transmission (21) pour transmettre un mouvement de rotation du deuxième arbre à au moins une roue portée par l'atterrisseur ;
- si la roue n'est pas équipée d'un frein, des
20 moyens de freinage sélectif de l'un des arbres vis-à-vis de l'atterrisseur ;
- des moyens moteurs (11,15) adaptés à faire tourner le premier arbre ;
- caractérisé en ce que le deuxième arbre
25 télescopique est unique et s'étend à l'intérieur de l'atterrisseur jusqu'à proximité d'un essieu (8) portant les roues de l'atterrisseur, les moyens de transmission pour transmettre le mouvement de rotation du deuxième arbre comprenant un différentiel (21) connecté aux roues
30 via des arbres d'entraînement (22) s'étendant dans l'essieu.
2. Dispositif multifonctions pour atterrisseur selon la revendication 1, dans lequel les arbres d'entraînement (22) comportent des coupleurs (27) pour
35 coupler ou découpler sélectivement lesdits arbres

d'entraînement aux roues.

3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel des arbres creux (30) s'étendant autour des arbres d'entraînement (22) des roues (3) et solidarisés à une cage (31) du différentiel (21) portent des pales de ventilateurs (32).

4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens moteurs sont adaptés à actionner séquentiellement le dispositif de la figure 1, ou des volets hypersustentateurs disposés à proximité de l'atterrisseur portant le dispositif.

5. Procédé de relevage d'un atterrisseur d'aéronef équipé d'un dispositif selon la revendication 1, entre une position déployée et une position stockée, comprenant les étapes de :

- déverrouiller un organe de contreventement de l'atterrisseur;

- bloquer les arbres (10,20) du dispositif vis-à-vis de l'atterrisseur, en actionnant le frein de la roue, ou les moyens de freinage spécifiques ;

- commander les moyens moteurs pour faire tourner le premier arbre relativement à la structure de l'aéronef.

6. Procédé de descente d'un atterrisseur d'aéronef équipé d'un dispositif selon la revendication 1, entre une position stockée et une position déployée, comprenant les étapes de :

- libérer l'atterrisseur pour lui permettre de descendre ;

- bloquer les arbres (10,20) du dispositif vis-à-vis de l'atterrisseur, en actionnant le frein de la roue, ou les moyens de freinage spécifiques ;

- contrôler la rotation forcée du moteur induite par la descente de l'atterrisseur pour réguler la descente de l'atterrisseur.

7. Procédé de mise en rotation des roues d'un atterrisseur d'aéronef équipé d'un dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, comprenant les étapes de :

- 5 - s'assurer que l'atterrisseur est dans sa position déployée ;
- commander les moyens moteurs pour faire tourner le premier arbre, pour provoquer la rotation du deuxième arbre et la transmission de ce mouvement de rotation aux
- 10 roues via le différentiel (21).

8. Procédé de refroidissement de disques de freins équipant des roues portées par un atterrisseur d'aéronef équipé d'un dispositif selon la revendication 3, comprenant les étapes de :

- 15 - commander les coupleurs pour désaccoupler les arbres d'entraînement (22) des roues (3) ;
- commander les moyens moteurs (11,15) pour faire tourner les arbres creux portant les pales de ventilateurs.

1/3

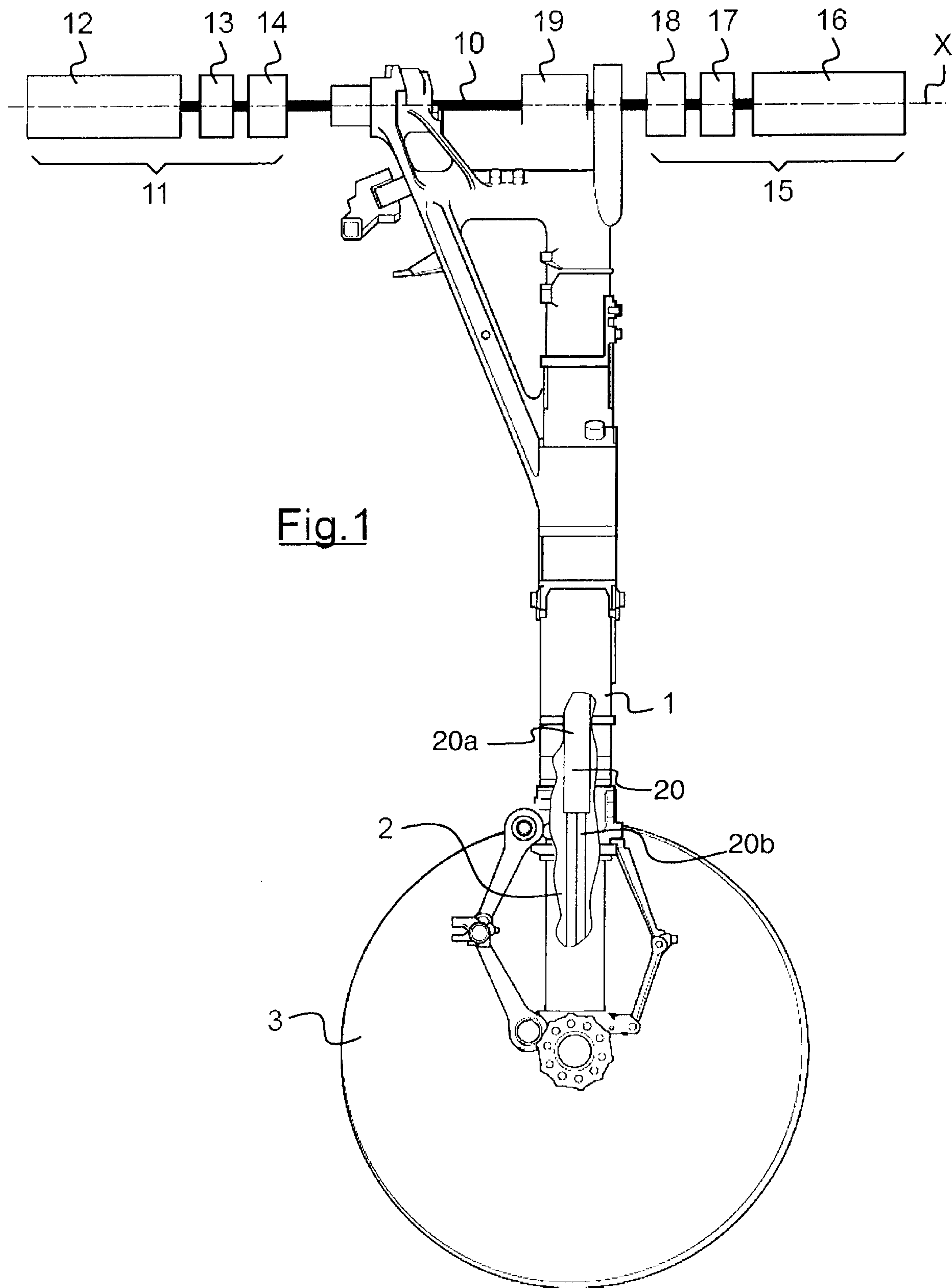


Fig.1

2/3

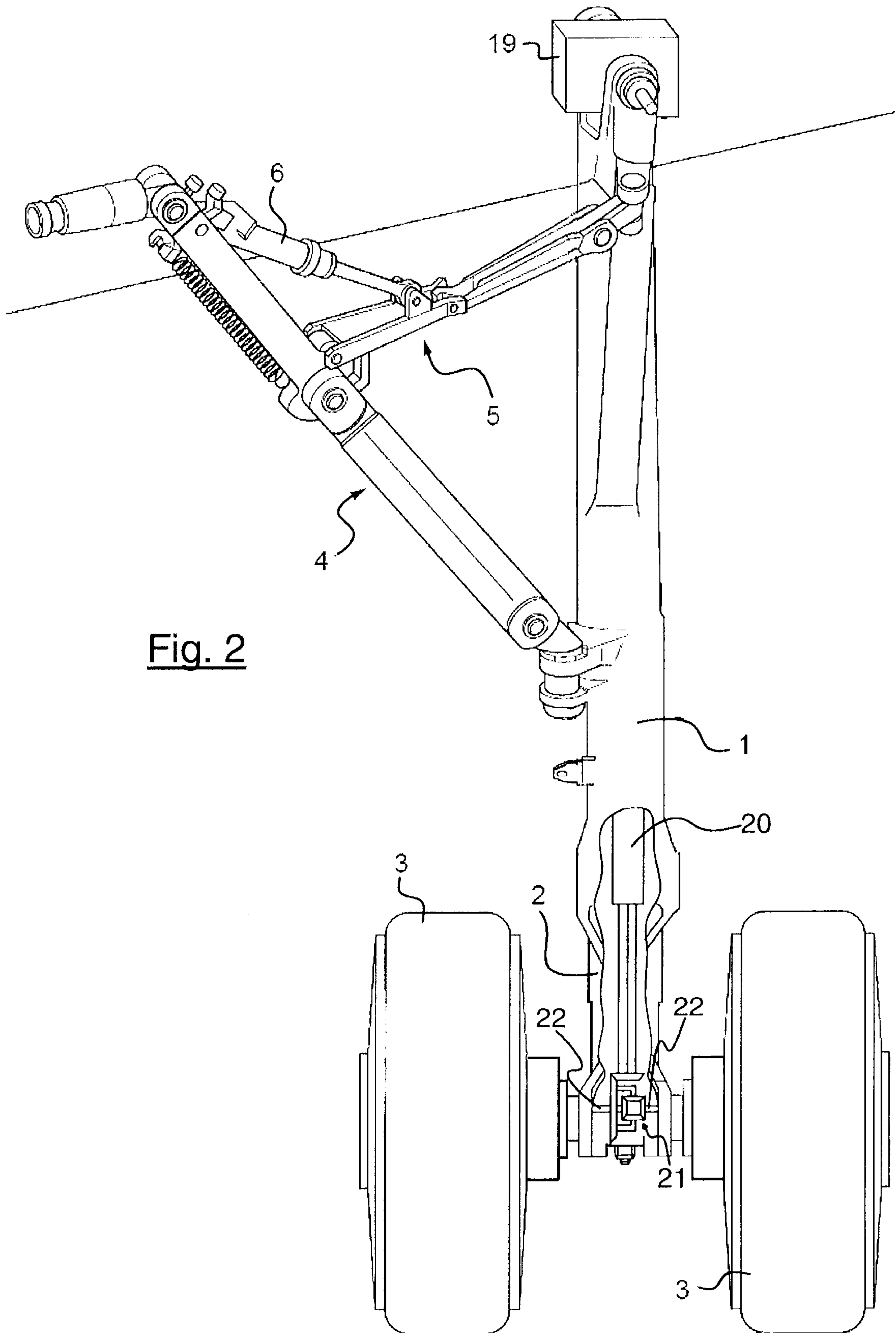


Fig. 2

3/3

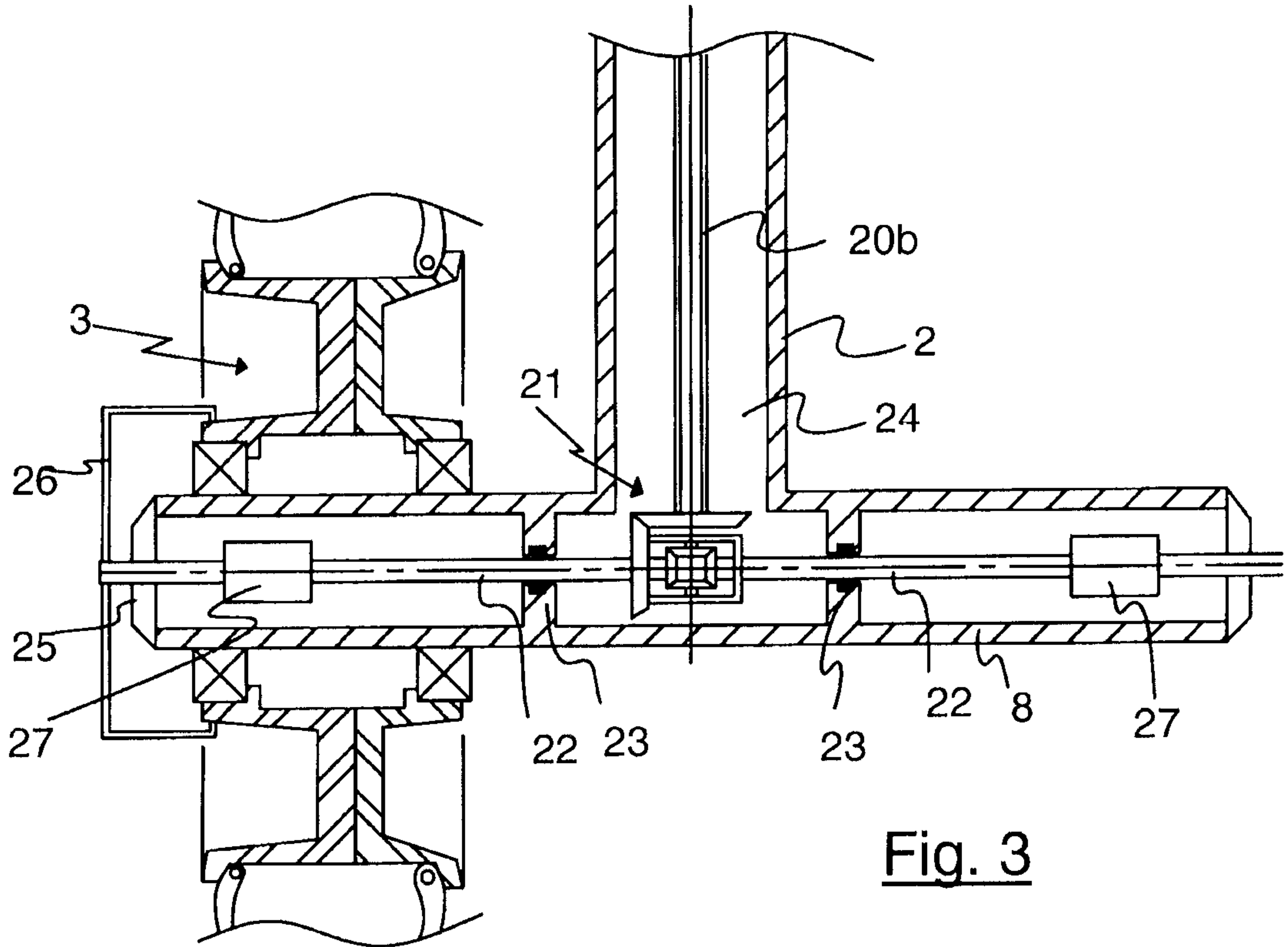


Fig. 3

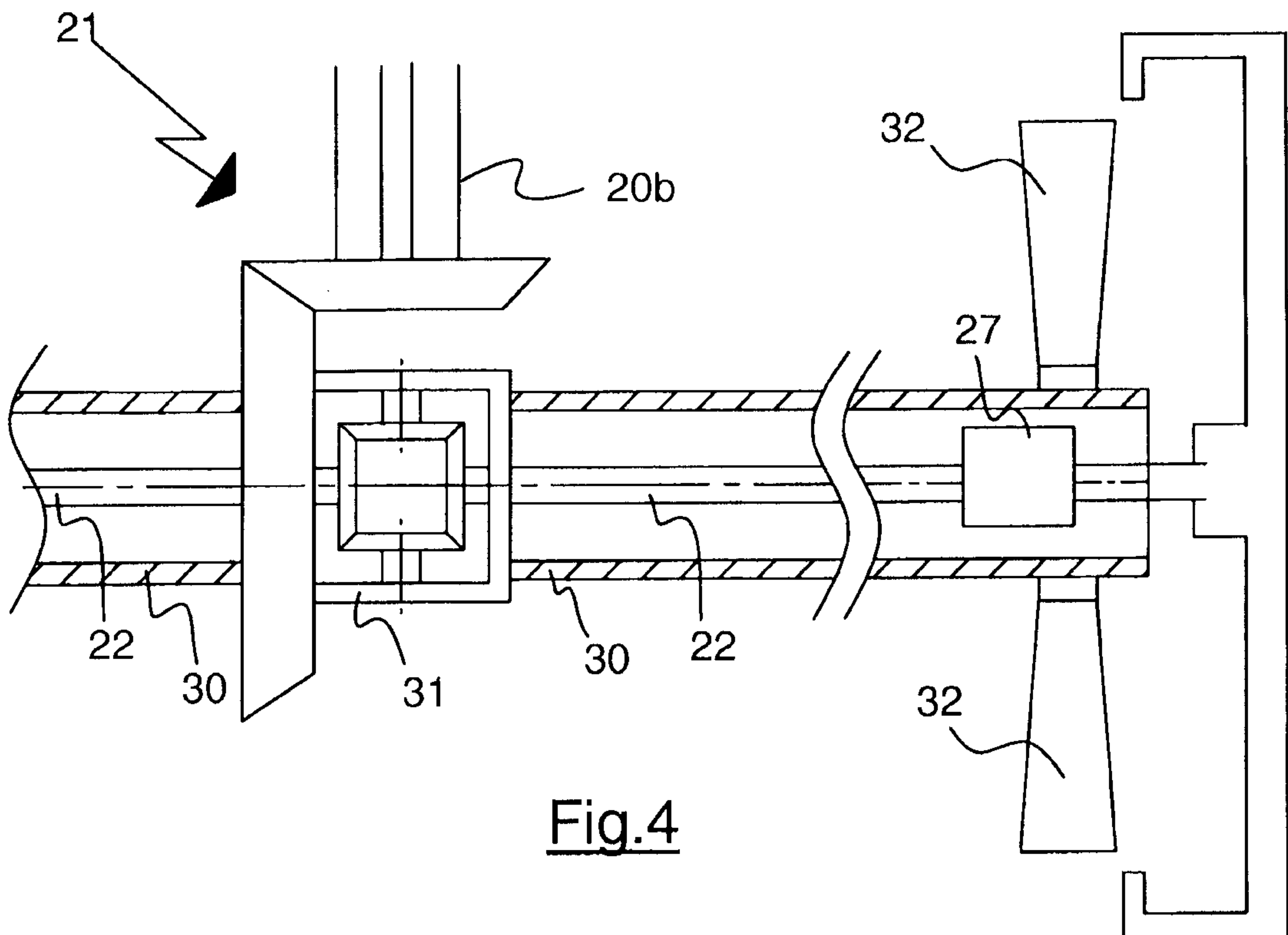


Fig. 4

