Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2611970 C 2014/02/11

(11)(21) 2 611 970

(12) BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT

(13) C

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/06/22
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/01/04
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2014/02/11
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2007/12/12
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2006/063480
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/000411
(30) Priorité/Priority: 2005/06/28 (FR05 51798)

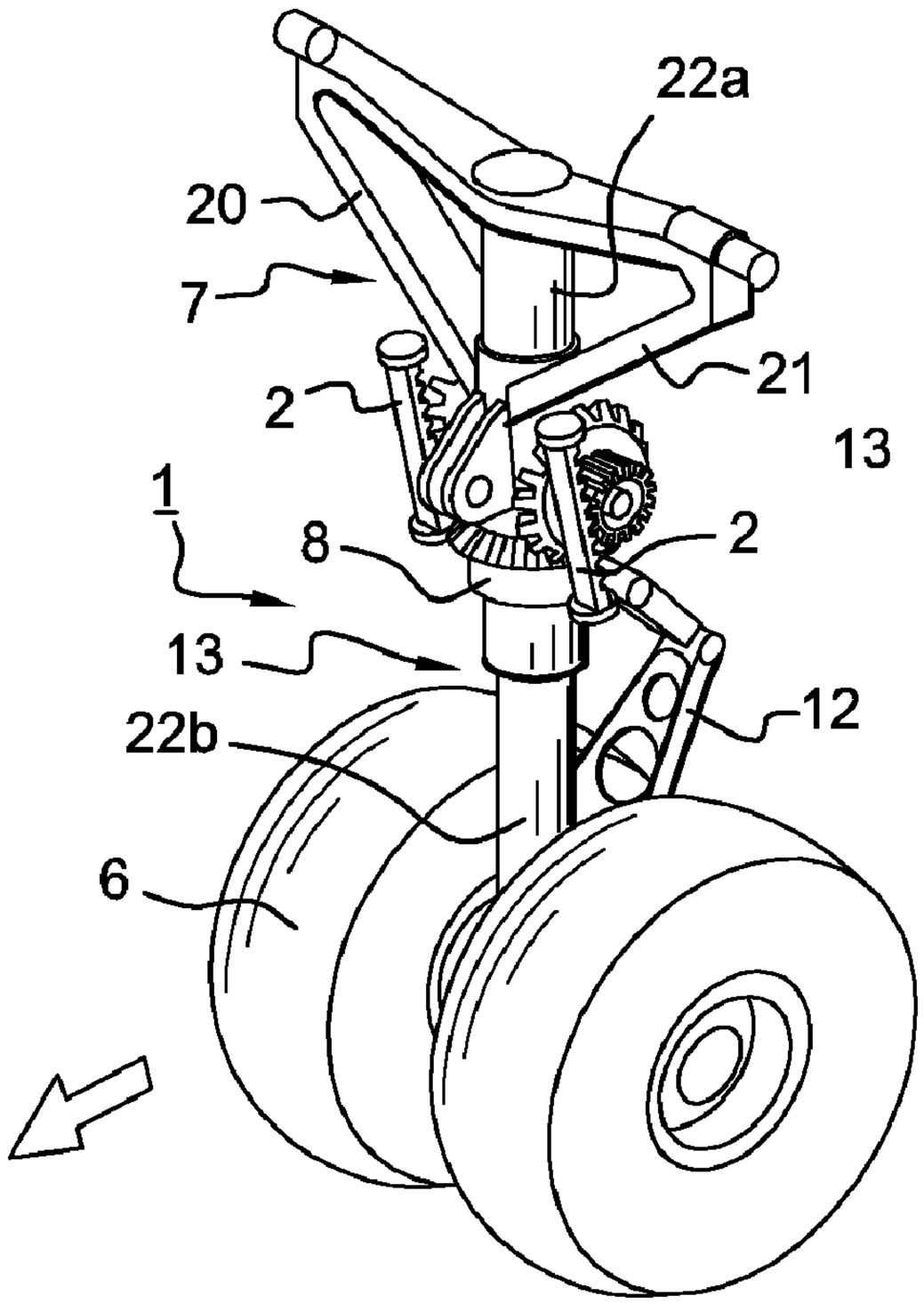
(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 25/50* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
DE RUFFRAY, PAUL, FR;
MOREL, RODOLPHE, FR

(73) Propriétaire/Owner:
AIRBUS OPERATIONS SAS, FR

(74) Agent: BCF LLP

(54) Titre : DISPOSITIF DE DIRECTION A ENCOMBREMENT REDUIT POUR ATTERRISSEUR D'AERONEF
(54) Title: COMPACT STEERING DEVICE FOR THE LANDING GEAR OF AN AIRCRAFT




(57) Abrégé/Abstract:
- L'objet de l'invention est un dispositif de direction pour atterrisseur (1 ) d'aéronef caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen de manoeuvre en rotation (2, 3, 4, 5) des roues (6) de l'atterrisseur disposé le long de la jambe (13) de l'atterrisseur

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

VERSION CORRIGÉE

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

PCT

(43) Date de la publication internationale
4 janvier 2007 (04.01.2007)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/000411 A1

(51) Classification internationale des brevets :
*B64C 25/50* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/063480

(22) Date de dépôt international : 22 juin 2006 (22.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
05 51798 28 juin 2005 (28.06.2005) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRBUS FRANCE** [FR/FR]; 316, Route De Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **DE RUFFRAY, Paul** [FR/FR]; 59c Résidence Jardin Royal 1, 51 Rue Mont Louis, F-31100 Toulouse (FR). **MOREL, Rodolphe** [FR/FR]; 30 Rue De La Digue, F-31300 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : **SCHMIT, Christian Norbert Marie**; SCHMIT CHRETIEN SCHIHIN, 111 Cours Du Médoc, F-33300 Bordeaux (FR).

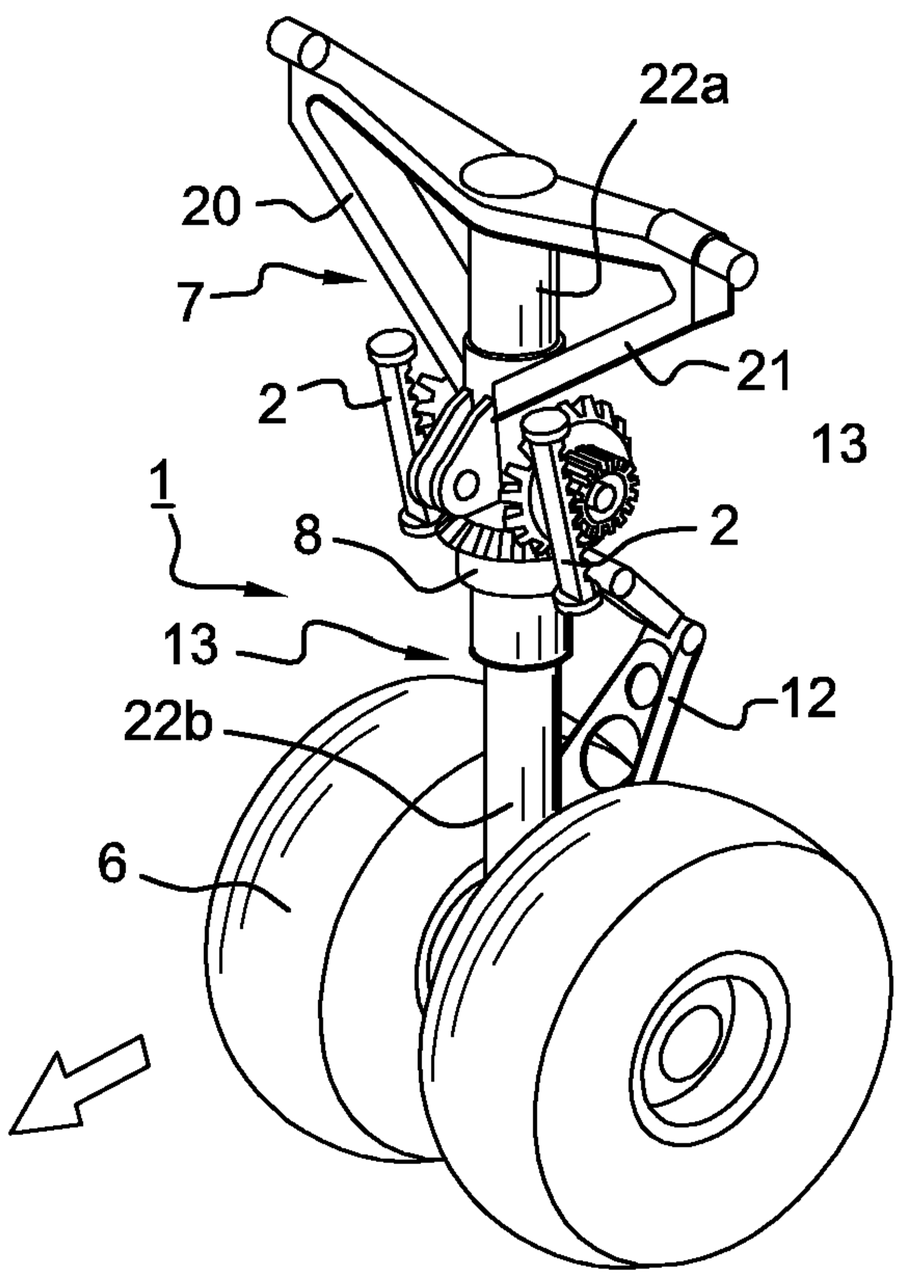
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

*[Suite sur la page suivante]*

(54) Title: COMPACT STEERING DEVICE FOR THE LANDING GEAR OF AN AIRCRAFT

(54) Titre : DISPOSITIF DE DIRECTION À ENCOMBREMENT RÉDUIT POUR ATTERRISSEUR D'AÉRONEF




(57) Abstract: The invention relates to a steering device for the landing gear (1) of an aircraft, said steering device being characterised in that it comprises at least one means which is used to rotate (2, 3, 4, 5) the wheels (6) of the landing gear and is arranged along the strut (13) of the landing gear.

(57) Abrégé : - L'objet de l'invention est un dispositif de direction pour atterrisseur (1 ) d'aéronef caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen de manœuvre en rotation (2, 3, 4, 5) des roues (6) de l'atterrisseur disposé le long de la jambe (13) de l'atterrisseur

WO 2007/000411 A1

WO 2007/000411 A1

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

— *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*

**(48) Date de publication de la présente version corrigée:**
15 mars 2007

**(15) Renseignements relatifs à la correction:**
voir la Gazette du PCT n° 11/2007 du 15 mars 2007

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

# DISPOSITIF DE DIRECTION A ENCOMBREMENT REDUIT POUR ATTERRISSEUR D'AERONEF

La présente invention concerne un dispositif de direction à encombrement réduit pour atterrisseur d'aéronef.

Les dispositifs de direction pour atterrisseurs d'aéronefs comportent traditionnellement des vérins, disposés perpendiculairement à une jambe d'atterrisseur, agissant sur l'orientation de la jambe de l'atterrisseur avant.

Ces vérins sont fixés sur le fût recevant cette jambe de train par un bras et sont raccordés par des rotules à une bague solidaire au moyen d'un compas de la partie inférieure tournante de la jambe de train en sorte de commander la rotation de la jambe de train. Un exemple de réalisation antérieure est donné en figure 1.

Outre le compas, dans ces dispositifs antérieurs au moins un élément de liaison, les vérins selon l'exemple, est disposé perpendiculairement à la jambe de train et dépasse de la jambe de train. Cet élément nécessite un espace important dans la case de train pour son logement.

La présente invention propose de réduire l'encombrement du dispositif mobile de direction d'un atterrisseur pour aéronef, en particulier l'atterrisseur avant, en vue de réduire les dimensions de la case de train dans laquelle se loge cet atterrisseur.

Pour ce faire, la présente invention concerne un dispositif de direction pour atterrisseur d'aéronef comportant au moins un moyen de manœuvre en rotation des roues de l'atterrisseur disposé le long de la jambe de l'atterrisseur.

Avantageusement le moyen de manœuvre disposé le long de la jambe de l'atterrisseur comporte au moins un vérin et une crémaillère, le vérin actionnant la crémaillère.

Plus particulièrement, la crémaillère entraîne, au travers de pignons de renvoi d'angle, en rotation une couronne rotative d'entraînement en rotation d'un coulisseau portant les roues de l'atterrisseur.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la couronne rotative est coaxiale avec la jambe de l'atterrisseur et entraîne les roues en rotation au travers d'une bague tournante connectée à un compas dirigeant lesdites roues.

Ainsi le dispositif de direction disposé le long de la jambe d'atterrisseur ne dépasse pas dans une direction perpendiculaire à la jambe et n'impose pas d'agrandir la case de train dans une direction verticale et/ou transversale pour son logement lorsque le train est rentré.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront apparents à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation non limitatif de l'invention en référence aux dessins qui représentent:

en figures 1A et 1B:des vues en perspective d'atterrisseurs munis de dispositifs de direction de l'art antérieur;

en figures 2A et 2B: des vues en perspective d'un atterrisseur équipé du dispositif selon l'invention respectivement en position droite et en position de virage;

en figure 3: un détail du dispositif selon l'invention en perspective;

en figure 4: une vue schématique d'un dispositif à vérins et crémaillère selon un mode de réalisation particulier de l'invention;

en figure 5: une vue en coupe d'un système de pignon des figures 2A et 2B.

La figure 1A représente un atterrisseur avant d'un aéronef comportant un dispositif de direction de l'art antérieur.

Selon cet exemple, le dispositif de l'art antérieur comporte deux vérins A et B disposés perpendiculairement à l'axe de la jambe 13 de l'atterrisseur et formant un angle entre eux.

Dans le cas d'un aéronef de masse importante et apte à tourner selon un faible rayon de braquage, les vérins sont d'une longueur importante pour offrir une course de fonctionnement suffisante.

Lors de la rentrée de l'atterrisseur (ou train d'atterrissage) dans sa case, appelée case de train, les vérins dépassent de l'encombrement de l'atterrisseur vers le haut ce qui augmente son volume et donc sa masse et imposent une

hauteur importante à cette case ce qui diminue la place disponible au dessus de cette case.

L'exemple de la figure 1B est un atterrisseur muni d'une contrefiche télescopique C et comportant des vérins A1, A2, B1, B2 dépassant latéralement de la jambe de train constituée par un fût 22a et un coulisseau 22b.

Dans ce dernier cas un encombrement latéral important est pris par ces vérins.

Pour réduire les dimensions et la masse de la case de train, il y a lieu de diminuer l'encombrement de l'atterrisseur ce qu'offre la présente invention en limitant l'encombrement des pièces dépassant de la jambe de train.

L'exemple de réalisation d'atterrisseur 1 selon l'invention des figures 2A et 2B comporte pour ce faire deux moyens 2, de manœuvre en rotation des roues 6 de l'atterrisseur, disposés le long de la jambe 13 de l'atterrisseur.

Sur la partie fixe supérieure 22a appelée fût se raccordent des triangles de renfort 20, 21 aux sommets opposés desquels se trouvent les axes de rotation du train permettant la rentrée et la sortie du train dans sa case.

Les triangles de renfort 20, 21 et le fût 22a peuvent être réalisés en une seule pièce, les triangles 20, 21 peuvent aussi être des éléments séparés.

La partie fixe supérieure forme un tube supérieur 7 en prolongement duquel, vers le bas, se trouve la partie mobile ou coulisseau 22b, porteuse des roues 6 et montée sur amortisseur en sorte de pouvoir coulisser et tourner dans le tube 7 du fût 22a.

La rotation des roues est réalisée comme dans l'art antérieur au travers d'un compas 12 mis en rotation par une bague tournante 11 et faisant tourner le coulisseau 22b dans le fût 22a.

Les moyens de manœuvre, disposés le long de la jambe de l'atterrisseur comportent ici deux paires de vérins 2 mais un seul vérin est aussi envisageable.

Selon le détail de la figure 4 chaque vérin 2 est constitué de vérins simples 3, 4 en opposition alimentés par un circuit hydraulique double 23, 24 et travaillant en opposition. Les vérins sont disposés le long du tube supérieur 7 et parallèlement à ce tube pour dépasser le moins possible de l'encombrement de la jambe de train.

Entre les vérins en opposition 3, 4 se trouve une crémaillère 5, les vérins actionnant la crémaillère. Le ou les vérins 2, 3, 4 et la crémaillère 5 sont fixés sur le tube supérieur 7 de la jambe de l'atterrisseur.

Une réalisation avec un seul vérin à double effet entraînant une crémaillère sortant du vérin est envisageable selon l'invention pour un aéronef de faible masse pour lequel les efforts de rotation des roues restent modérés.

Pour faire tourner les roues, la crémaillère 5 entraîne en rotation une couronne rotative 8 d'entraînement des roues 6 de l'atterrisseur représentée en figure 3.

La couronne est coaxiale avec la jambe 13 de l'atterrisseur et est entraînée par la crémaillère au travers de pignons de renvoi d'angle 9, 10.

Les pignons de renvoi d'angle 9, 10 sont des pignons coniques, le pignon 9 tournant autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la jambe et le pignon 10 tournant autour de l'axe de la jambe.

Selon l'invention, la couronne rotative 8 est réalisée coaxialement avec la bague tournante11 reliée à un compas similaire à celui de l'art antérieur de sorte que la crémaillère disposée parallèlement à la jambe puisse entraîner les roues 6 de l'atterrisseur au travers de la bague tournante 11 connectée au compas 12 qui commande la rotation du coulisseau 22b.

Le pignon 9, le pignon 10 et la bague tournante 11 peuvent être des éléments assemblés ou bien être usinés dans une pièce unique.

Comme vu précédemment, les pignons de renvoi d'angle 9, 10 comportent un premier pignon conique 9, d'axe 15 perpendiculaire à l'axe de la jambe d'atterrisseur, s'engrenant sur un second pignon conique 10 coaxial avec la couronne 8. Le premier pignon conique 9 est réalisé dans une pièce comportant un pignon droit 14, la crémaillère 5 s'engrenant sur le pignon droit 14 coaxial au premier pignon conique 9.

Le vérin 2 comporte deux vérins en opposition 3, 4 et la crémaillère 5 est réalisée dans une tige centrale commune entre les pistons 16, 17 des deux vérins en opposition 3, 4 disposés l'un au dessus de l'autre.

Ainsi lorsque le liquide hydraulique pousse le piston 16 du vérin supérieur 3, la crémaillère descend, met en rotation le premier pignon conique 9 autour de l'axe 15, ce qui fait tourner la couronne 8 et la bague 11 dans un premier sens alors que, lorsque le liquide hydraulique remplit la cavité sous le piston 17 du vérin

inférieur 4, la crémaillère remonte et fait tourner la couronne 8 dans le sens opposé.

Pour éviter toute flexion de la tige centrale portant la crémaillère, cette tige s'appuie sur au moins un galet de guidage 18, 19 disposé du côté de la crémaillère opposé au pignon droit 14.

L'invention ne se limite pas aux exemples représentés et notamment un moyen de manœuvre unique, tel qu'un moteur électrique rotatif et à pignon de sortie conique d'axe vertical s'engrenant directement sur le second pignon conique solidaire de la couronne, disposé le long de la jambe 13 de l'atterrisseur 1 peut remplacer l'ensemble vérin crémaillère et premier pignon conique.

L'invention s'applique en outre à une jambe de train pourvue ou non de contre-fiche télescopique.

# REVENDICATIONS

1 - Dispositif de direction pour atterrisseur d'aéronef comportant au moins un moyen de manoeuvre en rotation des roues de l'atterrisseur disposé le long d'une jambe de l'atterrisseur, comportant au moins un vérin et une crémaillère, le vérin actionnant la crémaillère qui entraîne en rotation, au travers de pignons de renvoi d'angle, une couronne rotative d'entraînement en rotation d'un coulisseau portant les roues de l'atterrisseur, dans lequel ledit au moins un vérin, disposé le long de la jambe de l'atterrisseur est disposé le long d'un tube supérieur de la jambe de l'atterrisseur et parallèlement à ce tube, dans lequel les pignons de renvoi d'angle comportent un premier pignon conique d'axe perpendiculaire à un axe de la jambe de l'atterrisseur s'engrenant sur un second pignon conique coaxial avec la couronne, et dans lequel le vérin et la crémaillère sont fixés sur le tube supérieur de la jambe de l'atterrisseur, pour lequel le mouvement de la crémaillère parallèle à la jambe de l'atterrisseur est transféré à la couronne rotative perpendiculaire à l'axe de la jambe au travers des pignons de renvoi d'angle d'axe perpendiculaire à l'axe de la jambe de l'atterrisseur.

2 - Dispositif selon la revendication 1 dans lequel la couronne rotative est coaxiale avec la jambe de l'atterrisseur et entraîne les roues au travers d'une bague tournante connectée à un compas dirigeant lesdites roues.

3- Dispositif selon la revendication 1 ou 2 dans lequel la crémaillère s'engrène sur un pignon droit coaxial au premier pignon conique.

4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel ledit au moins un vérin comporte deux vérins en opposition et la crémaillère est réalisée dans une tige centrale commune entre des pistons desdits deux vérins en opposition.

5 - Dispositif selon la revendication 4 dans lequel la tige centrale s'appuie sur au moins un galet de guidage.

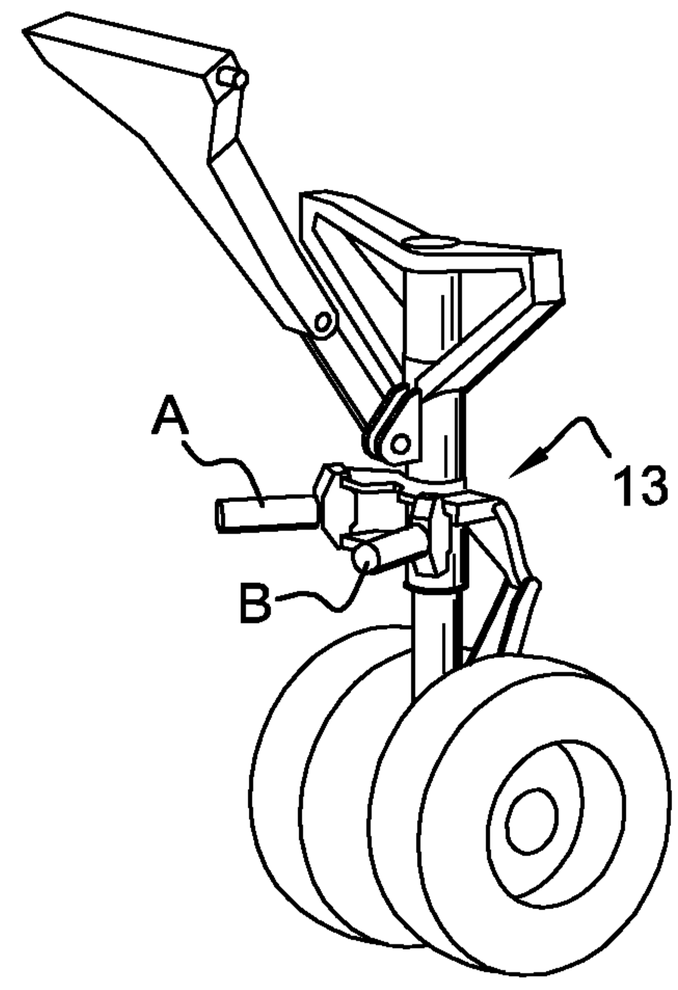



Fig. 1A

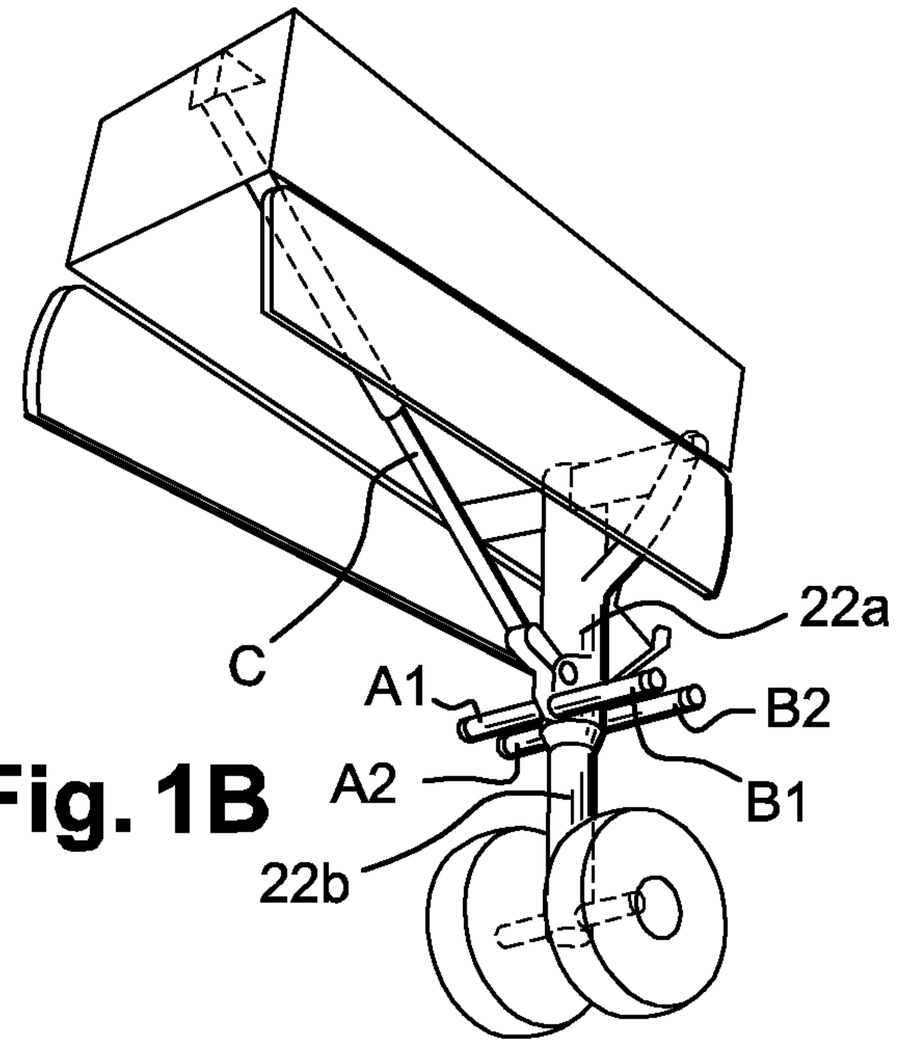



Fig. 1B

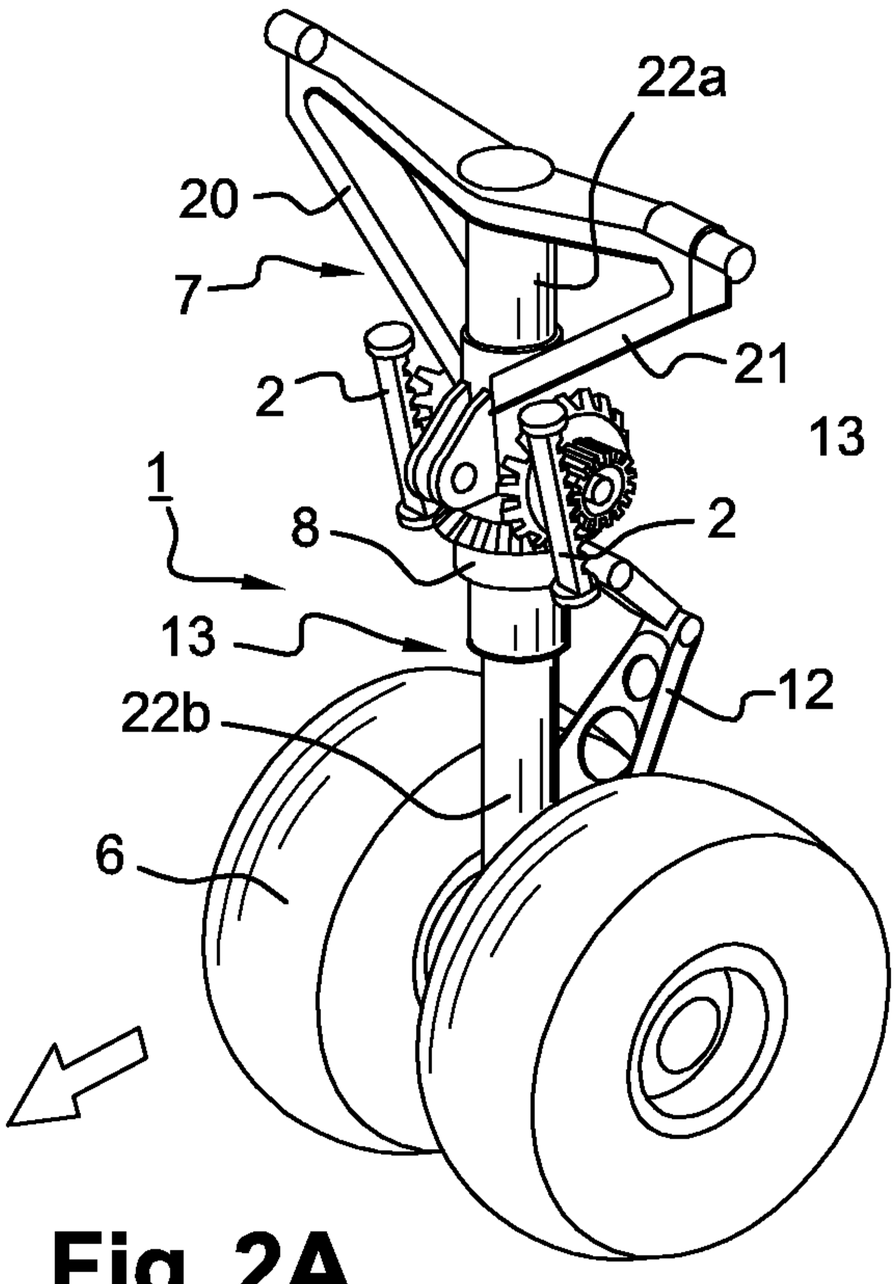



Fig. 2A

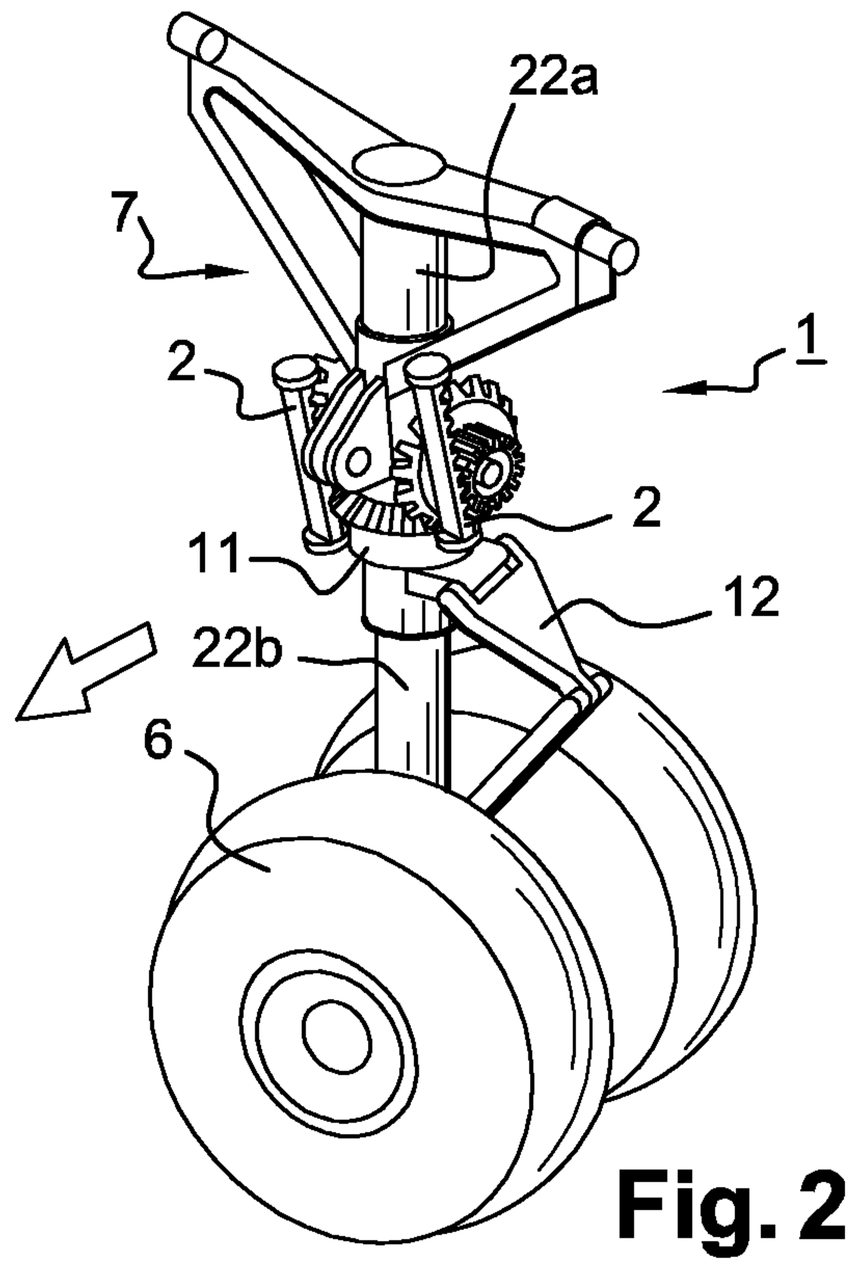



Fig. 2B

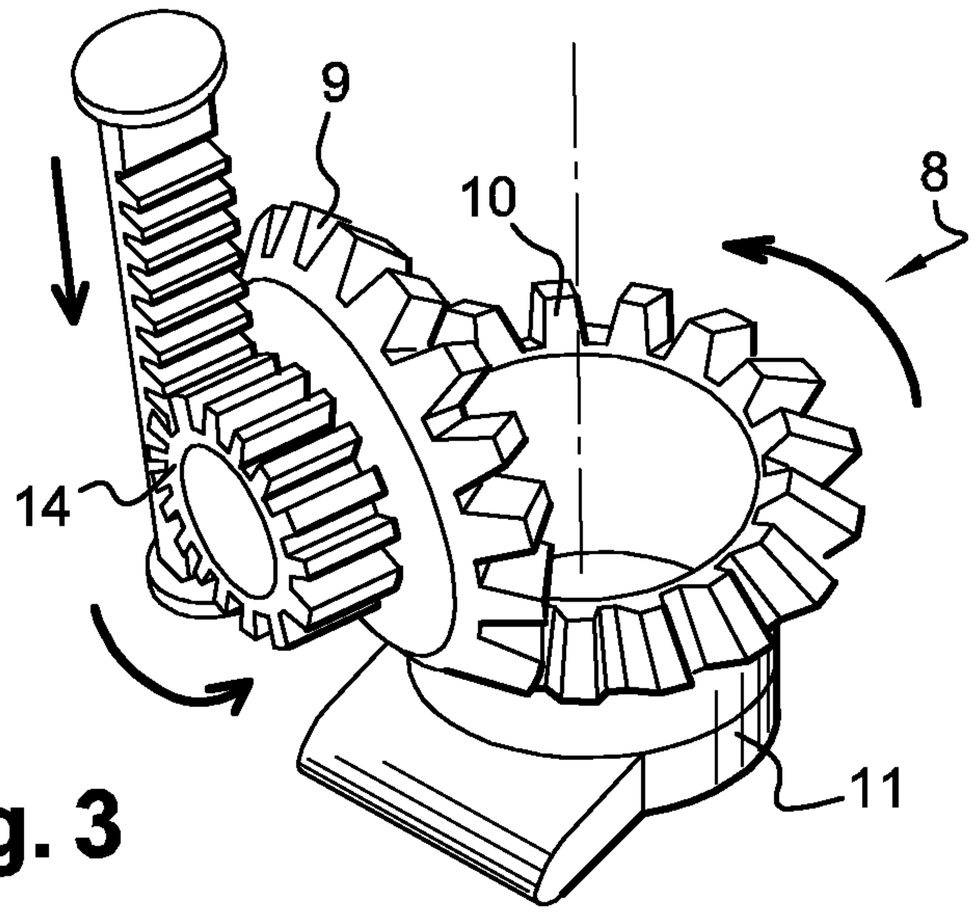



Fig. 3

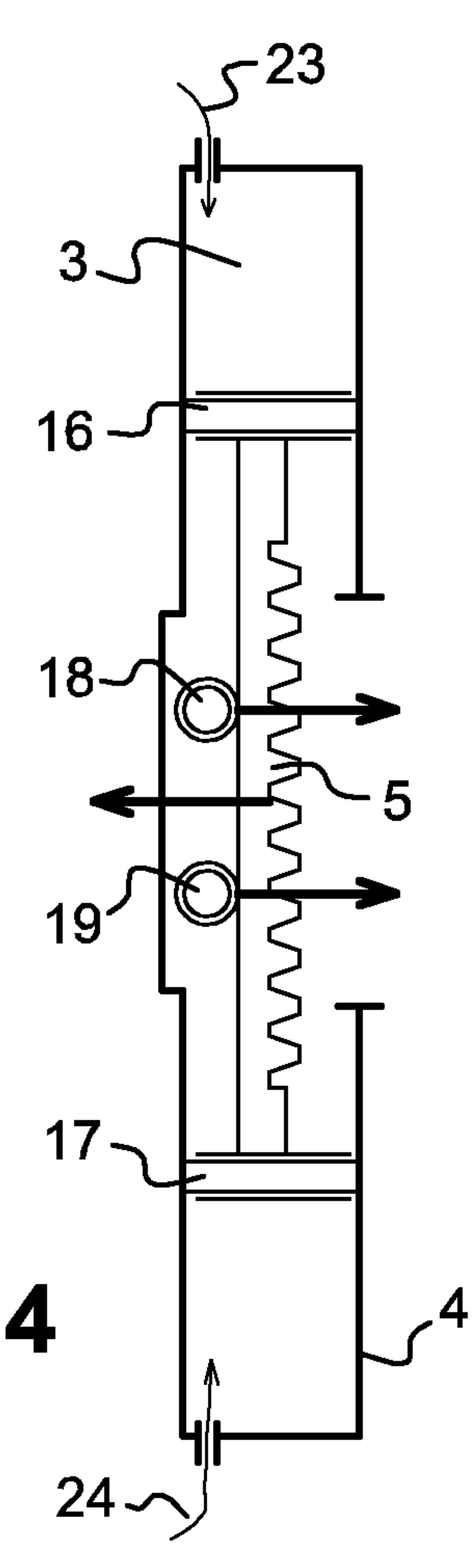



Fig. 4

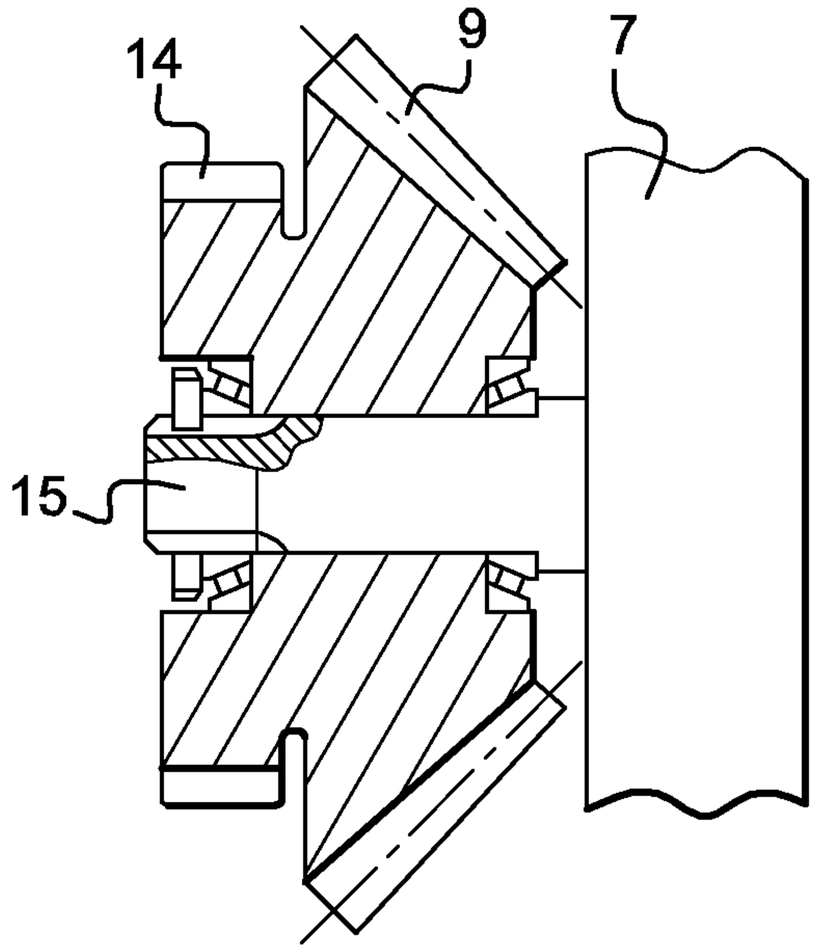
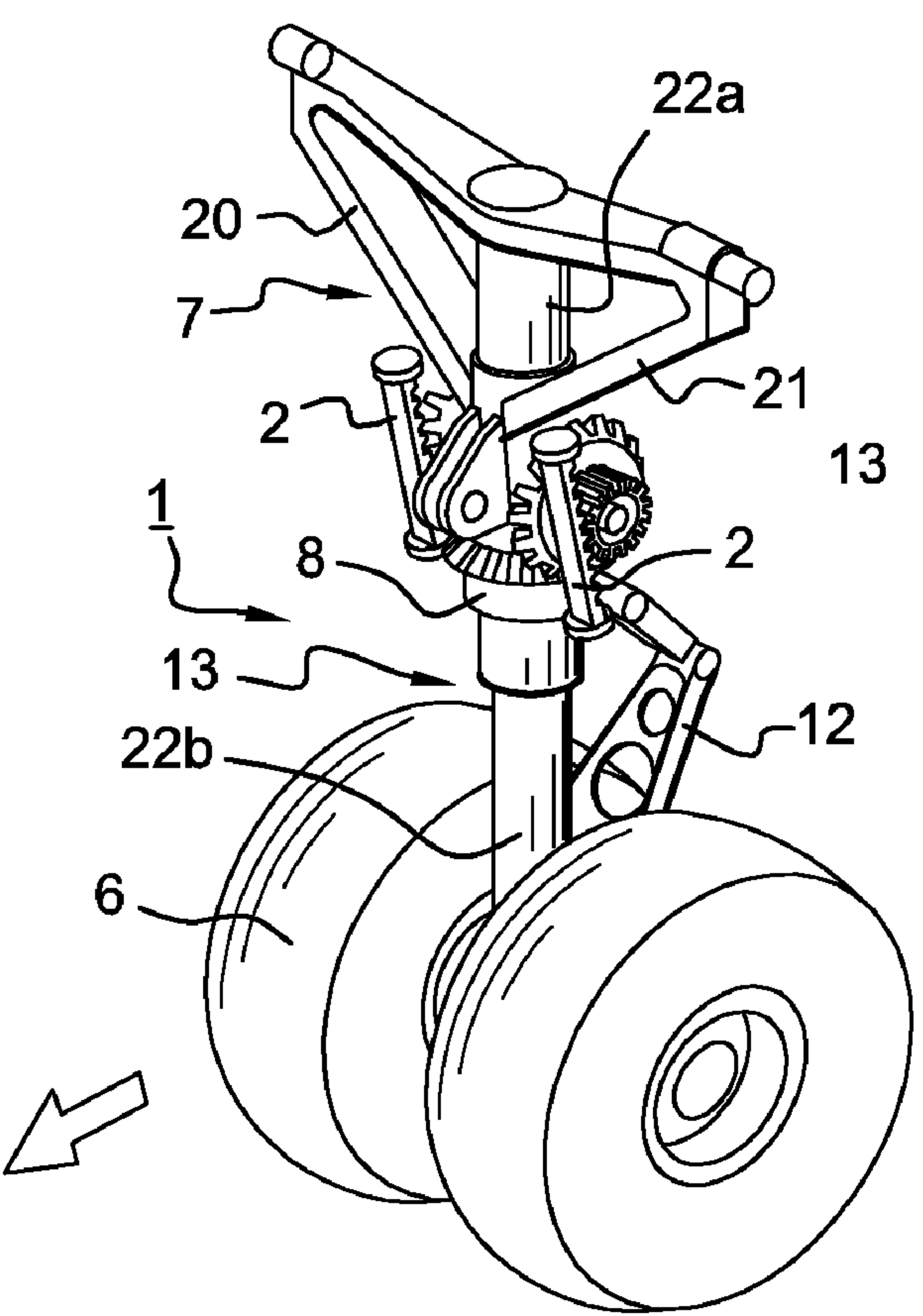



Fig. 5


22a
20
7
2
21
13
1
8
2
13
12
22b
6