



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2012/05/17

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2012/11/20

(30) Priorité/Priority: 2011/05/20 (FR11 54445)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 25/34* (2006.01)

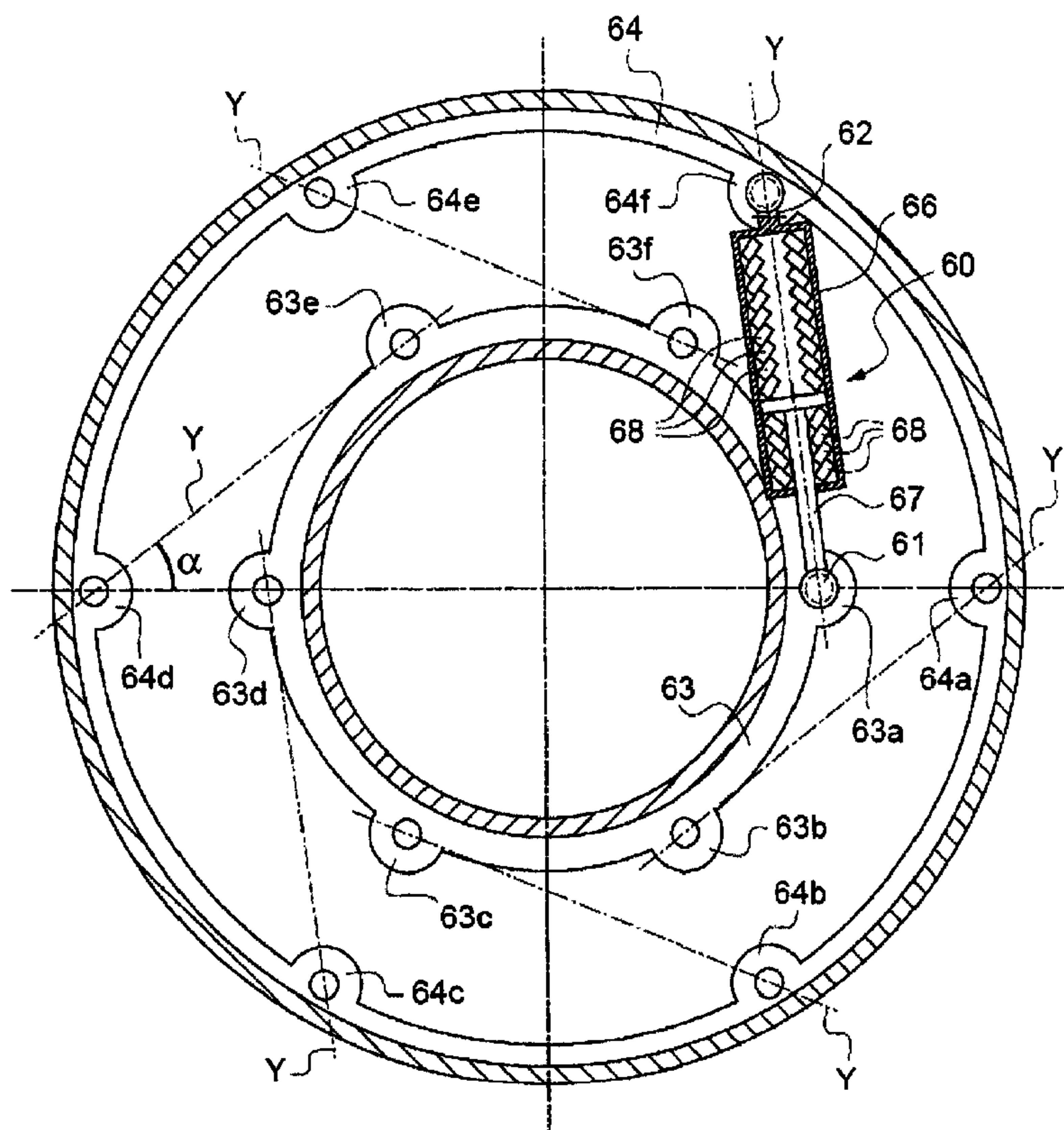
(71) Demandeur/Applicant:
MESSIER-BUGATTI-DOWTY, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
BUCHETON, DANIEL, FR;
REMOND, SEBASTIEN, FR;
ELUARD, GILLES, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

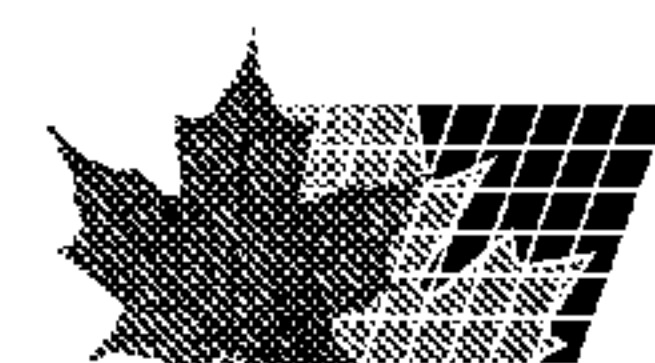
(54) Titre : DISPOSITIF D'ACCOUPLEMENT EN ROTATION D'UNE COURONNE A UNE ROUE AINSI QU'UN
ATTERISSEUR D'AERONEF MUNI D'UN TEL DISPOSITIF

(54) Title: ROTATING DEVICE COUPLING A RING TO A WHEEL AS WELL AS THE AIRCRAFT LANDING GEAR
EQUIPPED WITH SUCH A DEVICE



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif d'accouplement en rotation d'une roue à une couronne d'entraînement de la roue montée pour tourner coaxialement à la roue. Selon l'invention le dispositif comporte une pluralité d'organes de liaison s'étendant chacun selon



(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**

une direction contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et faisant un angle avec une direction radiale, les organes de liaison étant rotulés d'une part à la roue et d'autre part à la couronne.

PRECIS DE DIVULGATION

L'invention concerne un dispositif d'accouplement en rotation d'une roue à une couronne d'entraînement de la roue montée pour tourner coaxialement à la roue.

Selon l'invention le dispositif comporte une pluralité d'organes de liaison s'étendant chacun selon une direction contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et faisant un angle avec une direction radiale, les organes de liaison étant rotulés d'une part à la roue et d'autre part à la couronne.

Figure 3

Dispositif d'accouplement en rotation d'une couronne à une roue ainsi qu'un atterrisseur d'aéronef muni d'un tel dispositif.

L'invention concerne un dispositif d'accouplement
5 en rotation d'une couronne à une roue ainsi qu'un atterrisseur d'aéronef muni d'un tel dispositif.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Afin de permettre des économies de carburant et de réduire le bruit et la pollution engendrés par le
10 fonctionnement des réacteurs au sol, il a été proposé d'assurer le déplacement d'un aéronef sur une aire aéroportuaire sans l'aide des moteurs de propulsion, en motorisant les roues de l'aéronef.

Ainsi, un atterrisseur d'aéronef comportant une
15 jambe articulée à une première extrémité sur l'aéronef et comportant à une deuxième extrémité une roue ou un train de roues reposant sur le sol, est muni en outre d'un organe d'entraînement de la roue ou moteur de taxiage afin de déplacer l'aéronef lorsqu'il est au sol, par exemple entre
20 son point de parking et la piste d'envol.

Or, lors des atterrissages ou des décollages, l'atterrisseur est soumis à de fortes contraintes qui entraînent une déformation de la jante de la roue et un déplacement de son axe de rotation par rapport à
25 l'atterrisseur.

Des moyens d'accouplement sont alors disposés entre l'organe d'entraînement et la roue pour absorber les déformations et les déplacements de la jante de la roue par rapport à l'organe d'entraînement. Par exemple, dans le
30 domaine ferroviaire, on connaît les transmissions à ressorts hélicoïdaux Westinghouse ou Sécheron. Toutefois, pour ces moyens d'accouplement sont lourds et peu adaptés aux aéronefs.

Il est également connu du document FR339382 un
35 manchon de transmission comprenant trois bielles compressibles rotulées en leurs deux extrémités et transmettant le mouvement de rotation d'un premier plateau

solidaire d'un premier arbre à un second plateau solidaire d'un second arbre.

Ces bielles permettent de relier les deux arbres par une liaison élastique capable d'absorber un
5 désalignement entre les axes des deux arbres.

OBJET DE L'INVENTION

L'invention a pour objectif de proposer des moyens d'accouplement permettant d'absorber des déformations importantes de la jante et/ou un déplacement de l'axe de
10 rotation de la roue.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

En vue de la réalisation de ce but, il est proposé selon l'invention un dispositif d'accouplement en rotation d'une roue à une couronne d'entraînement de la roue montée
15 pour tourner coaxialement à la roue, le dispositif comportant une pluralité d'organes de liaison rotulés d'une part à la jante et d'autre part à la couronne et s'étendant chacun selon une direction définie par le centre des rotules et contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de
20 rotation en faisant un angle avec une direction radiale.

Ainsi, l'axe de rotation de la roue peut admettre un décalage angulaire par rapport à l'axe de rotation de la couronne d'entraînement tout en transmettant le mouvement de rotation.

25 Avantageusement, chaque organe de liaison a une longueur qui varie sous l'effet d'un effort subi par l'organe de liaison à l'encontre d'un effort interne dissipatif.

La longueur variable de l'organe de liaison permet
30 d'admettre davantage de degrés de liberté entre la couronne et la roue.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement adapté à un atterrisseur comportant au moins un essieu pour recevoir au moins une roue associée à
35 un organe d'entraînement de la roue comportant une couronne montée pour tourner coaxialement à la roue et reliée à des

moyens commandés de son entraînement en rotation.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description illustrée par les figures annexées, parmi
5 lesquelles :

- la figure 1 est une vue de face partiellement coupée d'un atterrisseur, portant deux ensembles de roue et frein dont un seul est représenté, la figure étant donnée à titre d'illustration non limitative du contexte de
10 l'invention.

- la figure 2 est une vue agrandie de l'organe d'entraînement en rotation équipant l'ensemble roue et frein de la figure 1 et comprenant un dispositif d'accouplement selon l'invention.

15 - la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 2 du dispositif d'accouplement selon l'invention illustré en figure 2 ;

- les figures 4, 5, 6 sont des vues en coupe longitudinale d'une bielle télescopique utilisée dans le
20 cadre de l'invention respectivement au repos, en compression maximale et en extension maximale.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

La figure 1 illustre un atterrisseur 1 de type connu donné à titre d'exemple pour illustrer le contexte de
25 l'invention. L'atterrisseur comporte une partie inférieure portant un essieu 2 destiné à recevoir deux ensembles de roue et frein 3 de part et d'autre de l'atterrisseur. Un seul de ces ensembles est ici représenté.

Chaque ensemble comporte :

30 - une roue 10 comportant une jante 11 (ici comprenant deux demi-jantes) qui reçoit un pneumatique 12, est montée pour tourner sur l'essieu 2 au moyen de roulements, selon un axe de rotation X ;

- un frein 20 comportant un tube de torsion 21
35 boulonné sur l'atterrisseur pour être immobile en rotation, des disques 22 s'étendant entre le tube de torsion 21 et la

jante 11 pour être solidaire en rotation alternativement de la jante 11 et du tube de torsion 21, un porte-actionneurs 23 solidaire du tube de torsion 21 et portant des actionneurs de freinage 24, ici des actionneurs hydrauliques comprenant chacun un piston monté pour coulisser dans des cavités du porte-actionneur 23. Ceci n'est bien sûr pas limitatif, et les actionneurs pourront être du type électrique, intégrés comme ici à la structure du porte-actionneur, ou démontables unitairement.

10 Le porte-actionneur 23 porte un organe d'entraînement en rotation, en l'occurrence ici un motoréducteur électrique 30 qui entraîne en rotation une couronne d'entraînement 31 montée autour du porte-actionneur 23 pour tourner sur ce dernier autour de l'axe
15 de rotation X de la roue 10.

En référence à la figure 2, le motoréducteur 30 comporte tout d'abord un moteur électrique annulaire avec un stator 41 et un rotor 42 monté pour tourner autour d'un axe de rotation X, ici s'étendant parallèlement à un axe de rotation de la roue associée. Le rotor 42 est couplé en
20 rotation à un arbre d'entrée 43 qui forme le pignon central 44 d'un réducteur épicycloïdal dont on reconnaît les pignons satellites 45. Ces derniers coopèrent avec une couronne fixe 46 et sont portés par un porte-satellite 47
25 ayant un arbre de sortie qui reçoit à son extrémité un pignon de sortie 48.

Le pignon de sortie 48 coopère avec la couronne d'entraînement 31 pour faire tourner celle-ci et ainsi entraîner la roue en rotation par l'intermédiaire d'un
30 dispositif d'accouplement 32 en rotation selon l'invention.

On remarquera ici que la couronne d'entraînement 31 est en fait composée de deux demi-couronnes 31a et 31b, toutes deux montées à rotation selon le même axe de rotation. La demi-couronne 31a est directement entraînée en
35 rotation par le pignon de sortie 48. Les deux demi-couronnes sont montées à rotation sur le porte-actionneur

23 indépendamment l'une de l'autre, mais peuvent être sélectivement accouplées au moyen d'un organe d'accouplement 49 à dents radiales. L'organe d'accouplement 49 prend ici la forme d'un crabot monté mobile sur la demi-couronne 31b selon une direction axiale pour engager des dents radiales homologues de la demi-couronne 31a, sous l'action d'un électroaimant 50 annulaire s'étendant dans le porte-actionneurs 23.

Selon l'invention, la demi-couronne 31b est attelée à la roue 10 par le dispositif d'accouplement 32 comportant une pluralité d'organes de liaison, ici des bielles 60 rotulées par une première extrémité 61 sur la demi-couronne 31b et par une deuxième extrémité 62 sur la jante 11.

Plus précisément, la demi-couronne 31b comporte pour chaque bielle 60 une première chape 63 dans laquelle est reçue la première extrémité 61 d'une bielle 60, pour former une liaison rotule.

La jante 11 comporte également une deuxième chape 64 dans laquelle est reçue la deuxième extrémité 62 de la bielle 60 pour former une liaison rotule.

Chaque organe de liaison s'étend selon une direction Y (définie par le centre des rotules) qui est contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation X de la roue.

Comme cela est plus visible à la figure 3, la demi-couronne 31b comprend deux flancs 63 annulaires comportant chacun six oreilles 63a à 63f pour recevoir entre elles une première extrémité 61 d'une bielle 60. Seul l'un des flancs 63 est visible en figure 3. Pour simplifier l'illustration sur cette figure, une seule des bielles 60 est représentée, les autres étant simplement symbolisées par des traits d'axe Y.

La jante 11 comprend deux flancs 64 annulaires comportant chacun six oreilles 64a à 64f pour recevoir la deuxième extrémité 62 des bielles 60. En pratique, les rotules d'extrémité sont reliées aux oreilles formant chape

au moyen de broches s'étendant au travers des oreilles et de la rotule correspondante.

Les bielles 60 s'étendent selon les directions Y qui forment un angle α avec une direction radiale en étant
5 disposées par exemple entre une oreille 63a de la demi-couronne 31b et une oreille 64f décalée angulairement par rapport la direction radiale de l'oreille 63a.

Ainsi, lorsque la demi-couronne 31b tourne dans un premier sens, elle exerce une traction sur les bielles qui
10 entraînent alors la jante 11 en rotation.

Lorsque la demi-couronne 31b tourne en sens opposé, les bielles 60 sont comprimées et entraînent la jante 11 en rotation.

L'agencement des bielles 60, rotulées sur la
15 couronne d'entraînement 31 et sur la jante 11, permet à la jante 11 de bénéficier de deux degrés de liberté en rotation par rapport à la couronne 31. Ainsi, il est possible d'admettre un décalage angulaire entre l'axe de rotation de la couronne 31 et l'axe de rotation de la jante
20 11 tout en permettant la transmission du mouvement de rotation.

Selon un aspect particulier de l'invention, les bielles 60 sont télescopiques. Comme cela est représenté de façon schématique sur la figure 3, elles comprennent un
25 corps 66, lié à la jante 11, et une tige 67 formant piston, liée à la demi-couronne 31b, et coulissant dans le corps 66. Selon un mode de réalisation particulier, les organes de liaison 60 comportent en outre des rondelles ressort 68, ici des rondelles Belleville, disposées entre le corps 66
30 et le piston 67 pour s'opposer aux mouvements entre le corps 66 et le piston 67, c'est-à-dire aussi bien en traction qu'en compression.

Les rondelles Belleville 68 sont empilées de sorte à former un ressort permettant à la bielle 60 de modifier
35 sa longueur tout en transmettant un effort.

Les bielles télescopiques 60 permettent à la jante

11 d'augmenter encore les libertés possibles par rapport à la couronne 31 tout en permettant la transmission du mouvement de rotation. Ainsi, quel que soit la déformation de la jante 11 ou le déplacement axial ou angulaire de son
5 axe de rotation, le dispositif d'accouplement 32 selon l'invention permet de transmettre le mouvement de rotation de la couronne d'entraînement 31 à la jante 11.

Les rondelles Belleville 68 permettent également de réaliser un ressort dont la raideur et la flèche peuvent
10 être facilement modifiées sans pour autant modifier l'encombrement de l'organe de liaison 60. Pour cela, les rondelles 68 sont montées en alternance, afin d'additionner les flèches ; dans le même sens, afin d'augmenter la raideur ; ou de façon mixte, en disposant sélectivement les
15 rondelles 68 en alternance et dans le même sens afin d'obtenir la raideur et la flèche désirée.

En outre, les rondelles Belleville 68 peuvent être utilisées pour dissiper de l'énergie, notamment lorsqu'elles sont empilées dans le même sens. En effet,
20 lorsque deux rondelles 68 sont empilées dans le même sens, les frottements engendrés par leurs déplacements respectifs dissipent une partie de l'énergie utilisée pour leur déplacement.

L'effort dissipatif généré par les rondelles
25 Belleville 68 est particulièrement avantageux, car il permet d'atténuer les saccades du dispositif d'accouplement 32 lors du démarrage. En effet, lors du démarrage de l'organe d'entraînement, la roue n'est pas entraînée en rotation immédiatement en raison de son inertie et plus
30 globalement en raison de l'inertie de l'aéronef. La couronne d'entraînement 31 va ainsi entrer en oscillation autour de l'axe de rotation et provoquer des saccades dans la rotation de la roue. Pour atténuer les oscillations, il est alors particulièrement intéressant d'avoir un
35 amortisseur, c'est-à-dire un organe capable dissiper l'énergie des oscillations.

Ainsi, l'utilisation de rondelles Belleville dans les organes de liaison permet de générer un effort élastique et un effort dissipatif lors du déplacement relatif du piston 67 et du corps 66.

5 Un exemple de réalisation d'une telle bielle télescopique est illustré aux figures 4 à 6.

La bielle 70 comporte un corps 76 et dans lequel une tige 77 formant piston 77a est reçue à coulissement. La tige 77 saille du corps et est terminée par une chape
10 rotulée 71. Des rondelles Belleville 78 sont installées autour de la tige pour s'étendre entre d'une part sur un fond coulissant 79 du corps 76 venant en appui contre un arrêt 82, et d'autre part une rondelle d'arrêt 80 venant en appui contre un redan 81 du corps lorsque la bielle est au
15 repos comme illustré à la figure 4.

Une coiffe 83 recouvre l'extrémité du corps 71 du côté du fond coulissant 79 pour protéger la partie de la tige 77 qui coulisse dans le fond 79 et qui saille de celui-ci lors d'une extension.

20 En outre, la tige 77 comporte un écrou d'arrêt 84 venant en appui contre l'arrêt 82. Les rondelles Belleville 78 sont ainsi maintenues en permanence à l'état compressé et définissent une longueur de repos de la bielle lorsque celle-ci n'est pas sollicitée.

25 En cas de compression (fig 5), l'écrou d'arrêt 84 appuie sur le fond coulissant 79 pour le faire rentrer dans le corps 70. En cas d'extension (fig 6), le piston 77a appuie sur la rondelle d'arrêt 80 pour la décoller du redan 81.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit précédemment, mais englobe toutes les variantes définies dans le cadre des revendications.

Les bielles peuvent également contenir d'autres types de ressorts et d'amortisseurs que les rondelles
35 Belleville, par exemple des amortisseurs à gaz ou huile, couplés avec des ressorts de torsion.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'accouplement en rotation d'une roue à une couronne d'entraînement de la roue montée pour
5 tourner coaxialement à la roue, caractérisé en ce que le dispositif comporte une pluralité d'organes de liaison s'étendant chacun selon une direction contenue dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et faisant un angle avec une direction radiale, les organes de liaison étant
10 rotulés d'une part à la roue et d'autre part à la couronne, chaque organe de liaison étant élastiquement déformables en compression et en traction selon un axe passant par ses deux extrémités rotulées.

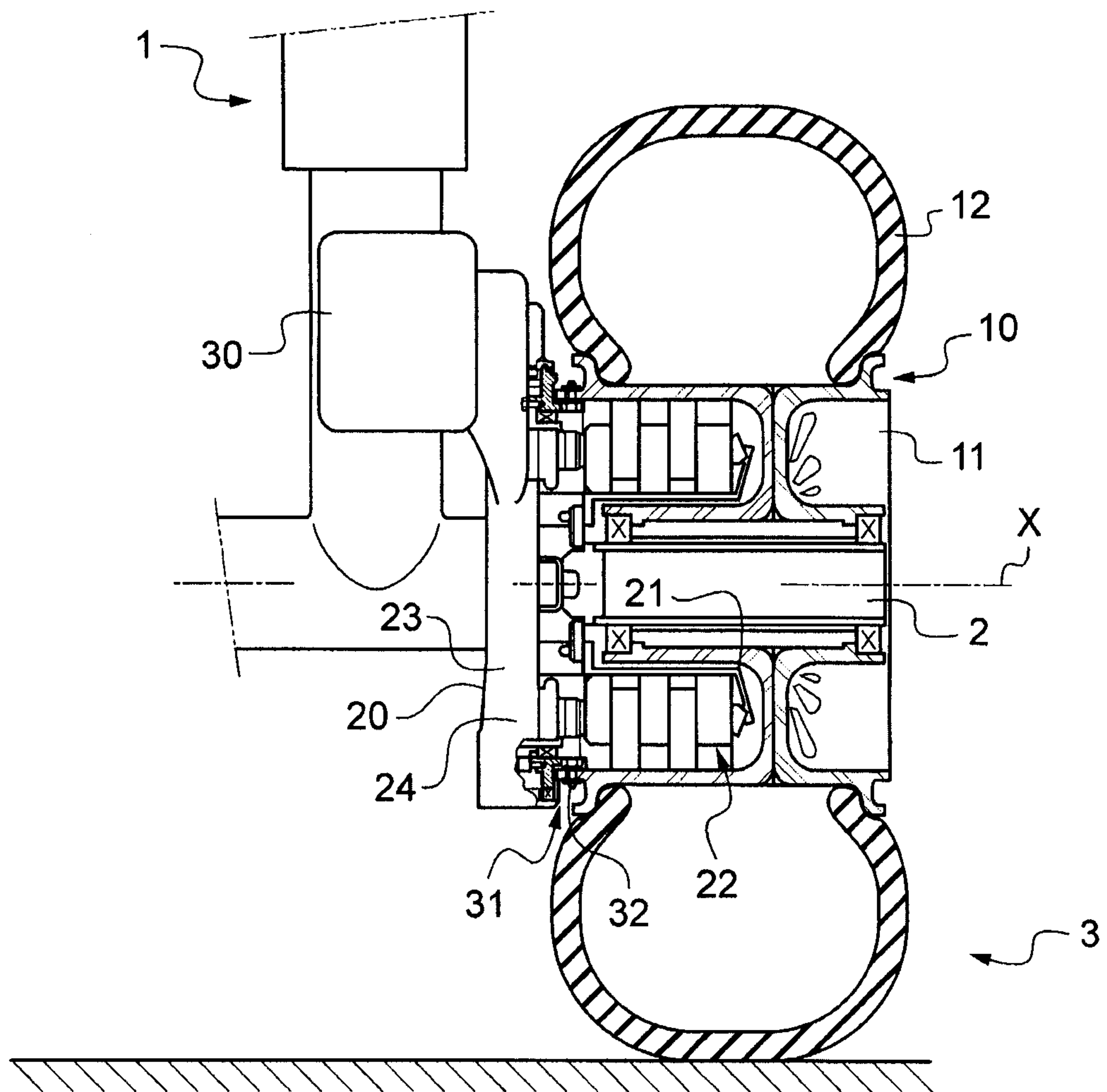
2. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel
15 chaque organe de liaison a une longueur qui varie sous l'effet d'un effort subi par l'organe de liaison à l'encontre d'un effort interne dissipatif.

3. Dispositif selon la revendication 2 dans lequel chaque organe de liaison est une bielle télescopique qui
20 comporte deux éléments coulissants reliés respectivement à la roue et à la couronne, des rondelles Belleville étant interposées entre les éléments pour générer un effort élastique et dissipatif lors d'un déplacement relatif des éléments.

25 4. Atterrisseur comportant au moins un essieu pour recevoir au moins une roue associée à un organe d'entraînement de la roue comportant une couronne montée pour tourner coaxialement à la roue et reliée à des moyens commandés de son entraînement en rotation, caractérisé en
30 ce que la roue et la couronne sont accouplées par un dispositif d'accouplement selon l'une des revendications précédentes.

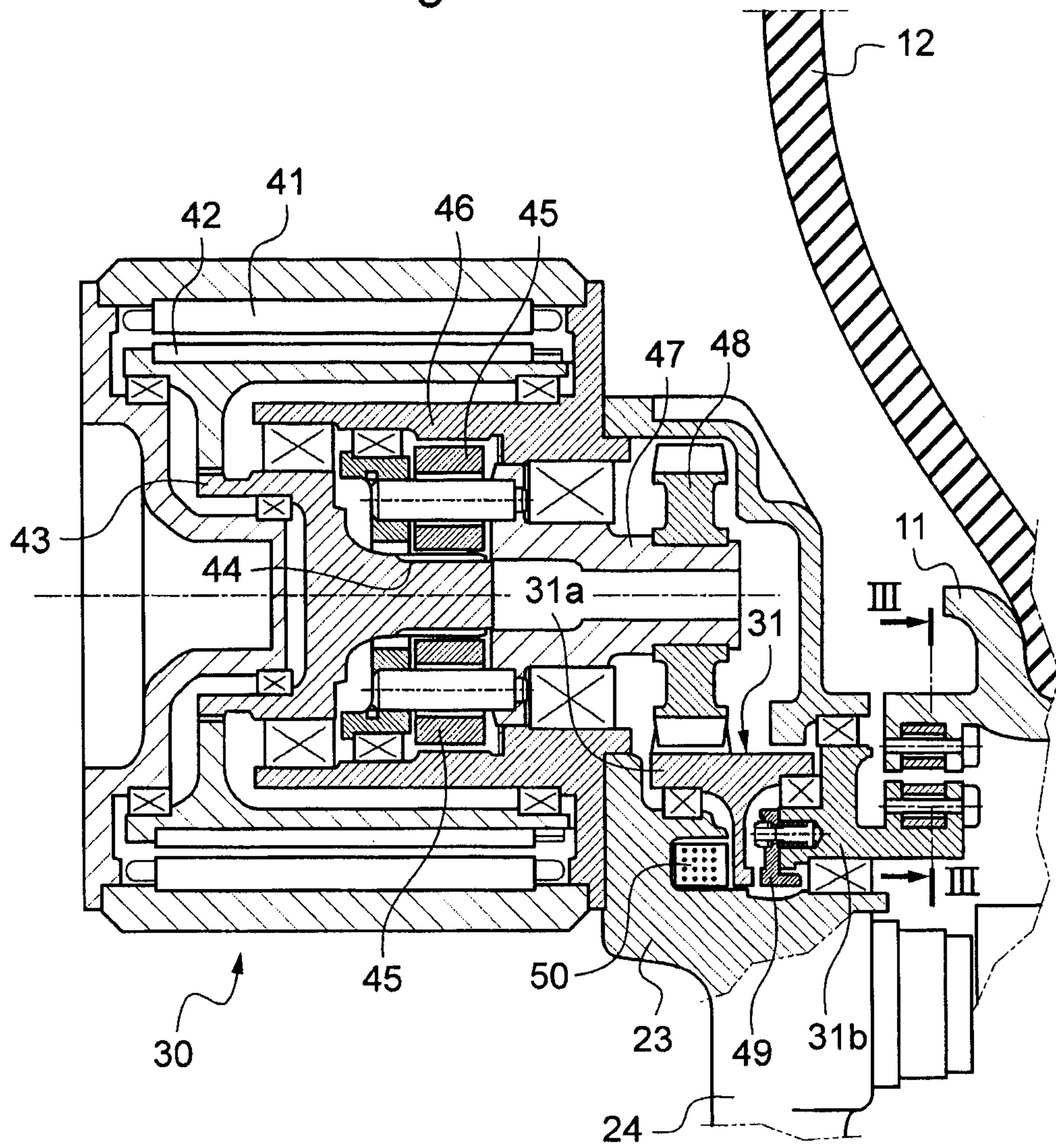
1/4

Fig.1



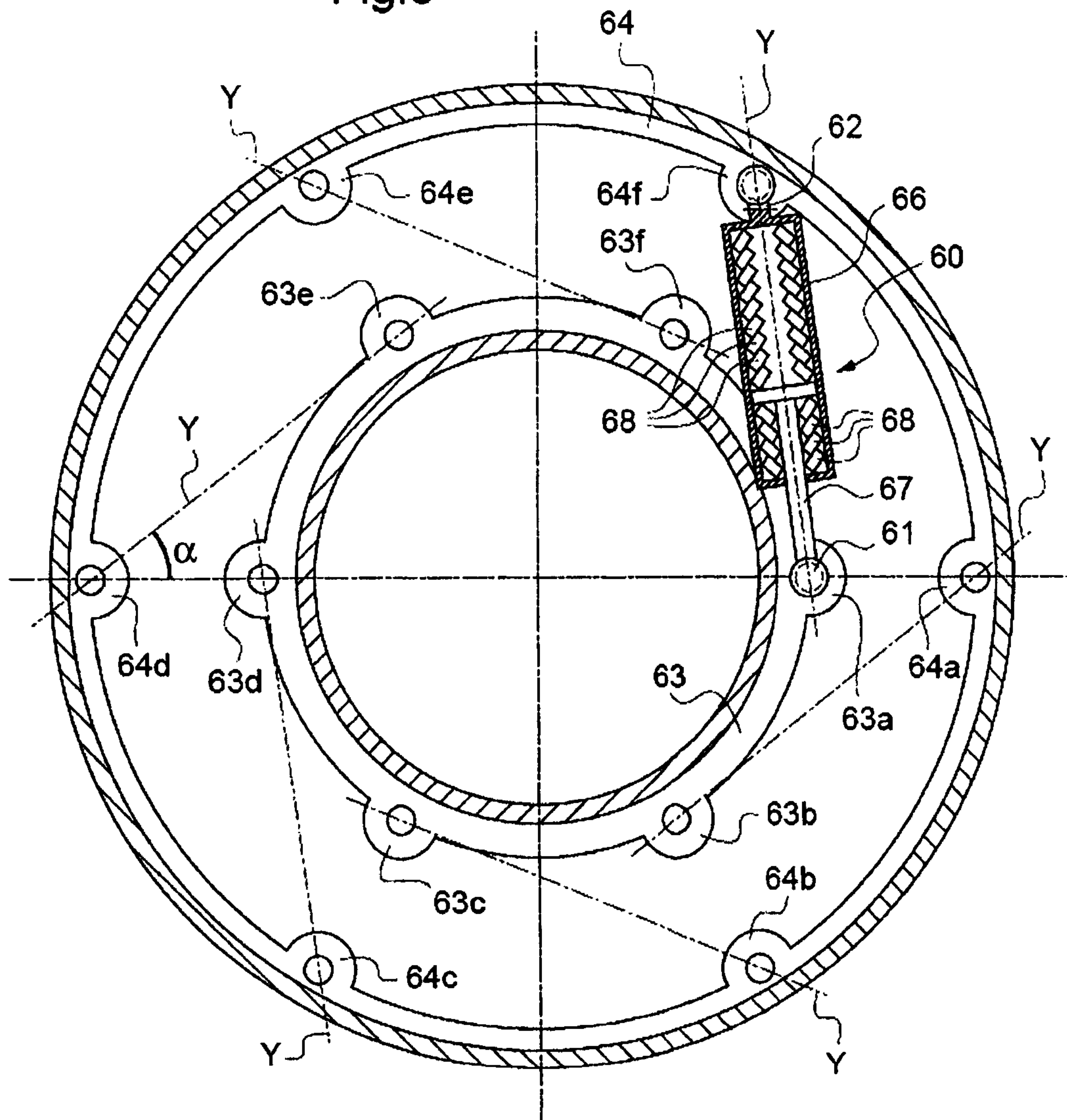
2/4

Fig.2



3/4

Fig.3



4/4

