

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 096 348

②1 N° d'enregistrement national : **19 05337**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 64 D 27/26 (2019.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤4 **SYSTEME D'ATTACHE MOTEUR AVANT POUR UN MOTEUR D'AERONEF COMPORTANT DES SYSTEMES DE BIELLES A DEUX BIELLES.**

②2 **Date de dépôt** : 21.05.19.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 27.11.20 Bulletin 20/48.

④5 **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention** : 15.10.21 Bulletin 21/41.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche** :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

Demande(s) d'extension :

⑦1 **Demandeur(s)** : AIRBUS OPERATIONS SAS — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : DEFORET Thomas, LANSIAUX Rémi, DUBOIS Olivier et PUECH Jacky.

⑦3 **Titulaire(s)** : AIRBUS OPERATIONS SAS.

⑦4 **Mandataire(s)** : CABINET LE GUEN & ASSOCIES.

FR 3 096 348 - B1



Description

Titre de l'invention : SYSTEME D'ATTACHE MOTEUR AVANT POUR UN MOTEUR D'AERONEF COMPORTANT DES SYSTEMES DE BIELLES A DEUX BIELLES

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système d'attache moteur avant pour un moteur d'aéronef, ainsi qu'un aéronef comportant au moins une telle attache moteur avant.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Un aéronef comporte classiquement au moins un moteur, en particulier un turbo-réacteur. Sous chaque aile et pour chaque moteur, l'aéronef comporte un mât réacteur qui est fixé à la structure de l'aile et qui s'étend en-dessous de l'aile et le moteur est suspendu sous le mât réacteur.

[0003] Le moteur est fixé au mât réacteur par l'intermédiaire d'un système d'attache moteur comprenant une attache moteur avant et une attache moteur arrière.

[0004] L'attache moteur avant comporte par exemple une poutre fixée à une face avant du mât réacteur et deux bielles fixées entre la poutre et un carter avant du moteur. Chaque bielle est équipée de rotules qui sont constituées de deux billes coupées et appairées.

[0005] Chaque bielle et la poutre définissent en combinaison un chemin primaire d'efforts entre le moteur et le mât réacteur pour supporter les charges du moteur dans des conditions normales de fonctionnement dudit moteur.

[0006] Une telle poutre est une pièce massive obtenue par usinage d'une pièce obtenue par forgeage. Le procédé pour obtenir cette poutre est relativement long et complexe.

[0007] Si une telle poutre est satisfaisante du point de vue de son utilisation, il est nécessaire de trouver une architecture différente pour faciliter sa fabrication et sa mise en œuvre.

Exposé de l'invention

[0008] Un objet de la présente invention est de proposer un système d'attache moteur avant dont la poutre est composée de deux parties pour être plus facile à réaliser.

[0009] A cet effet, est proposé un système d'attache moteur avant pour un moteur d'un aéronef, le système d'attache moteur avant comportant :

[0010] - un mât réacteur comportant au niveau de sa partie avant une partie frontale présentant une paroi d'attache qui présente une face avant, et

[0011] - une attache moteur avant comportant une poutre fixée contre la face avant et à laquelle est fixée de part et d'autre d'un plan médian, un système de bielles,

[0012] où chaque système de bielles est fixé de manière articulée par au moins un premier point de liaison à la poutre et est destiné à être fixé de manière articulée par au moins un deuxième point de liaison à une partie avant du moteur,

- [0013] où chaque système de bielles comprend une bielle avant et une bielle arrière, où chaque premier point de liaison entre la poutre et un système de bielles prend la forme d'une chape, où une paroi de ladite chape est constituée de la bielle avant dudit système de bielles, où une autre paroi de ladite chape est constituée de la bielle arrière dudit système de bielles, où la poutre est disposée entre les deux bielles, et où un axe traverse un alésage de chaque bielle et un alésage de la poutre.
- [0014] Un tel système d'attache moteur avant comporte ainsi des systèmes de bielles comportant deux bielles, permettant de simplifier la forme des bielles et la forme de la poutre.
- [0015] Avantageusement, la poutre est montée sur l'axe par l'intermédiaire d'une liaison rotule.
- [0016] Avantageusement, le système d'attache moteur avant comporte pour chaque système de bielles, un point de fixation de sécurité en attente activé en cas de défaillance d'un chemin primaire d'efforts et qui crée un chemin auxiliaire d'efforts entre le moteur et le mât réacteur, chaque point de fixation de sécurité en attente étant constitué d'une chape réalisée dans le moteur et d'un axe emmanché dans des alésages de ladite chape et qui traverse un alésage de la poutre dont le diamètre est supérieur au diamètre de l'axe.
- [0017] L'invention propose également un aéronef comportant une structure, un moteur et un système d'attache moteur avant selon l'une des variantes précédentes, où le mât réacteur est fixé à la structure, et où une partie avant du moteur est fixée audit au moins un deuxième point de liaison.

Brève description des dessins

- [0018] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :
- [0019] [fig.1] est une vue de côté d'un aéronef selon l'invention,
- [0020] [fig.2] est une vue en perspective d'un système d'attache moteur avant selon l'invention,
- [0021] [fig.3] est une vue en perspective éclatée du système d'attache moteur avant de la Fig. 2, et
- [0022] [fig.4] est une vue en coupe d'un système de rotules au niveau d'un point de liaison.
- [0023] EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION
- [0024] Dans la description qui suit, les termes relatifs à une position sont pris en référence à un aéronef en position d'avancement, c'est-à-dire comme il est représenté sur la Fig. 1.
- [0025] La Fig. 1 montre un aéronef 100 qui présente un moteur 102, en particulier un turbo-réacteur.

- [0026] Dans la description qui suit, et par convention, on appelle X la direction longitudinale du moteur 102 orientée positivement dans le sens d'avancement de l'aéronef 100, on appelle Y la direction transversale du moteur 102 qui est horizontale lorsque l'aéronef est au sol, et Z la direction verticale ou hauteur verticale lorsque l'aéronef est au sol, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre elles.
- [0027] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté sur la Fig. 1, l'aéronef 100 comporte un moteur 102 sous chaque aile 103, mais il est possible de prévoir plusieurs moteurs sous chaque aile 103.
- [0028] Sous chaque aile 103 et pour chaque moteur 102, l'aéronef 100 présente un système d'attache moteur avant 150 qui est fixé à la structure de l'aile 103 et s'étend sous l'aile 103 et supporte la partie avant du moteur 102.
- [0029] Comme le montrent les Figs. 2 et 3, le système d'attache moteur avant 150 comprend un mât réacteur 152 fixé à l'aile 103 et une attache moteur avant 154 fixée au mât réacteur 152 et à laquelle est fixée la partie avant du moteur 102.
- [0030] De manière connue, le mât réacteur 152 prend par exemple la forme d'un caisson qui comporte entre autres au niveau de sa partie avant, une partie frontale 153 qui s'étend dans un plan sensiblement vertical.
- [0031] L'attache moteur avant 154 comporte une poutre 302 à laquelle est fixé de part et d'autre d'un plan médian XZ, un système de bielles 304a-b.
- [0032] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, la partie frontale 153 présente une paroi d'attache 158 qui présente une face avant orientée vers l'avant de l'aéronef 100.
- [0033] Selon l'invention, la poutre 302 est constituée d'une plaque plaquée contre la face avant de la paroi d'attache 158.
- [0034] La plaque s'étend dans un plan parallèle à la face avant de la paroi d'attache 158.
- [0035] La poutre 302 se fixe contre la face avant de la paroi d'attache 158, ici à l'aide de boulons 602 qui traversent un alésage de la poutre 302 et un alésage de la paroi d'attache 158.
- [0036] Le système d'attache moteur avant 150 comporte également ici des pions de cisaillement 604 qui traversent un alésage de la paroi d'attache 158 et un alésage de la poutre 302.
- [0037] Chaque système de bielles 304a-b comprend une bielle avant 305a et une bielle arrière 305b. Les deux bielles 305a-b sont parallèles l'une à l'autre et la bielle avant 305 est disposée à l'avant par rapport à la bielle arrière 305b selon la direction longitudinale X.
- [0038] Chaque bielle 305a-b est dans un plan globalement parallèle à la face avant de la paroi d'attache 158.
- [0039] Chaque système de bielles 304a-b est fixé de manière articulée par au moins un

premier point de liaison 306a-b, 310 à la poutre 302 et est fixé de manière articulée par au moins un deuxième point de liaison 308, 312 à une partie avant du moteur 102 qui est représentée ici par une partie de son carter avant.

- [0040] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, le premier système de bielles 304a est fixé par deux premiers points de liaison 306a-b à la poutre 302 et par un deuxième point de liaison 308 au moteur 102, et le deuxième système de bielles 304b est fixé par un premier point de liaison 310 à la poutre 302 et par un deuxième point de liaison 312 au moteur 102.
- [0041] Pour chaque point de liaison 306a-b, 310, 308, 312, la liaison entre le système de bielles 304a-b et la poutre 302, respectivement le moteur 102, est réalisée par une chape, où chaque bielle 305a-b du système de bielles 304a-b constitue une paroi de la chape et où la poutre 302, respectivement le moteur 102, est disposée entre les deux bielles 305a-b, où un axe traverse un alésage de chaque bielle 305a-b et un alésage de la poutre 302, respectivement le moteur 102, où la poutre 302, respectivement le moteur 102, est montée sur l'axe par l'intermédiaire d'une liaison rotule.
- [0042] La Fig. 4 montre un système de rotules 400 au niveau du premier point de liaison 310 entre le système de bielles 304b et la poutre 302. Les autres points de liaison peuvent prendre la même forme, en particulier au niveau du moteur 102.
- [0043] Le système de rotules 400 comprend une cage 402 qui est fixée, par exemple par vissage, à l'intérieur de l'alésage de la poutre 302, et l'axe 404 qui est emmanché et fixé dans l'alésage de la poutre 302 et dans les alésages des bielles 305a-b ici par l'intermédiaire de coussinets et d'un boulon 406 qui prend les bielles 305a-b en sandwich ici par l'intermédiaire de rondelles.
- [0044] La cage 402 présente une surface intérieure sphérique et l'axe 404 porte une noix centrale 408 sphérique autour de laquelle la cage 402 est disposée. Ainsi, il y a une liberté de mouvement entre les bielles 305a-b et la poutre 302, la poutre 302 et la cage 402 pouvant pivoter autour de la portion centrale 408.
- [0045] Un tel arrangement permet un comportement plus robuste en protégeant le logement de l'usure par frottement et assure un démontage plus facile en cas de besoin et favorise une simplification de la structure de la poutre 302.
- [0046] Ainsi, dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, chaque premier point de liaison 306a-b, 310 entre la poutre 302 et un système de bielles 304a-b prend la forme d'une chape, où une paroi de ladite chape est constituée de la bielle avant 305a dudit système de bielles 304a-b, où l'autre paroi de ladite chape est constituée de la bielle arrière 305b dudit système de bielles 304a-b, où la poutre 302 est disposée entre les deux bielles 305a-b, et où un axe traverse un alésage de chaque bielle 305a-b et un alésage de la poutre 302.
- [0047] De la même manière, dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, chaque

deuxième point de liaison 308, 312 entre le moteur 102 et un système de bielles 304a-b prend la forme d'une chape, où une paroi de ladite chape est constituée de la bielle avant 305a dudit système de bielles 304a-b, où l'autre paroi de ladite chape est constituée de la bielle arrière 305b dudit système de bielles 304a-b, où le moteur 102 est disposé entre les deux bielles 305a-b, et où un axe traverse un alésage de chaque bielle 305a-b et un alésage du moteur 102.

[0048] Chaque système de bielles 304a-b, la poutre 302, et la partie frontale 153 définissent en combinaison un chemin primaire d'efforts entre le moteur 102 et le mât réacteur 152 pour supporter les charges du moteur 102 dans des conditions normales de fonctionnement dudit moteur 102.

[0049] Pour une meilleure sécurité, le système d'attache moteur avant 150 comporte, pour chaque système de bielles 304a-b, un point de liaison supplémentaire 314a-b. Les points de liaison supplémentaires 314a-b sont disposés de part et d'autre du plan médian XZ, et chacun assure une liaison supplémentaire entre le système d'attache moteur avant 150 et le moteur 102. Chaque point de liaison supplémentaire 314a-b prend la forme d'un point de fixation de sécurité en attente (dit « waiting fail-safe » en langue anglo-saxonne) qui compensera une défaillance du chemin primaire d'efforts, c'est-à-dire d'au moins une des bielles 305a-b. C'est-à-dire que lorsqu'un composant du chemin primaire d'efforts est endommagé, l'activation d'un point de fixation de sécurité en attente crée un chemin auxiliaire d'efforts entre le moteur 102 et le mât réacteur 152.

[0050] Chaque point de fixation de sécurité en attente 314a-b est constitué ici d'une chape réalisée dans le moteur 102 et d'un axe emmanché dans des alésages de ladite chape et qui traverse un alésage de la poutre 302 dont le diamètre est supérieur au diamètre de l'axe. Ainsi, en fonctionnement normal, il n'y a aucun contact entre l'axe et la poutre 302, et en cas de rupture de l'une des bielles 304a-b, le moteur 102 va se déplacer et l'axe vient alors en contact avec la poutre 302.

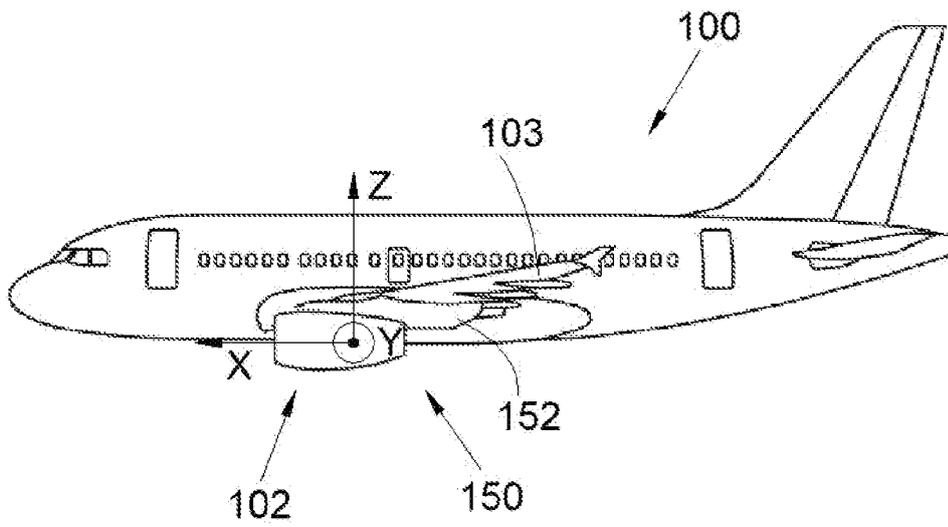
[0051] Pour chacune des chapes décrites ci-dessus, l'axe de la chape est globalement parallèle à la direction longitudinale X.

Revendications

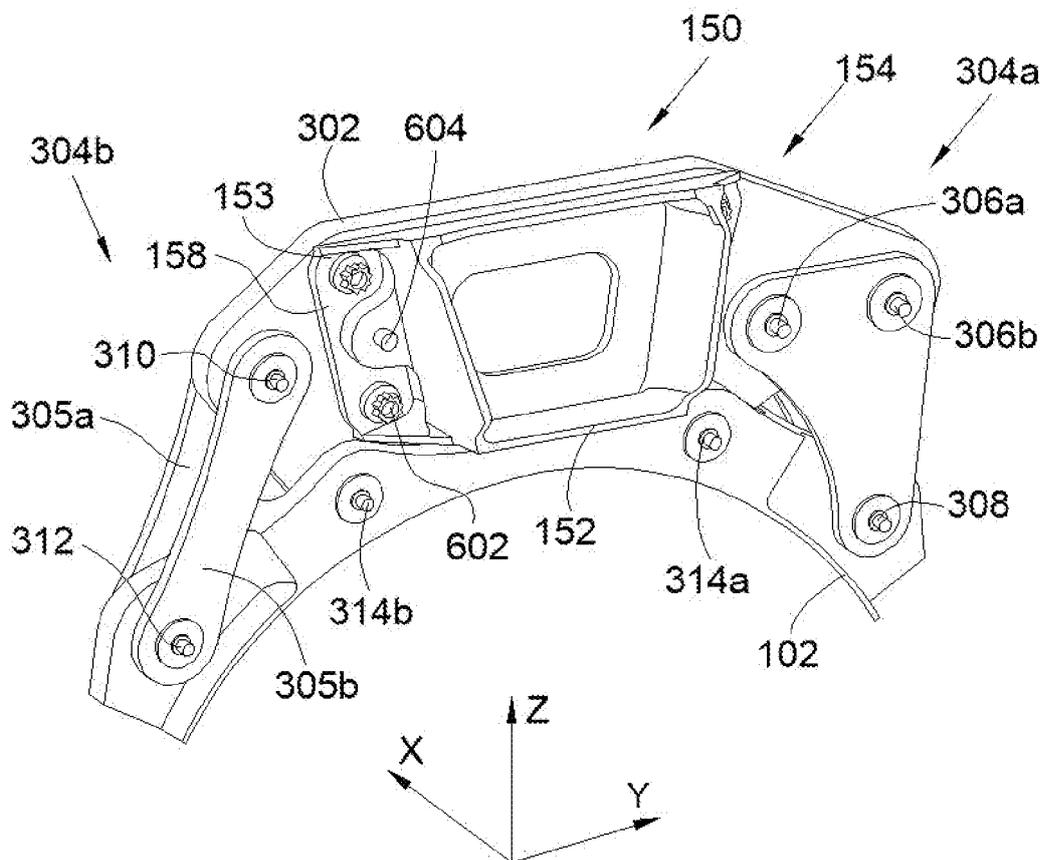
- [Revendication 1] Système d'attache moteur avant (150) pour un moteur (102) d'un aéronef (100), le système d'attache moteur avant (150) comportant :
- un mât réacteur (152) comportant au niveau de sa partie avant une partie frontale (153) présentant une paroi d'attache (158) qui présente une face avant, et
 - une attache moteur avant (154) comportant une poutre (302) fixée contre la face avant et à laquelle est fixé de part et d'autre d'un plan médian, un système de bielles (304a-b),
- où chaque système de bielles (304a-b) est fixé de manière articulée par au moins un premier point de liaison (306a-b, 310) à la poutre (302) et est destiné à être fixé de manière articulée par au moins un deuxième point de liaison (308, 312) à une partie avant du moteur (102),
- où chaque système de bielles (304a-b) comprend une bielle avant (305a) et une bielle arrière (305b), où chaque premier point de liaison (306a-b, 310) entre la poutre (302) et un système de bielles (304a-b) prend la forme d'une chape, où une paroi de ladite chape est constituée de la bielle avant (305a) dudit système de bielles (304a-b), où une autre paroi de ladite chape est constituée de la bielle arrière (305b) dudit système de bielles (304a-b), où la poutre (302) est disposée entre les deux bielles (305a-b), et où un axe traverse un alésage de chaque bielle (305a-b) et un alésage de la poutre (302),
- le système d'attache moteur avant (150) étant caractérisé en ce qu'il comporte pour chaque système de bielles (304a-b), un point de fixation de sécurité en attente (314a-b) activé en cas de défaillance d'un chemin primaire d'efforts et qui crée un chemin auxiliaire d'efforts entre le moteur (102) et le mât réacteur (152), en ce que chaque point de fixation de sécurité en attente (314a-b) est constitué d'une chape réalisée dans le moteur (102) et d'un axe emmanché dans des alésages de ladite chape et qui traverse un alésage de la poutre (302) dont le diamètre est supérieur au diamètre de l'axe
- [Revendication 2] Système d'attache moteur avant (150) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poutre (302) est montée sur l'axe par l'intermédiaire d'une liaison rotule.
- [Revendication 3] Aéronef (100) comportant une structure, un moteur (102) et un système d'attache moteur avant (150) selon l'une des revendications précédentes, où le mât réacteur (152) est fixé à la structure, et où une partie avant du

moteur (102) est fixée audit au moins un deuxième point de liaison (308, 312).

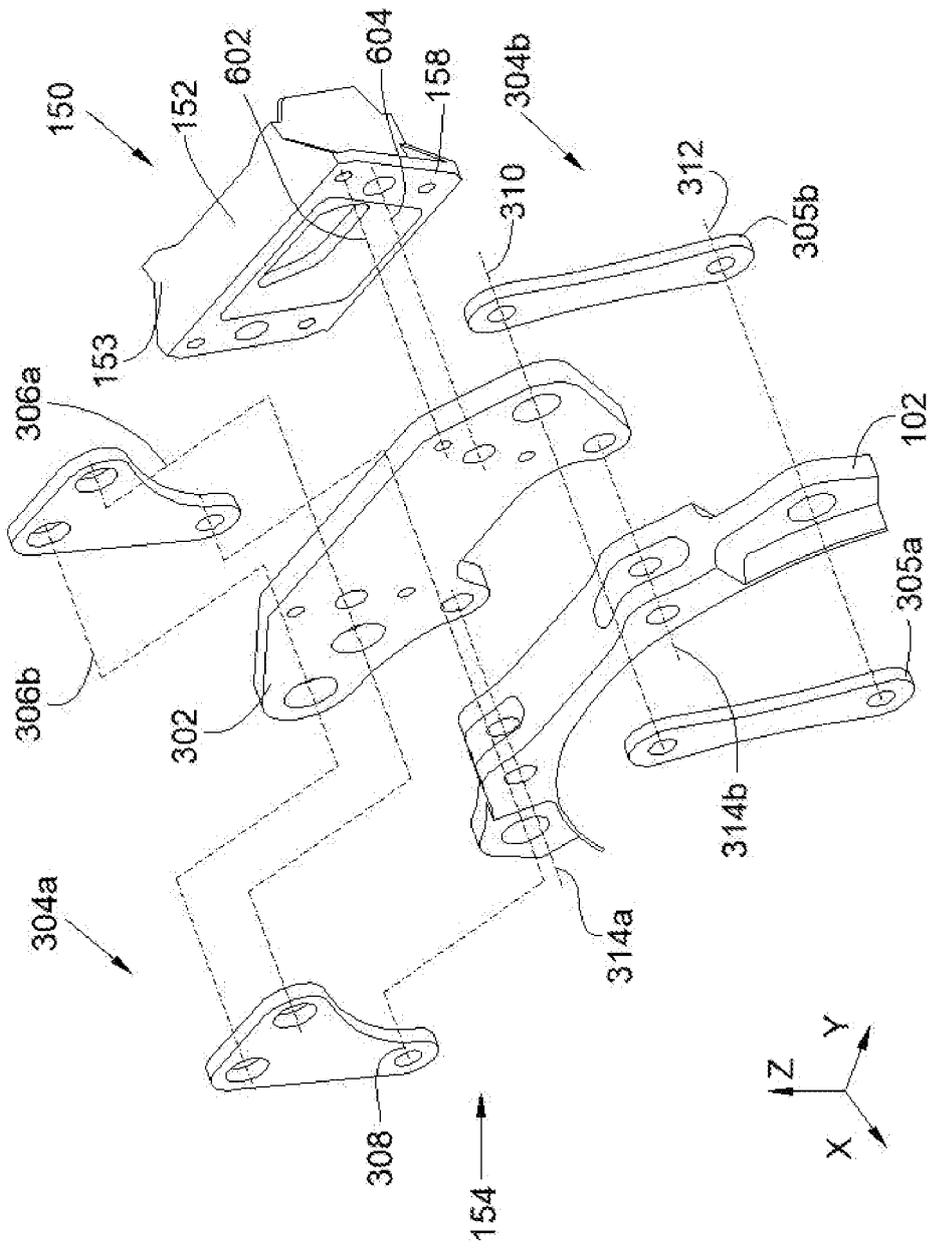
[Fig. 1]



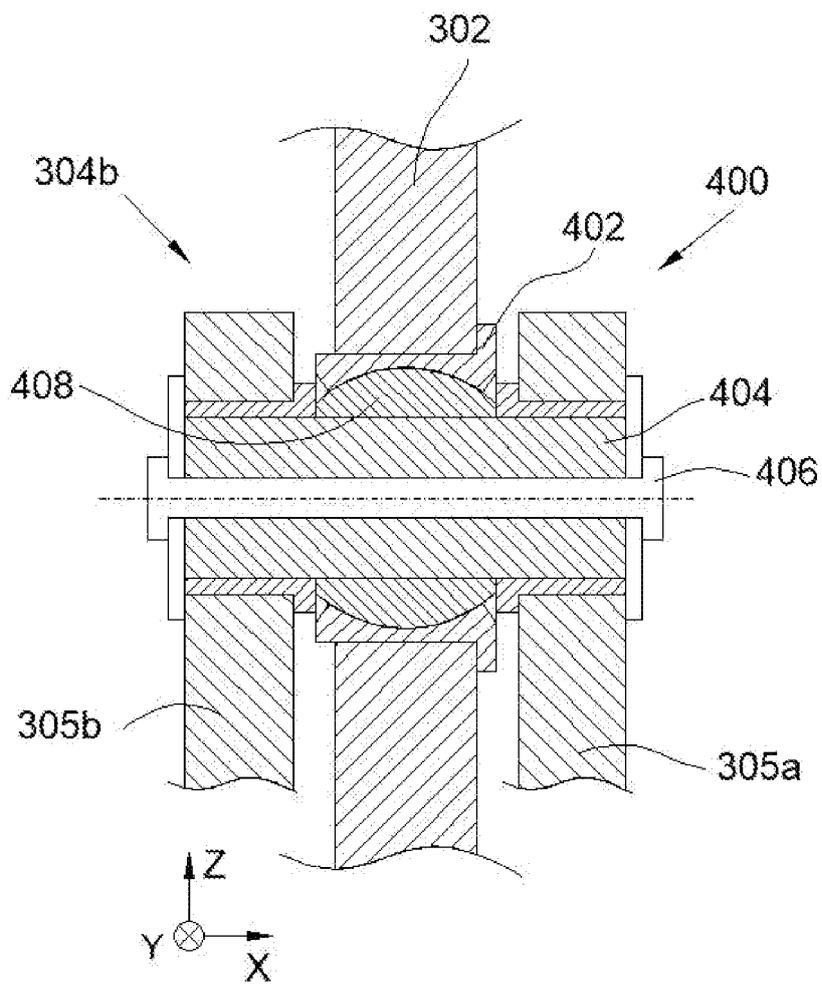
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

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

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

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

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

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

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

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

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

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

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

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

US 2014/183298 A1 (BROCHARD WOLFGANG [FR]
ET AL) 3 juillet 2014 (2014-07-03)

EP 2 754 612 A1 (AIRBUS OPÉRATIONS SAS
[FR]) 16 juillet 2014 (2014-07-16)

EP 1 281 615 A1 (AIRBUS FRANCE [FR])
5 février 2003 (2003-02-05)

WO 93/11041 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB])
10 juin 1993 (1993-06-10)

US 6 474 597 B1 (CAZENAVE OLIVIER J-F
[GB]) 5 novembre 2002 (2002-11-05)

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

EP 3 483 069 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS
[FR]) 15 mai 2019 (2019-05-15)

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

NEANT