

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 141 447

②1 N° d'enregistrement national : 22 11154

⑤1 Int Cl⁸ : B 64 C 27/48 (2023.01), B 64 C 27/51, 27/35

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 26.10.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.05.24 Bulletin 24/18.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : AIRBUS HELICOPTERS SAS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : AZZAT Adil, THIVEND Julien et COS-
TON Sixtine.

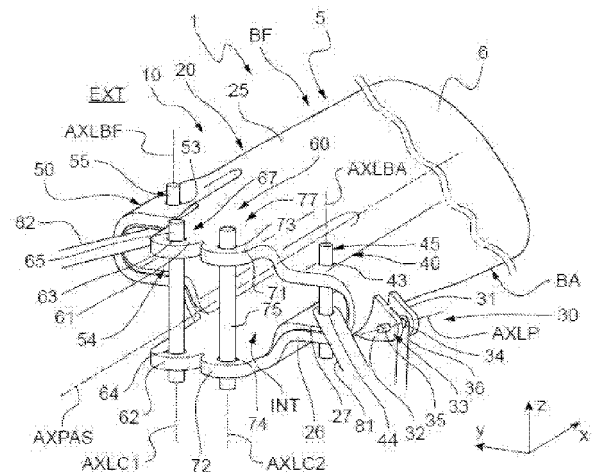
⑦3 Titulaire(s) : AIRBUS HELICOPTERS SAS.

⑦4 Mandataire(s) : GPI BREVETS.

⑤4 Pale munie d'un pied comprenant une attache de pas intégrée et deux attaches d'amortisseur intégrées, et un rotor muni d'une telle pale.

⑤7 La présente invention concerne une pale (1) comprenant un pied (10) de pale prolongé par une partie courante (5) aérodynamique qui s'étend jusqu'à une extrémité libre (6). Le pied (10) de pale comporte un corps d'attache (20) en matériaux composites monobloc, creux et ayant une enveloppe (25) délimitant un espace interne (INT) vide, le corps d'attache (20) intégrant : une attache de pas (30) configurée pour être traversée par une tige de liaison de pas (35) reliée à un levier de pas (36), le corps d'attache (20) intégrant une attache de bord d'attaque (40) configurée pour être traversée par une tige de liaison de bord d'attaque (45) reliée à un premier amortisseur de traînée, une attache de bord de fuite (50) configurée pour être reliée à un deuxième amortisseur de traînée, une attache de connexion (60) configurée pour être traversée par au moins une tige de connexion (65, 75) reliée à une première armature d'une butée sphérique lamifiée.

Figure d'abrégé : figure 1



FR 3 141 447 - A1



Description

Titre de l'invention : Pale munie d'un pied comprenant une attache de pas intégrée et deux attaches d'amortisseur intégrées, et un rotor muni d'une telle pale

- [0001] La présente invention concerne une pale munie d'un pied comprenant une attache de pas intégrée et deux attaches d'amortisseur intégrées, et un rotor muni d'une telle pale. Par exemple, le rotor peut être un rotor principal d'un hélicoptère
- [0002] Un giravion est muni d'au moins un rotor, et notamment d'au moins un rotor qui participe à la sustentation, voire même à la propulsion, de ce giravion.
- [0003] Un giravion peut comprendre un rotor participant au contrôle du mouvement en lacet de ce giravion. Un tel rotor est parfois agencé à l'arrière d'un giravion, par exemple sur ou dans une dérive, et est alors dénommé « rotor arrière ».
- [0004] Un rotor est usuellement pourvu d'une tête sur laquelle est agencée au moins une pale.
- [0005] Une pale peut être mobile en rotation par rapport à la tête autour d'un axe de pas. Dès lors, le rotor peut comprendre une bielle de pas afin d'ajuster le pas de la pale.
- [0006] Par ailleurs, une pale peut être mobile en rotation par rapport à la tête autour d'un axe de traînée. Dès lors, le rotor peut comprendre un organe usuellement dénommé « amortisseur de traînée » voire même « adaptateur de fréquence » ou encore « organe de rappel élastique en traînée à amortissement incorporé ». Cet amortisseur de traînée peut apporter de la raideur pour permettre à la pale de revenir dans une position moyenne en l'absence de forces alternées s'exerçant autour de l'axe de traînée. Cet amortisseur de traînée peut permettre d'amortir le déplacement de la pale autour de l'axe de traînée, source de vibrations.
- [0007] Une pale peut en outre être mobile en rotation par rapport à la tête autour d'un axe de battement.
- [0008] Une pale peut alors être reliée à une tête de rotor de multiples manières.
- [0009] En particulier, une pale peut être articulée à une tête de rotor par un organe dénommé « butée sphérique lamifiée » et un connecteur interposé entre la pale et la butée sphérique.
- [0010] Le document FR 2427251 A décrit une tête de rotor comprenant une ouverture par pale. Chaque ouverture loge une butée sphérique lamifiée autorisant des rotations de la pale autour d'un axe de battement, d'un axe de pas et d'un axe de traînée concourants. La butée sphérique lamifiée comporte une première armature, une partie centrale lamifiée et une deuxième armature fixée à la tête de rotor. Le pied de la pale est alors rendu solidaire d'un connecteur, ce connecteur comprenant deux branches disposées

verticalement de part et d'autre de la première armature de la butée lamifiée. Deux boulons traversent alors les branches du connecteur, la première armature et un levier de pas. En outre, une contrefiche de rappel élastique en traînée est accouplée à une ferrure rapportée sur la pale et à la tête de rotor.

- [0011] Une telle architecture est intéressante. Cette architecture peut faciliter l'agencement d'au moins un amortisseur de traînée et de la bielle de pas, en éloignant la pale de la tête du rotor. Néanmoins, cet agencement nécessite l'utilisation d'un connecteur intermédiaire ayant une forme faiblement aérodynamique. De plus, ce connecteur peut être relativement encombrant, massique et éloigne la pale des axes de battement, de traînée et de pas. En outre, la bielle de pas est alors articulée au connecteur. Enfin, cet architecture impose de multiples composants, et donc peut alourdir le processus de production d'un rotor.
- [0012] Le document FR 2671050 A1 décrit aussi un rotor muni d'une tête de rotor et, pour chaque pale, une butée sphérique lamifiée reliée par un connecteur à un pied de pale, ce connecteur étant articulé à un levier de pas et à un organe de rappel élastique en traînée.
- [0013] Le document FR 2584996 A1 décrit une tête de rotor de ce type reliant la pale à la butée sphérique lamifiée à l'aide d'un manchon afin de rendre les pales repliables, le manchon portant le levier de pas.
- [0014] Le document FR 2584996 A1 décrit une autre tête de rotor comprenant une ouverture par pale. Chaque ouverture loge une butée sphérique lamifiée. La butée sphérique lamifiée comporte une première armature, une partie centrale lamifiée et une deuxième armature fixée à la tête de rotor. Le pied de chaque pale est conformé en une partie d'attache fourchue à deux branches fixées par un boulon à la première armature de la butée lamifiée. Un amortisseur de traînée articulé à la tête du rotor et à une chape d'attache en saillie par rapport au pied de la pale, du côté du bord de fuite de la pale. Cette chape est portée par une entretoise engagée entre les branches de la partie d'attache fourchue, l'entretoise étant fixée par deux ensembles à boulon et écrou. Du côté du bord d'attaque de la pale, un levier de commande de pas prolonge l'entretoise et se termine par une chape dans laquelle s'articule une bielle de commande de pas.
- [0015] Une telle architecture est intéressante. Néanmoins, cet agencement nécessite de multiples composants, et notamment une entretoise, ce qui peut alourdir le processus de production d'un rotor. De plus, la forme en fourche n'est pas optimisée d'un point de vue aérodynamique.
- [0016] Le document FR 2529860 A1 décrit une tête de rotor comprenant deux plateaux. Pour chaque pale, une butée sphérique lamifiée comporte une première armature et une deuxième armature fixée aux plateaux par une broche métallique. Ce document fait en outre référence à la demande de brevet française FR 2516891 déposée le 25 novembre

1981 qui indique que la pale comporte des stratifils formant une boucle rigide venant se loger dans une gorge de la première armature de la butée sphérique lamifiée. Pour chaque pale, le rotor comporte un levier de commande de pas fixé à la pale par des boulons, et articulé à la fois à une bielle de commande de pas et à un organe de rappel élastique en traînée à amortissement incorporé.

[0017] Le brevet FR 2 898 581 B1 décrit une pale ayant des rubans inférieur et supérieur attachés à une armature d'une butée sphérique lamifiée, cette armature étant articulée à une bielle de pas.

[0018] Les documents antérieurs précédemment cités proposent donc des rotors munis de multiples pièces susceptibles de complexifier la fabrication du rotor et/ou de générer une traînée aérodynamique, telles que des connecteurs de pale, des ferrures de liaison à un levier de pale et/ou à un organe de rappel élastique en traînée, des connecteurs ou autres.

[0019] La présente invention a alors pour objet de proposer une pale innovante visant notamment à optimiser le processus de production et/ou à optimiser la masse du rotor ou encore sa traînée aérodynamique.

[0020] Ainsi, l'invention vise une pale comprenant un pied de pale prolongé par une partie courante aérodynamique qui s'étend jusqu'à une extrémité libre. Le pied de pale est configuré pour être connecté à une tête de rotor. La pale est configurée pour être mobile en rotation par rapport à la tête de rotor en utilisation au moins autour d'un axe de pas.

[0021] De plus, le pied de pale comporte un corps d'attache en matériaux composites monobloc, le corps d'attache étant creux et ayant une enveloppe délimitant un espace interne vide, ladite enveloppe pouvant entourer l'axe de pas autour duquel la pale est mobile en rotation, le corps d'attache intégrant une attache de pas configurée pour être traversée par une tige de liaison de pas reliée à un levier de pas, le corps d'attache intégrant une attache de bord d'attaque configurée pour être traversée par une tige de liaison de bord d'attaque reliée à un premier amortisseur de traînée, le corps d'attache intégrant une attache de bord de fuite configurée pour être traversée par une tige de liaison de bord de fuite configurée pour être reliée à un deuxième amortisseur de traînée, le corps d'attache intégrant une attache de connexion configurée pour être traversée par au moins deux tiges de connexion reliées à une première armature d'une butée sphérique lamifiée.

[0022] L'expression « attache de bord d'attaque » signifie que cette attache est située du côté de la pale comprenant le bord d'attaque de la pale. A l'inverse, l'expression « attache de bord de fuite » signifie que cette attache est située du côté de la pale comprenant le bord de fuite de la pale.

[0023] Le terme « attache » désigne une ou plusieurs parties du corps, et par exemple un

orifice apte à être traversé par une tige et/ou une aile d'une chape.

- [0024] Le terme « monobloc » signifie que le corps d'attache est d'un seul tenant, les éléments du corps d'attache étant indissociables les uns des autres sans casse. Un corps d'attache monobloc n'est donc pas assimilable à un dispositif comprenant plusieurs organes fixés les uns aux autres avec des moyens réversibles, tels que des vis par exemple.
- [0025] La pale comporte ainsi un pied de pale monobloc en matériaux composites.
- [0026] Par ailleurs, la partie courante de la pale et le pied constituent de plus une seule et même pièce. Le corps d'attache est raccordé à la partie courante en assurant une transition aérodynamique.
- [0027] Le pied de pale en matériaux composites est pourvu d'une attache de bord d'attaque et d'une attache de bord de fuite pour une connexion à des amortisseurs de traînée usuels, d'une attache de pas pour une connexion à une bielle de pas, et d'une attache de connexion pour être articulé à une tête de rotor via une butée sphérique lamifiée.
- [0028] Un tel pied de pale en matériaux composites intégrant des connexions à la bielle de pas, aux amortisseurs de traînée et à la tête de rotor peut alors être dimensionné au travers de « chape composite » de la pale, ou encore appelé en anglais « composite lug ».
- [0029] La mise en œuvre d'une pale d'un nouveau type intégrant des connexions à la bielle de pas, aux amortisseurs de traînée et à la tête de rotor permet de limiter le nombre de pièces du rotor. Il peut en résulter un gain en termes de masse voire d'efforts à fournir par les opérateurs lors de maintenance et/ou de l'assemblage du rotor. La fabrication de la pale intégrant ce pied de pale muni du corps d'attache peut en particulier être automatisée ce qui peut tendre à réduire les coûts de fabrication.
- [0030] En outre, la pale peut tendre améliorer la durée de vie du rotor. En particulier, le corps d'attache peut présenter une grande résistance à la fatigue.
- [0031] Par ailleurs, le corps d'attache forme une coque creuse qui peut tendre à générer moins de traînée aérodynamique qu'un connecteur usuel ou qu'une partie fourchue.
- [0032] Selon un autre aspect, le fait de connecter directement la pale à une butée sphérique lamifiée, à savoir sans utiliser un connecteur intermédiaire, peut tendre à limiter l'encombrement du rotor.
- [0033] Selon un autre aspect, les ordres de modifications du pas de la pale sont en outre directement transmis à cette pale, sans passer par un manchon par exemple.
- [0034] La pale peut en outre comprendre une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.
- [0035] Selon une possibilité, l'attache de pas peut être plus proche de l'attache de bord d'attaque que de l'attache de bord de fuite.
- [0036] La plus petite distance entre le bord d'attaque d'une section et l'attache de pas est alors inférieure à la plus petite distance entre le bord de fuite de cette section et

l'attache de pas.

- [0037] Autrement dit, l'attache de pas est agencée du côté du bord d'attaque de la pale.
- [0038] Selon une possibilité compatible avec les précédentes, l'attache de pas peut comporter une chape de pas munie de deux ailes de pas parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de pas comprenant respectivement deux orifices de pas alignés selon un axe de liaison de pas et configurés pour être traversés par la tige de liaison de pas selon ledit axe de liaison de pas, ladite chape de pas étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale.
- [0039] L'attache de pas comporte ainsi une chape de pas solidaire de l'enveloppe. De plus, l'attache de pas est alors agencée en dehors de l'espace interne du corps afin de pouvoir être aisément connectée à une bielle de pas.
- [0040] Selon une possibilité compatible avec les précédentes, l'attache de bord d'attaque peut comporter une chape de bord d'attaque munie de deux ailes de bord d'attaque indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de bord d'attaque comprenant respectivement deux orifices de bord d'attaque alignés selon un axe de bord d'attaque et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque selon ledit axe de bord d'attaque, ladite chape de bord d'attaque étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale.
- [0041] L'attache de bord d'attaque comporte ainsi une chape de bord d'attaque solidaire de l'enveloppe. De plus, l'attache de bord d'attaque est alors agencée en dehors de l'espace interne du corps. Cet agencement peut faciliter la connexion d'un amortisseur de traînée interpale, à savoir qui s'étend entre deux pales adjacentes.
- [0042] Les cas échéant, chaque aile de pas de l'attache de pas précédemment décrite peut être accolée aux deux ailes de bord d'attaque.
- [0043] L'attache de pas et l'attache de bord d'attaque peuvent former conjointement une ferrure en matériaux composites compacte.
- [0044] Alternativement, l'attache de bord d'attaque peut comporter deux orifices de bord d'attaque ménagés dans l'enveloppe de part et d'autre dudit espace interne selon un axe de bord d'attaque, les deux orifices de bord d'attaque étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque selon ledit axe de bord d'attaque.
- [0045] Dans ce cas, un amortisseur de traînée s'étend partiellement dans l'espace interne en étant traversé par la tige de liaison de bord d'attaque. Cet agencement peut tendre à réduire la traînée aérodynamique du rotor.
- [0046] Selon une possibilité compatible avec les précédentes, l'attache de bord de fuite peut comporter une chape de bord de fuite munie de deux ailes de bord de fuite parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de bord de fuite comprenant respectivement deux orifices de bord de fuite alignés selon un axe de bord de fuite et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite selon ledit axe de

bord de fuite, ladite chape de bord de fuite étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale.

- [0047] L'attache de bord de fuite comporte alors une chape de bord de fuite solidaire de l'enveloppe. De plus, l'attache de bord de fuite est alors agencée en dehors de l'espace interne du corps. Cet agencement peut faciliter la connexion d'un amortisseur de traînée interpale, à savoir qui s'étend entre deux pales.
- [0048] Alternativement, l'attache de bord de fuite peut comporter deux orifices de bord de fuite ménagés dans l'enveloppe de part et d'autre dudit espace interne selon un axe de bord de fuite, les deux orifices de bord de fuite étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite selon ledit axe de bord de fuite.
- [0049] Dans ce cas, un amortisseur de traînée s'étend partiellement dans l'espace interne en étant traversé par la tige de liaison de bord de fuite. Cet agencement peut tendre à optimiser la traînée aérodynamique du rotor.
- [0050] Dans ce contexte, selon une première réalisation le corps d'attache peut comporter :
- [0051] - une attache de pas munie de deux ailes de pas parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de pas comprenant respectivement deux orifices de pas alignés selon un axe de liaison de pas et configurés pour être traversés par la tige de liaison de pas selon ledit axe de liaison de pas, ladite chape de pas étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale,
- [0052] - une attache de bord d'attaque comportant une chape de bord d'attaque munie de deux ailes de bord d'attaque parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de bord d'attaque comprenant respectivement deux orifices de bord d'attaque alignés selon un axe de bord d'attaque et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque selon ledit axe de bord d'attaque, ladite chape de bord d'attaque étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale, et
- [0053] - une attache de bord de fuite comporte une chape de bord de fuite munie de deux ailes de bord de fuite parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de bord de fuite comprenant respectivement deux orifices de bord de fuite alignés selon un axe de bord de fuite et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite selon ledit axe de bord de fuite, ladite chape de bord de fuite étant en saillie de l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale.
- [0054] Cette première réalisation peut par exemple être employée pour obtenir un pied de pale compact.
- [0055] Selon une deuxième réalisation le corps d'attache peut comporter :
- [0056] - une attache de pas munie de deux ailes de pas parallèles indissociables de ladite enveloppe, lesdites deux ailes de pas comprenant respectivement deux orifices de pas alignés selon un axe de liaison de pas et configurés pour être traversés par la tige de liaison de pas selon ledit axe de liaison de pas, ladite chape de pas étant en saillie de

- l'enveloppe dans un milieu extérieur à la pale,
- [0057] - une attache de bord d'attaque comportant deux orifices de bord d'attaque ménagés dans l'enveloppe de part et d'autre dudit espace interne selon un axe de bord d'attaque, les deux orifices de bord d'attaque étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque selon ledit axe de bord d'attaque, et
- [0058] - une attache de bord de fuite comportant deux orifices de bord de fuite ménagés dans l'enveloppe de part et d'autre dudit espace interne selon un axe de bord de fuite, les deux orifices de bord de fuite étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite selon ledit axe de bord de fuite.
- [0059] Cette deuxième réalisation peut par exemple être employée pour obtenir un pied de pale optimisé d'un point de vue aérodynamique.
- [0060] Selon une possibilité compatible avec les précédentes, l'attache de connexion peut comporter, pour chaque tige de connexion, un jeu de deux orifices de connexion ménagés dans l'enveloppe, par exemple par de part et d'autre dudit espace interne, selon un axe de connexion configuré pour être confondu avec une tige de connexion.
- [0061] Le cas échéant, l'axe de bord de fuite, l'axe de bord d'attaque et l'axe de connexion peuvent être parallèles entre eux. L'axe de liaison de pas peut alors se trouver dans un plan perpendiculaire à ces axes de bord de fuite, de bord d'attaque et de connexion.
- [0062] Selon une possibilité compatible avec les précédentes, l'enveloppe peut comporter une couche en matériaux composites entourant ledit espace interne et prolongeant la partie courante, ladite enveloppe comportant un renfort stratifié au moins au niveau de l'attache de bord de fuite et de l'attache de bord d'attaque.
- [0063] Le renfort stratifié peut renforcer l'enveloppe, notamment au niveau des parties formant l'attache de bord de fuite et l'attache de bord d'attaque.
- [0064] Outre une pale, l'invention vise un rotor muni d'une tête de rotor, le rotor comprenant au moins une butée sphérique lamifiée, la butée sphérique lamifiée comprenant une partie centrale lamifiée insérée entre une première armature et une deuxième armature, la deuxième armature étant fixée à la tête de rotor.
- [0065] Ce rotor comprend alors au moins une pale selon l'invention, ledit rotor comprenant au moins deux dites tiges de connexion traversant l'attache de connexion et la deuxième armature, le rotor comprenant une tige de liaison de pas traversant l'attache de pas et une articulation de pas d'une bielle de pas, le rotor comprenant une tige de liaison de bord d'attaque traversant l'attache de bord d'attaque et une articulation de bord d'attaque d'un premier amortisseur de traînée, le rotor comprenant une tige de liaison de bord de fuite traversant l'attache de bord de fuite et une articulation de bord de fuite d'un deuxième amortisseur de traînée.
- [0066] Selon une possibilité, le rotor pouvant comprendre au moins trois pales selon l'invention, l'attache de bord de fuite d'une pale particulière peut être reliée par un

amortisseur de traînée à l'attache de bord d'attaque de la pale qui suit selon un sens de rotation du rotor et l'attache de bord d'attaque de la pale particulière est reliée par un autre amortisseur de traînée à l'attache de bord de fuite de la pale qui précède selon ledit sens de rotation.

- [0067] Chaque amortisseur peut faire office de premier amortisseur de traînée au regard d'une pale et de deuxième amortisseur de traînée au regard d'une pale adjacente.
- [0068] Par ailleurs, un aéronef peut comprendre un rotor selon l'invention.
- [0069] L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :
- [0070] la [Fig.1], une vue en perspective d'une pale selon l'invention,
- [0071] la [Fig.2], une vue en perspective d'une pale selon l'invention,
- [0072] la [Fig.3], une vue partielle d'un rotor ayant une pale selon l'invention, et
- [0073] la [Fig.4], une coupe locale d'un rotor ayant une pale selon l'invention.
- [0074] Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.
- [0075] Trois directions X, Y et Z orthogonales les unes par rapport aux autres sont attachées aux pales des figures 1 à 4.
- [0076] La direction X est dite longitudinale et s'étend selon l'envergure de la pale. Une autre direction Y est dite transversale et s'étend selon une direction parallèle aux sections de la pale. La troisième direction Z est dite verticale et s'étend selon l'épaisseur de la pale.
- [0077] Les figures 1 et 2 présentent des exemples de pales 1 selon l'invention.
- [0078] Quelle que soit la réalisation et en référence à la [Fig.1], cette pale 1 comporte longitudinalement, à savoir selon son envergure, un pied 10 de pale qui est prolongé par une partie courante 5 aérodynamique. La partie courante 5 s'étend jusqu'à une extrémité libre 6.
- [0079] Le pied 10 de pale comprend un corps d'attache 20 en matériaux composites monobloc, à savoir d'un seul tenant.
- [0080] Le corps d'attache 20 est creux ce qui tend à optimiser sa masse.
- [0081] Le corps d'attache 20 comprend notamment une enveloppe 25 délimitant un espace interne INT vide. Cette enveloppe 25 entoure l'espace interne, éventuellement radialement par rapport à l'axe de pas AXPAS de la pale. Cette enveloppe 25 entoure donc totalement un tronçon de l'axe de pas AXPAS de la pale 1. Autrement dit, l'axe de pas AXPAS passe par l'espace interne INT.
- [0082] L'enveloppe 25 en matériaux composites peut comprendre un empilement de plusieurs plis composites d'orientations différentes. Des plis du corps d'attache 20 peuvent s'étendre dans la partie courante 5.
- [0083] Selon un autre aspect, le corps d'attache 20 intègre diverses attaches 30, 40, 50, 60.

Le terme « intègre » signifie que les attaches sont des parties intégrantes du corps d'attache 20, et non pas des attaches fixées au corps d'attache 20 par des moyens dissociables de vissage ou autres.

- [0084] Ainsi, le corps d'attache 20 intègre une attache de pas 30 pour être reliée à un levier de pas 36 apte à mettre en rotation la pale autour d'un axe de pas AXPAS. Le levier de pas 36 est représenté de manière schématique pour ne pas alourdir la [Fig.1]. Cette attache de pas 30 peut être traversée selon un axe de liaison de pas AXLP par une tige de liaison de pas 35 reliée à un levier de pas 36, et par exemple à une articulation du levier de pas 36. Par exemple, une telle tige de liaison de pas 35 comporte une vis, voire un écrou, une broche ou autres. Selon un exemple, le levier de pas 36 comporte une rotule de pas, la tige de liaison de pas 35 traversant une première partie de l'attache de pas 30, la rotule de pas et une deuxième partie de l'attache de pas 30.
- [0085] Eventuellement, l'attache de pas 30 peut être positionnée du côté du bord d'attaque BA de la pale 1.
- [0086] Selon une possibilité, l'attache de pas 30 peut comporter une chape de pas 37. Cette chape de pas 37 peut être une chape femelle comprenant deux ailes de pas 31, 32 parallèles indissociables de l'enveloppe 25. Un levier de pas 36 peut s'étendre entre les deux ailes de pas 31, 32 pour être articulé par la tige de liaison de pas 35 à la pale 1. A cet effet, les deux ailes de pas 31, 32 comprennent respectivement deux orifices de pas 33, 34 alignés selon l'axe de liaison de pas AXLP AXPAS et configurés pour être traversés par la tige de liaison de pas 35.
- [0087] Par ailleurs, la chape de pas 37 est en saillie de l'enveloppe 25 dans un milieu EXT extérieur à la pale 1.
- [0088] De plus, le corps d'attache 20 intègre une attache de connexion 60 pour être reliée à une tête de rotor, et par exemple à une butée sphérique lamifiée 95 fixée à la tête de rotor. Cette attache de connexion 60 peut être traversée par au moins deux tiges de connexion 65, 75 reliées à une première armature 96 d'une butée sphérique lamifiée 95 selon un axe de connexion AXLC1, AXLC2. Par exemple, chaque tige de connexion 65, 75 comporte une vis, voire un écrou, une broche ou autres. Selon un exemple, chaque tige de connexion 65, 75 traverse une première partie de l'attache de connexion 60, la première armature 96 puis une deuxième partie de l'attache de connexion 60.
- [0089] L'attache de connexion 60 peut comporter un jeu 67, 77 de connexion par tige de connexion respective pour être connecté à la tête de rotor.
- [0090] Indépendamment du nombre de jeux, chaque jeu 67, 77 comporte deux orifices de connexion 63-64, 73-74. Les deux orifices de connexion 63-64, 73-74 d'un même jeu de connexion 67, 77 sont ménagés dans l'enveloppe 25, par exemple de part et d'autre de l'espace interne INT ou étant décalés en dehors de l'espace interne parallèlement à l'axe de pas comme illustrés. Chaque orifice de connexion 63-64, 73-74 traverse une

partie de l'enveloppe 25 de part en part. Les deux orifices de connexion 63-64, 73-74 d'un même jeu de connexion 67, 77 sont alignés selon un axe de connexion AXLC1, AXLC2 configuré pour passer par avec une tige de connexion 65, 75.

[0091] Par exemple, l'enveloppe 25 comporte une première portée supérieure 61 munie d'un premier orifice de connexion supérieur 63 et une première portée inférieure 62 munie d'un premier orifice de connexion inférieur 64 situé au droit du premier orifice de connexion supérieur 63 selon un premier axe de connexion AXLC1. De plus, l'enveloppe 25 comporte une deuxième portée supérieure 71 munie d'un deuxième orifice de connexion supérieur 73 et une deuxième portée inférieure 72 munie d'un deuxième orifice de connexion inférieur 74 situé au droit du deuxième orifice de connexion supérieur 73 selon un deuxième axe de connexion AXLC2. Une première tige de connexion 65 peut ainsi traverser le premier orifice de connexion supérieur 63, une armature d'une butée sphérique lamifiée 95, puis le premier orifice de connexion inférieur 64. De plus, une deuxième tige de connexion 75 peut ainsi traverser le deuxième orifice de connexion supérieur 73, l'armature précitée de la butée sphérique lamifiée 95, puis le deuxième orifice de connexion inférieur 74.

[0092] De plus, le corps d'attache 20 intègre une attache de bord d'attaque 40 pour être relié à un premier amortisseur de traînée 81. Le premier amortisseur de traînée 81 est représenté de manière schématique pour ne pas alourdir la [Fig.1]. L'attache de bord d'attaque 40 est positionnée du côté du bord d'attaque BA de la pale 1.

[0093] Cette attache de bord d'attaque 40 peut être traversée selon un axe de bord d'attaque AXLBA par une tige de liaison de bord d'attaque 45 reliée à un premier amortisseur de traînée 81, et par exemple à une articulation du premier amortisseur de traînée 81. Par exemple, une telle tige de liaison de bord d'attaque 45 comporte une vis voire un écrou, une broche ou autres. Selon un exemple, la tige de liaison de bord d'attaque 45 comporte une rotule de bord d'attaque, la tige de liaison de bord d'attaque 45 traversant une première partie de l'attache de bord d'attaque 40, la rotule de bord d'attaque et une deuxième partie de l'attache de bord d'attaque 40.

[0094] Enfin, le corps d'attache 20 intègre une attache de bord de fuite 50 pour être relié à un deuxième amortisseur de traînée 82. Le deuxième amortisseur de traînée 82 est représenté de manière schématique pour ne pas alourdir la [Fig.1]. Cette attache de bord de fuite 50 peut être traversée selon un axe de bord de fuite AXLBF par une tige de liaison de bord de fuite 55 reliée au deuxième amortisseur de traînée 82, et par exemple à une articulation du deuxième amortisseur de traînée 82. Par exemple, une telle tige de liaison de bord de fuite 55 comporte une vis voire un écrou, une broche ou autres. Selon un exemple, la tige de liaison de bord de fuite 55 comporte une rotule de bord de fuite, la tige de liaison de bord de fuite 55 traversant une première partie de l'attache de bord de fuite 50, la rotule de bord de fuite et une deuxième partie de l'attache de

bord de fuite 50.

- [0095] Eventuellement, l'attache de pas 30 peut être plus proche de l'attache de bord d'attaque 40 que de l'attache de bord de fuite 50
- [0096] Par ailleurs, l'axe de bord de fuite AXLBF, l'axe de bord d'attaque AXLBA et les axes de connexion AXLC1, AXLC2 peuvent être parallèles. L'axe de liaison de pas AXLP peut alors se trouver dans un plan perpendiculaire à ces axes de bord de fuite AXLBF, de bord d'attaque AXLBA et de connexion AXLC1, AXLC2.
- [0097] Selon une autre caractéristique indépendante des précédentes, l'enveloppe 25 est en matériaux composites. L'enveloppe 25 peut comprendre une couche 26 en matériaux composites, cette couche 26 peut entourer l'espace interne INT. En outre, cette couche 26 peut prolonger la partie courante 5, en présentant par exemple des plis communs avec la partie courante 5.
- [0098] L'enveloppe 25 peut en outre comporter au moins un renfort stratifié 27 solidaire de la couche 26, par exemple au moins au niveau de l'attache de bord de fuite 50 et/ou de l'attache de bord d'attaque 40.
- [0099] La [Fig.1] illustre dans ce contexte un premier exemple de réalisation des attaches de bord d'attaque 40 et de bord de fuite 50.
- [0100] Selon ce premier exemple, l'attache de bord d'attaque 40 comporte deux orifices de bord d'attaque 43, 44 ménagés dans l'enveloppe 25 de part et d'autre de l'espace interne INT selon un axe de bord d'attaque AXLBA. Chaque orifice de bord d'attaque 43, 44 traverse une partie de l'enveloppe 25 de part en part. La tige de liaison de bord d'attaque 45 peut ainsi traverser successivement, selon l'axe de bord d'attaque AXLBA, un orifice de bord d'attaque 43, un premier amortisseur de traînée 81 présent dans l'espace interne INT puis l'autre orifice de bord d'attaque 44.
- [0101] De même, l'attache de bord de fuite 50 comporte deux orifices de bord de fuite 53, 54 ménagés dans l'enveloppe 25 de part et d'autre de l'espace interne INT selon un axe de bord de fuite AXLBF. Chaque orifice de bord de fuite 53, 54 traverse une partie de l'enveloppe 25 de part en part. La tige de liaison de bord de fuite 55 peut ainsi traverser successivement, selon l'axe de bord de fuite AXLBF, un orifice de bord de fuite 53, un deuxième amortisseur de traînée 82 présent dans l'espace interne INT puis l'autre orifice de bord de fuite 54.
- [0102] La [Fig.2] illustre un deuxième exemple de réalisation des attaches de bord d'attaque 40 et de bord de fuite 50.
- [0103] L'attache de bord d'attaque 40 comprend une chape de bord d'attaque 47. Cette chape de bord d'attaque 47 peut être une chape femelle comprenant deux ailes de bord d'attaque 41, 42 parallèles indissociables de l'enveloppe 25. Un premier amortisseur de traînée 81 peut s'étendre entre les deux ailes de bord d'attaque 41, 42 pour être articulé par une tige de liaison de bord d'attaque 45 à la pale 1. A cet effet, les deux

ailes de bord d'attaque 41, 42 comprennent respectivement deux orifices de bord d'attaque 43, 44 alignés selon un axe de bord d'attaque AXLBA et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque 45.

- [0104] Par ailleurs, la chape de bord d'attaque 47 est en saillie de l'enveloppe 25 dans le milieu EXT extérieur à la pale 1.
- [0105] Eventuellement, chaque aile de pas 31, 32 est accolée aux deux ailes de bord d'attaque 41, 42.
- [0106] De même, l'attache de bord de fuite 50 comprend une chape de bord de fuite 57. Cette chape de bord de fuite 57 peut être une chape femelle comprenant deux ailes de bord de fuite 51, 52 parallèles indissociables de l'enveloppe 25. Un deuxième amortisseur de traînée 82 peut s'étendre entre les deux ailes de bord de fuite 51, 52 pour être articulé par une tige de liaison de bord de fuite 55 à la pale 1. A cet effet, les deux ailes de bord de fuite 51, 52 comprennent respectivement deux orifices de bord de fuite 53, 54 alignés selon un axe de bord de fuite AXLBF et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite 55.
- [0107] Par ailleurs, la chape de bord de fuite 57 est en saillie de l'enveloppe 25 dans le milieu EXT extérieur à la pale 1.
- [0108] Les figures 1 et 2 illustrent deux exemples de réalisation. Néanmoins, il est possible d'obtenir d'autres réalisations en combinant les exemples des figures 1 et 2. Ainsi, une des attaches de bord d'attaque 40 et de bord de fuite 50 de la [Fig.1] pourrait être remplacée par l'attache correspondante de la [Fig.2].
- [0109] La [Fig.3] présente un rotor 90 muni d'une pale 1 précédemment décrite. Éventuellement, ce rotor 90 peut être agencé sur un aéronef 100. La pale illustrée est du type de la [Fig.1], mais pourrait être du type de la [Fig.2] ou d'un type alternatif.
- [0110] Le rotor 90 est muni d'une tête 91 de rotor portant au moins une pale 1. La référence 1 est utilisée pour nommer n'importe quelle pale selon l'invention, les références 101, 102 et 103 étant employées pour désigner des pales particulières.
- [0111] Le rotor 90 peut comprendre une butée sphérique lamifiée 95 par pale 1, chaque pale 1 étant alors articulée à la tête 91 de rotor par une butée sphérique lamifiée 95 correspondante. Une telle pale 1 peut alors posséder par rapport à la tête 91 de rotor une liberté de mouvement en rotation autour d'un axe de pas AXPAS, d'un axe de battement AXBAT et d'un axe de traînée AXTRA concourants.
- [0112] En référence à la [Fig.4], la tête 91 de rotor peut comprendre une alvéole 92 par pale 1 logeant une butée sphérique lamifiée 95. Cette butée sphérique lamifiée 95 peut comprendre une partie centrale 97 lamifiée insérée entre une première armature 96 et une deuxième armature 98. La deuxième armature 98 peut être solidarisée à la tête 91 de rotor par des moyens usuels 88,89. De plus, la première armature 96 est solidarisé au pied 10 de la pale 1 via les tiges de connexion 65, 75.

- [0113] En référence à la [Fig.3], une tige de liaison de pas 35 traverse l'attache de pas 30 de la pale 1 et une articulation de pas d'une bielle de pas 36.
- [0114] De plus, une tige de liaison de bord d'attaque 45 traverse l'attache de bord d'attaque 40 et une articulation de bord d'attaque d'un premier amortisseur de traînée 81. De même, une tige de liaison de bord de fuite 55 traverse l'attache de bord de fuite 50 et une articulation de bord de fuite d'un deuxième amortisseur de traînée 82.
- [0115] Eventuellement, le rotor 90 peut comprendre au moins trois pales 101, 102, 103. Dans ce cas, le deuxième amortisseur de traînée 82 d'une pale particulière 101 peut être articulé à l'attache de bord d'attaque 40 de la pale 103 qui suit selon le sens de rotation 104 du rotor 90. De plus, le premier amortisseur de traînée 81 de la pale particulière 101 peut être articulé à l'attache de bord de fuite 50 de la pale 103 qui précède selon le sens de rotation 104.
- [0116] Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention et des revendications.

Revendications

- [Revendication 1] Pale (1) comprenant un pied (10) de pale prolongé par une partie courante (5) aérodynamique qui s'étend jusqu'à une extrémité libre (6), caractérisée en ce que le pied (10) de pale comporte un corps d'attache (20) en matériaux composites monobloc, le corps d'attache (20) étant creux et ayant une enveloppe (25) délimitant un espace interne (INT) vide, le corps d'attache (20) intégrant une attache de pas (30) configurée pour être traversée par une tige de liaison de pas (35) reliée à un levier de pas (36), le corps d'attache (20) intégrant une attache de bord d'attaque (40) configurée pour être traversée par une tige de liaison de bord d'attaque (45) reliée à un premier amortisseur de traînée (81), le corps d'attache (20) intégrant une attache de bord de fuite (50) configurée pour être traversée par une tige de liaison de bord de fuite (55) configurée pour être reliée à un deuxième amortisseur de traînée (82), le corps d'attache (20) intégrant une attache de connexion (60) configurée pour être traversée par au moins deux tiges de connexion (65, 75) reliées à une première armature (96) d'une butée sphérique lamifiée (95).
- [Revendication 2] Pale selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite attache de pas (30) est plus proche de l'attache de bord d'attaque (40) que de l'attache de bord de fuite (50).
- [Revendication 3] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisée en ce que ladite attache de pas (30) comporte une chape de pas (37) munie de deux ailes de pas (31, 32) parallèles indissociables de ladite enveloppe (25), lesdites deux ailes de pas (31, 32) comprenant respectivement deux orifices de pas (33, 34) alignés selon un axe de liaison de pas (AXLP) et configurés pour être traversés par la tige de liaison de pas (35) selon ledit axe de liaison de pas (AXLP), ladite chape de pas (37) étant en saillie de l'enveloppe (25) dans un milieu (EXT) extérieur à la pale (1).
- [Revendication 4] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite attache de bord d'attaque (40) comporte une chape de bord d'attaque (47) munie de deux ailes de bord d'attaque (41, 42) parallèles indissociables de ladite enveloppe (25), lesdites deux ailes de bord d'attaque (41, 42) comprenant respectivement deux orifices de bord d'attaque (43, 44) alignés selon un axe de bord d'attaque (AXLBA) et configurés pour être traversés par la tige de

- liaison de bord d'attaque (45) selon ledit axe de bord d'attaque (AXLBA), ladite chape de bord d'attaque (47) étant en saillie de l'enveloppe (25) dans un milieu (EXT) extérieur à la pale (1).
- [Revendication 5] Pale selon les revendications 3 et 4, caractérisée en ce que chaque aile de pas (31, 32) est accolée aux deux ailes de bord d'attaque (41, 42).
- [Revendication 6] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite attache de bord d'attaque (40) comporte deux orifices de bord d'attaque (43, 44) ménagés dans l'enveloppe (25) de part et d'autre dudit espace interne (INT) selon un axe de bord d'attaque (AXLBA), les deux orifices de bord d'attaque (43, 44) étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord d'attaque (45) selon ledit axe de bord d'attaque (AXLBA).
- [Revendication 7] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite attache de bord de fuite (50) comporte une chape de bord de fuite (57) munie de deux ailes de bord de fuite (51, 52) parallèles indissociables de ladite enveloppe (25), lesdites deux ailes de bord de fuite (51, 52) comprenant respectivement deux orifices de bord de fuite (53, 54) alignés selon un axe de bord de fuite (AXLBF) et configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite (55) selon ledit axe de bord de fuite (AXLBF), ladite chape de bord de fuite (57) étant en saillie de l'enveloppe (25) dans un milieu (EXT) extérieur à la pale (1).
- [Revendication 8] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite attache de bord de fuite (50) comporte deux orifices de bord de fuite (53, 54) ménagés dans l'enveloppe (25) de part et d'autre dudit espace interne (INT) selon un axe de bord de fuite (AXLBF), les deux orifices de bord de fuite (53, 54) étant configurés pour être traversés par la tige de liaison de bord de fuite (55) selon ledit axe de bord de fuite (AXLBF).
- [Revendication 9] Pale selon les revendications 3 et 4 et 7, caractérisée en ce que le corps d'attache (20) comporte une attache de pas (30) selon la revendication 3, une attache de bord d'attaque (40) selon la revendication 4 et une attache de bord de fuite (50) selon la revendication 7.
- [Revendication 10] Pale selon les revendications 3 et 6 et 8, caractérisée en ce que le corps d'attache (20) comporte une attache de pas (30) selon la revendication 3, une attache de bord d'attaque (40)

selon la revendication 6 et une attache de bord de fuite (50) selon la revendication 8.

[Revendication 11] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ladite attache de connexion (60) comporte, pour chaque tige de connexion (65, 75), un jeu (67, 77) de deux orifices de connexion (63-64, 73-74,) ménagés dans l'enveloppe (25) selon un axe de connexion (AXLC1, AXLC2) configuré pour être confondu avec une tige de connexion (65, 75).

[Revendication 12] Pale selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que ladite enveloppe (25) comporte une couche (26) en matériaux composites entourant ledit espace interne (INT) et prolongeant la partie courante (5), ladite enveloppe (25) comportant un renfort stratifié (27) au moins au niveau de l'attache de bord de fuite (50) et de l'attache de bord d'attaque (40).

[Revendication 13] Rotor (90) muni d'une tête (91) de rotor, le rotor (90) comprenant au moins une butée sphérique lamifiée (95), la butée sphérique lamifiée (95) comprenant une partie centrale (97) lamifiée insérée entre une première armature (96) et une deuxième armature (98), la deuxième armature (98) étant fixée à la tête (91) de rotor, caractérisé en ce que le rotor (90) comprend au moins une pale (1) selon l'une quelconque de revendications 1 à 12, ledit rotor (90) comprenant au moins deux dites tiges de connexion (65, 75) traversant ladite attache de connexion (60) et ladite deuxième armature (98), ledit rotor (90) comprenant une tige de liaison de pas (35) traversant ladite attache de pas (30) et une articulation de pas d'une bielle de pas (36), ledit rotor (90) comprenant une tige de liaison de bord d'attaque (45) traversant ladite attache de bord d'attaque (40) et une articulation de bord d'attaque d'un premier amortisseur de traînée (81), ledit rotor (90) comprenant une tige de liaison de bord de fuite (55) traversant ladite attache de bord de fuite (50) et une articulation de bord de fuite d'un deuxième amortisseur de traînée (82).

[Revendication 14] Rotor selon la revendication 13, caractérisé en ce que le rotor (90) comprenant au moins trois pales (101, 102, 103) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, l'attache de bord de fuite d'une pale particulière (101) est reliée par un amortisseur de traînée (82) à l'attache de bord d'attaque de la pale (102) qui suit selon un sens de rotation (104) du rotor (90) et l'attache de bord d'attaque de la pale particulière (101) est reliée par un autre amortisseur

de traînée (81) à l'attache de bord de fuite de la pale (103) qui précède selon ledit sens de rotation (104).

[Revendication 15]

Aéronef (100),

caractérisé en ce que l'aéronef (100) comporte un rotor (90) selon l'une quelconque des revendications 13 à 14.

[Fig. 1]

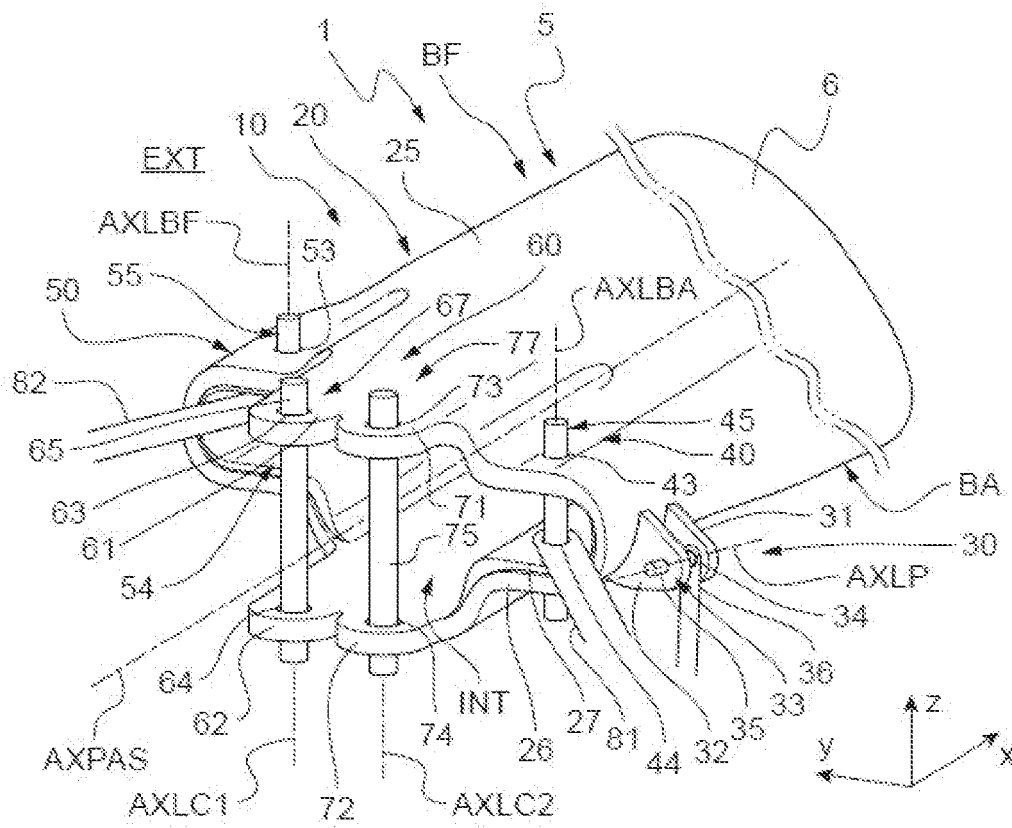


Fig.1

[Fig. 2]

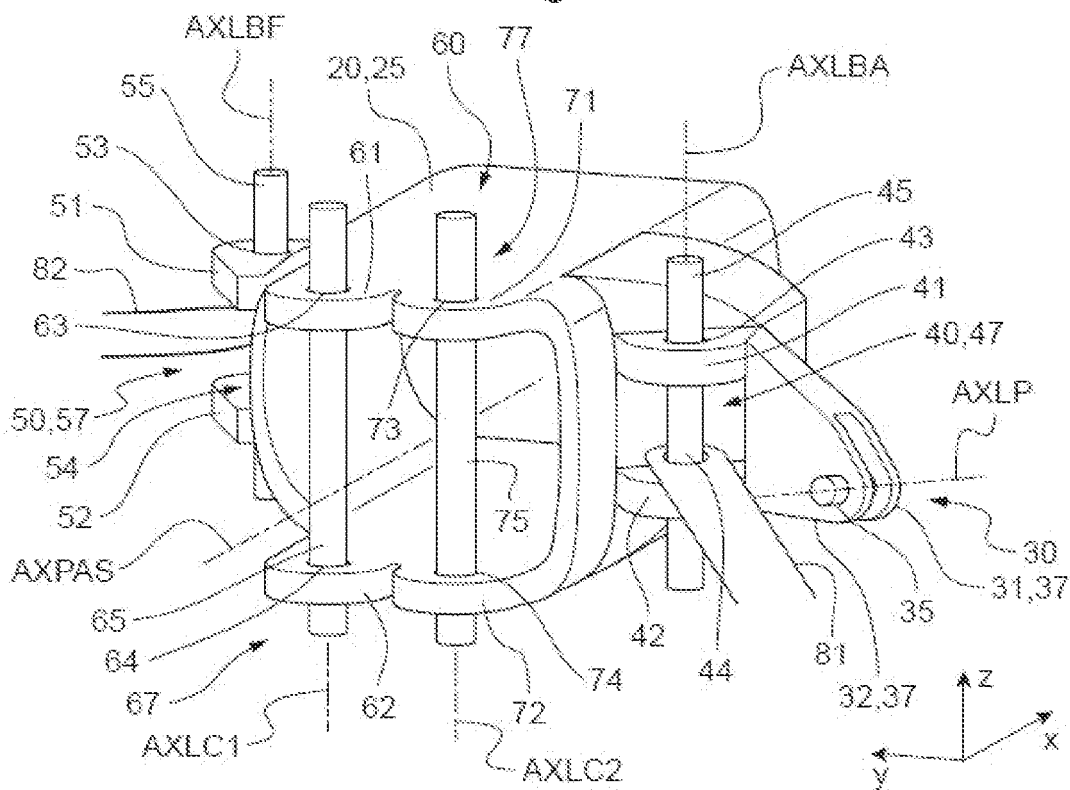


Fig.2

[Fig. 3]

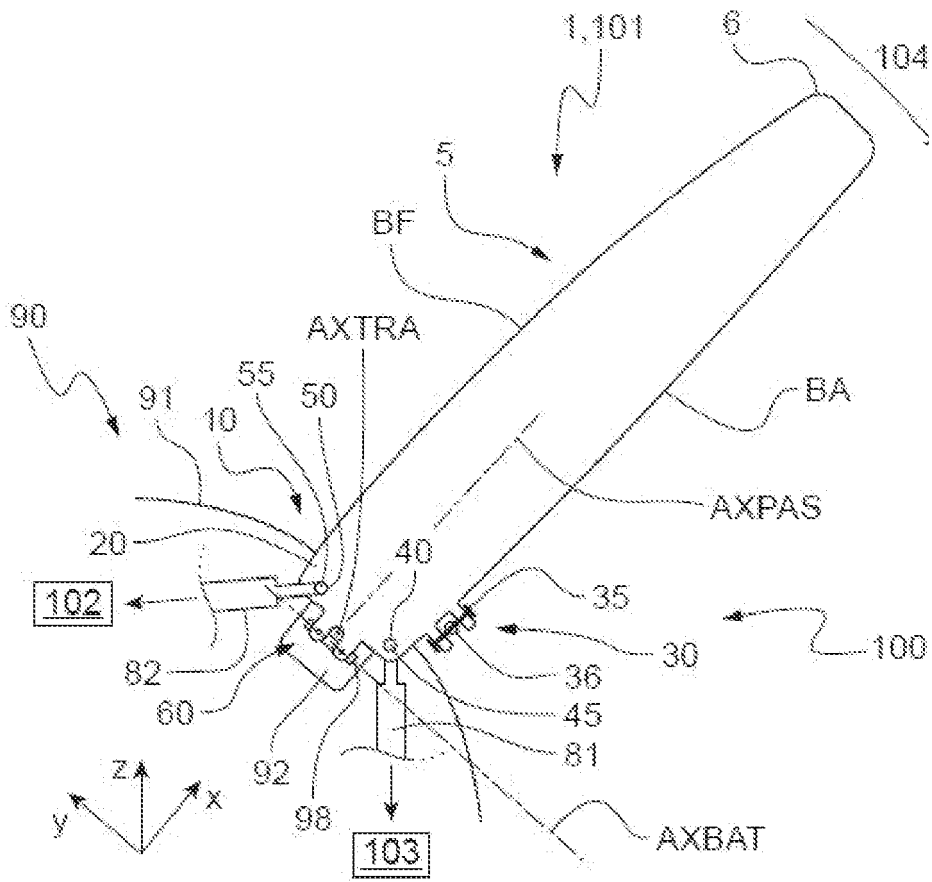


Fig.3

[Fig. 4]

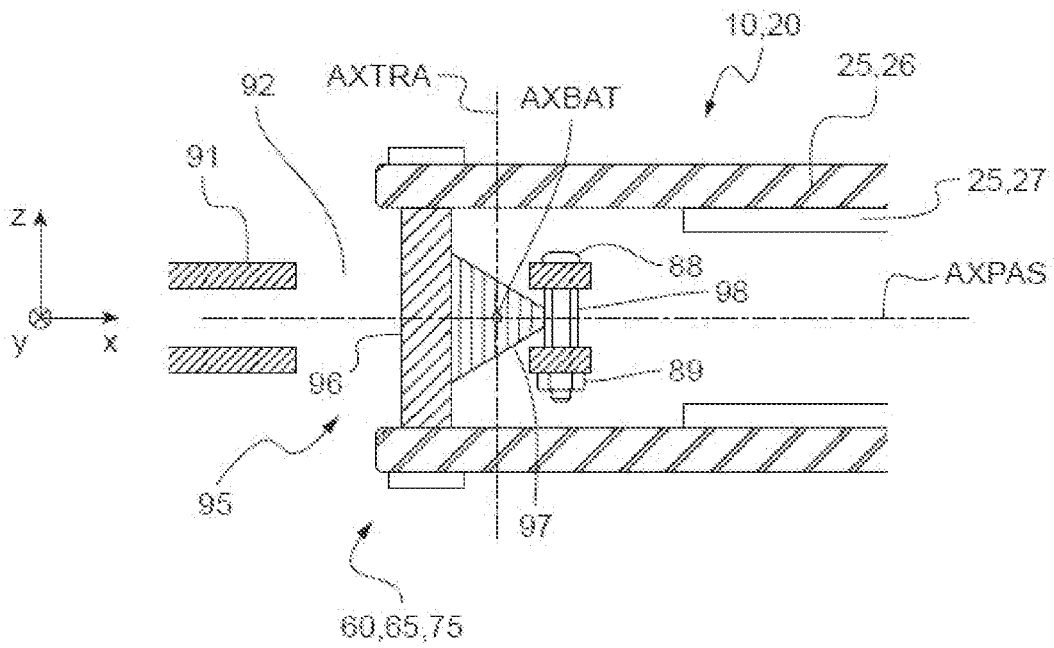


Fig.4

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 914116
FR 2211154**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y A	FR 2 653 405 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 26 avril 1991 (1991-04-26) * abrégé; figure 4 *	1-5, 7, 9, 11, 13-15 6, 8, 10, 12	B64C27/48 B64C27/51 B64C27/35
Y	US 2014/212293 A1 (NANNONI FABIO [IT] ET AL) 31 juillet 2014 (2014-07-31) * alinéas [0004], [0005], [0009] *	1-5, 7, 9, 11, 13-15	
Y	FR 3 053 312 A1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 5 janvier 2018 (2018-01-05) * abrégé; figure 3 *	5	
Y	EP 2 540 620 B1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 25 février 2015 (2015-02-25) * abrégé; figure 6 *	1-5, 7, 9, 11, 13-15	
Y	EP 3 246 250 B1 (AIRBUS HELICOPTERS [FR]) 28 novembre 2018 (2018-11-28) * abrégé; figure 4 * * alinéas [0032], [0033], [0060] *	1-5, 7, 9, 11, 13-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
Y	US 2007/280828 A1 (BIANCHI LAURENT [FR] ET AL) 6 décembre 2007 (2007-12-06) * abrégé; figure 5 *	1-5, 7, 9, 11, 13-15	B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 mai 2023		Leoty, David	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2211154 FA 914116**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **17-05-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2653405	A1	26-04-1991	BR 9005342 A	17-09-1991
			CA 2028023 A1	21-04-1991
			CN 1053401 A	31-07-1991
			DE 69002579 T2	05-01-1994
			EP 0424267 A1	24-04-1991
			FR 2653405 A1	26-04-1991
			JP 2945116 B2	06-09-1999
			JP H03213497 A	18-09-1991
			US 5141398 A	25-08-1992

US 2014212293	A1	31-07-2014	CN 103241367 A	14-08-2013
			EP 2626298 A1	14-08-2013
			EP 2634089 A1	04-09-2013
			JP 2013163510 A	22-08-2013
			KR 20130092512 A	20-08-2013
			PL 2626298 T3	31-03-2015
			PT 2626298 E	22-09-2014
			RU 2013105455 A	20-08-2014
			US 2014212293 A1	31-07-2014

FR 3053312	A1	05-01-2018	CA 2969992 A1	29-12-2017
			CN 107539473 A	05-01-2018
			EP 3263453 A1	03-01-2018
			FR 3053312 A1	05-01-2018
			JP 6424254 B2	14-11-2018
			JP 2018002136 A	11-01-2018
			KR 20180002511 A	08-01-2018
			PL 3263453 T3	31-05-2019
			US 2018002006 A1	04-01-2018

EP 2540620	B1	25-02-2015	EP 2540620 A1	02-01-2013
			FR 2977235 A1	04-01-2013
			KR 20130004168 A	09-01-2013
			US 2013177422 A1	11-07-2013

EP 3246250	B1	28-11-2018	CA 2963655 A1	12-06-2017
			CN 107380429 A	24-11-2017
			EP 3246250 A1	22-11-2017
			FR 3051439 A1	24-11-2017
			KR 20170129634 A	27-11-2017
			PL 3246250 T3	31-05-2019
			US 2017334555 A1	23-11-2017

US 2007280828	A1	06-12-2007	FR 2898581 A1	21-09-2007
			US 2007280828 A1	06-12-2007

EPO FORM P0465