

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
28 septembre 2017 (28.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/162561 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
B64C 27/72 (2006.01) B64C 27/50 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/056512
- (22) Date de dépôt international :
20 mars 2017 (20.03.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1652398 21 mars 2016 (21.03.2016) FR
- (71) Déposant : AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS SAS
[FR/FR]; Tour Cristal 7-11 Quai André Citroën, 75015
PARIS (FR).
- (72) Inventeurs : HERANGER, Christophe; 61 rue René Al-
bert, 78700 CONFLANS SAINTE HONORINE (FR).
PRAMPOLINI, Marco; 16 allée Vert Galant, 78240
CHAMBOURCY (FR).
- (74) Mandataire : BREVALEX; 95, rue d'Amsterdam, 75378
PARIS CEDEX 8 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, 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))

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : AIRCRAFT PROPELLER COMPRISING COLLAPSIBLE, VARIABLE-PITCH BLADES

(54) Titre : HELICE D'AERONEF COMPRENANT DES PALES PLIABLES ET A CALAGE VARIABLE

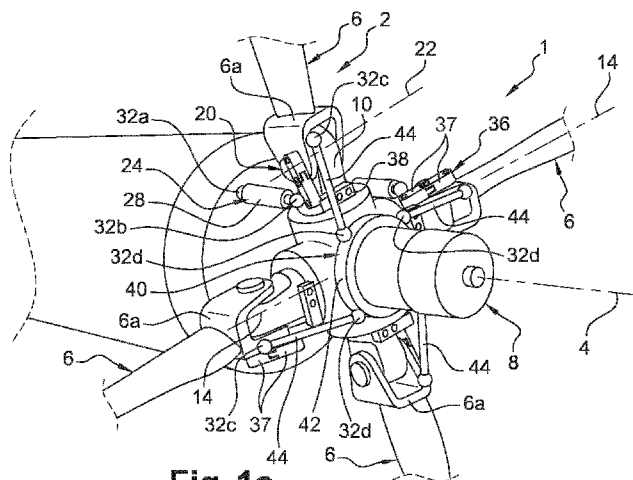


Fig. 1a

(57) Abstract : The invention relates to a propeller (2) for an aircraft engine (1) comprising: a blade mounting (10) associated with each blade, mounted so as to pivot on the hub (8) according to an incident pitch axis (14); a pivoting link (20) between each blade mounting (10) and the root (6a), allowing the blade (6) to pivot relative to the blade mounting (10) thereof according to a blade collapsing axis (22); associated with at least one of the blades (6), a member (24) for controlling the collapsing / extension of the blade configured to pivot the root (6a) relative to the blade mounting (10) according to the collapsing axis (22); and a passive device (40) for synchronising the collapsing / extension of the blades, including a central synchronisation element (42) mounted so as to rotate relative to the hub (8) according to the propeller rotation axis (4), as well as a coupling element (44) associated with each blade (6), including a first end mounted on the blade root (6a) and a second end mounted on the central synchronisation element (42).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/162561 A1

L'invention concerne une hélice (2) pour moteur d'aéronef (1) comprenant: -un support de pale (10) associé à chaque pale, monté pivotant sur le moyeu (8) selon un axe de calage en incidence (14); -une liaison pivotante (20) entre chaque support de pale (10) et le pied (6a), permettant un pivotement de la pale (6) relativement à son support de pale (10) selon un axe de pliage de pale (22); -associé à au moins l'une des pales (6), un organe (24) de commande de pliage / dépliage de pale configuré pour faire pivoter le pied (6a) relativement au support de pale (10) selon l'axe de pliage (22); -un dispositif passif (40) de synchronisation de pliage / dépliage des pales, comportant un élément central de synchronisation (42) monté rotatif relativement au moyeu (8) selon l'axe de rotation d'hélice (4), ainsi qu'un élément de raccord (44) associé à chaque pale (6), comportant une première extrémité montée sur le pied de pale (6a) ainsi qu'une seconde extrémité montée sur l'élément central de synchronisation (42).

HELICE D'AERONEF COMPRENANT DES PALES PLIABLES ET A CALAGE VARIABLE

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention se rapporte au domaine des hélices de moteur d'aéronef, en particulier les hélices commandées en rotation à vitesse sensiblement constante.

Elles s'appliquent à tout type d'aéronef, comme par exemple les drones.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

De l'art antérieur, il est connu des hélices de moteur d'aéronef dont les
10 pales présentent un caractère pliable, de manière à pouvoir être déplacées d'une position active déployée à une position de retrait, et inversement. Ce type de système est surtout répandu sur les avions de tourisme de petite taille, dans le but de pouvoir plier l'hélice une fois l'avion au sol. Cela permet de réduire l'encombrement de l'avion et de protéger son hélice. Une autre fonctionnalité peut résider dans le pliage de l'hélice au cours du vol,
15 afin d'en diminuer la traînée induite.

En outre, sur les avions de plus grande taille, il est connu de prévoir des
pales d'hélice montées pivotantes sur le moyeu afin de permettre leur calage en incidence. En effet, la variation de l'angle d'incidence des pales au cours d'un vol permet de s'adapter à chaque instant aux besoins en poussée sans modifier les paramètres de ce
20 vol, et tout en conservant une vitesse de rotation sensiblement constante de l'hélice.

Néanmoins, aucune solution technique n'a encore été proposée pour associer les deux fonctionnalités précitées au sein d'une même hélice, à savoir offrir un calage variable des pales tout en les rendant pliables. Il existe donc un besoin allant en ce sens.

25 EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a donc pour but de répondre au moins partiellement au besoin identifié ci-dessus.

Pour ce faire, l'invention a pour objet une hélice pour moteur d'aéronef destinée à être mise en rotation selon un axe de rotation d'hélice, l'hélice comprenant un moyeu ainsi qu'une pluralité de pales réparties circonférentiellement autour du moyeu, et comprenant en outre :

- 5 - un support de pale associé à chaque pale, ledit support de pale étant monté pivotant sur ledit moyeu selon un axe de calage en incidence ;
- des moyens de commande en incidence des pales configurés pour faire pivoter ledit support de pale relativement au moyeu, selon ledit axe de calage en incidence ;
- 10 - une liaison pivotante entre chaque support de pale et le pied de sa pale associée, la liaison pivotante permettant un pivotement de la pale relativement à son support de pale selon un axe de pliage de pale ;
- associé à au moins l'une des pales, un organe de commande de pliage / dépliage de pale configuré pour faire pivoter ledit pied de pale relativement au support
- 15 de pale selon ledit axe de pliage, ledit organe de commande de pliage / dépliage comprenant un premier élément et un second élément mobiles à translation l'un par rapport à l'autre, le premier élément étant monté sur ledit moyeu à l'aide d'une première liaison pivot et le second élément étant monté sur un dispositif de transmission à l'aide d'une seconde liaison pivot, le dispositif de transmission étant raccordé sur ledit pied de
- 20 pale ;
- un dispositif passif de synchronisation de pliage / dépliage des pales, comportant un élément central de synchronisation monté rotatif relativement au moyeu selon ledit axe de rotation d'hélice, ainsi qu'un élément de raccord associé à chaque pale, ledit élément de raccord comportant une première extrémité montée sur ledit pied de
- 25 pale selon une première liaison rotule, ainsi qu'une seconde extrémité montée sur ledit élément central de synchronisation à l'aide d'une seconde liaison rotule.

L'invention est remarquable en ce qu'elle permet de répondre au besoin identifié ci-dessus, d'une manière astucieuse, simple et performante. En particulier, la mise en œuvre des liaisons pivots/rotules permet d'introduire des degrés de liberté de

30 mouvement utiles pour l'accompagnement du pivotement des pales, lors de leur calage

en incidence. De même, ces liaisons pivots/rotules sont utiles pour la cinématique de pliage / dépliage des pales, mouvement au cours duquel l'élément central de synchronisation tourne librement autour du moyeu selon l'axe de rotation de l'hélice. A cet égard, il est noté que le dispositif passif de synchronisation permet non seulement d'éviter l'apparition de balourds durant les mouvements de pliage / dépliage, mais permet également de prévoir un nombre d'organes de commande de pliage / dépliage inférieur au nombre de pales de l'hélice.

L'invention est aussi remarquable en ce qu'elle présente une conception qui peut être mise en œuvre sur les hélices existantes à calage variable des pales, sans entraîner de modifications importantes.

En outre, elle permet d'envisager un dépliage des pales avec l'hélice déjà en rotation, ou avec l'hélice à l'arrêt.

Enfin, elle s'adapte aussi bien aux hélices montées en configuration de poussée (dite « pusher »), dans laquelle les pales se plient vers l'arrière, qu'aux hélices montées en configuration de traction (dite « puller ») dans laquelle les pales se plient vers l'avant.

L'invention présente par ailleurs au moins l'une quelconque des caractéristiques optionnelles suivantes, prises isolément ou en combinaison.

L'hélice comprend au moins deux organes de commande de pliage / dépliage de pale, respectivement associés à deux pales. Comme évoqué précédemment, le nombre de ces organes de commande peut être inférieur au nombre de pales, mais peut être alternativement identique à ce dernier. A titre d'exemple, le nombre d'organes de commande est de moitié inférieur à celui des pales de l'hélice. Egaleme nt à titre d'exemple, il est noté qu'un unique organe de commande de pliage / dépliage pourrait être associé à toutes les pales de l'hélice.

De préférence, ledit organe de commande de pliage / dépliage de pale est un vérin commandé, de préférence un vérin hydraulique. Le vérin peut être commandé en modes « pusher » ou « puller », en fonction de la conception de l'hélice. De plus, il est noté qu'en mode « puller », le vérin peut remplir la fonction d'amortisseur.

De préférence, chaque élément de raccord est une bielle.

De préférence, ledit élément central de synchronisation est un anneau.

De préférence, ledit dispositif de transmission comprend deux maillons articulés l'un sur l'autre.

De préférence, l'axe de pliage de pale et l'axe de calage en incidence
5 sont sensiblement orthogonaux.

De préférence, le nombre de pales est compris entre une et quatre, même si un nombre supérieur pourrait être prévu, sans sortir du cadre de l'invention.

De préférence, l'organe de commande de pliage / dépliage est orienté sensiblement parallèlement à l'axe de rotation d'hélice lorsque les pales se trouvent dans
10 une position active déployée.

L'invention a également pour objet un moteur d'aéronef comportant une hélice telle que décrite ci-dessus, de préférence configuré de manière à ce que cette hélice tourne à vitesse sensiblement constante selon son axe de rotation. Néanmoins, il est indiqué de façon conventionnelle, la vitesse de rotation de l'hélice peut être
15 commandée à une vitesse légèrement inférieure par le pilote, à des fins d'optimisation de la poussée ou de la consommation de carburant, selon la mission.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

20 Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1a représente une vue schématique en perspective d'une hélice selon l'invention, dans une position active déployée ;

- la figure 1b est une vue schématique de côté de l'hélice montrée sur la
25 figure 1a ;

- la figure 2a est une vue analogue à celle de la figure 1a, avec l'hélice représentée dans une position proche de la position de retrait ;

- la figure 2b est une vue analogue à celle de la figure 1b, avec l'hélice représentée dans une position proche de la position de retrait ; et

- la figure 3 est une vue partielle en perspective de l'hélice montrée sur la figure 1a, et représentée de manière plus détaillée.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

En référence tout d'abord aux figures 1a et 1b, il est représenté une hélice 2 pour un moteur 1 d'aéronef, par exemple un moteur pour drone. Il s'agit de préférence d'un moteur adapté pour un véhicule d'une masse de l'ordre de cinq tonnes, et dont l'hélice 2 est destinée à être mise en rotation à vitesse sensiblement constante selon son axe de rotation d'hélice 4, par exemple à une vitesse maximale de l'ordre de 2 000 tours/min. Pour ce faire, le moteur 1 est classiquement équipé d'un système de commande (non représenté), permettant d'ordonner une variation de l'incidence des pales de l'hélice afin de maintenir sa vitesse de rotation constante, quels que soient les besoins en puissance requis.

L'hélice 2 comporte une pluralité de pales 6, ici présentes au nombre de quatre régulièrement réparties circonférentiellement autour de l'axe de rotation 4. Ces pales 6 sont portées extérieurement par un moyeu d'hélice 8, monté mobile à rotation selon l'axe 4 par rapport à une partie fixe du moteur.

L'invention présente la particularité d'offrir une conception permettant non seulement le calage en incidence de ses pales 6, mais également le pilage / dépliage de ses pales entre une position active déployée telle que montrée sur les figures 1a et 1b, et une position de retrait ou position pliée, proche de celle montrée sur les figures 2a et 2b.

Toujours en référence aux figures 1a et 1b, l'hélice 2 comprend un support de pale 10 associé à chaque pale. Ce support 10 est agencé radialement en relation avec l'axe de rotation 4, et traverse une ouverture 12 du moyeu 8. Le support de pale 10 est monté pivotant dans cette ouverture 12 du moyeu, selon un axe de calage en incidence 14 qui est sensiblement orienté radialement. Comme cela a été montré schématiquement sur la figure 1b, chaque support de pale 10 coopère de façon connue avec des moyens 16 de commande en incidence des pales, logés à l'intérieur du moyeu 8. Ces moyens 16 sont configurés pour faire pivoter simultanément chaque support de pale

10 dans son ouverture 12, selon son axe de calage en incidence 14. Ce pivotement est réalisé en réponse à un ordre du système de commande du moteur, visant à modifier l'angle de calage des pales 6 de l'hélice.

5 En outre, chaque pale 6 comporte une partie aérodynamique ainsi qu'une base formant un pied de pale 6a. Celui-ci prend la forme d'une chape articulée sur son support de pale associé 10, grâce à une liaison pivotante 20. Cette liaison définit un axe de pilage de pale 22, d'orientation sensiblement tangentielle relativement à l'axe de rotation 4, en étant donc sensiblement orthogonal à ce dernier. Par conséquent, la liaison pivotante 20 permet un pivotement de la pale 6 relativement à son support de pale 10,
10 selon l'axe de pliage de pale 22 aussi sensiblement orthogonal à l'axe de calage en incidence 14. A cet égard, il est noté que le pliage des pales est ici prévu pour que celles-ci basculent vers l'avant, puisque le moteur présente une configuration de traction (dite « puller ») dans laquelle l'hélice est montée à l'avant du générateur de gaz. Néanmoins, une configuration inversée (dite « pusher ») pourrait être adoptée sans sortir du cadre de
15 l'invention. Dans ce cas, les pales sont prévues pour se plier vers l'arrière.

Pour réaliser le pliage / dépliage de l'hélice, il est prévu au moins un organe 24 de commande de pliage / dépliage de pale associé à une pale 6. Par exemple, seulement deux des quatre pales 6 sont équipées d'un tel organe de commande 24, même si le nombre de ces organes pourrait être inférieur ou supérieur, sans sortir du
20 cadre de l'invention.

L'organe de commande de pliage / dépliage de pale 24 est configuré pour faire pivoter le pied de pale 6a relativement au support de pale 10, selon l'axe de pliage 22. Il s'agit préférentiellement d'un vérin hydraulique commandé, comprenant un corps de vérin 28 ainsi qu'une tige de vérin 30 mobiles à translation l'un par rapport à
25 l'autre. En position active déployée telle que montrée sur les figures 1a et 1b, l'organe de commande 24 est orienté sensiblement parallèlement à l'axe de rotation 4 de l'hélice.

Le corps de vérin 28 est monté sur une partie arrière du moyeu 8 à l'aide d'une première liaison pivot 32a, tandis que la tige de vérin 30 est montée sur un dispositif de transmission 36 à l'aide d'une seconde liaison pivot 32b. Plus précisément, le
30 dispositif de transmission 36 comporte deux maillons 37 articulés l'un sur l'autre, et dont

l'un est également articulé sur le pied de pale 6a, et dont l'autre est articulé sur une ferrure 38 solidaire en rotation du support de pale 10. Les trois axes d'articulation sont ici parallèles entre eux, et également parallèles à l'axe de pliage de pale 22.

Les deux maillons 37 se succèdent selon la direction radiale, en étant agencés extérieurement au moyeu 8. Le maillon situé radialement vers l'intérieur présente un œillet (référéncé 50 sur la figure 3) de raccordement à la tige de vérin 30, au niveau duquel est réalisée la seconde liaison pivot 32b.

A titre indicatif, il est noté que les axes supportant les première et seconde liaisons pivots 32a, 32b sont préférentiellement parallèles à l'axe de pliage de pale 22.

Enfin, l'hélice 2 comporte un dispositif passif 40 de synchronisation de pliage / dépliage des pales 6. Ce dispositif 40 comportant tout d'abord un élément central de synchronisation 42 en forme d'anneau, agencée autour de la partie avant du moyeu 8. Cet anneau 42 est bloqué en translation selon l'axe de rotation d'hélice 4, et s'avère uniquement mobile à rotation selon ce même axe 4, relativement au moyeu 8. Il comprend aussi un élément de raccord 44 associé à chaque pale 6, de préférence en forme de bielle. Sa première extrémité est montée sur le pied de pale 6a selon une première liaison rotule 32c, et sa seconde extrémité est montée sur l'anneau central de synchronisation 42 à l'aide d'une seconde liaison rotule 32d. Chaque bielle 44 s'étend sensiblement vers l'avant, et présente un angle selon la direction radiale lorsqu'elle est regardée en vue de face. Comme cela est visible sur la figure 3 plus détaillée mais sur laquelle les organes de commande ont été retirés pour plus de clarté, les axes supportant les première et seconde liaisons rotules 32c, 32d sont préférentiellement orthogonales entre elles. En effet, l'axe supportant la première liaison rotule 32c, dont l'orientation est symbolisée par la ligne pointillée 52, est parallèle à l'axe de pliage de pale 22, tandis que l'axe supportant la seconde liaison rotule 32d, dont l'orientation est symbolisée par la ligne pointillée 54, est parallèle à l'axe de rotation 4 de l'hélice.

Avec la conception décrite ci-dessus, en cas de variation d'incidence commandée par les moyens 16, chaque support de pale 10 pivote selon son axe 14 relativement au moyeu 8. Ce pivotement est accompagné par un déplacement des vérins

24 et des bielles 44, grâce aux liaisons pivots/rotules 32a-32d. De plus, lors du mouvement des bielles 44, celui-ci peut être accompagné d'une faible rotation de l'anneau 42 autour du moyeu 8, selon l'axe 4.

Lorsqu'un pliage de l'hélice est commandé, les organes de commande
5 24 sont actionnés en conséquence jusqu'à ce que les pales 6 atteignent leur position de retrait proche de celle montrée sur les figures 2a et 2b. Ici, il s'agit d'un déploiement du vérin 24, dont la tige de vérin 30 conduit le maillon radialement intérieur à pivoter vers l'avant, en entraînant avec lui l'autre maillon qui pousse à son tour le pied de pale 6 à pivoter vers l'avant selon l'axe 22. Les deux maillons 37 passent ainsi d'une configuration
10 où ils sont sensiblement alignés radialement, à une configuration dans laquelle ils forment un V ouvert vers l'arrière. Il est noté que la conception retenue peut être telle qu'en position dépliée, les deux maillons 37 peuvent adopter une position dans laquelle ils sont légèrement inclinés l'un par rapport à l'autre, de façon à former un V très évasé et surtout de sens inverse par rapport au V précité, ouvert vers l'arrière. Cela permet
15 d'empêcher le retour accidentel des pales en position pliée.

Le pivotement des pales 6 s'effectue selon un angle proche de 90°, de sorte que leur orientation initialement radiale bascule progressivement jusqu'à devenir sensiblement axiale. Au cours de ce pivotement des pales 6, la première extrémité de chaque bielle 44 est entraînée vers l'avant, tandis que ce déplacement est compensé par
20 la rotation de l'anneau 42 autour du moyeu 8, provoqué par le déplacement induit de la seconde extrémité de chaque bielle 44. A cet égard, il est indiqué qu'il est préférentiellement prévu un jeu fonctionnel sur chaque bielle pour éviter toute boucle hyperstatique entre le dispositif de synchronisation et les moyens de commande en incidence des pales situé à l'intérieur du rotor.

25 L'écartement des secondes extrémités des bielles 44 sur l'anneau 42 étant régulier, le pliage de l'hélice 2 s'effectue avantageusement de manière synchronisée. Bien entendu, le pliage de l'hélice 2 vers l'avant doit s'opposer à la force aérodynamique s'appliquant sur les pales 6 en vol, que l'hélice tourne ou qu'elle soit à l'arrêt.

Pour le dépliage de l'hélice 2, les principes décrits ci-dessus se réalisent dans le sens inverse. A cet égard, il est noté que le dépliage / déploiement peut s'effectuer alors que l'hélice tourne, ou bien avec l'hélice à l'arrêt. Dans le premier cas, la force centrifuge aide avantageusement au déploiement.

5 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier à l'invention qui vient d'être décrite, uniquement à titre d'exemples non limitatifs.

REVENDEICATIONS

1. Hélice (2) pour moteur d'aéronef (1) destinée à être mise en rotation selon un axe de rotation d'hélice (4), l'hélice comprenant un moyeu (8) ainsi qu'une
5 pluralité de pales (6) réparties circonférentiellement autour du moyeu, caractérisé en ce qu'elle comprend en outre :

- un support de pale (10) associé à chaque pale, ledit support de pale étant monté pivotant sur ledit moyeu (8) selon un axe de calage en incidence (14) ;

10 - des moyens de commande en incidence (16) des pales configurés pour faire pivoter ledit support de pale (10) relativement au moyeu (8), selon ledit axe de calage en incidence (14) ;

- une liaison pivotante (20) entre chaque support de pale (10) et le pied (6a) de sa pale associée, la liaison pivotante permettant un pivotement de la pale (6) relativement à son support de pale (10) selon un axe de pliage de pale (22) ;

15 - associé à au moins l'une des pales (6), un organe (24) de commande de pliage / dépliage de pale configuré pour faire pivoter ledit pied de pale (6a) relativement au support de pale (10) selon ledit axe de pliage (22), ledit organe de commande de pliage / dépliage (24) comprenant un premier élément (28) et un second élément (30) mobiles à translation l'un par rapport à l'autre, le premier élément (28) étant monté sur
20 ledit moyeu (8) à l'aide d'une première liaison pivot (32a) et le second élément (30) étant monté sur un dispositif de transmission (36) à l'aide d'une seconde liaison pivot (32b), le dispositif de transmission étant raccordé sur ledit pied de pale (6a) ;

- un dispositif passif (40) de synchronisation de pliage / dépliage des pales, comportant un élément central de synchronisation (42) monté rotatif relativement
25 au moyeu (8) selon ledit axe de rotation d'hélice (4), ainsi qu'un élément de raccord (44) associé à chaque pale (6), ledit élément de raccord (44) comportant une première extrémité montée sur ledit pied de pale (6a) selon une première liaison rotule (32c), ainsi qu'une seconde extrémité montée sur ledit élément central de synchronisation (42) à l'aide d'une seconde liaison rotule (32d).

2. Hélice selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux organes de commande de pliage / dépliage de pale (24), respectivement associés à deux pales (6).

5 3. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit organe de commande de pliage / dépliage de pale (24) est un vérin commandé.

10 4. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque élément de raccord (44) est une bielle.

5. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit élément central de synchronisation (42) est un anneau.

15 6. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit dispositif de transmission (36) comprend deux maillons (37) articulés l'un sur l'autre.

20 7. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit axe de pliage de pale (22) et ledit axe de calage en incidence (14) sont sensiblement orthogonaux.

25 8. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le nombre de pales (6) est compris entre une et quatre.

9. Hélice selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'organe de commande de pliage / dépliage (24) est orienté sensiblement parallèlement à l'axe de rotation d'hélice (4) lorsque les pales (6) se trouvent dans une position active déployée.

30

10. Moteur d'aéronef (1) comportant une hélice (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5 11. Moteur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est configuré de manière à ce que son hélice (2) tourne à vitesse sensiblement constante selon son axe de rotation (4).

S 58304

1/3

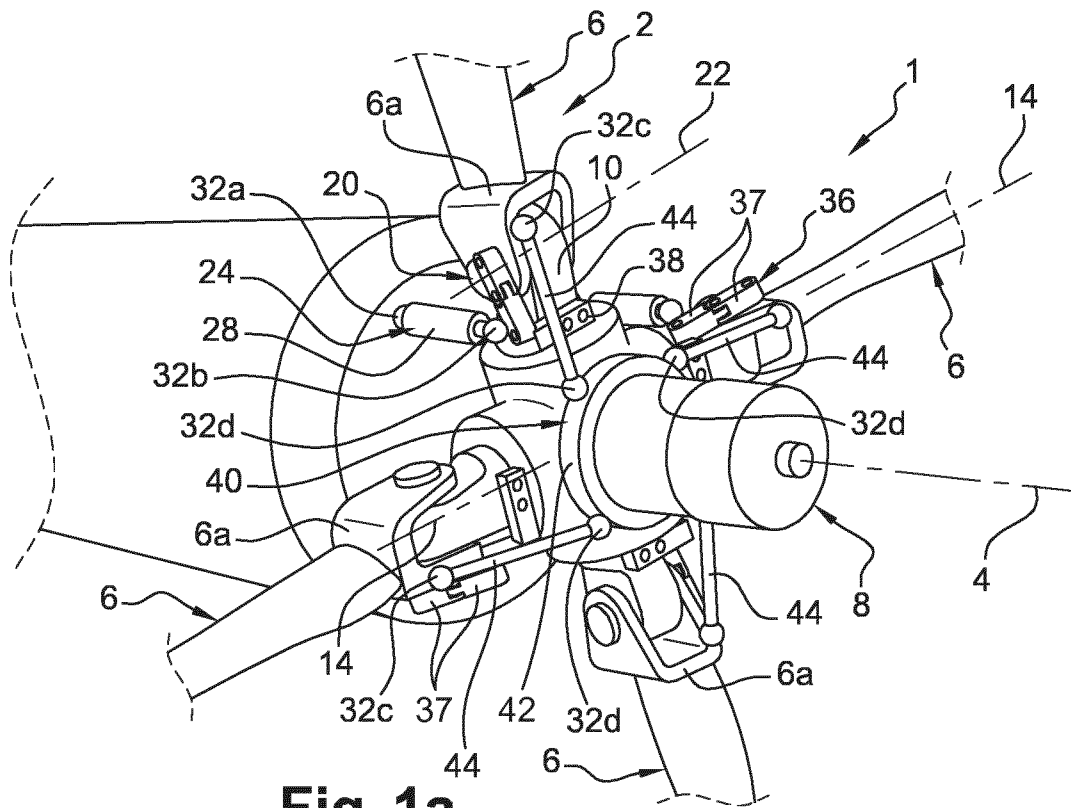


Fig. 1a

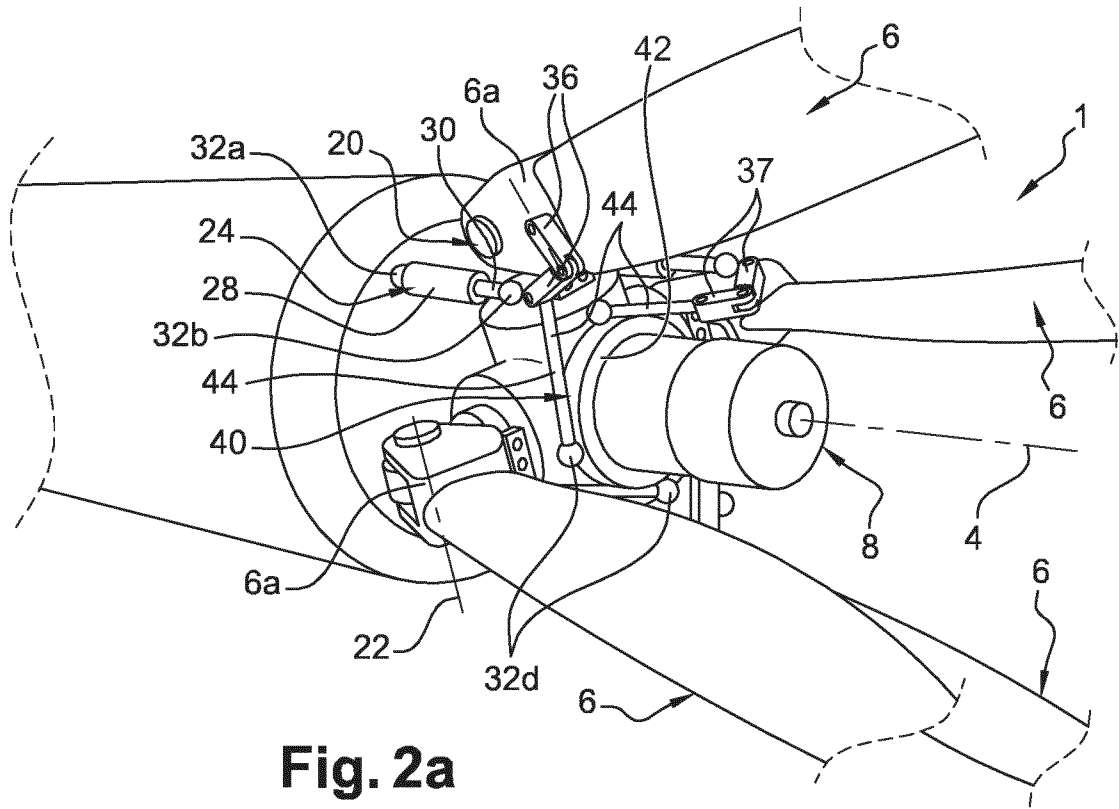


Fig. 2a

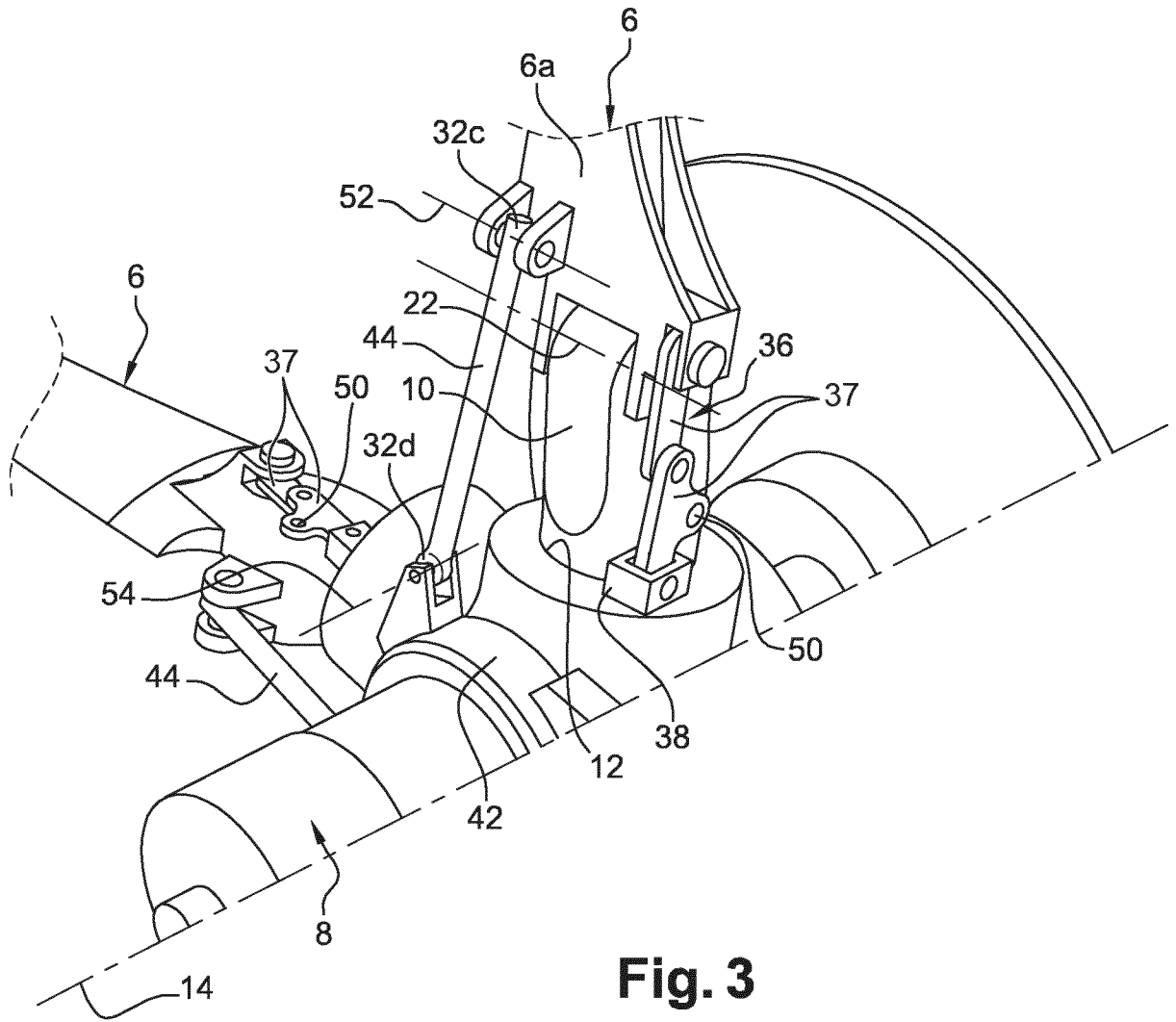


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/056512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B64C27/72 B64C27/50
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B64C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/118970 A1 (MUYLEAERT NEAL W [US] ET AL) 24 June 2004 (2004-06-24) paragraph [0046] - paragraph [0047]; figures 1,2,5,6	1-11
A	WO 2015/133980 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP [US]) 11 September 2015 (2015-09-11) the whole document	1-11
A	US 2010/072325 A1 (SAMBELL KENNETH WILLIAM [US]) 25 March 2010 (2010-03-25) paragraph [0038] - paragraph [0043]; figures 2-4	1-11
A	FR 2 140 108 A1 (TEXTRON INC [US]) 12 January 1973 (1973-01-12) page 5 - page 6; figures 7-9	6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 7 June 2017	Date of mailing of the international search report 16/06/2017
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hillebrand, Sabine
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/056512

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004118970	A1	24-06-2004	NONE	

WO 2015133980	A1	11-09-2015	US 2017073068 A1	16-03-2017
			WO 2015133980 A1	11-09-2015

US 2010072325	A1	25-03-2010	NONE	

FR 2140108	A1	12-01-1973	AU 458368 B2	27-02-1975
			CA 963872 A	04-03-1975
			DE 2224170 A1	04-01-1973
			FR 2140108 A1	12-01-1973
			GB 1375658 A	27-11-1974
			IT 958039 B	20-10-1973
			JP S60280 B2	07-01-1985
			JP S5759118 B1	13-12-1982
			JP S57114796 A	16-07-1982
			US 3749515 A	31-07-1973

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/056512

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B64C27/72 B64C27/50 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B64C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2004/118970 A1 (MUylaERT NEAL W [US] ET AL) 24 juin 2004 (2004-06-24) alinéa [0046] - alinéa [0047]; figures 1,2,5,6 -----	1-11
A	WO 2015/133980 A1 (SIKORSKY AIRCRAFT CORP [US]) 11 septembre 2015 (2015-09-11) le document en entier -----	1-11
A	US 2010/072325 A1 (SAMBELL KENNETH WILLIAM [US]) 25 mars 2010 (2010-03-25) alinéa [0038] - alinéa [0043]; figures 2-4 -----	1-11
A	FR 2 140 108 A1 (TEXTRON INC [US]) 12 janvier 1973 (1973-01-12) page 5 - page 6; figures 7-9 -----	6
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 juin 2017	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/06/2017	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Hillebrand, Sabine	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/056512

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004118970	A1	24-06-2004	AUCUN	

WO 2015133980	A1	11-09-2015	US 2017073068 A1	16-03-2017
			WO 2015133980 A1	11-09-2015

US 2010072325	A1	25-03-2010	AUCUN	

FR 2140108	A1	12-01-1973	AU 458368 B2	27-02-1975
			CA 963872 A	04-03-1975
			DE 2224170 A1	04-01-1973
			FR 2140108 A1	12-01-1973
			GB 1375658 A	27-11-1974
			IT 958039 B	20-10-1973
			JP S60280 B2	07-01-1985
			JP S5759118 B1	13-12-1982
			JP S57114796 A	16-07-1982
			US 3749515 A	31-07-1973
