

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication :

2 892 383

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national :

05 10917

51) Int Cl⁸ : B 64 C 27/615 (2006.01)

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 26.10.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.04.07 Bulletin 07/17.

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 :

71) Demandeur(s) : *EUROCOPTER Société par actions simplifiée* — FR.

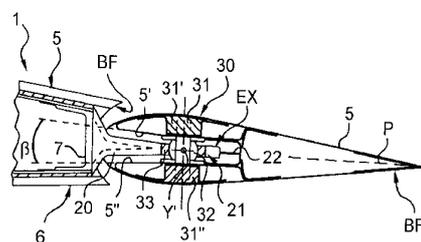
72) Inventeur(s) : LORIN DE LA GRANDMAISON FRANCOIS, MORANT MICHEL et GAFFIERO JACQUES.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : GPI & ASSOCIES.

54) PALE DE GIRAVION MUNIE D'UN VOLET ORIENTABLE ET D'UNE LANGUETTE DE FIXATION.

57) La présente invention concerne une pale (1) de rotor de giravion qui comporte au moins un volet (5) orientable de bord de fuite, ce volet (5) étant apte à effectuer un pivotement autour d'un axe charnière virtuel (Y') orienté sensiblement selon l'envergure de ladite pale (1) et dudit volet (5). La pale (1) est remarquable en ce que le volet (5) est muni d'au moins deux rotules de fixation (30) pourvues chacune d'une cage interne (32) ainsi que d'une cage externe (33) et d'un premier arbre (31) qui est de plus solidaire dudit volet (5), le premier arbre (31) des rotules de fixation (30) étant perpendiculaire à l'axe charnière virtuel (Y') de rotation du volet (5). De plus, à son bord de fuite (BF) la pale (1) est munie d'une languette de fixation (20), pourvue de points de rotulage (21), les cages externes (33) des rotules de fixation (30) étant alors solidarisées auxdits points de rotulage (21).



FR 2 892 383 - A1



Pale de giravion munie d'un volet orientable et d'une languette de fixation.

La présente invention concerne une pale active de giravion munie à son bord de fuite d'une languette de fixation et d'un volet orientable commandé localement par un dispositif électromécanique.

En effet, pour améliorer les performances aéroacoustiques, vibratoires et aérodynamiques des pales d'un rotor principal d'avancement et de sustentation de giravion, il est avantageux de disposer un volet orientable au niveau du bord de fuite de chaque pale, dénommé par commodité volet de bord de fuite.

L'angle de braquage du volet par rapport à la pale est de l'ordre de plus ou moins 10 degrés à une fréquence de l'ordre de 30Hz. Pour être efficace, l'angle de braquage varie de façon active au cours du temps en fonction de nombreux paramètres tels que la position de la pale autour de l'axe du rotor principal, position dite « azimut », la vitesse de rotation du rotor principal et les mouvements de la pale en pas, en battement et en traînée.

Compte tenu des dimensions de la pale ainsi que des contraintes exercées sur le volet et la pale dues aux mouvements de battement, de traînée et de pas de cette dernière, on comprend aisément les difficultés à vaincre pour obtenir un volet fiable, léger et répondant aux attentes du constructeur et des utilisateurs.

On connaît, par le document US 2002/0021964, un premier type de pale muni d'un volet. Les parties supérieure et inférieure

du bord d'attaque du volet ont une forme concave alors que la partie centrale de ce bord d'attaque a une forme convexe. Ainsi, le bord d'attaque du volet a une forme en ε .

En outre, les parties supérieure et inférieure sont chacune
5 reliées à un actionneur alors que la partie centrale convexe est
disposée contre un genou solidaire de la pale. Par conséquent, en
activant l'un ou l'autre des actionneurs, le volet bascule autour du
genou de façon à présenter l'inclinaison souhaitée.

Toutefois, sous l'effet des contraintes exercées sur la pale et
10 le volet lors d'un vol, notamment provoquées par des mouvements
de battement, il y a un risque de glissement du volet le long du
genou ce qui pourrait provoquer une usure prématurée, voire même
selon le pire des scénarii un blocage du volet rendant ce dernier
inutilisable et dangereux.

15 De plus, on se rend bien compte que la forme globale du
volet et plus particulièrement du bord d'attaque de ce volet n'est
pas optimisée d'un point de vue aérodynamique ce qui peut
éventuellement être la cause de désagréments acoustiques ou
vibratoires et de dégradations des performances aérodynamiques.

20 Par ailleurs, on connaît selon le document US 6 454 207, un
deuxième type de pale comportant un volet au niveau de son bord
de fuite.

Le volet est fixé à la pale par un axe longitudinal, c'est-à-dire
disposé selon l'envergure de la pale, qui traverse le volet. Par
25 suite, le volet est apte à tourner autour de cet axe longitudinal en
étant mis en mouvement par une bielle articulée solidaire de

l'intrados du volet, cette bielle étant elle-même commandée par un actionneur. La bielle se situe donc partiellement à l'extérieur de l'ensemble pale/volet ce qui nuit à l'aérodynamisme de l'ensemble. De plus, on observe une discontinuité entre le volet et la pale qui
5 peut provoquer un affaiblissement des performances aérodynamiques ainsi qu'un effet de sifflement dus à la circulation d'air entre le volet et la pale.

Ce deuxième type d'architecture, pour laquelle le volet tourne autour d'un axe, présente encore l'inconvénient d'occasionner un
10 éventuel blocage du volet. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les contraintes mécaniques exercées sur le volet et la pale au cours du vol sont très importantes. Il y a par conséquent un risque non négligeable d'assister à une déformation de l'axe, le volet ne pouvant de ce fait plus être braqué à l'inclinaison souhaitée.

15 Enfin, on connaît par le document FR 2 770 826, un troisième type de pale équipée d'un volet. Désormais, le volet n'est pas relié à la pale par un axe longitudinal mais par deux tourillons disposés de chaque côté du volet. En outre, le volet est muni d'un bras flexible qui est positionné à l'intérieur de la pale en étant relié, via
20 un levier, à un ensemble de deux moteurs rotatifs agissant sur des excentriques coaxiaux. A l'aide de cet ensemble de deux moteurs rotatifs, le dispositif commande l'inclinaison du bras flexible et ainsi du volet.

Néanmoins, tout comme pour le deuxième type de pale, les
25 tourillons autour desquels le volet bascule ne semblent pas présenter totalement une robustesse suffisante pour garantir le bon fonctionnement du système pendant un temps raisonnable.

La présente invention a pour objet de proposer une pale active munie d'un volet et d'une languette de fixation permettant de s'affranchir des limitations des pales mentionnées ci-dessus.

Par ailleurs, il est bon de rappeler que les pales de giravion
5 sont extrêmement minces, c'est-à-dire que l'épaisseur relative des sections de la pale est faible, de sorte que l'épaisseur de la pale est faible et ce particulièrement au niveau de leur bord de fuite où l'épaisseur diminue. Ainsi, l'épaisseur maximale du volet est de l'ordre de 20 millimètres. Il va s'en dire que dans un tel cas le
10 dispositif autorisant l'inclinaison du volet par rapport à la pale doit être compact pour pouvoir être logé dans la pale et/ou le volet.

De plus, comme nous l'avons vu précédemment, il est important que l'ensemble soit robuste pour éviter une usure prématurée voire même un blocage du volet qui pourrait s'avérer
15 catastrophique.

Enfin, pour réduire les efforts inertiels exercés sur la pale et le volet, il est impératif que la masse de l'ensemble reste la plus faible possible.

Selon l'invention, une pale de rotor de giravion comporte au
20 moins un volet orientable de bord de fuite, ce volet étant apte à effectuer un pivotement autour d'un axe charnière virtuel orienté sensiblement selon l'envergure de ladite pale et dudit volet. La pale est remarquable en ce que le volet est muni d'au moins deux rotules de fixation pourvues chacune d'une cage interne ainsi que
25 d'une cage externe et d'un premier arbre qui est de plus solidaire dudit volet, le premier arbre des rotules de fixation étant sensiblement perpendiculaire à l'axe charnière virtuel de rotation du volet. De plus, à son bord de fuite la pale est munie d'une

languette de fixation pourvue de points de rotulage, les cages externes des rotules de fixation étant alors solidarisiées auxdits points de rotulage.

Les rotules de fixations constituent alors des pivots autour
5 desquels le volet est à même de pivoter afin de présenter l'inclinaison souhaitée par rapport à la pale.

Cette configuration est très originale puisque le premier arbre de chaque rotule de fixation n'est pas confondu avec l'axe charnière virtuel de rotation du volet ou du moins dirigé selon ce
10 dernier. Au contraire, ce premier arbre est avantageusement perpendiculaire à l'axe charnière virtuel et sensiblement perpendiculaire au plan des cordes du volet, c'est-à-dire approximativement dirigé selon l'épaisseur du volet. Cela revêt une grande importance dans la mesure où il devient possible d'agencer
15 une rotule dans un espace qui est pourtant très exigü.

L'utilisation d'une telle rotule de fixation permet de répondre parfaitement au problème, la robustesse de ces équipements mécaniques n'étant plus à démontrer. De plus, il n'est plus
20 nécessaire de pourvoir le volet d'un axe longitudinal ou de tourillons afin de le faire pivoter ce qui limite les risques de blocage de ce volet.

Avantageusement, la pale ayant un extradös et un intrados, ces extradös et intrados se rejoignent au niveau du bord de fuite de la pale afin de former la languette de manière à notamment
25 obtenir une languette rigide. La rigidité de la languette permet d'éviter une forte perte d'efficacité du volet en empêchant un moment de rappel qui serait induit par une languette flexible.

De même, la pale comportant une nervure à proximité de son bord de fuite, la languette se situe sensiblement à mi-hauteur de la nervure.

Dans ces conditions, la tenue mécanique du bord de fuite de la pale est importante ce qui n'est pas négligeable.

En outre, le volet comporte une ouverture munie d'une lèvre inférieure et d'une lèvre supérieure, ladite languette étant agencée entre ces lèvres supérieure et inférieure lorsque ledit volet est fixé à ladite pale. Les lèvres inférieure et supérieure décrivent alors un champ angulaire de l'ordre de 20° pour permettre au volet de présenter les inclinaisons requises par rapport à la pale.

Cette inclinaison du volet par rapport à la pale est contrôlée à l'aide d'au moins un bras de commande, solidaire du volet, qui est commandé par un actionneur, linéaire ou rotatif, agencé dans la pale. Par suite, une inclinaison du bras, réalisée via l'actionneur, induit directement une inclinaison de même nature du volet qui pivote autour des points de rotulage de la languette de part la présence des rotules de fixation.

Par ailleurs, la languette revêt une grande importance pour des raisons aérodynamiques et acoustiques. Elle permet en effet de supprimer une discontinuité entre le volet et la pale évitant ainsi la circulation d'air entre ces derniers. Cet avantage est maximisé lorsque la languette s'étend le long de l'envergure du volet, c'est-à-dire lorsque la languette a au moins la même longueur que le volet. Toutefois, compte tenu de la présence d'au moins un bras de commande, la languette comporte au moins deux portions distinctes séparées l'une de l'autre par un bras de commande.

Enfin, pour optimiser les performances aérodynamiques et aéroacoustiques, la languette comporte un ruban souple, en élastomère par exemple, à son extrémité libre, c'est-à-dire à l'extrémité de la languette située du côté du bord de fuite du volet et non pas du côté du bord de fuite de la pale.

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description suivante, qui illustre des exemples de réalisation préférés, donnés sans aucun caractère limitatif, en référence aux figures annexées qui représentent :

10 - la figure 1, une coupe schématique d'une pale équipée d'un volet,

- la figure 2, une coupe de la figure 1, montrant une zone du volet pourvue d'une rotule de fixation,

15 - la figure 3, une coupe de la figure 1, montrant une zone du volet pourvue d'un bras de commande, et

- la figure 4, une coupe de la figure 1, montrant une zone du volet ne comportant ni une rotule de fixation ni un bras de commande.

20 Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.

La figure 1 présente une vue schématique d'une pale équipée d'un volet conformément à l'invention.

Une pale 1 de giravion est munie d'un volet 5 de bord de fuite. De plus, deux actionneurs électromécaniques 10, 10' sont agencés à l'intérieur du caisson 4 de la pale 1 qui est disposé entre le longeron 3 et la nervure 2 de la pale 1.

5 Les actionneurs 10, 10' permettent au volet 5 de bord de fuite de pivoter autour de l'axe charnière virtuel Y', chacun via un bras de commande 46 solidaire du volet, afin d'améliorer les performances aéroacoustiques, aérodynamiques et vibratoires de la pale 1. Ils sont eux-mêmes commandés par un boîtier
10 électronique, non représenté sur les figures, qui fournit la loi de pilotage du volet (angle de braquage/fréquence) en fonction de la configuration de vol du giravion. Les actionneurs 10, 10' sont de plus alimentés électriquement par un collecteur disposé au niveau du rotor du giravion via un circuit électrique intégré à la pale 1
15 long de son envergure.

En mode actif, des capteurs de position envoient des signaux au boîtier électronique pour que ce dernier puisse asservir le volet. Pour certaines configurations de vol, le système sera en mode passif, le volet 5 restant alors immobilisé en position neutre dans
20 le prolongement du profil de base de la pale 1.

Selon la nécessité, un ou plusieurs volets sont agencés sur la pale 1, de préférence au voisinage du saumon de celle-ci, c'est-à-dire vers l'extrémité libre de la pale. De même, suivant le besoin, un nombre différent d'actionneurs pourra être prévu.

25 Le volet 5 est fixé à la pale 1 par l'intermédiaire de deux rotules de fixation, non représentés sur la figure 1, et d'une languette 20 agencé au bord de fuite BF de la pale 1. Les rotules de fixation sont munies chacune d'une cage interne ainsi que d'une

cage externe et d'un premier arbre 31, les cages externes étant solidarisées à des points de rotulage 21 de la languette.

Par ailleurs, afin d'empêcher le passage d'air entre le volet 5 et la pale 1, la languette 20 s'étend selon l'envergure du volet 5.

5 Néanmoins, afin d'autoriser le passage des bras de commande 46, la languette comporte plusieurs portions 20', 20'', 20''', deux portions adjacentes 20'-20'', 20''-20''' étant séparées par un bras de commande 46. De ce fait, il n'y a pas de discontinuité puisque le passage de l'air entre le volet 5 et la pale
10 1 est empêché soit par une portion de languette soit par un bras de commande.

La figure 2 présente une coupe de la figure 1, montrant une zone du volet 5 pourvue d'une rotule de fixation.

15 Les extrados 5 et intrados 6 de la pale 1 se rejoignent au niveau du bord de fuite BF de manière à former la languette 20. On notera que le bord de fuite BF présente au volet 5 une face concave ce qui améliore l'aérodynamisme de l'ensemble.

20 En outre, afin de notamment faciliter l'inclinaison du volet 5, la languette 20 se situe à mi-hauteur de la nervure 7 située au niveau du bord de fuite BF de la pale 1.

De même, le volet 5 étant pourvu d'une ouverture munie d'une lèvre supérieure 5' et d'une lèvre inférieure 5'', la languette est agencée entre ces lèvres supérieure 5' et inférieure 5''. Dans ces conditions, les lèvres supérieure 5' et inférieure 5'' décrivent

un champ angulaire β de l'ordre de 20° afin d'autoriser au volet 5 les inclinaisons requises.

Par ailleurs, le volet 5 comporte une rotule de fixation 30 munie d'une cage interne 32, d'une cage externe 33 et d'un
5 premier arbre 31.

Ce premier arbre 31 est solidaire du volet 5, un basculement du premier arbre 31 entraînant un basculement du volet 5 et inversement. Par suite, le premier arbre 31 traverse partiellement le volet 5, ces extrémités étant fixées au volet 5 par l'intermédiaire
10 d'écrou 31', 31'' par exemple. En outre et de préférence, le premier arbre 31 est sensiblement perpendiculaire à l'axe charnière virtuel Y' et au plan des cordes P du volet 5, le premier arbre 31 s'étendant alors selon l'épaisseur du volet 5.

Dans ce contexte, le volet 5 est lié à la pale 1 par
15 l'intermédiaire de la cage externe 33 de la rotule de fixation 30. Plus précisément, la cage externe 33, qui englobe la cage interne 32, est solidarisée au point de rotulage 21 de manière à en fait représenter un insert rotulé, la cage externe 33 étant solidaire de la languette 20.

20 Par ailleurs, pour limiter l'usure des rotules de fixation 30, ces dernières sont si nécessaire précontraintes pour annuler le jeu séparant leurs cages interne 32 et externe 33.

En effet, les efforts centrifuges s'appliquant sur l'ensemble volet/rotules de fixation exercent une précontrainte naturelle sur
25 les rotules de fixation dans le sens de l'envergure de la pale. Si le niveau de cette précontrainte est suffisamment élevé, les cages

interne 32 et externe 33 des rotules de fixation 30 restent toujours en contact malgré les autres efforts (dynamiques, aérodynamiques et de commande) auxquelles elles sont soumises dans le sens de la corde de la pale.

5 Toutefois, si le niveau de la contrainte apportée naturellement par les efforts centrifuges est insuffisant, les rotules de fixation 30 sont mécaniquement précontraintes. Par suite, la pale comporte alors un dispositif de type ressort, introduit entre le volet 5 et le bord de fuite BF de la pale 1, qui permet d'exercer un
10 effort permanent tendant par exemple à écarter le volet 5 du bord de fuite de la pale.

Enfin, l'extrémité libre EX de la languette 20 est munie d'un ruban souple 22, en élastomère par exemple, cette extrémité libre se trouvant du côté du bord de fuite BF' du volet 5 et non pas du
15 côté du bord de fuite BF de la pale 1.

Ce ruban est d'autant plus utile qu'il interdit la circulation d'air entre le volet 5 et la pale 1, et ce plus précisément entre l'extrémité libre EX de la languette 20 et le volet 5. De plus, de part sa souplesse, le ruban souple 22 ne risque pas d'entraver le
20 basculement du volet 5.

La figure 3 présente une coupe de la figure 1 montrant une zone du volet 5 pourvue du bras de commande selon un premier mode de réalisation.

Quel que soit le mode de réalisation, le bras de commande
25 46 est solidarisé au volet 5 en étant par exemple noyé dans ce dernier au moment de la fabrication. Une inclinaison du bras

commande 46 entraînera donc un inclinaison de même nature du volet 5.

Selon le premier mode de réalisation, l'actionneur 10 est du type linéaire, son extrémité 11 étant à même de se déplacer selon l'axe X conformément aux flèches F. On notera la présence de trappes d'accès 100 sur l'intrados de la pale 1 pour permettre des opérations de maintenance sur l'actionneur 10 par exemple.

La chaîne de transmission permettant de relier l'actionneur 10 au volet 5 comporte successivement une première bielle 40, un bras coudé 41, un pivot flexible extensible 43 et le bras de commande 46.

La première bielle 40, qui traverse d'ailleurs la nervure 2, est d'une part fixée à l'extrémité 11 de l'actionneur et au bras coudé 41 et plus particulièrement au bras primaire 41' du bras coudé 41.

Par ailleurs, le coude de ce bras coudé 41 est attaché à un support 42 à l'aide d'un arbre traversant 42', le support 42 étant solidaire de la nervure 2. Ainsi, le bras coudé 41 peut pivoter autour de l'arbre traversant 42'.

En outre, le bras secondaire 41'' du bras coudé 41 est lié au bras de commande 46 via un pivot flexible 43. Un pivotement du bras coudé 41 entraînera par suite le basculement du bras de commande 46 et donc du volet 5, compte tenu des faits évoqués précédemment.

De plus, on comprend bien que la distance séparant l'arbre traversant 42' du bras de commande 46 est constante. Il en va bien

sûr de même de la longueur du bras coudé 41 et du bras de commande 46. Pour autoriser le basculement, il est alors impératif que le pivot flexible autorise un allongement sensiblement selon l'axe X. C'est la raison pour laquelle on le nomme par commodité
5 pivot flexible extensible.

Le pivot flexible extensible 43 comporte alors un pivot simple usuel 43', un manchon fileté 43'' et une tige 43'''. Le pivot simple est d'une part relié au bras secondaire 41'' du bras coudé 41 et d'autre part à la tige 43'''. Cette tige 43''' est emmanchée dans le
10 manchon fileté 43'', lui-même fixé sur le bras de commande 46. L'emmanchement coulissant de la tige 43''' dans le manchon fileté autorise alors un déplacement de la tige 43''' par rapport au manchon fileté 43'' selon l'axe X.

Selon un deuxième mode de réalisation non représenté par
15 une figure, l'actionneur est du type rotatif. Un dispositif, tel que décrit précédemment par exemple, permettant un allongement selon l'axe X étant alors disposé entre le bras de commande 46 et l'actionneur rotatif.

La figure 4 présente une coupe de la figure 1 dans une zone
20 du volet 5 ne comportant ni une rotule de fixation 30 ni un bras de commande 46.

On constate alors que l'extrémité libre EX de la languette 20 est, comme expliqué précédemment pour la zone décrite par la figure 2, munie d'un ruban souple 22.

25 Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que

plusieurs modes de réalisations 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

5 cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Pale (1) de rotor de giravion comportant au moins un volet (5) orientable de bord de fuite, ledit volet (5) étant apte à effectuer un pivotement autour d'un axe charnière virtuel (Y') orienté
5 sensiblement selon l'envergure de ladite pale (1) et dudit volet (5),

caractérisée en ce que ledit volet (5) comporte au moins deux rotules de fixation (30) munies chacune d'une cage interne (32) ainsi que d'une cage externe (33) et d'un premier arbre (31) solidaire dudit volet (5), ladite pale étant munie à son bord de fuite
10 (BF) d'une languette (20) de fixation pourvue de points de rotulage (21), lesdites cages externes (33) des rotules de fixation (30) étant solidarisées auxdits points de rotulage (21).

2. Pale selon la revendication 1,

caractérisée en ce que ledit premier arbre (31) des rotules de fixation (30) est perpendiculaire audit axe charnière virtuel (Y') de rotation dudit volet (5).
15

3. Pale selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que, ladite pale (1) comportant un extrados (5) et un intrados (6), lesdits extrados (5) et intrados (6) se rejoignent
20 au niveau du bord de fuite (BF) de ladite pale (1) afin de former ladite languette (20).

4. Pale selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que, ladite pale (1) comportant une nervure (7) à proximité de son bord de fuite (BF), ladite languette (20) se situe
5 sensiblement à mi-hauteur de ladite nervure (7).

5. Pale selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisée en ce que ladite languette (20) est rigide.

6. Pale selon l'une quelconque des revendications
10 précédentes,

caractérisée en ce que ledit volet (5) comporte une ouverture munie d'une lèvre inférieure (5'') et d'une lèvre supérieure (5'), ladite languette (20) étant agencée entre ces lèvres supérieure (5') et inférieure (5'') lorsque ledit volet (5) est fixé à ladite pale (1) .

15 7. Pale selon la revendication 6

caractérisée en ce que lesdites lèvres inférieure (5'') et supérieure (5') décrivent un champ angulaire (β) de l'ordre de 20°.

8. Pale selon l'une quelconque des revendications précédentes,

20 caractérisée en ce que l'inclinaison dudit volet (5) par rapport à ladite pale (1) est contrôlée à l'aide d'au moins un bras de commande (46) solidaire dudit volet (5), ledit bras de commande

(46) étant commandé par un actionneur (10,10') agencé dans ladite pale (1).

9. Pale selon la revendication 8,

5 caractérisée en ce que, ladite languette (20) s'étendant le long de l'envergure dudit volet (5), ladite languette (20) comporte au moins deux portions (20',20'',20''') distinctes séparées par un bras de commande (46).

10. Pale selon l'une quelconque des revendications précédentes,

10 caractérisée en ce que ladite languette (20) comporte un ruban souple (22) à son extrémité libre (EX).

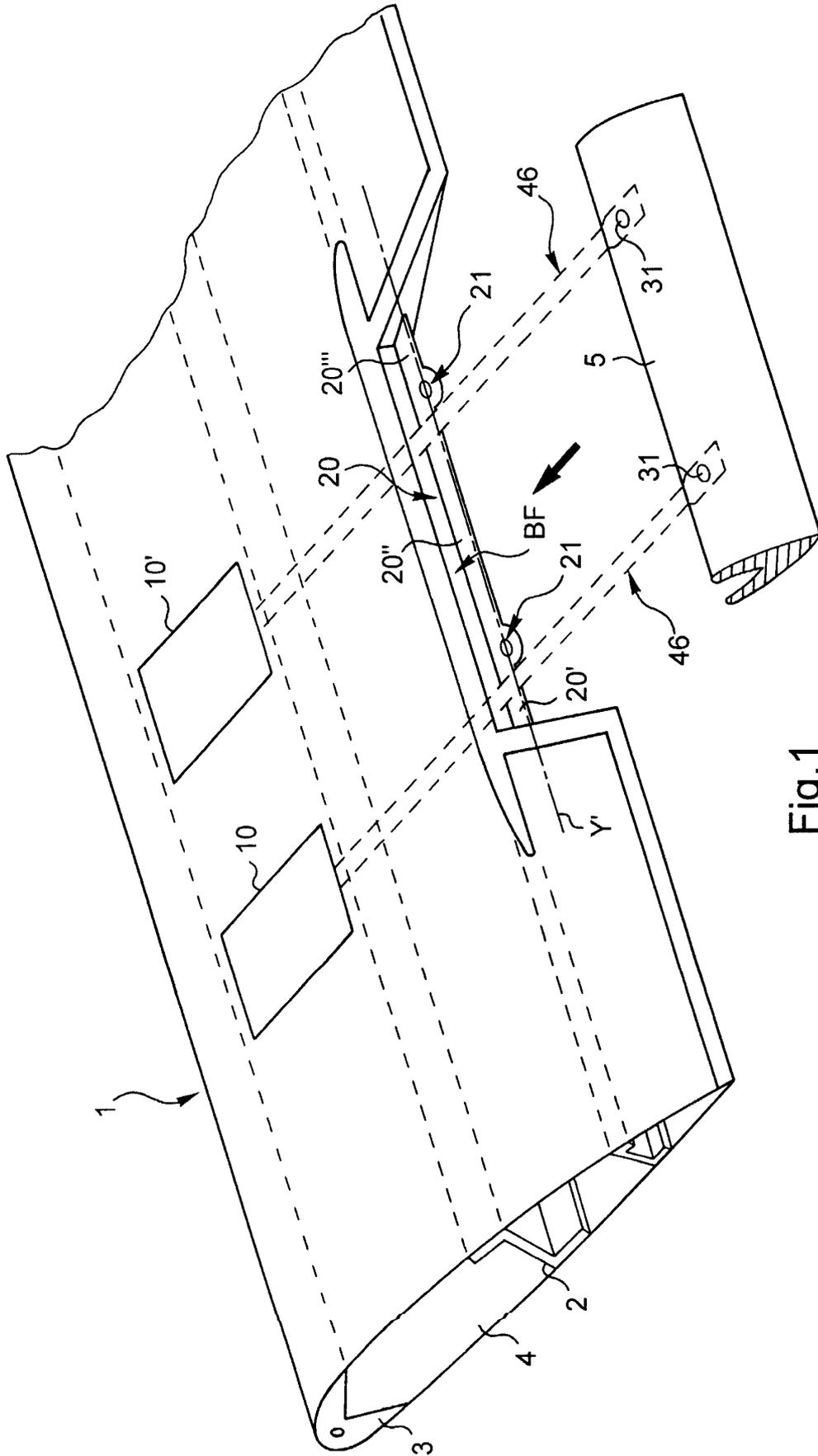


Fig.1

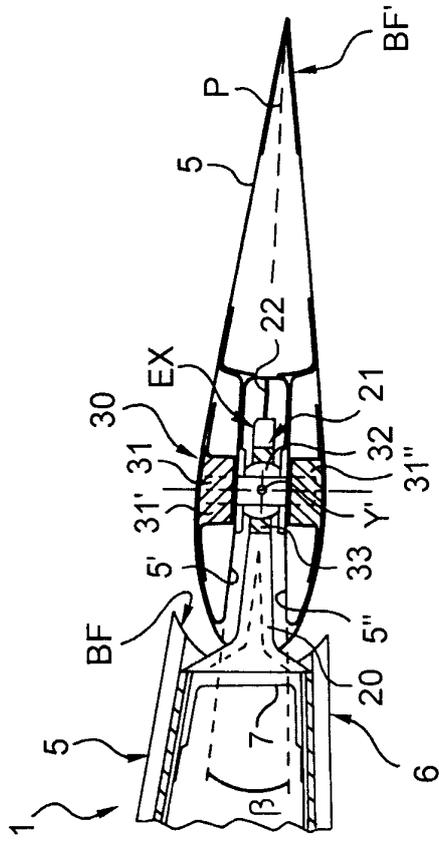


Fig. 2

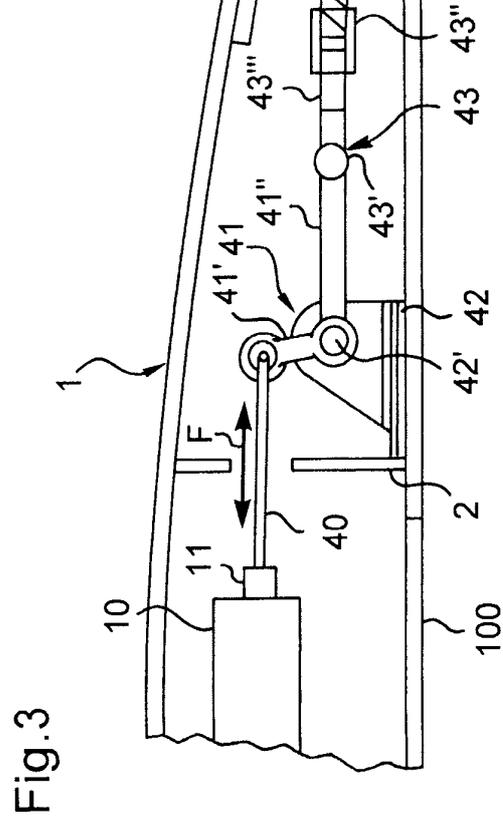


Fig. 3

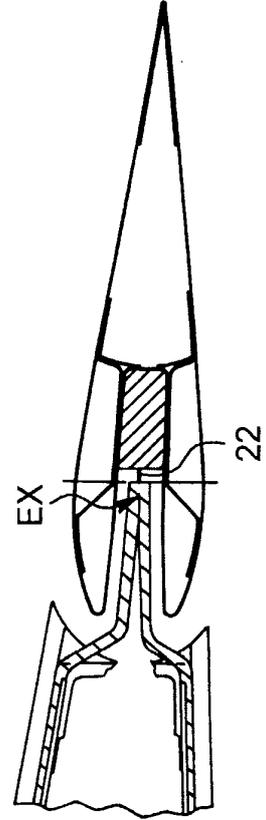


Fig. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 671354
FR 0510917

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
D,A	FR 2 770 826 A (EUROCOPTER FRANCE) 14 mai 1999 (1999-05-14) * le document en entier * -----	1	B64C27/615
D,A	US 6 454 207 B1 (YAMAKAWA EIICHI ET AL) 24 septembre 2002 (2002-09-24) * le document en entier * -----	1	
D,A	US 2002/021964 A1 (JANKER PETER ET AL) 21 février 2002 (2002-02-21) * le document en entier * -----	1	
A	US 2 776 718 A (ZUCK DANIEL R) 8 janvier 1957 (1957-01-08) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		7 septembre 2006	Salé, Yoann
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0510917 FA 671354**

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 07-09-2006

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 2770826 A	14-05-1999	US 6152692 A	28-11-2000
US 6454207 B1	24-09-2002	EP 1095850 A2	02-05-2001
		JP 3498838 B2	23-02-2004
		JP 2001130495 A	15-05-2001
US 2002021964 A1	21-02-2002	DE 10026018 A1	28-02-2002
		EP 1157924 A2	28-11-2001
		JP 2002019700 A	23-01-2002
US 2776718 A	08-01-1957	AUCUN	