

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :

2 906 220

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

(21) N° d'enregistrement national :

06 53871

(51) Int Cl⁸ : B 64 C 13/24 (2006.01)

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21.09.06.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.03.08 Bulletin 08/13.

(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) : AIRBUS FRANCE Société par
actions simplifiée — FR.

(72) Inventeur(s) : DURAND YVES.

(73) Titulaire(s) :

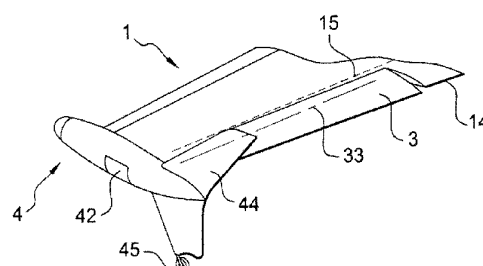
(74) Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN
SCHIHIN.

(54) AVION A SERVOCOMMANDES DEPORTEES.

(57) Un avion comporte une surface portante aérodynamique 1 sur laquelle est agencé une gouverne articulée 3. La gouverne 3 est solidaire d'un arbre de torsion 31 apte à tourner autour d'un axe 33.

Ledit arbre de torsion s'étend en envergure au delà de l'extrémité libre 12 de la surface aérodynamique portante 1 à l'intérieur d'un pod 4 fixé à ladite extrémité libre et des moyens d'entraînement en rotation 51 a, 51 b sont agencés à l'intérieur du pod et sont couplés audit arbre de torsion de manière à entraîner la gouverne articulée 3 en rotation.

L'invention est avantageusement mise en oeuvre pour un avion dont une surface portante aérodynamique 1, la voilure en particulier, est de trop faible épaisseur pour loger les servocommandes d'entraînement en rotation d'une gouverne 3, un aileron en particulier, sans nécessiter de carénages proéminents indésirables sur la surface portante.



FR 2 906 220 - A1



Avion à servocommandes déportées

La présente invention concerne les avions dont le contrôle est assuré au moyen de surfaces aérodynamiques mobiles.

Plus particulièrement l'invention se rapporte à l'agencement des servocommandes pour actionner les gouvernes d'un avion lorsque le profil
5 aérodynamique sur lequel une gouverne est articulée est mince par rapport aux dimensions des actionneurs.

Dans un avion conventionnel, les mouvements de l'avion sont contrôlés par des gouvernes aérodynamiques réalisées au moyens d'éléments mobiles articulés sur la structure principale de l'avion.

10 Les gouvernes aérodynamiques sont utilisées pour générer des forces telles qu'un couple de roulis, de tangage ou de lacet au moyen des ailerons, de la gouverne de profondeur ou de la gouverne de direction respectivement.

Sur la plupart des avions modernes les gouvernes aérodynamiques sont actionnées par des servocommandes qui sont positionnées autant que possible
15 dans la partie fixe du profil aérodynamique sur lequel la gouverne est articulée.

Lorsque le profil aérodynamique sur lequel la gouverne est articulée est trop mince pour contenir les servocommandes et ou les éléments de liaison entre la servocommande et la gouverne, ces éléments sont, en partie au moins compte tenu de leurs dimensions, extérieurs à l'enveloppe du profil aérodynamique. Des
20 carénages sont alors disposés autour des parties des servocommandes faisant saillies pour améliorer l'écoulement aérodynamique et limiter les instabilités de l'écoulement aérodynamique ou les augmentations de la traînée que de tels éléments en saillie génèrent.

Ce type de situation se rencontre lorsque les profils aérodynamiques sont
25 minces comme par exemple sur les avions supersoniques ou dans les cas d'ailes à grand allongement.

L'utilisation de carénages pour envelopper les servocommandes génèrent toujours des pénalités aérodynamiques plus ou moins fortes en raison du nombre et des dimensions des carénages et de leurs emplacements, sur la voilure pour les ailerons, qui perturbe le fonctionnement aérodynamique de l'aile. Le concepteur de commandes de vol d'un avion cherche donc toujours à limiter le plus possible les dimensions de tels carénages, souvent en utilisant des servocommandes complexes et coûteuses.

Par exemple un avion avec une aile ayant un très grand allongement, tel qu'un avion de haute altitude à grande endurance, ne dispose pas de l'espace nécessaire dans la voilure près de la zone des ailerons le plus souvent situés près de l'extrémité de l'aile où le profil est généralement le plus mince, pour installer les servocommandes. Le problème est en pratique encore augmenté lorsque le concepteur souhaite utiliser des servocommandes de type électrohydrauliques dont les dimensions sont supérieures à celle des servocommandes hydrauliques conventionnelles du fait de la génération hydraulique intégrée à la servocommande.

La présente invention apporte une solution originale qui permet de s'affranchir des problèmes de place disponible dans une surface aérodynamique portante pour installer les moyens d'entraînement en rotation d'une gouverne associée à la dite surface portante lorsque cette gouverne est proche d'une extrémité libre de ladite surface portante.

Suivant l'invention la gouverne est solidaire d'un arbre de torsion apte à tourner autour d'un axe, ledit arbre de torsion s'étend en envergure au delà de l'extrémité libre de la surface aérodynamique portante à l'intérieur d'un pod fixé à ladite extrémité libre, et les moyens d'entraînement en rotation couplés audit arbre de torsion sont agencés à l'intérieur du pod.

Le volume disponible à l'intérieur du pod permet d'utiliser une ou plusieurs servocommandes agissant par variation de leurs longueurs comme moyens d'entraînement.

Avantageusement les servocommandes coopèrent avec l'arbre de torsion en des points déportés d'une distance d par rapport à l'axe de l'arbre de torsion

supérieure à la demi épaisseur du profil de l'extrémité de la surface aérodynamique au niveau de l'arbre de torsion afin d'utiliser un bras de levier important qui permet d'utiliser des servocommandes développant des efforts plus faibles qu'avec des bras de levier courts imposés par un montage direct sur l'aile.

5 Dans une forme particulière de réalisation, afin d'exploiter au mieux le volume disponible à l'intérieur du pod, les moyens d'entraînement en rotation comportent au moins deux servocommandes dont l'une coopère avec l'arbre de torsion en un point situé du côté de l'intrado de la surface aérodynamique par rapport à l'axe dudit arbre de torsion et dont l'autre coopère avec l'arbre de torsion
10 en un point situé du côté de l'extrado de la surface aérodynamique par rapport à l'axe dudit arbre de torsion.

Avantageusement l'invention est appliquée lorsque les moyens d'entraînement sont d'une technologie dite électrohydraulique pour laquelle le volume des servocommandes est incompatible avec un profil de surface
15 aérodynamique de faible épaisseur.

L'invention présente également des avantages comme l'accessibilité au volume intérieur du pod pour le montage ou les opérations d'entretien, l'adjonction d'ailettes ou de roues au pod, l'aménagement de volumes pour l'installation d'équipements accessoires qui seront mieux compris à la lecture de la description
20 détaillée d'un mode de réalisation de l'invention.

L'invention s'avère particulièrement performante pour la commande d'un aileron d'un avion comportant une aile à grand allongement, en particulier si cet allongement λ est au moins égal à 15 ce qui conduit généralement à des profils d'aile de faible épaisseur vers l'extrémité où sont installés les ailerons.

25 La description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention est faite en référence aux figures qui représentent:

Figure 1 : une vue de dessus d'une aile d'avion de grand allongement;

Figure 2 : un détail en perspective de l'extrémité libre de l'aile comportant un pod;

Figure 3 : une vue de profil partiellement écorchée du pod d'extrémité de voilure et
30 de l'agencement de servocommandes dans ledit pod;

Figure 4 : une section du pod perpendiculaire à son axe au niveau des moyens de reprise des efforts des servocommandes sur la structure fixe de l'avion;

Figure 5 : une section du pod perpendiculaire à son axe dans une zone intermédiaire montrant un agencement relatif de servocommandes comportant
5 une génération électrohydraulique intégrée à la servocommande;

Figure 6 : une section du pod perpendiculaire à son axe au niveau de l'arbre de torsion et des moyens de reprise des efforts des servocommandes sur ledit arbre de torsion.

Une aile d'avion 1, de surface **S**, comporte une emplanture 11 fixée à
10 l'aéronef du côté du fuselage 2 et une extrémité 12, dite extrémité libre, du côté de l'aile opposé au fuselage, à une distance **b** de l'axe 21 du fuselage sensiblement égale à la demi envergure de l'avion. Sur une vue de dessus qui présente la forme en plan de l'aile, comme illustré sur la figure 1, le bord avant 13 de l'aile dans le sens d'avancement de l'aéronef dans l'air à la vitesse **V** est dit bord d'attaque et le
15 bord arrière 14 est dit bord de fuite.

Du côté de l'extrémité 12, l'aile 1 comporte du côté du bord de fuite 14 une surface mobile 3, s'étendant au moins suivant une partie de l'envergure, articulée en rotation autour d'un axe 33 par rapport à une structure fixe 15 de l'aile, par exemple la structure arrière du caisson structural 16 de l'aile. En général la
20 surface mobile 3 située près de l'extrémité de l'aile est un aileron, dont la position angulaire est variable entre deux positions extrêmes séparées d'un angle de braquage **δ** , utilisé pour le contrôle des mouvements de roulis de l'avion.

A l'extrémité libre 12 de l'aile 1 un élément 4 ayant une forme fuselée, dite pod, est fixée à l'aile. De façon conventionnelle le pod 4 a une forme sensiblement
25 de révolution autour d'un axe, ledit pod étant fixé avec son axe sensiblement parallèle à la vitesse **V** de l'écoulement aérodynamique lorsque l'avion est en vol, c'est à dire sensiblement parallèle à la corde aérodynamique du profil de l'extrémité de l'aile 12. Le pod 4 comporte un revêtement externe 41 et des structures internes conventionnelles pour assurer la forme voulue, la résistance
30 mécanique nécessaire compte tenu des charges aérodynamiques et des charges

d'inertie, pour permettre l'accrochage du pod à l'extrémité 12 de l'aile 1 et pour permettre l'accrochage des éléments installés à l'intérieur du pod.

De telles formes fuselées en extrémité d'aile sont connues sur certains avions pour servir de réservoirs de carburant.

5 L'aileron 3 est solidaire d'un arbre de torsion 31.

L'arbre de torsion 31, dont l'axe correspond à l'axe de rotation 33 de l'aileron, s'étend sur une partie de l'envergure de l'aile, sensiblement parallèle à l'âme arrière 15 du caisson structural 16 de l'aile, et s'étend en envergure au-delà de l'extrémité 12 de l'aile à l'intérieur du pod 4 qui est fixé à l'extrémité de l'aile.

10 Ledit arbre de torsion est monté en rotation dans un ou des paliers 32a, solidaires de l'aile 1 et ou un ou des paliers 32b solidaires du pod 4 fixé à l'aile. Les dimensions radiales de l'arbre de torsion 31 et du ou des paliers 32a solidaires de l'aile 1 sont telles que lesdits arbre de torsion et paliers sont agencés dans l'épaisseur de l'aile sans que des parties dépassent du profil de l'aile dans la
15 zone de l'aileron 3.

La partie 31a de l'arbre de torsion 31 à l'intérieur du pod 4 coopère avec des moyens d'entraînement en rotation, lesdits moyens étant agencés à l'intérieur du pod 4 dont les dimensions sont définies pour permettre le montage desdits moyens et pour autoriser le débattement des parties en mouvement sans
20 interférence mécanique avec le revêtement externe 41 ou avec les structures.

Dans un mode préféré de réalisation, lesdits moyens d'entraînement comportent une ou plusieurs servocommandes 51a, 51b telles que des vérins, chaque vérin étant relié au moyen de liaisons articulées par une extrémité 52a, 52b en un point fixe de la structure par exemple un axe 35 supporté par la
25 structure du pod et par son autre extrémité 53a, 53b en un point 34a, 34b solidaire de l'arbre de torsion 31, déporté par rapport à l'axe 33 dudit arbre de torsion de telle sorte que l'allongement ou le raccourcissement de la servocommande produise une rotation de l'arbre 31.

La servocommande peut être par exemple une servocommande
30 hydraulique, électrohydraulique ou électrique.

Les moyens d'entraînements en rotation de l'arbre de torsion 31 peuvent également prendre d'autres formes de dispositifs d'entraînement en rotation, par exemple des vérins rotatifs hydrauliques ou électriques.

La forme et les dimensions du pod 4 sont avantageusement déterminées
5 pour envelopper les moyens d'entraînement dont les dimensions sont fonction des efforts à transmettre à l'aileron 3 et sont fonction de la technologie utilisée pour lesdits moyens d'entraînement.

En libérant le concepteur des commandes de vol de la contrainte d'espace liée au respect de la forme du profil aérodynamique de l'aile 1 dans la zone de
10 l'aileron, le pod 4 permet d'agencer la ou les servocommandes de l'aileron de manière performante en utilisant des dispositions incompatibles avec une intégration aérodynamique satisfaisante pour une aile sans pod.

Notamment, comme illustré sur la figure 6, il est possible d'utiliser un bras de levier d relativement important entre l'axe 33 de l'arbre de torsion et le point
15 d'application 34a, 34b des efforts de la servocommande 51a, 52b ce qui permet de diminuer les forces que doivent générer les servocommandes pour contrer les forces aérodynamiques et par conséquent diminuer les dimensions et la masse des servocommandes nécessaires.

En particulier le pod 4 permet comme dans le cas, illustré sur la figure 3 et
20 la figure 6, de la servocommande 51b, d'appliquer des efforts sur l'arbre de torsion 31 en un point 34b situé au dessus dudit arbre et au dessus de la surface du profil théorique de l'aile à son extrémité 12, c'est à dire avec une longueur d supérieure à la demi épaisseur du profil de l'aile dans la zone considérée, ce qui est exclus avec une installation conventionnelle en raison de la sensibilité de l'écoulement
25 aérodynamique sur l'extrado 17 de l'aile.

Le pod 4 est avantageusement mis en oeuvre lorsque au moins deux servocommandes 51a, 52b sont utilisées pour actionner l'aileron 3, soit en raison de la force à développer pour déplacer ledit aileron en fonctionnement, soit pour d'autres raisons, par exemple des raisons de sécurité.

30 Dans ces cas, un montage particulier consiste à entraîner en rotation l'arbre de torsion 31 de la surface mobile 3 par une première servocommande

51a agencée pour appliquer une force en un point 34a situé au dessous de l'axe 33 de rotation de l'arbre de torsion, du côté de l'intrado 18 de l'aile 1 et par une seconde servocommande 51b agencée pour appliquer une force en un point 34b situé au dessus de l'axe 33 de rotation de l'arbre de torsion, du côté de l'extrado 17 de l'aile 1. Les deux servocommandes travaillent simultanément ou alternativement suivant l'architecture de commande de vol défini. Un tel agencement des servocommandes permet d'optimiser le volume occupé à l'intérieur du pod 4. En particulier lorsque des servocommandes électrohydrauliques sont mises en oeuvre, comme illustré sur la figure 5 lesdites servocommandes sont agencées de préférence pour que les moyens de génération hydraulique 54a, 54b, dont le volume est relativement important à l'échelle du vérin de la servocommande, associés à chaque servocommande 51a, 51b se trouvent décalés par rapport aux points de reprise des efforts des servocommandes sur la structure de l'avion à l'intérieur du pod.

15 L'utilisation d'un pod 4 pour l'installation des moyens d'entraînement en rotation d'un aileron présente de nombreux avantages dont :

- la possibilité, comme décrit de monter lesdits moyens, même volumineux, sans devoir ajouter des carénages sur l'intrado ou l'extrado de la voilure;
- 20 - la possibilité, d'installer à proximité des servocommandes des accessoires ou des éléments essentiels dont le déport est difficile ou coûteux en masse, comme par exemple des moyens de contrôle ou de régulation (non représentés);
- la facilité de montage et ou de démontage desdits moyens, de même que leur entretien, le volume intérieur du pod étant accessible au moyen de portes ou de trappes de visite 42;
- 25 - la possibilité d'installer des équipements et des accessoires divers de l'avion pouvant sans inconvénient être placés vers une extrémité de l'aile, tels que des feux de position ou à éclats 43 ou des antennes, dans des volumes disponibles du pod 4;
- 30

- la possibilité de servir de support à des ailettes 44 d'extrémité de voilure, connues pour améliorer les écoulements aérodynamiques, la performance des ailes et la stabilité de route.

Dans une forme particulière de réalisation l'invention, le pod 4 comporte
 5 des moyens, par exemple une roue 45 de dimension réduite, fixe ou rétractable, qui évitent que l'extrémité 12 de la voilure et le pod 4 ne touchent directement le sol lors des manoeuvres au sol de l'avion lorsque, en particulier, l'aile de l'avion a un très grand allongement, que ses extrémités sont naturellement proches du sol en position statique de l'avion, et qu'un contact est possible sous l'effet d'un
 10 mouvement de roulis ou de la souplesse de l'aile lors des évolutions de l'avion au sol.

Avantageusement la présente invention est appliquée à la commande des ailerons d'un avion, avec ou sans pilote, comportant une aile 1 d'allongement λ , défini comme le rapport entre le carré de l'envergure $2 \times b$ de l'avion et de la
 15 surface de la voilure S ($\lambda = 4 \times b^2 / S$), supérieur ou égal à 15, notamment un avion adapté aux vols de longues durées.

Le pod 4 à l'extrémité de l'aile 1, bien que présentant une traînée aérodynamique propre, induit une pénalité aérodynamique liée à sa présence de moindre importante que celle liée à la présence de carénages sur le profil de l'aile.
 20 En particulier cette pénalité est maîtrisable en raison de la possibilité de créer des formes de pod élaborées tenant compte de l'écoulement aérodynamique complexe dans la zone d'extrémité de l'aile sans pénaliser le volume disponible pour l'installation des moyens d'entraînement de l'aileron.

La plus grande liberté d'installation des moyens d'entraînement permet
 25 également un bilan de masse favorable par le choix possible de servocommandes de plus faible force associées à des bras de levier plus importants que pour une installation conventionnelle.

En outre la disposition des masses à l'extrémité de l'aile 1 produit un effet favorable sur la structure de ladite aile en diminuant le moment de flexion à
 30 l'emplanture 11 généré par les forces de portance aérodynamique.

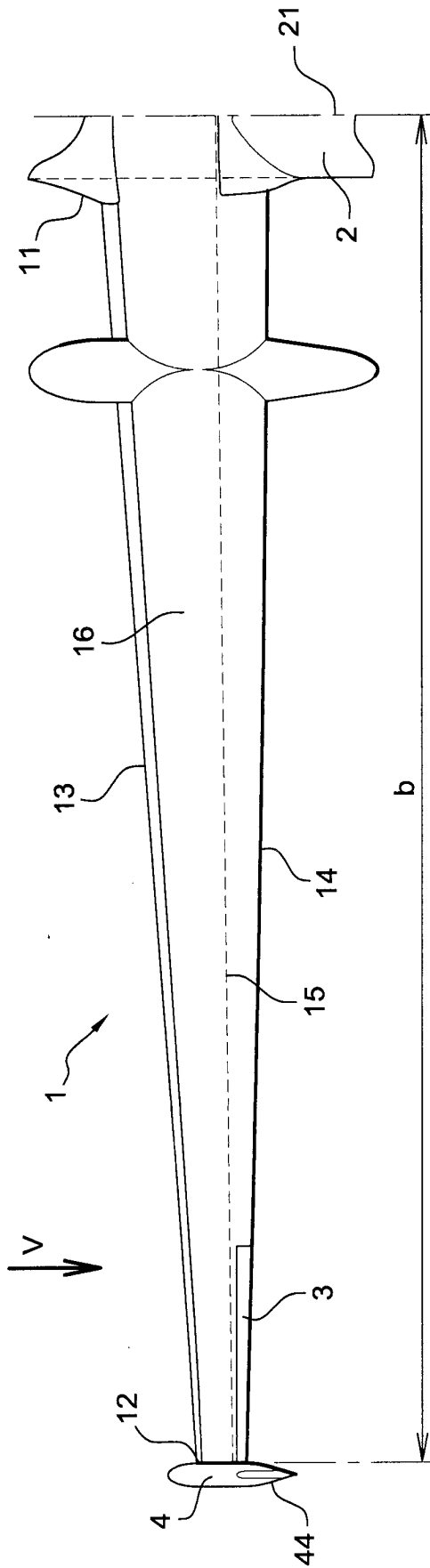
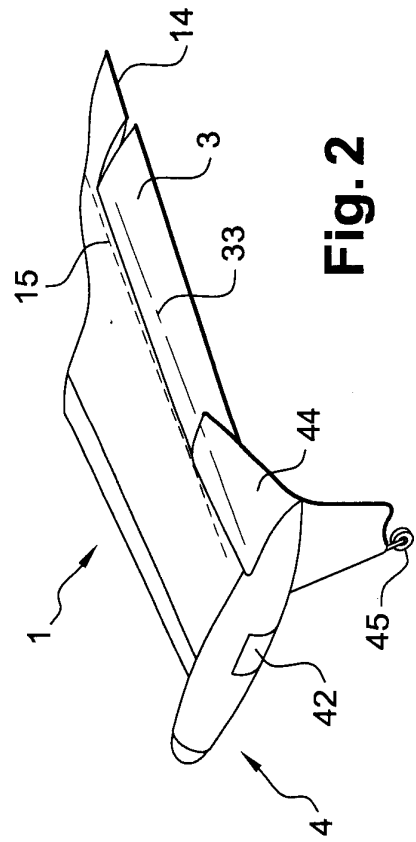
La solution décrite de façon détaillée pour l'installation des moyens d'entraînement en rotation d'un aileron est applicable, à d'autre surface aérodynamique portante comportant une surface mobile de bord de fuite par exemple une dérive et une gouverne de direction associée ou un empennage horizontal et une gouverne de profondeur associée.

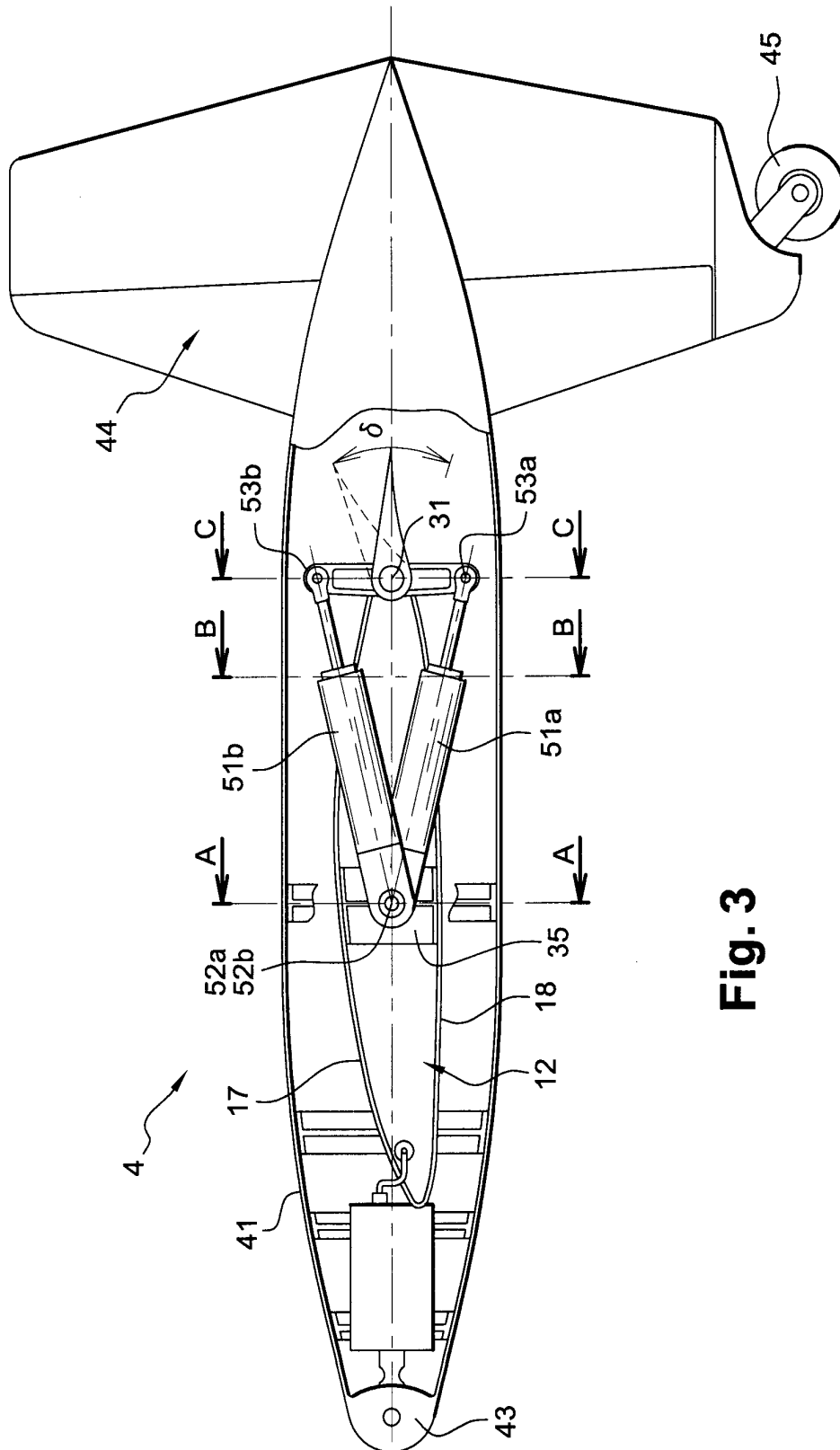
5

Revendications

- 1- Avion comportant au moins une surface aérodynamique portante (1), ladite surface comportant au moins une extrémité libre (12) et au moins une gouverne (3) proche de ladite extrémité libre, articulée sur la structure (15) de ladite surface et entraînée en rotation par des moyens d'entraînement (51a, 51b) caractérisé en ce que
- 5 - la gouverne (3) est solidaire d'un arbre de torsion (31), apte à tourner autour d'un axe (33), et
- ledit arbre de torsion s'étend en envergure au delà de l'extrémité libre (12) de la surface aérodynamique portante (1) à l'intérieur d'un volume fermé de forme fuselée (4), dit pod, fixé à ladite extrémité libre, et
- 10 - les moyens d'entraînement en rotation (51a, 51b) dudit arbre de torsion sont agencés à l'intérieur du pod (4).
- 2- Avion suivant la revendication 1 dans lequel les moyens d'entraînement en rotation comportent au moins une servocommande (51a) (51b) agissant par
- 15 variation de la longueur de ladite au moins une servocommande.
- 3- Avion suivant la revendication 2 dans lequel la au moins une servocommande (51a) (51b) coopère avec l'arbre de torsion (31) en un point (34a), (34b) déporté d'une distance d par rapport l'axe (33) dudit arbre de torsion supérieure à la demi épaisseur du profil de l'extrémité (12) de la
- 20 surface aérodynamique (1) au niveau de l'arbre de torsion (31).
- 4- Avion suivant la revendication 2 ou la revendication 3 dans lequel les moyens d'entraînement en rotation comportent au moins deux servocommandes (51a, 51b) dont l'une (51a) coopère avec l'arbre de torsion (31) en un point (34a) situé du côté de l'intrado (18) de la surface
- 25 aérodynamique (1) par rapport à l'axe (33) dudit arbre de torsion et dont l'autre (51b) coopère avec l'arbre de torsion (31) en un point (34b) situé du côté de l'extrado (17) de la surface aérodynamique (1) par rapport à l'axe (33) dudit arbre de torsion.

- 5- Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel les moyens d'entraînement comportent au moins une servocommande électrohydraulique.
- 5 6- Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel le pod (4) comporte des moyens (42) pour accéder aux équipements à l'intérieur dudit pod.
- 7- Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel le pod (4) comporte des ailettes (44).
- 10 8- Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel une roue (45) est fixée au pod (4) pour éviter le contact direct dudit pod avec le sol.
- 9- Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel le pod (4) est agencé pour l'installation d'équipements accessoires (43).
- 15 10-Avion suivant l'une des revendications précédentes dans lequel la surface aérodynamique portante (1) est une aile et dans lequel la gouverne (3) est un aileron.
- 11-Avion suivant la revendication 10 dans lequel l'aile (1) est une aile d'allongement λ égal ou supérieur à 15.

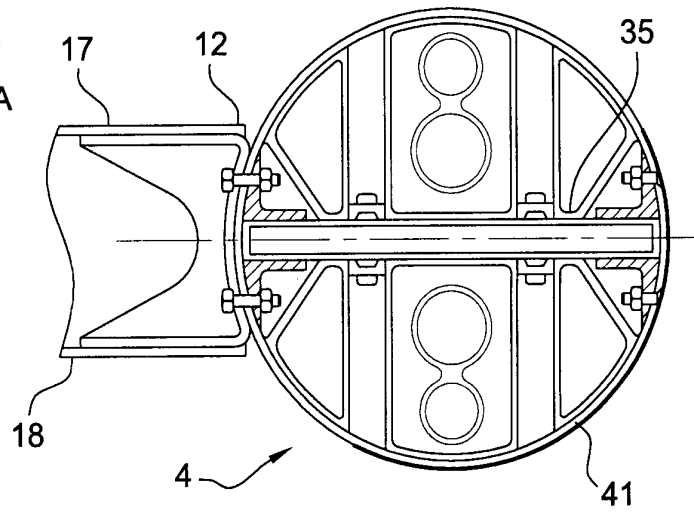
**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3**

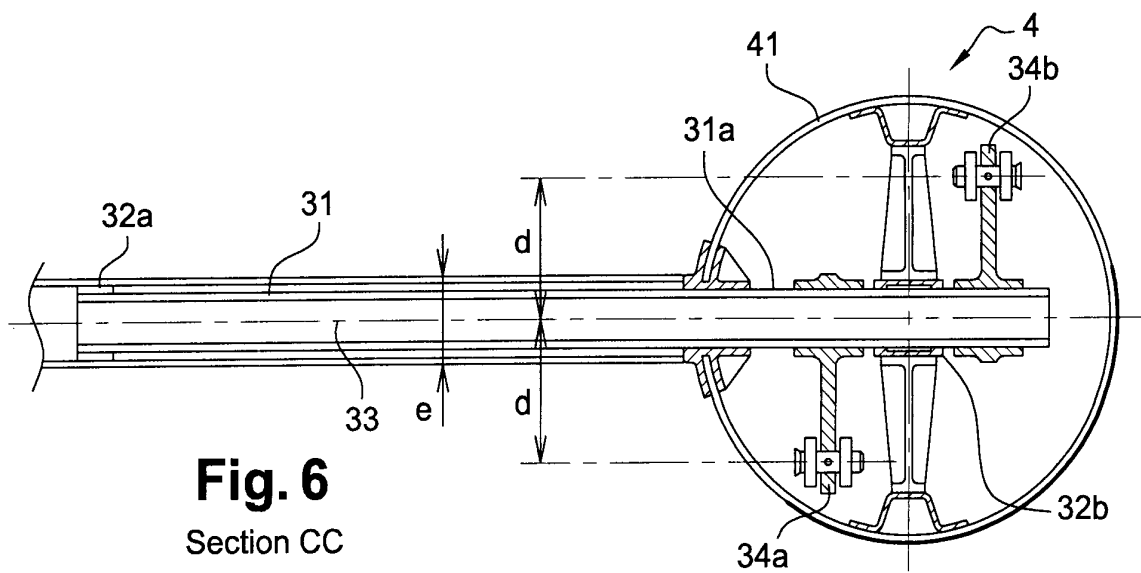
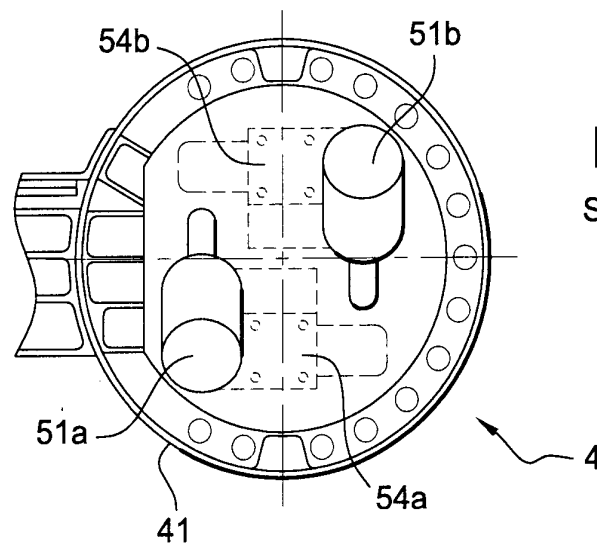
3 / 3

Fig. 4

Section AA

**Fig. 5**

Section BB



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 683420
FR 0653871

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		
X	FR 1 141 117 A (CONST AERONAUTIQUES DU NORD SO) 26 août 1957 (1957-08-26) * page 1, colonne de droite, alinéa 6 - page 2, colonne de droite, alinéa 7 *	1,6,9-11	B64C13/24
Y	-----	2-5,7,8	
A	US 4 455 004 A (WHITAKER SR ROBERT H [US]) 19 juin 1984 (1984-06-19) * colonne 3, ligne 35 - colonne 5, ligne 2; figures 1-4 *	1	
Y	-----	2-5	
A	US 2 846 165 A (AXELSON JOHN A) 5 août 1958 (1958-08-05) * colonne 2, ligne 61 - colonne 6, ligne 12; figures 1-4 *	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B64C
Y	-----	7	
A	US 3 128 971 A (DAFFER H. GEORGE) 14 avril 1964 (1964-04-14) * colonne 2, ligne 35 - colonne 3, ligne 65 *	1-7	
Y	-----	8	
A	DE 23 55 979 A1 (DORNIER GMBH) 22 mai 1975 (1975-05-22) * le document en entier *	1	
A	EP 1 550 607 A (AIRBUS ESPANA S L [ES]) 6 juillet 2005 (2005-07-06) * alinéas [0014] - [0017]; figure 1 *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 avril 2007		Busto, Mario	
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 0653871 FA 683420**

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 **03-04-2007**

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 1141117 A	26-08-1957	AUCUN	
US 4455004 A	19-06-1984	AUCUN	
US 2846165 A	05-08-1958	AUCUN	
US 3128971 A	14-04-1964	AUCUN	
DE 2355979 A1	22-05-1975	AUCUN	
EP 1550607 A	06-07-2005	US 2005178897 A1	18-08-2005