

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 853 881

②1 N° d'enregistrement national : 03 50112

⑤1 Int Cl⁷ : B 64 C 3/14, B 64 C 3/38

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.04.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.10.04 Bulletin 04/43.

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) : NOURRISSAT PHILIPPE JACQUES
PIERRE — FR.

⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) :

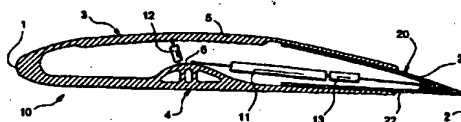
⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤4 ELEMENT DE VOILURE A PROFIL VARIABLE D'UN ENGIN EVOLUANT DANS UN FLUIDE, TEL QU'UNE AILE
D'AVIRON.

⑤7 L'invention permet de modifier le profil de la voilure
d'un aéronef ou des appendices immergés d'un navire, mo-
difiant ainsi ses performances, c'est-à-dire sa portance et sa
traînée, sans créer de discontinuité au niveau des surfaces
du profil.

Il comprend principalement une partie fixe (10) portant le
bord d'attaque (1), un intrados (4) rigide et un extrados (3)
légèrement flexible, et une partie mobile (20) dont une partie
intrados (22) coulisse sur la partie intrados (4) de la partie
fixe (10) et une partie extrados (21) coulisse sur l'extrados
(3) de la partie fixe (10). Des vérins (12, 12 et 13), ou des
moteurs, peuvent permettre les mouvements relatifs de la
partie mobile (20) par rapport à la partie fixe (10).

Application, en particulier, à tous les aéronefs.



FR 2 853 881 - A1



BEST AVAILABLE COPY

ELEMENT DE VOILURE A PROFIL VARIABLE
D'UN ENGIN EVOLUANT DANS UN FLUIDE,
TEL QU'UNE AILE D'AVION

5

DESCRIPTION

Domaine de l'invention

L'invention concerne principalement le
10 domaine de l'aviation, en particulier les avions ou
missiles nécessitant, pour s'adapter à différentes
conditions de vol, d'être dotés d'ailes et d'empennage
de queue dont le profil peut être modifié, afin de
fournir à l'avion une portance suffisante à basse
15 vitesse et une traînée réduite à haute vitesse.

L'invention concerne aussi le domaine des
appendices immergés dans l'eau des navires de surface
et des sous-marins dont le profil peut, par sa capacité
à être modifié, fournir au navire ou au sous-marin un
20 accroissement des performances hydrodynamiques de ces
appendices.

Art antérieur et problèmes posés

Il est connu que la pression s'exerçant sur
25 les parois d'un corps parcouru par un fluide tel que
l'air ou l'eau est inversement proportionnelle à la
vitesse d'écoulement du fluide. La vitesse d'écoulement
étant plus élevée sur l'extrados que sur l'intrados, il
en résulte une pression moindre sur l'extrados qui crée
30 une portance (théorème de Daniel BERNOULLI).

De plus, il est connu d'utiliser la
déformation de la section d'une aile d'avion pour

augmenter ou diminuer la surface portante de la
voilure. En effet, lors des décollages et atterrissages
à basse vitesse, on éprouve le besoin d'augmenter la
surface portante de l'avion. Ainsi, il est très
5 fréquent d'utiliser des volets d'atterrissage, ou
volets de bord de fuite, sur les deux ailes d'un avion
pour augmenter la surface portante. C'est le cas lors
de l'atterrissage et du décollage, durant lesquels la
vitesse de l'avion n'est pas suffisamment élevée pour
10 que la surface totale de la voilure, sans les volets,
assure la portance de l'avion. De plus, aux vitesses
élevées, une trop grande surface de voilure peut
générer, de façon excessive, une augmentation du
coefficient de traînée aérodynamique, ce dernier
15 donnant la mesure de la force de résistance à
l'avancement. Le coefficient de traînée aérodynamique
est proportionnel à la surface frontale de l'aile et
évolue avec le carré de vitesse. On éprouve donc le
besoin de réduire, de façon conséquente, la surface de
20 portance et la section des ailes. En effet, si celle-ci
est moins importante, elle a tendance à moins perturber
l'écoulement de l'air le long des surfaces intrados et
extrados des ailes de l'avion et réduit la traînée de
l'avion.

25 On éprouve également le besoin de réduire
la vitesse des avions et d'en augmenter la portance,
lorsque ceux-ci doivent atterrir et décoller sur des
pistes d'aérodromes relativement courtes ou quand le
rapport poids/puissance de l'avion ne permet pas un
30 décollage dans des conditions de sécurité sur la
longueur de piste disponible. En effet, la longueur de
ces dernières peut ne pas permettre d'atteindre la

vitesse théorique conseillée pour le décollage, pour une surface de voilure déterminée. Une augmentation de la portance par allongement de la corde du profil est alors nécessaire.

5 Indépendamment des accroissements de portance que nécessitent les phases de décollage et d'atterrissage énoncées supra, le but de l'invention est donc de proposer un système de modification du profil d'une aile destiné à accroître le domaine
10 d'évolution du véhicule, par exemple de vol d'un avion ou d'un missile. L'invention vise également à donner la possibilité de faire varier, de façon dissymétrique, voire opposée, le profil de chacune des ailes de l'avion ou du missile, permettant ainsi de provoquer,
15 un mouvement de roulis en évitant l'utilisation d'ailerons, tout en réduisant le niveau de perturbation aérodynamique non voulu dans l'écoulement de l'air autour de l'aile et, par voie de conséquence, du bruit généré.

20

Résumé de l'invention

A cet effet, l'objet principal de l'invention est un élément de voilure d'aéronef à profil variable comportant :

- 25 - une partie fixe constituée de :
- ♦ un bord d'attaque ;
 - ♦ un intrados rigide ;
 - ♦ un extrados, légèrement flexible, solidaire, dans sa partie antérieure, du bord d'attaque ;
- 30 - une partie mobile couissant par rapport à la partie fixe et se terminant, vers l'arrière, par un bord de

- fuite ayant une partie intrados pouvant coulisser par rapport à l'intrados de la partie fixe et une partie extrados légèrement flexible pouvant coulisser par rapport à l'extrados de la partie fixe, afin de raccourcir ou rallonger la corde du profil et, par ce fait, augmenter ou diminuer la portance du profil de l'élément de voilure, et
- des moyens moteurs pour faire coulisser la partie mobile constituant le bord de fuite sur l'intrados et l'extrados de la partie fixe.

Cette invention s'applique particulièrement à la section d'une aile de l'avion.

- Dans la réalisation préférentielle de l'invention, l'extrados de la partie fixe est légèrement flexible par rapport à l'ensemble bord d'attaque - intrados rigide, pour permettre la diminution ou l'augmentation de l'épaisseur du profil de l'aile.

- De préférence, un vérin est fixé par une première extrémité à un longeron portant l'intrados de la partie fixe et, par une deuxième extrémité, à l'intérieur de l'extrados de cette même partie fixe.

Liste des figures

- L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'une réalisation de l'invention. Elle est accompagnée de trois figures représentant respectivement :

- figure 1, en coupe, l'invention appliquée à une aile d'avion, lorsqu'elle est déployée ;

- figure 2, en coupe, l'invention appliquée à cette même aile d'avion, lorsque celle-ci est en position repliée ; et

- figure 3, en coupe, l'invention appliquée à un profil hybride, par exemple la gouverne d'un avion.

Description détaillée d'une réalisation de l'invention

La réalisation décrite de l'invention est relative à son application à une aile d'avion. En d'autres termes, les deux figures 1 et 2 montrent la section de l'aile de l'avion, coupée parallèlement à l'axe de l'avion. L'aile comprend principalement deux parties, une partie fixe 10 et une partie mobile 20. La partie fixe 10 comprend un bord d'attaque 1, par lequel l'air est partagé des deux côtés de celle-ci, une partie inférieure constituant l'intrados 4 et une partie supérieure constituant l'extrados 3. L'intrados 4 est plutôt plan, de son côté extérieur de l'aile, tandis que l'extrados 3 est plutôt de forme convexe. Ces deux éléments sont renforcés, par une structure du type longeron 6 pour l'intrados 4, parcourant toute l'aile, et par un renforcement intérieur 5 pour l'extrados 3. Ce dernier est monté plus ou moins flexible par rapport au bord d'attaque 1, de manière à pouvoir s'abaisser, c'est-à-dire se rapprocher substantiellement de l'intrados 4. Cette partie fixe 10 a été représentée en étant constituée de pièces différentes distinguables grâce aux hachures qui sont différentes pour symboliser deux matériaux différents. Ceci permet de montrer que cette partie fixe 10 est fabriquée à partir de deux pièces au moins.

La partie arrière de l'aile est constitué principalement de la partie mobile 20 constituant le bord de fuite 2 de l'aile. Elle est montée, par ses deux parties extrados 21 et intrados 22, coulissante
5 par rapport à la partie fixe 10, respectivement sur les extrados 3 et intrados 4 de la partie fixe 10. Le fait que l'extrados 3 de la partie fixe 10 soit plus ou moins flexible permet de conserver la jonction de l'extrados 3 de la partie fixe 10 avec l'extrados 21 de
10 la partie mobile 20. Un premier vérin 11 est utilisé comme moyen moteur pour permettre à la partie mobile 20 de coulisser par rapport à la partie fixe 10. Une première extrémité de ce premier vérin 11 est alors fixée à l'intérieur de l'intrados 4, plus précisément
15 au longeron 6 de la partie fixe 10 qui porte l'intrados 4 et, par une autre extrémité, à l'intérieur du bord de fuite 2 de la partie mobile 20.

Un deuxième vérin 12 est fixé par une première extrémité, au renforcement intérieur 5 de
20 l'extrados 3 et par une autre extrémité au longeron 6 fixé à la partie intérieure de l'intrados 4. L'actionnement de ce deuxième vérin 12 permet donc de rapprocher ou d'écarter, un temps soit peu l'extrados 3 de l'intrados 4. Il contribue également au renforcement
25 de la structure de la voilure.

Les moyens moteurs comprennent ici un troisième vérin 13 peut être éventuellement utilisé entre le deuxième vérin 11 et la partie intérieure du bord de fuite 2 pour faire intervenir un mouvement
30 indépendant de celui provoqué par le premier vérin 11, mais agissant dans la même direction. En effet, pour compenser ou ajuster la position en roulis de l'avion,

il est possible de moduler, d'une aile par rapport à l'autre, la longueur de la section d'une aile, afin d'agir sur la stabilité en roulis de l'appareil.

Dans cette réalisation, des vérins 11 et 13 sont utilisés pour symboliser les moyens moteurs. Des moteurs électriques peuvent être également avantageusement utilisés.

Alors que sur un avion classique, le mouvement de roulis est provoqué par un mouvement opposé des ailerons (vers le bas, à l'extérieur du virage, vers le haut, à l'intérieur), le mouvement d'un avion doté d'ailes à profil variable pourra résulter d'une variation de portance sur l'une ou l'autre des ailes (diminution de la portance à l'intérieur ou augmentation à l'extérieur). Cette limitation des mouvements des appendices des ailes contribue à atténuer les perturbations aérodynamiques autour des ailes. Elle doit en outre réduire, voire éliminer, le phénomène dit de lacet inverse induit, sur un avion traditionnel, par le déplacement vers le bas de l'aileron de l'aile située à l'extérieur du virage.

La figure 2 permet de montrer comment l'action des premier et deuxième vérins 11 et 12 agit sur la partie mobile 20 par rapport à la partie mobile 10 fixe. On constate que l'intrados 3 de la partie fixe 10 s'est affaissé et que la corde du profil de l'aile s'est raccourcie. Ainsi, l'épaisseur de l'aile, par rapport à l'écoulement de l'air en plein vol, a moins d'influence sur le comportement de l'avion.

On peut noter que les trois vérins 11, 12 et 13 peuvent être remplacés chacun par un moteur électrique.

Le bord de fuite 2 de la partie mobile 20 doit présenter une résistance suffisante à la déformation longitudinale.

5 Le coulisement de la partie mobile 20 sur la partie fixe 10 peut être réalisé par simple ajustement, le frottement matière/matière pouvant être éventuellement facilité grâce à une légère couche de lubrifiant. D'autres moyens mécaniques de coulisement peuvent être également envisagés.

10 On comprend ainsi qu'il est possible de modifier la géométrie de la voilure de l'avion, et notamment les ailes, par une transition régulière du profil de cette même voilure.

15 Cette variation dissymétrique, ou opposée, du profil de chacune des ailes, s'appliquant, contrairement aux ailerons, non pas sur une fraction mais sur l'ensemble de l'envergure de l'avion ou du missile, accroît les capacités de manœuvre de ces derniers.

20 Il est possible d'appliquer ce principe à plusieurs types d'avions ou aéronefs différents, civils et militaires, tels que les planeurs, les avions civils et militaires, les missiles, mais aussi aux pales des hélicoptères, et aux drones et modèles réduits.

25 Le principe peut également être appliqué aux gouvernes de direction et de profondeur des avions, c'est-à-dire les empennages verticaux et horizontaux placés à la queue de l'avion.

30 La figure 3 montre une telle application. Pour ce faire, on utilise deux éléments analogues à celui qui a été décrit précédemment. Une différence persiste entre les deux éléments 30A et 30B, qui sont

utilisés sur cette figure 3. En effet, compte tenu du fait qu'ils sont accolés par leurs intrados respectifs 34A et 34B, ils ne peuvent pas être totalement identiques, mais ont une forme symétrique.

5 De plus, sur cette figure 3, l'élément de gauche 30A est représenté en position dépliée, c'est-à-dire que la partie mobile 31A est sortie par rapport à la partie fixe constituée de l'intrados 34A et de l'extrados 35A. En revanche, l'élément de droite
10 30B est en position repliée, c'est-à-dire que sa partie mobile 31B est enfoncée dans la partie fixe constituée par l'intrados 34B et l'extrados 35B. De ce fait, une dissymétrie de l'ensemble apparaît. Ceci provoque donc une augmentation de la portance aérodynamique
15 s'exerçant dans la direction de la moitié du profil déplié. Cette réalisation peut être appliquée à tout appendice évoluant dans un fluide et, notamment, à la gouverne de direction d'un avion.

En remarquant que ce dernier peut être
20 coiffé à son avant d'un bord d'attaque 32, coiffant les deux bords d'attaque 33A et 33B, on constate qu'on peut construire une gouverne de profondeur et, éventuellement, de direction, pouvant se déformer en cours de vol, de manière à créer une force
25 aérodynamique en mesure d'agir sur la position de l'avion et, par ce fait, sur sa trajectoire.

Ce principe associant deux éléments analogues peut éventuellement être appliqué aux ailes d'un avion ou d'un missile dont le profil pourrait être
30 ainsi profondément modifié jusqu'à inverser la direction de la portance aérodynamique.

Il est également possible d'étendre l'application de ce principe à l'hydrodynamique en l'installant sur des foils ou quilles de voiliers ou sur les appendices directionnels de véhicules ou d'engins évoluant sous la surface de l'eau, tels que les sous-marins ou les torpilles.

Le principe pourrait aussi être appliqué aux voiles de voiliers expérimentaux dotés de profils d'aile d'avion, ainsi qu'aux dispositifs destinés à capter l'énergie des courants marins.

REVENDICATIONS

1. Elément de voilure à profil variable
d'un véhicule évoluant dans un élément fluide,
5 comprenant :

- une première partie fixe (10), elle-même constituée
de :

♦ un bord d'attaque (1) ;

♦ un intrados (4), rigide ; et

10 ♦ un extrados (3), légèrement flexible, solidaire, dans
sa partie antérieure, du bord d'attaque (1) ;

- une partie mobile (20) coulissant par rapport à la
partie fixe (10) se terminant, vers l'arrière, par le
bord de fuite (2) de l'aile, constituée elle-même
15 d'une partie intrados (22) pouvant coulisser par
rapport à l'intrados (4) de la partie fixe (10) et
d'une partie extrados (21), légèrement flexible
pouvant coulisser par rapport à l'extrados (3) de la
partie fixe (10), pour raccourcir ou rallonger la
20 corde du profil de l'élément de voilure ; et

- des moyens moteurs pour faire coulisser la partie
mobile (20) constituant le bord de fuite (2) par
rapport à l'intrados (4) et l'extrados (3) de la
partie fixe (3).

25 2. Elément de voilure selon la
revendication 1, caractérisé en ce qu'il constitue une
aile d'avion.

3. Elément de la voilure selon la
revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un
30 vérin (12) dont une première extrémité est fixée à un
longeron (6) portant l'intrados (4) de la partie fixe

(10) et une deuxième extrémité est fixée à l'intérieur de l'extrados (3) de cette même partie fixe (10).

1/2

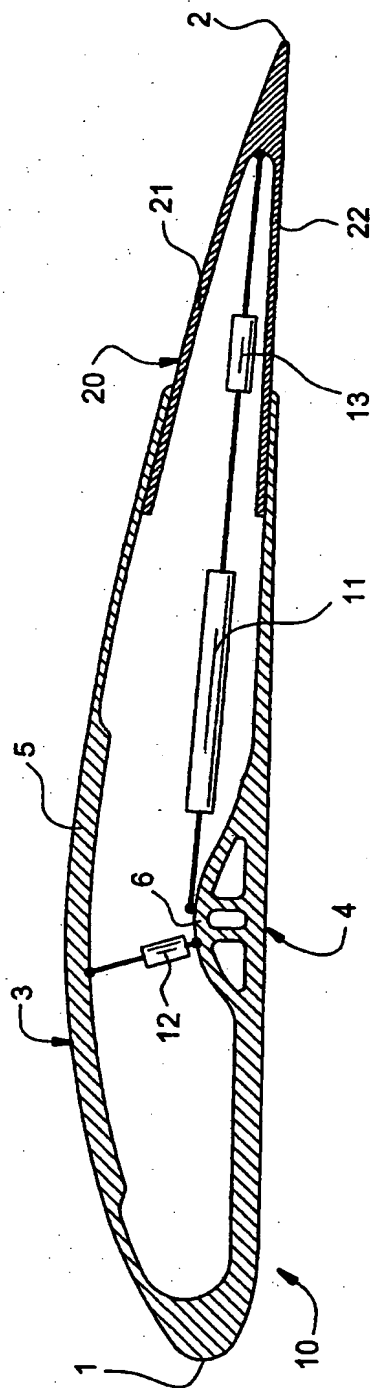


FIG. 1

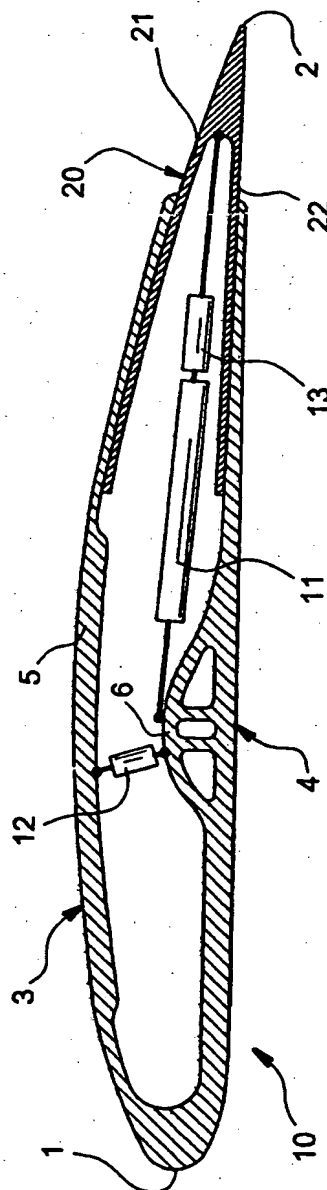


FIG. 2

2/2

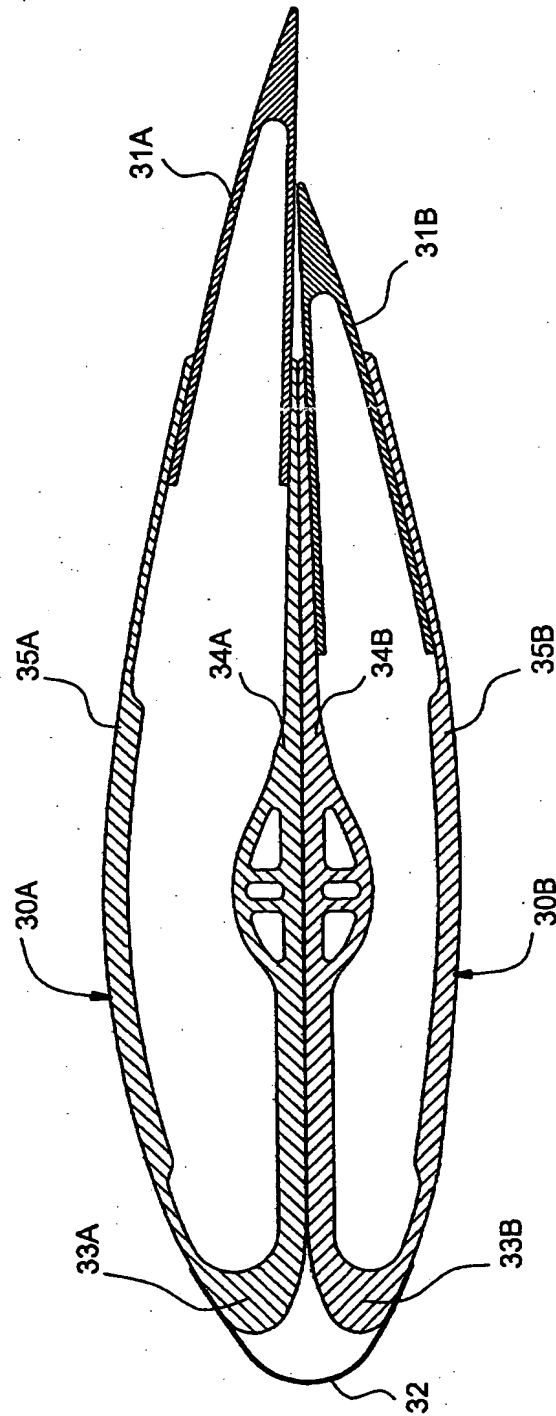


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 633023
FR 0350112

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	GB 548 407 A (JAMES HENRY WINCH) 8 octobre 1942 (1942-10-08) * page 1, ligne 10-16 * * page 3, ligne 49 - ligne 54 * * figures 1,2 *	1-3	B64C3/14 B64C3/38
Y	DE 656 118 C (FRITZ FREIHERR VON BOENIGK) 31 janvier 1938 (1938-01-31) * figures 1,2 *	1-3	
Y	US 2 350 809 A (GIOVANNI PELESSONI) 6 juin 1944 (1944-06-06) * figures 1,2 *	1-3	
A	GB 134 409 A (L. PILICHOWSKI) 6 novembre 1919 (1919-11-06) * figures *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B64C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 octobre 2003		Estrela y Calpe, J	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0350112 FA 633023**

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 31-10-2003
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
GB 548407	A	08-10-1942	AUCUN	
DE 656118	C	31-01-1938	AUCUN	
US 2350809	A	06-06-1944	AUCUN	
GB 134409	A		AUCUN	

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

Abstract of FR2853881

The wing unit has a mobile part (20) with a lower surface (22) and upper surface (21) that slide on a rigid lower surface (4) and upper surface (3) of a fixed part (10), respectively. Jacks (12, 13) have an end fixed to a spar (6) supporting the lower surface of the fixed part and another end fixed to an interior of the upper surface (3) to permit relative movements of the mobile part with respect to the fixed part.

esp@cenet document view - Microsoft Internet Explorer

Adresse: http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=FR2853881&F=8

European Patent Office

English Deutsch Français

esp@cenet

Search

Wing unit for e.g. aircraft, has jacks with end fixed to spar and another end fixed to interior of upper surface of fixed part to permit relative movements of mobile part with respect to fixed part

Bibliographic data Description Claims Mosaics Original document INPADOC legal status

Patent number: FR2853881

Publication date: 2004-10-22

Inventor: NOURRISSAT PHILIPPE JACQUES PI (FR)

Classification: B64C3/48; B64C3/54; B64C3/00; (IPC1-7): B64C3/14; B64C3/38

Application number: FR20030050112 20030417

Priority number(s): FR20030050112 20030417

View INPADOC patent family

Report a data error here

Abstract of FR2853881

The wing unit has a mobile part (20) with a lower surface (22) and upper surface (21) that slide on a rigid lower surface (4) and upper surface (3) of a fixed part (10), respectively. Jacks (12, 13) have an end fixed to a spar (6) supporting the lower surface of the fixed part and another end fixed to an interior of the upper surface (3) to permit relative movements of the mobile part with respect to the fixed part.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.