

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 914 621**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **07 02578**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **B 64 C 7/00** (2006.01), **B 64 C 23/00**, 25/10

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 06.04.07.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 10.10.08 Bulletin 08/41.

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) : *MESSIER DOWTY SA Société anonyme — FR.*

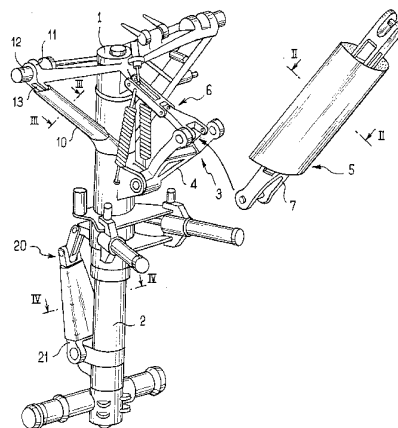
⑦2 Inventeur(s) : SEROR CHRISTELLE et GOERGER YANN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

⑤4 PROCÉDE DE DIMINUTION DU BRUIT AÉRODYNAMIQUE GÉNÉRÉ PAR UN ATERRISSEUR D'AÉRONEF.

⑤7 L'invention concerne un procédé de réduction de bruit généré par un atterrisseur d'aéronef lorsque l'aéronef vole et que l'atterrisseur est déployé, consistant à enrober au moins une partie (7, 13, 21) d'un élément structurel d'atterrisseur d'un matériau (8, 14, 22) moins dense que celui de l'élément structurel pour donner à ladite partie une forme aérodynamique propre à régulariser un flux d'air s'écoulant autour de ladite partie.



FR 2 914 621 - A1



L'invention concerne un procédé de diminution du bruit aérodynamique généré par un atterrisseur d'aéronef.

#### ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

On sait que lors de l'atterrissage, les atterrisseurs déployés d'un aéronef peuvent contribuer significativement au bruit aérodynamique généré par l'aéronef.

On a proposé de disposer sur les atterrisseurs des carénages destinés à détourner l'écoulement d'air autour des parties susceptibles de générer du bruit telles que les cavités. Ces carénages jouent alors le rôle de déflecteur et peuvent être réalisés en métal ou en matériaux composites.

Ces carénages posent divers problèmes. Tout d'abord, il convient de prévoir sur les éléments structuraux de l'atterrisseur des points d'attaches dédiés à la solidarisation de ces carénages. En outre, ces carénages doivent être compatibles avec la cinématique de relevage de l'atterrisseur ce qui peut s'avérer complexe. Enfin, ils contribuent à augmenter la masse de l'atterrisseur.

On a également proposé de revoir le dessin des éléments structurels pour supprimer toute cavité ou creux susceptible de générer du bruit. Bien que cette démarche soit efficace du point de vue de la réduction du bruit, elle conduit à un alourdissement substantiel des pièces de structure qui en pratique la rend inapplicable pour les grands éléments tels que les contrefiches, les bras de caisson...

#### OBJET DE L'INVENTION

L'invention a pour objet un nouveau procédé permettant de diminuer la perturbation d'air autour des éléments d'un atterrisseur risquant de générer du bruit.

#### BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

Selon l'invention, on propose un procédé de réduction de bruit généré par un atterrisseur d'aéronef lorsque l'aéronef vole et que l'atterrisseur est déployé,

consistant à enrober au moins une partie d'un élément structurel d'atterrisseur d'un matériau moins dense que celui de l'élément structurel pour donner à ladite partie une forme aérodynamique propre à régulariser un flux d'air s'écoulant autour de ladite partie.

Ainsi, l'élément structurel est inchangé et reste donc optimisé du point de vue de la masse et de sa résistance aux efforts. Il est habillé d'un matériau léger, par exemple de la mousse de polyuréthane haute densité, qui donne à l'élément structurel une forme régulière apte à diminuer la génération de tourbillons et les perturbations de l'écoulement de l'air, diminuant l'émission de bruit. Ainsi, au prix d'une augmentation de masse limitée, on préserve la structure de l'atterrisseur tout en donnant à ses éléments structurels des formes favorables du point de vue de l'acoustique.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit en référence aux figures des dessins annexés parmi lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un atterrisseur d'aéronef connu en soi ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 1 ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'un bras de contrefiche selon l'art antérieur, et après mise en œuvre du procédé de l'invention.

Sur les figures 2 à 4, une flèche indique la direction d'avancement de l'aéronef.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1, l'atterrisseur illustré

comporte un caisson 1 dans lequel une tige 2 est montée pour coulisser télescopiquement. L'atterrisseur est maintenu dans la position déployée illustrée ici au moyen d'une contrefiche 3 comportant deux bras articulés entre eux, dont un bras inférieur 4 articulé sur le caisson 1 et un bras supérieur 5 articulé sur l'aéronef. Les bras 4, 5 sont maintenus alignés par un mécanisme de stabilisation 6.

Une première application de l'invention concerne le bras supérieur 5 de contrefiche. Comme cela est visible à la figure 2, celui-ci comporte une partie structurelle 7 réalisée en métal de section courante en forme de I, les ailes du I étant elles-mêmes évidées. La partie structurelle comporte donc de nombreux creux et cavités susceptibles de générer du bruit. Selon l'invention, le bras supérieur 5 est recouvert d'un matériau léger 8, ici de la mousse de polyuréthane haute densité, pour donner au bras supérieur 5 une forme régulière, aérodynamique. Le tout est ici recouvert d'un revêtement 9, constitué en l'occurrence d'un drapage de tissu de verre préimprégné et polymérisé à froid, destiné à parfaire l'état de surface du déflecteur ainsi réalisé mais également à protéger le matériau léger 8.

Ainsi, l'écoulement de l'air autour du bras supérieur 5 est régularisé, ce qui contribue à diminuer le bruit généré par le bras supérieur 5.

Une autre application de l'invention est illustrée à la figure 3. Celle-ci représente l'un des bras 10 du caisson 1, visible à la figure 1, qui s'étend depuis une bobine 11 de réception d'un des axes 12 d'articulation du caisson 1 sur la structure, jusqu'au fût du caisson 1 recevant la tige 2. Le bras a une partie structurelle 13 de section courante en U, optimisée du point de vue de la masse et du passage des efforts. La partie structurelle 13 est enrobée d'un matériau léger, ici une matière élas-

tomère, pour conférer au bras une forme régulière beaucoup plus favorable du point de vue acoustique.

Encore une autre application est illustrée à la figure 4 et concerne la branche inférieure 21 du compas 20 reliant la tige 2 au caisson 1 pour empêcher la tige 2 de tourner dans le caisson 1, tout en étant libre d'y coulisser. La branche inférieure 21 a une section courante comporte une âme (allégée par des orifices) et deux ailes. La branche inférieure 21 est recouverte d'une matière légère 22, ici une matière élastomère, afin de conférer à la branche inférieure 21 une forme régulière favorable du point de vue acoustique.

Une dernière application est illustrée à la figure 5. Celle-ci concerne un bras de contrefiche 30 d'atterrisseur. Sur la partie gauche de la figure, on voit le bras 30 tel qu'il se présente avant son enrobage. Sur la droite de la figure, on distingue le bras après son enrobage selon l'invention à l'aide d'une mousse de polyuréthane. On distingue immédiatement que les creux et cavités du bras 30 sont remplis, et que le bras présente maintenant une forme externe régulière apte à minimiser les perturbations aérodynamiques, et donc les bruits associés.

Ainsi, tout en restant optimisé du point de vue de la masse et de la résistance au passage des efforts, l'élément structurel ainsi enrobé acquiert une forme externe apte à diminuer les bruits aérodynamiques. En particulier, les creux et cavités susceptibles de donner lieu à des perturbations aérodynamiques sont remplis. De préférence, on donnera à l'enrobage une forme régulière apte à diminuer le bruit généré par l'élément structurel, comme par exemple une forme de section circulaire, ovale, ou profilée.

Pour minimiser l'augmentation de masse, il convient de préférence de choisir un matériau d'enrobage moins

dense que le matériau constituant l'élément structurel, mais possédant néanmoins une résistance suffisante pour constituer un habillage solide. On a cité des mousses de polyuréthane ou d'élastomère, mais on pourra utiliser  
5 d'autres matériaux similaires.

L'enrobage ainsi réalisé, outre son rôle de réducteur de bruit, protège également l'élément structurel des impacts de cailloux, d'outils, ainsi que de l'oxydation. On remarquera cependant que l'enrobage ainsi réalisé  
10 n'assure aucune fonction structurelle.

L'invention n'est pas limitée à ce qui vient d'être décrit, mais bien au contraire englobe toute variante entrant dans le cadre défini par les revendications.

En particulier, bien que l'invention est ici illustré en application à un atterrisseur auxiliaire  
15 d'aéronef, il est bien entendu que l'invention s'applique également à des atterrisseurs principaux, et peut notamment concerner le caisson, les éléments de contrefiche, le balancier, et tout autre élément structurel comportant  
20 des creux ou des cavités ou susceptible de générer du bruit aérodynamique.

On notera que l'enrobage selon l'invention peut être réalisé sur des éléments structuraux d'atterrisseurs déjà en service, par exemple à l'occasion d'une action de  
25 maintenance de ceux-ci. Il est ainsi possible d'obtenir immédiatement, et à peu de frais, une diminution sensible du bruit aérodynamique sur des matériels déjà en service.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réduction de bruit généré par un at-  
terrisseur d'aéronef lorsque l'aéronef vole et que l'at-  
5 terrisseur est déployé, consistant à enrober au moins une  
partie (7, 13, 21) d'un élément structurel d'atterrisseur  
d'un matériau (8, 14, 22) moins dense que celui de l'élé-  
ment structurel pour donner à ladite partie une forme aé-  
rodynamique propre à régulariser un flux d'air s'écoulant  
10 autour de ladite partie.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on  
enrobe l'élément structurel à l'aide d'un matériau moins  
dense que le matériau constitutif de l'élément structu-  
rel.

15 3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on  
recouvre la partie enrobée d'un revêtement mince (9).

FIG.1

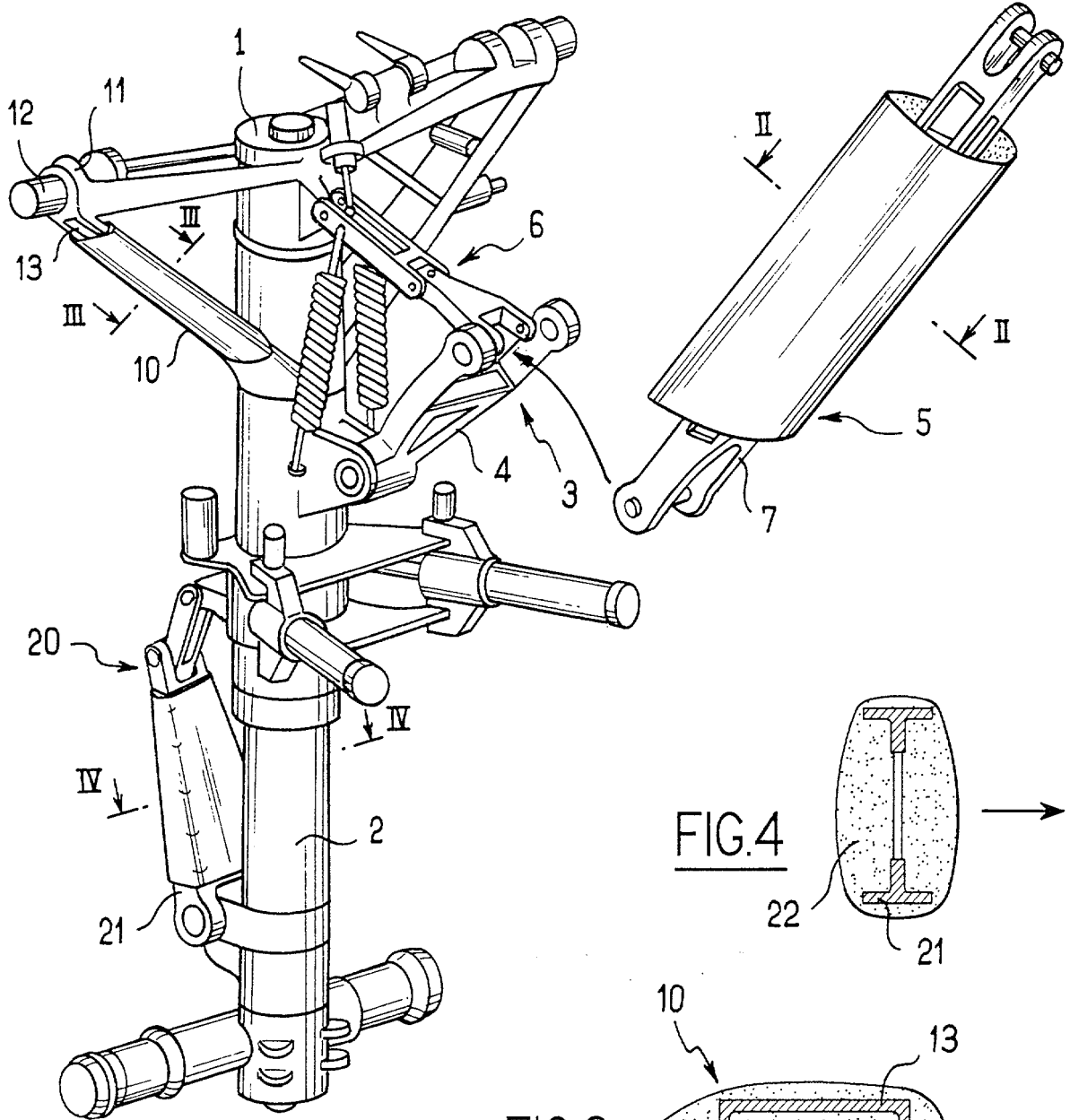


FIG.4

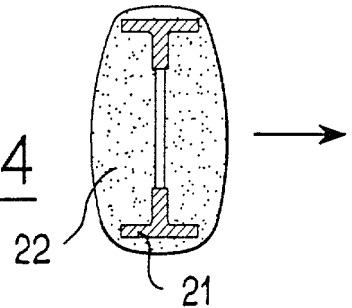


FIG.3

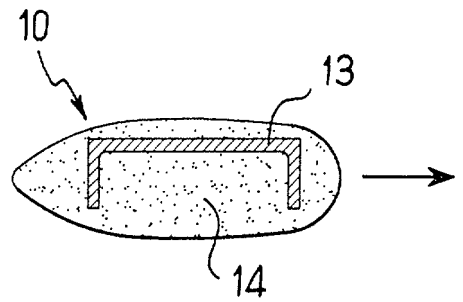


FIG.2

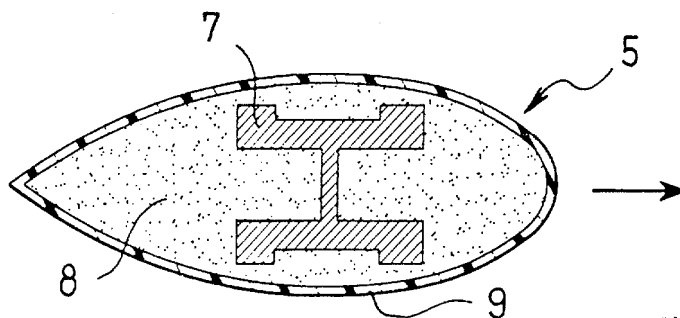
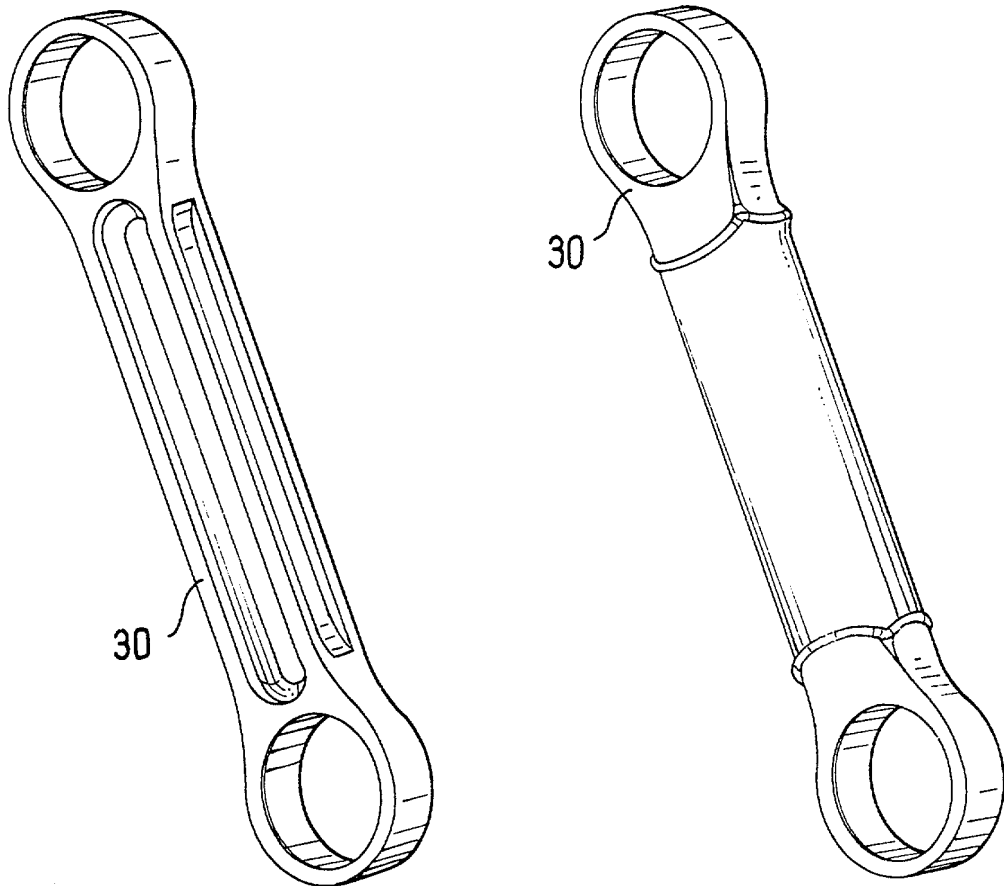


FIG. 5



ART ANTERIEUR

INVENTION



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 691375  
FR 0702578

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	EP 0 846 540 A2 (BRITISH AEROSPACE [GB] AIRBUS UK LTD [GB]) 10 juin 1998 (1998-06-10) * colonne 1, ligne 6-10,17-44; figures * -----	1-3	B64C7/00 B64C23/00 B64C25/10
X	WO 2005/096721 A2 (ROHR INC [US]; GOODRICH CORP [US]; MOE JEFFREY W [US]; WHITMIRE JULIA) 20 octobre 2005 (2005-10-20) * page 19, ligne 6-20 * * page 20, ligne 14-23; figures 11,12a,15 * -----	1,2	
A	WO 2004/089742 A (AIRBUS UK LTD [GB]; WOOD CHRISTOPHER NEIL [GB]) 21 octobre 2004 (2004-10-21) * page 14, ligne 16 - page 15, ligne 8; figure 1c * -----	1-3	
A	US 1 333 620 A (ROBERT KEMP) 16 mars 1920 (1920-03-16) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		11 octobre 2007	Salenty, Gérard
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 0702578 FA 691375**

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 **11-10-2007**

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
EP 0846540	A2	10-06-1998	CA 2223543 A1 06-06-1998
			DE 69715787 D1 31-10-2002
			DE 69715787 T2 13-02-2003
			ES 2179282 T3 16-01-2003
			GB 2319981 A 10-06-1998
			US 6048477 A 11-04-2000
-----			
WO 2005096721	A2	20-10-2005	EP 1753656 A2 21-02-2007
-----			
WO 2004089742	A	21-10-2004	AUCUN
-----			
US 1333620	A	16-03-1920	AUCUN
-----			