

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 869 871

②① N° d'enregistrement national : **04 50857**

⑤① Int Cl⁷ : B 64 C 3/20

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.05.04.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.11.05 Bulletin 05/45.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : AIRBUS FRANCE Société par
actions simplifiée — FR.

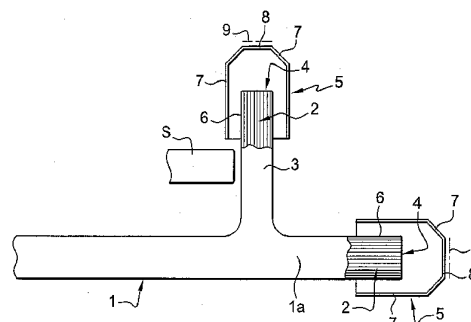
⑦② Inventeur(s) : DURAND YVES et LEON DUFOUR
JEAN LUC.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET SCHMIT CHRETIEN
SCHIHIN.

⑤④ DISPOSITIF DE PROTECTION ET REVELATION DE CHOC POUR CHANT DE STRUCTURE COMPOSITE A
PLIS SUPERPOSES.

⑤⑦ - L'objet de l'invention est un dispositif de protection et
révélation de choc pour chant de structure composite (1) à
plis superposés (2), notamment du type panneau autoraidi
à raidisseur (3), caractérisé en ce qu'il est constitué d'un
couvre-chant (5) à section en U engagé à cheval sur le
chant à protéger (4) et solidarisé de ce dernier par tous
moyens appropriés.



FR 2 869 871 - A1



DISPOSITIF DE PROTECTION ET REVELATION DE CHOC POUR CHANT DE STRUCTURE COMPOSITE A PLIS SUPERPOSES

La présente invention a trait à la protection des chants de structures en matériau composite formées à l'aide de plis superposés, tels que notamment des panneaux autoraidis à raidisseurs.

Ce type de panneaux est couramment utilisé en aéronautique pour la
5 réalisation de diverses structures telles que des panneaux de caisson de voilure ou des cloisons de paroi.

Ces panneaux sont principalement dimensionnés en compression par trois critères : la stabilité, la compression trouée habitée et la tolérance aux dommages.

Le dimensionnement est évidemment déterminé par le critère
10 prépondérant.

Le troisième critère, la tolérance aux dommages, est particulièrement pénalisant quant à la limitation en allongement de tels panneaux. Or, le problème de l'allongement est prédominant pour un panneau épais tel qu'un panneau extrados de caisson de voilure qui travaille à un fort niveau d'allongement. On
15 rencontre ce même problème, mais à un degré moindre, avec un panneau de cloison de paroi soumise à une pression d'air ou de carburant, qui travaille principalement en flexion.

Dans le premier cas d'un panneau de caisson d'épaisseur supérieure à 15mm, le critère de stabilité n'est pas critique, la hauteur de raidisseur permettant
20 d'éviter le flambement. Le deuxième critère n'est pas plus critique, car les énergies d'impact maximum (de 35 à 90 Joules) ne conduisent pas à un délaminage de toute l'épaisseur et donc ne réduisent pas sensiblement ce qui est admissible en terme de compression. Le panneau pourrait donc être dimensionné

par la compression trouée habitée, soit à un niveau de l'ordre de $-4000\text{ }\mu\text{d}$ (microdéformations).

Par contre, une énergie d'impact de l'ordre de 35 joules sur un chant de raidisseur peut conduire à un délaminage de toute l'épaisseur du raidisseur et ceci
5 réduit l'allongement admissible à un niveau entre -3000 et $-3500\text{ }\mu\text{d}$.

La tolérance aux dommages impose donc pour ce type de panneau une réduction de la limite d'allongement obligeant à augmenter l'épaisseur du panneau et/ou des raidisseurs et donc la masse de l'ensemble pour tenir compte d'éventuels chocs dommageables sur les chants des panneaux ou de leurs
10 raidisseurs, qui ne seraient pas constatés ou constatables.

La présente invention vise à réduire le caractère critique de ce critère de tolérance aux dommages en proposant un moyen apte à détecter à la fois la présence d'un impact et une intensité de cet impact de nature à rendre le panneau affecté impropre à l'usage auquel il est destiné, ceci permettant d'augmenter la
15 tolérance d'allongement avec comme conséquence la possibilité de réduire l'épaisseur du panneau et donc son poids en comparaison avec un panneau conventionnel, à conditions d'usage égales.

L'invention a également pour objet de protéger des chocs lesdits chants du panneau.

20 A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de protection et révélation de choc pour chant de structure composite à plis superposés, notamment du type panneau autoraidi à raidisseur, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un couvre-chant à section en U engagé à cheval sur le chant à protéger et solidarisé de ce dernier par tous moyens appropriés.

25 Un tel couvre-chant peut être constitué avantageusement d'un bloc de polyméthacrylimide notamment de matériau commercialisé sous la dénomination ROHACELL® par la Rohm et distribué en France par la société Gache Chimie.

La surface externe du couvre-chant peut éventuellement être recouverte d'un film protecteur enveloppant le couvre-chant, notamment un film de verre ou
30 de kevlar®.

Le couvre-chant peut également être avantageusement revêtu au moins partiellement d'une peinture révélatrice de choc, signalant ainsi la nécessité d'un contrôle du panneau par exemple à l'aide d'une sonde à ultra-sons conventionnelle.

La solidarisation entre le chant et le couvre-chant peut être réalisée à l'aide d'un adhésif approprié tel qu'un mastic de collage.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre de modes de réalisation du couvre-chant selon l'invention, description
5 donnée à titre d'exemple uniquement et en regard du dessin annexé sur lequel la figure unique représente en coupe partielle un panneau composite multiplis à raidisseur.

Sur cette figure, on a représenté schématiquement et partiellement en 1 un panneau composite autoraidi constitué d'une plaque 1a formée de plis 2
10 superposés. En 3 est représenté un raidisseur, intégré à la plaque 1a ou rapporté sur cette dernière et également constitué de plis 2 superposés.

Le chant 4, ou tranche, de la plaque 1a et du raidisseur 3, sont par nature des zones plus fragiles et sensibles aux chocs même de faible énergie, par exemple des chocs dont l'énergie d'impact est de l'ordre de 30 à 35 joules.

15 Ces chocs, qui ne sont pas toujours décelables à l'œil, peuvent avoir des conséquences tout à fait dommageables, telles qu'un délaminage sur toute l'épaisseur du chant 4.

Afin de réduire ce risque et de protéger ces chants 4, ces derniers sont, conformément à l'invention, recouverts en permanence d'un couvre-chant 5 à
20 section en U engagé à cheval sur le chant à protéger.

Le couvre-chant 5 est en tout matériau approprié, notamment en matériau présentant une résistance suffisante tout en étant aussi léger que possible.

Compte-tenu que de tels panneaux 1 peuvent être en contact avec des hydrocarbures, le matériau des couvre-chants 5 sera également résistant à leur
25 contact.

Une matière plastique telle qu'une mousse rigide à cellules fermées et plus particulièrement une mousse de polyméthacrylimide telle que celle dénommée ROHACELL® et commercialisée par la Société Gache Chimie est particulièrement appropriée.

30 Le maintien en place des couvre-chants (5) enfourchés sur les bords des plaque 1 et raidisseur 3 est réalisé par tous moyens, par exemple, par collage à l'aide d'un adhésif ou d'un mastic 6 tel qu'un mastic polysulfoné d'interposition tel que commercialisé par la société PRC Aerospace product.

Avantageusement, la surface externe du couvre-chant 5 peut être revêtue d'un film protecteur 7, en verre ou en Kevlar ® par exemple.

Enfin, la face 8 du couvre-chant 5 parallèle au chant 4 peut être recouverte d'une peinture 9 révélatrice de choc.

5 Ainsi, une simple et rapide observation visuelle permet de détecter la présence d'un impact pouvant être dommageable et de déclencher un contrôle à l'aide par exemple d'une sonde à ultrasons, comme illustré en S, que l'on passerait uniquement dans la zone décelée.

10 Ainsi, pendant toute l'exploitation un simple contrôle visuel des panneaux permet de révéler la trace d'un choc accidentel lors d'une opération de maintenance et de déclencher un contrôle de santé matière par ultrasons pour vérifier l'absence de délaminage et imposer une réparation en cas de délaminage.

15 La peinture révélatrice 9 n'est pas indispensable si la nature du matériau constituant les couvre-chants 5 ou son état de surface permet une telle révélation à l'œil d'impact éventuel.

Lorsque le couvre-chant 5 est constitué d'un matériau à cellules fermées, celles-ci participant à l'atténuation des chocs éventuels. La présence du film externe 7 a aussi pour but de contenir les cellules lors d'un choc.

20 Le couvre-chant 5 comportant une trace de choc sera soit repeint à l'endroit endommagé, soit purement et simplement remplacé.

25 La présence des couvre-chants 5 permet d'abaisser de façon drastique les critères de tolérances aux dommages et de réduire la masse des structures concernées d'au moins 15% sur des panneaux du type caisson de voilure, le gain étant un peu moindre mais tout de même significatif sur des panneaux ne travaillant pas au même niveau d'allongement, tels que des panneaux de cloison de cabine ou de zones d'accès tels que des bordures de portes de visite travaillant davantage en flexion. Dans tous les cas, par contre, la présence des couvre-chants 5 permet de supprimer les contrôles ultrasons systématiques

REVENDICATIONS

1. Dispositif de protection et révélation de choc pour chant de structure composite (1) à plis superposés (2), notamment du type panneau autoraidi à raidisseur (3), caractérisé en ce qu'il est constitué d'un couvre-chant (5) à section en U engagé à cheval sur le chant à protéger (4) et solidarisé de ce dernier par tous moyens appropriés.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un bloc de mousse de matière plastique à cellules fermées.
3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la matière
10 plastique est le polyméthacrylimide dénommé commercialement ROHACELL®.
4. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la surface externe du couvre-chant (5) est recouverte d'un film protecteur (7) enveloppant le couvre-chant.
5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que le film
15 protecteur (7) est en verre ou en Kevlar®.
6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le couvre-chant (5) est revêtu au moins partiellement d'une peinture (9) révélatrice de choc.
7. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le
20 couvre-chant (5) est rapporté par collage à l'aide d'un adhésif ou d'un mastic approprié (6).



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 649177
FR 0450857

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	DE 36 28 469 A (LINDER JUNKERWERK) 25 février 1988 (1988-02-25)	1,2	B64C3/20
A	* abrégé * * colonne 4, ligne 30 - ligne 64; figure 3 *	3-7	
X	-----		
X	US 5 037 122 A (BECKERER JR FRANK S) 6 août 1991 (1991-08-06)	1,2	
A	* abrégé * * colonne 5, ligne 22 - colonne 6, ligne 19; figures 11,14 *	3-7	
X	-----		
X	GB 2 276 902 A (PANEL EDGE PRODUCTS LIMITED) 12 octobre 1994 (1994-10-12)	1	
A	* abrégé * * page 5, alinéa 4 - page 6, alinéa 1; figure 3 *	2-7	
X	-----		
X	DE 202 09 160 U (SCHAEFER RALF) 26 septembre 2002 (2002-09-26)	1	
A	* abrégé * * page 2, alinéa 6 - page 3, alinéa 1; figure 2 *	2-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
	-----		B64C B29C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 décembre 2004		Monica S. O. Navarro	
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 0450857 FA 649177**

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 **03-12-2004**

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
DE 3628469	A	25-02-1988	DE	3628469 A1	25-02-1988
US 5037122	A	06-08-1991	US	4955968 A	11-09-1990
GB 2276902	A	12-10-1994	AUCUN		
DE 20209160	U	26-09-2002	DE	20209160 U1	26-09-2002