

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 024 432

②1 N° d'enregistrement national : **14 57475**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 64 D 11/00 (2016.01), B 60 N 2/68**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.08.14.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.02.16 Bulletin 16/05.

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 :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *EPSILON COMPOSITE Société ano-
nyme — FR.*

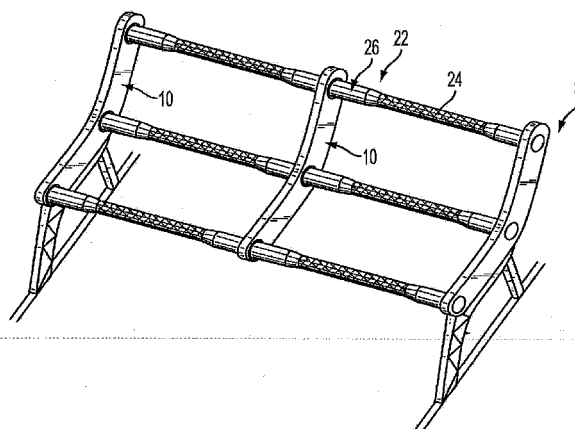
⑦2 Inventeur(s) : PORTOLES JOSE, NOGUES DOMI-
NIQUE et LANDAIS MATTHIEU.

⑦3 Titulaire(s) : EPSILON COMPOSITE Société ano-
nyme.

⑦4 Mandataire(s) : NOVAGRAAF BREVETS Société à
responsabilité limitée.

⑤4 TUBE DE STRUCTURE DE TYPE HYBRIDE, NOTAMMENT POUR SIEGE AERONAUTIQUE.

⑤7 L'objet de l'invention est un tube (22) hybride notam-
ment pour structure S de siège d'avion, ladite structure com-
prenant des nervures (10) destinées à recevoir ledit tube
(22) hybride, ce tube (22) hybride comprenant un tube (24)
en carbone, monolithique et au moins un manchon (26) en
matériau métallique, la liaison étant réalisée par collage



FR 3 024 432 - A1



TUBE DE STRUCTURE DE TYPE HYBRIDE, NOTAMMENT POUR SIEGE AERONAUTIQUE

La présente invention concerne un tube de structure de type hybride, notamment utilisable pour la réalisation d'une structure de sièges aéronautiques.

En aéronautique, et de façon constante, les constructeurs comme les exploitants cherchent à diminuer la masse à vide d'un avion afin de diminuer la consommation liée à la navigation de cette masse à vide.

Le carburant est un poste extrêmement important dans la rentabilité d'un avion et toute diminution de la consommation se traduit par une économie certaine.

Par contre, il est un enjeu qui ne doit pas souffrir des économies de poids, c'est la sécurité des passagers, notamment en cas d'accident.

10 Il est également nécessaire de conserver voire d'améliorer le confort desdits passagers.

Sachant que les utilisateurs de ce mode de transport passent la plus grande majorité du vol et de l'attente au sol en position assise; les sièges représentent une partie importante de l'étude d'un avion.

Un siège est composé d'une assise et d'un dossier pour la partie recevant directement l'utilisateur, et cet ensemble assise/dossier est reçu dans une structure S support qui est elle-même reliée au plancher de l'avion.

Si l'ensemble assise/dossier peut être agencé à partir d'un matériau de confort comme de la mousse, avec une coque en matériau composite par exemple, il n'en est pas de même pour la structure S support de ladite coque. En effet, la structure S assure l'interface entre le plancher et le ou les sièges.

Le plancher étant résistant, il convient d'ajuster la résistance du support pour qu'il puisse correspondre aux besoins définis par les normes aéronautiques en vigueur.

De plus, pour éviter tout sur accident, il faut conserver l'intégrité de la structure S en cas de choc dans ces normes prévues.

25 Les sièges actuellement adaptés pour répondre à ces différentes conditions et ces différentes exigences, sont réalisés dans des nuances d'alliage d'aluminium spécifiques.

La structure \underline{S} comprend comme représenté sur la figure Art Antérieur des nervures 10, des longerons 12 de liaison et des pieds 14 de fixation au plancher dudit avion.

Ces nervures 10 ont une forme en \underline{L} généralement de façon à recevoir l'assise 16 du siège sur la branche horizontale du \underline{L} et le dossier 18 du siège sur la partie verticale dudit \underline{L} également, l'assise et le dossier étant représentés en traits discontinus.

Ces nervures 10 reçoivent également les accoudoirs associés aux sièges, non représentés.

Les longerons 12 de liaison sont disposés pour relier mécaniquement ces nervures 10 parallèles les unes aux autres et les supporter car toutes les nervures ne possèdent pas nécessairement de pied.

10 Les longerons sont généralement des tubes de section circulaire, monolithiques, qui sont montés à travers des logements 20, ouverts, ménagés dans lesdites nervures.

Ces tubes sont actuellement réalisés en alliage d'aluminium spécifique, monolithique.

Cet alliage présente un avantage important qui est celui de la plasticité. Sous un impact, les tubes se déforment, sans rupture. Les tubes ne génèrent pas de tronçons libres, brisés d'un côté et susceptibles d'engendrer un risque supplémentaire de blessure pour les passagers, en cas d'accident.

Une solution consiste à remplacer les tubes en aluminium par des tubes en carbone de façon à diminuer le poids final de la structure \underline{S} .

On constate que les tubes monolithiques tout carbone ont une résistance très élevée mais sous contrainte, la rupture est totale et risque de générer des tronçons libres.

La présente invention propose un tube de structure \underline{S} , notamment pour un siège aéronautique, qui comprend un agencement apte à pallier les problèmes qui viennent d'être évoqués et à diminuer le poids de ladite structure \underline{S} .

Le tube selon la présente invention est maintenant décrit en détail suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, ceci en regard des dessins annexés qui représentent à travers les différentes figures :

- Figure Art Antérieur : une vue d'une structure \underline{S} de l'art antérieur,
- Figure 1 : une vue d'un tube hybride selon la présente invention, avec un arrachement partiel sur la partie médiane du manchon,
- 30 - Figure 2 : une vue des courbes comparatives d'essais avec un tube selon la présente invention en regard d'une courbe obtenue avec un tube de l'art antérieur et une courbe à obtenir avec le tube hybride.

- Figure 3 : une vue d'une structure \underline{S} agencée avec le tube hybride selon la présente invention.

Sur la figure 1, le tube 22 hybride selon la présente invention comprend un tube 24 en carbone et au moins un manchon 26.

- 5 Le tube 24 en carbone est obtenu de façon préférentielle et comme dans le meilleur mode de réalisation par pultrusion de façon à bénéficier des avantages de ce procédé de fabrication.

En effet, le tube pultrudé est d'une grande précision dimensionnel, de parfaite rectitude.

- 10 De plus, les fibres peuvent être disposées avec un angle par rapport à la direction de traction adaptée, unidirectionnel, 45°, 60° en nombre souhaité, avec les diamètres et types de fibres souhaités.

Ces fibres peuvent être choisies en carbone haute résistance pour atteindre de hautes performances jusqu'à 6000MPa en résistance à la traction avec un module d'Young de 250 à 300 GPa.

- 15 La pultrusion permet également de fabriquer en continu et de pouvoir tronçonner les longueurs de tubes avec grande précision.

Chaque tube 24 utilisé est en carbone et monolithique.

Chaque manchon 26 est réalisé en matériau métallique, en l'occurrence, le matériau est un alliage d'aluminium actuellement utilisé et aux normes aéronautiques.

- 20 Les manchons 26 sont prévus au droit du logement 20 de chaque nervure 10.

Le manchon 26 est rapporté par emboîtement et monté de façon coaxiale sur le tube 24 en carbone.

Le manchon 26 est du diamètre du logement 20 de la nervure 10, au jeu d'emboîtement près.

- 25 C'est le tube 24 en carbone qui présente un diamètre extérieur égal au diamètre intérieur du manchon 26, ceci au jeu près de montage.

Chaque manchon 26 est avantageusement muni d'un orifice 28 destiné à l'injection de la colle 30 comme cela sera expliqué plus avant ou pour exercer une pression afin de favoriser l'écoulement entre le tube en carbone et ledit manchon.

- 30 Chaque manchon est en effet rapporté et solidarisé sur le tube en carbone par collage. Un autre moyen de solidarisation pourrait aussi être le frettage par exemple.

La colle est introduite à l'interface manchon/tube en carbone par tout moyen soit par injection et/ou tirage sous vide. Il convient d'assurer une répartition parfaite de la colle en une couche d'épaisseur homogène. Une colle adaptée pour ce type d'assemblage est une colle type époxy.

- 5 Ce tube 22 hybride ainsi constitué, soumis à des tests d'effort, montre une excellente résistance mécanique avec un travail de déformation mécanique plastique du manchon et une rupture du tube 24 en carbone, ceci au droit de chaque extrémité du manchon, les contraintes s'étant accumulées au droit de la périphérie dudit manchon.

Afin de pallier cet inconvénient, la présente invention propose d'amincir les extrémités de
10 chaque manchon 26, en formant un chanfrein 32-1, 32-2 périphérique d'extrémité. Ce chanfrein est ménagé aux extrémités distales.

De préférence la pente est douce l'angle étant de l'ordre de 3°.

Sur les courbes de la figure 2, on a représenté la déformée $\underline{\epsilon}$ d'un tube de liaison en alliage d'aluminium sur la courbe C1, sollicité par une charge \underline{E} , à savoir un effort exercé dans le
15 plan médian dudit manchon, perpendiculairement.

On constate une déformée plastique satisfaisante, sans rupture totale.

Sur la courbe C2, on a représenté la déformée d'un tube hybride de liaison selon la présente invention. On constate que la résistance maximale est fortement améliorée avec un manchon réalisé dans le même tube que précédemment donc avec le même alliage
20 d'aluminium, ceci combiné avec un tube monolithique en carbone pultrudé.

On note que la déformée est également plastique du fait de la présence du manchon.

Par contre, l'examen montre une rupture du tube en carbone dans la partie médiane du manchon, c'est-à-dire que les tronçons de tube en carbone pultrudé ainsi générés ne sont pas dissociés du manchon, ce qui évite toute blessure du passager par les tronçons de tube,
25 du fait même de cette rupture.

Ceci permet donc de bénéficier d'une forte absorption d'énergie du choc subi par le passager sur le siège, liée à la rupture de ce tube de liaison mais avec une déformée plastique liée à la déformation du manchon.

Une fois la rupture du tube composite établie, les tronçons du tube composite de part et
30 d'autre de la rupture, restent parfaitement liés au manchons par la colle et comme le manchon métallique reste monolithique, les extrémités ne sont pas dissociées.

Le tube selon la présente invention permet de gagner la différence de poids liée au remplacement d'une partie du tube en alliage d'aluminium par un tube en carbone, soit 15 à 20% de gain pour donner un ordre d'idée.

En plus de cela, on constate que la résistance du tube hybride selon la présente invention est
5 fortement augmentée au-delà de ce qui est nécessaire. Il est donc possible de conserver toute la sécurité liée aux normes en vigueur tout en réduisant encore l'épaisseur des manchons et du tube en carbone de façon à respecter ladite norme.

Ceci constitue une seconde source d'économie de poids.

Ce gain de poids n'est en aucun cas une perte de sécurité mais à sécurité égale permet un
10 gain de poids important visant à permettre des économies de consommation favorables aux passagers et favorables à l'environnement.

Ainsi, le but est de réaliser un tube hybride selon l'invention dont le profil est celui de la courbe C3.

Sur la figure 3, la structure S équipée avec les tubes 22 hybrides selon la présente invention
15 comprend des nervures et des tubes hybrides, les manchons étant disposés au droit des nervures, qui constituent les points d'application des forces liées à un accident éventuel.

Le diamètre extérieur reste identique au diamètre de l'art antérieur pour autant que cela soit utile, seule l'épaisseur du manchon métallique est diminuée et le tube de carbone adapté.

20 Si le diamètre extérieur des manchons est conservé, les nervures existantes peuvent alors être également conservées avec leurs logements et leur homologation éventuelle, si cela s'avère nécessaire.

De plus, la nuance d'alliage d'aluminium peut aussi être modifiée.

Un autre avantage du fait de la faible longueur représentée par le matériau métallique dans
25 le tube hybride selon la présente invention, il est possible de remplacer le matériau à base d'alliage d'aluminium par un autre matériau métallique comme le titane dont les propriétés peuvent être encore supérieures.

REVENDEICATIONS

1. Tube (22) hybride notamment pour structure S de siège d'avion, ladite structure comprenant des nervures (10) destinées à recevoir ledit tube (22) hybride, ce tube (22) hybride comprenant un tube (24) en carbone, monolithique et au moins un manchon (26) en matériau métallique, rapporté et solidarisé sur ledit tube en carbone.
- 5 2. Tube (22) hybride notamment pour structure S de siège d'avion, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la solidarisation est réalisée par collage.
3. Tube (22) hybride notamment pour structure S de siège d'avion, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau métallique du manchon (26) est un alliage d'aluminium.
- 10 4. Tube (22) hybride notamment pour structure S de siège d'avion, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le tube (24) en carbone est un tube obtenu par pultrusion.
5. Tube (22) hybride notamment pour structure S de siège d'avion, selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le manchon (26) comporte deux chanfreins
15 (32-1, 32-2) périphériques d'extrémité.
6. Structure S de siège d'avion comprenant au moins deux nervures (10) comportant chacune au moins deux logements (20) et au moins deux tubes (22) hybrides selon l'une des revendications 1 à 5, lesdits tubes (22) hybrides passant à travers lesdits logements, le tube (24) étant monolithique et les manchons (26) étant disposés au droit des
20 logements (20).

1/2

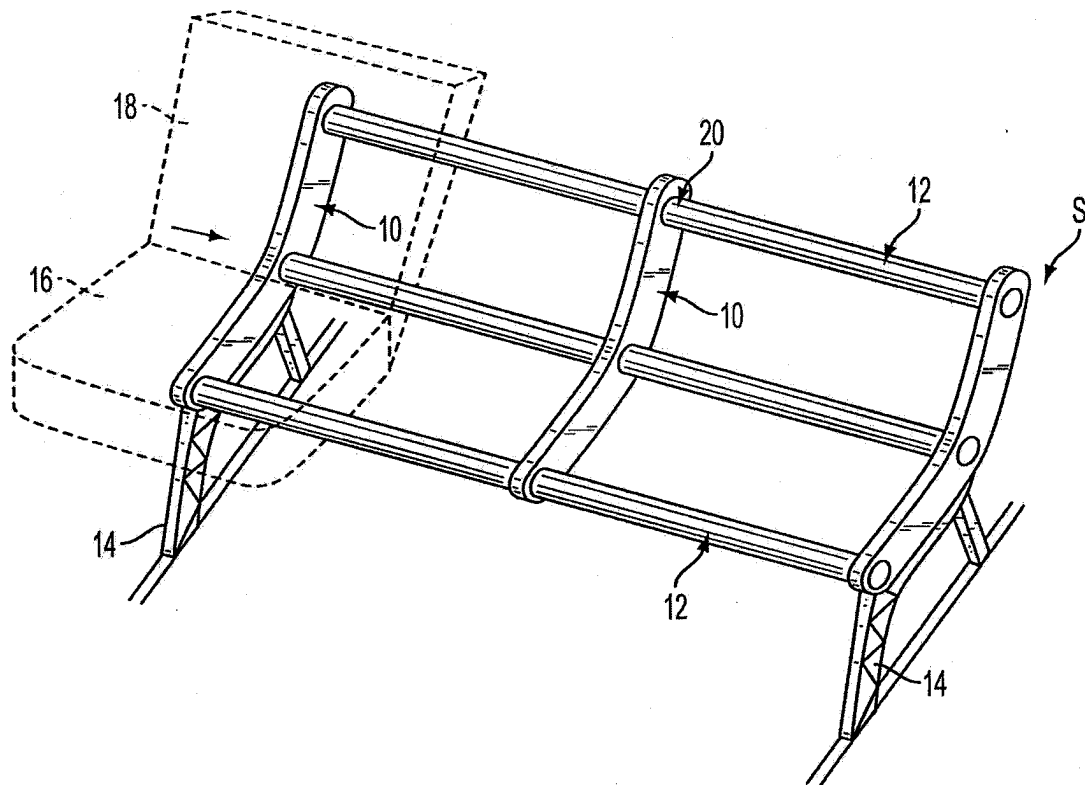


FIG.
ART ANTERIEUR

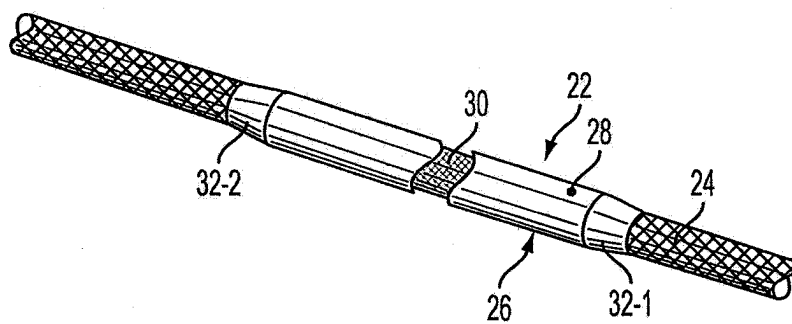


FIG. 1

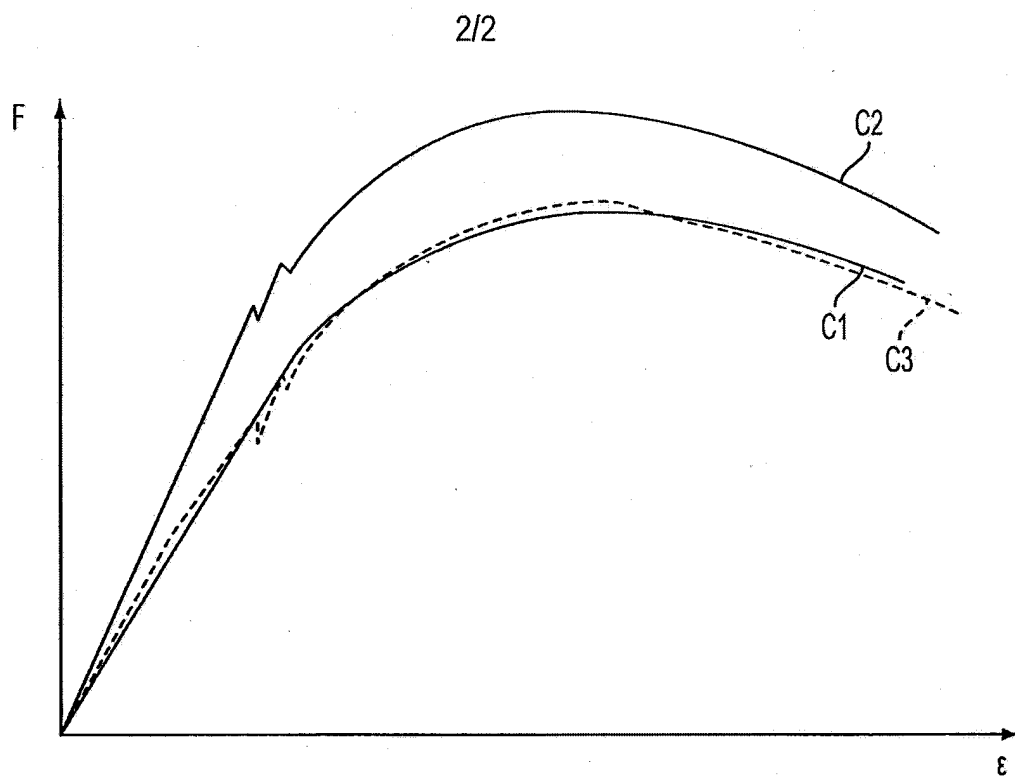


FIG. 2

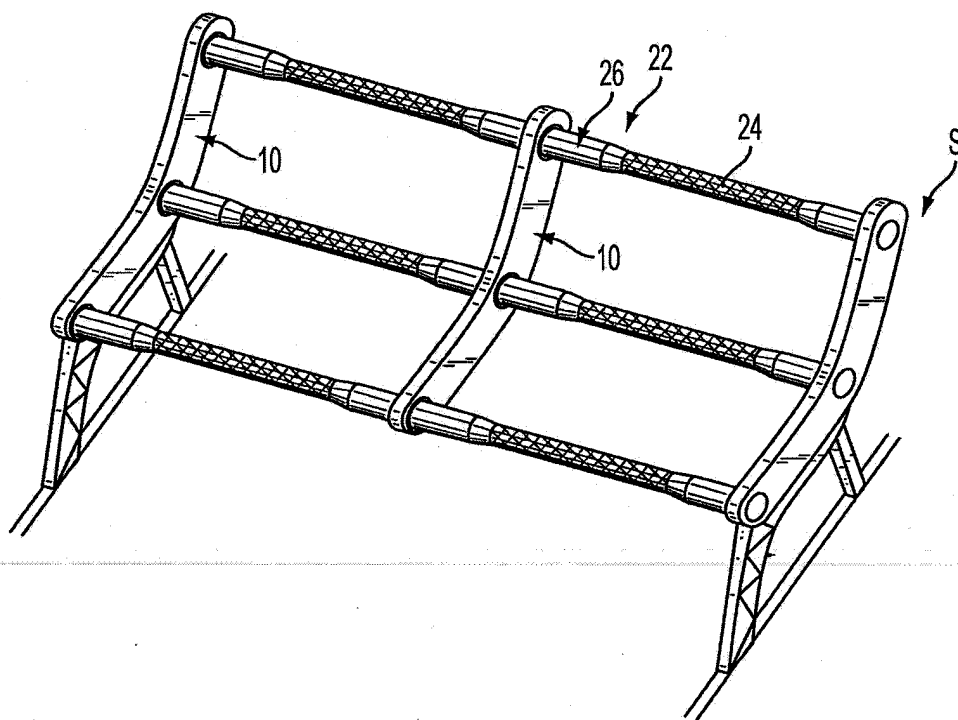


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 798940
FR 1457475

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	WO 82/03366 A1 (TOLL IAN CECIL) 14 octobre 1982 (1982-10-14)	1,3,6	B64D11/00 B60N2/68
Y	* abrégé * * page 7, ligne 3 - ligne 15 * * figures 1,3 *	2,4,5	
Y	----- US 2010/196637 A1 (LIPPERT THOMAS [DE] ET AL) 5 août 2010 (2010-08-05) * abrégé * * alinéas [0034], [0035] * * figures 50,54 *	2,4,5	
A	----- US 2004/212243 A1 (JOHNSON GLENN A [US]) 28 octobre 2004 (2004-10-28) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64D B60N B29C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 mars 2015		Vachey, Clément	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1457475 FA 798940**

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 **04-03-2015**

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
WO 8203366	A1	14-10-1982	AU 8272682 A	19-10-1982
			EP 0076280 A1	13-04-1983
			GB 2109225 A	02-06-1983
			US 4498649 A	12-02-1985
			WO 8203366 A1	14-10-1982

US 2010196637	A1	05-08-2010	DE 102007015909 A1	09-10-2008
			EP 2152502 A2	17-02-2010
			ES 2337228 T1	22-04-2010
			JP 2010523363 A	15-07-2010
			US 2010196637 A1	05-08-2010
			WO 2008119491 A2	09-10-2008

US 2004212243	A1	28-10-2004	US 2004212243 A1	28-10-2004
			US 2006232117 A1	19-10-2006
