

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/096741 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64C 1/06 (2006.01) **B64C 1/12** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/053232

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2013 (20.12.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12 62649 21 décembre 2012 (21.12.2012) FR

(71) Déposant : AIRBUS OPERATIONS (SAS) [FR/FR]; 316
route de Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

(72) Inventeurs : MIALHE, Christophe; La Janille, F-81500
Giroussens (FR). DELAHAYE, Romain; 7 allée de
l'Orme, F-31770 Colomiers (FR). RODRIGO, Philippe; 3
impasse Bordenoire, F-31170 Tournefeuille (FR).

(74) Mandataire : GUERRE, Fabien; Brevaux, 95, rue d'Am-
sterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues (règle 48.2.h))

(54) Title : STIFFENER FOR AN AIRCRAFT FUSELAGE, METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND AIRCRAFT FU-
SELAGE EQUIPPED WITH SUCH A STIFFENER

(54) Titre : RAIDISSEUR DE FUSELAGE D'AERONEF, SON PROCÉDE DE FABRICATION, ET FUSELAGE D'AERONEF
EQUIPE D'UN TEL RAIDISSEUR

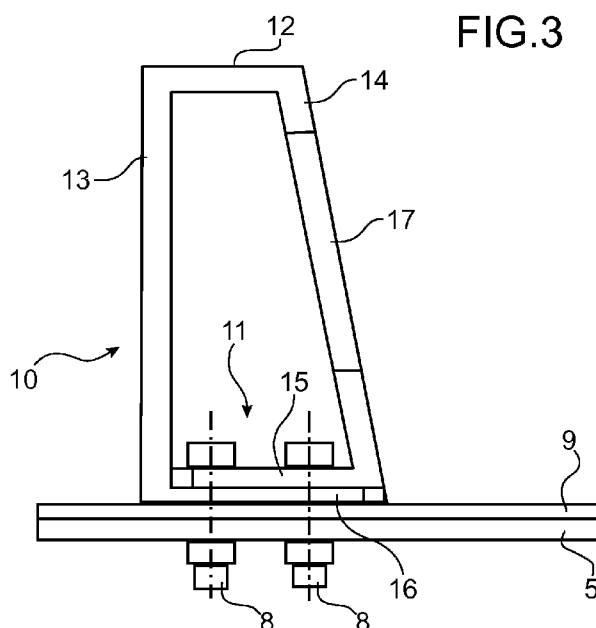


FIG.3

(57) Abstract : The invention relates to a stiffener for a fuse-
lage, including a hollow section which can be trapezoidal,
which has a base (11) attached to the fuselage or to the floor,
relatively high vertical sides (13, 14), and a top side (12)
contributing to the rigidity of the stiffener (10) and to the co-
hesion thereof. A direct assembly to the fuselage (5, 9) is
possible. The base consists of two edges (15, 16) arranged
one above the other or one in front of the other. Said rigid
stiffener, despite the non-continuous cross-section thereof,
can be manufactured by simple folding operations of an ini-
tially planar metal sheet.

(57) Abrégé : Ce raidisseur destiné à un fuselage. Il com-
prend une section creuse pouvant être trapézoïdale, avec une
embase (11) fixée au fuselage ou au plancher, de côtés mon-
tants (13, 14) assez hauts et un côté de sommet (12) contri-
buant à la rigidité du raidisseur (10) et à sa cohésion. Un as-
semblage direct au fuselage (5, 9) est possible. L'embase est
faite de deux bords (15, 16) disposés l'un sur l'autre ou de-
vant l'autre. Ce raidisseur rigide malgré sa section disconti-
nue peut être fabriqué par de simples pliages d'une tôle plane
au départ.

**RAIDISSEUR DE FUSELAGE D'AERONEF, SON PROCEDE DE FABRICATION,
ET FUSELAGE D'AERONEF EQUIPE D'UN TEL RAIDISSEUR**

DESCRIPTION

Le sujet de l'invention est un raidisseur de fuselage d'aéronef, son
5 procédé de fabrication, ainsi qu'un fuselage d'aéronef équipé d'un tel raidisseur.

Les raidisseurs dont il est ici question peuvent être des raidisseurs
transversaux des fuselages d'aéronefs, notamment des cadres circulaires faisant le tour
du fuselage (soit complet, soit interrompu par le train d'atterrissage, par exemple), ou des
traverses s'étendant au niveau des planchers, ou encore des raidisseurs longitudinaux tels
10 que des lisses ou des longerons, ou encore d'autres nervures.

Une conception traditionnelle de cadre, représentée à la Figure 1,
montre que le cadre 1 circulaire peut être constitué par un profilé en forme de S,
comprenant une âme 2, ainsi que deux ailes extrêmes 3 et 4. Le cadre 1 est fixé à la peau
du fuselage 5 par l'intermédiaire d'un stabilisateur 6 et d'une cornière (clip) 7. Le
15 stabilisateur 6 et la cornière 7 sont fixés au fuselage 5 par des moyens de fixation 8 tels
des rivets, au travers de lisses 9 qui sont des raidisseurs longitudinaux. Le cadre 1 leur est
fixé par des moyens de fixation 8 analogues. Le stabilisateur 6 comprend essentiellement
une nervure oblique et s'étendant dans un plan longitudinal de l'aéronef, c'est-à-dire
perpendiculaire à celui de l'âme 2. La cornière 7 comprend une aile s'appuyant sur les
20 lisses 9 et une autre aile s'étendant parallèlement à l'âme 2, à laquelle elle est fixée.

Ce dispositif traditionnel a l'inconvénient d'être compliqué, comme la
Figure 2, qui illustre un secteur de fuselage entier, le fait bien percevoir. La complexité de
l'assemblage engendre aussi des difficultés pour respecter les tolérances. Le stabilisateur
6 et la cornière 7 sont toutefois utiles pour placer le cadre 1 à quelque distance de la peau
25 du fuselage 5 et donc augmenter la rigidité de ce dernier.

Une autre solution est proposée dans le document EP-2 404 824-A, qui consiste en des raidisseurs transversaux améliorés, ayant une structure simple et facile à intégrer au fuselage. Ce raidisseur comporte une section quadrangulaire creuse et fermée, trapézoïdale, formée par une embase à fixer à d'autres portions du fuselage, un côté de sommet opposé à l'embase, et deux côtés montants reliant l'embase au côté de
5 côté de sommet. Il possède une grande résistance lors des surcroûts de contraintes subis quand apparaît un dommage à proximité. L'embase pouvant être fixée directement au fuselage à travers les lisses, le stabilisateur et la cornière deviennent inutiles. Les côtés montants et le côté de sommet garantissent qu'une quantité suffisante de la matière du raidisseur est éloignée de la peau du fuselage, ce qui maintient la rigidité de sa structure.
10

On cherche avec l'invention à obtenir un raidisseur analogue par un procédé de fabrication simple, en acceptant une légère variation de sa section. En effet, les procédés envisagés dans EP-2 404 824-A comprennent le moulage pour les matières métalliques, ou la pultrusion et le drapage pour les matières composites, ce qui implique
15 soit la fabrication de moules ou d'autres outils de mise en forme, soit des manipulations assez longues.

On prévoit de fabriquer le raidisseur en repliant une tôle métallique à des lignes de séparation entre ses différents côtés, ces lignes devenant les arêtes du profilé. En conséquence, le raidisseur de l'invention est caractérisé en ce que l'embase à
20 poser sur le fuselage et une portion complémentaire à l'embase qui se dresse au-dessus du fuselage, où le profilé est continu à travers la portion complémentaire à l'embase, caractérisé en ce que l'embase est formée de deux portions distinctes qui sont des bords opposés de la section du raidisseur, lesdits bords opposés étant tous deux à fixer au fuselage et superposés sur au moins une partie de la longueur du raidisseur.

Il est extrêmement facile d'accomplir ce pliage sur une machine connue, par exemple en faisant avancer la tôle entre des galets tournants qui la déforment. La déformation ne s'accompagne pas de contraintes internes importantes, pas plus que la courbure du profilé, qui est en général nécessaire pour adapter le profilé à la courbure de
25

la portion du fuselage sur laquelle il devra être installé. En effet, le profilé comprend une embase formée de deux portions distinctes, qui sont des bords opposés de la tôle d'origine : sa section est donc discontinue, les bords opposés étant les extrémités. Le raidisseur est alors plus facilement déformable, ce qui lui permet d'absorber moins de contraintes internes à la fabrication, mais aussi d'être éventuellement retouché sans grande difficulté au montage si, par exemple, il doit être légèrement déformé. Il faut ajouter que cette déformabilité ne s'accompagne pas d'une perte importante de rigidité, puisque les contraintes les plus importantes que peut subir le profilé seront dans la partie du raidisseur qui est complémentaire à l'embase et se dresse au-dessus du fuselage, c'est-à-dire dans la partie continue de la section, et que les deux portions de l'embase seront toutes deux rivetées, ou maintenues par d'autres moyens, sur le fuselage, ce qui maintiendra la section du profilé pendant son service et rétablira une rigidité comparable à celle du profilé antérieur à la section fermée, même si les bords ne sont pas fixés directement l'un à l'autre. Les bords de la tôle, qui forment l'embase, sont superposées l'un à l'autre et peuvent être alors fixés au fuselage par les mêmes moyens de fixation. On peut d'ailleurs envisager que le profilé ait une section évolutive, si par exemple il est fabriqué avec des lignes de pliage non parallèles, de sorte que les bords opposés peuvent se superposer sur une partie seulement de la longueur du profilé.

Un des côtés montants au moins est avantageusement ajouré pour donner accès à l'intérieur du raidisseur et permettre notamment de le fixer commodément, tout en allégeant le raidisseur, sans perte importante de rigidité.

Le raidisseur conforme à l'invention peut être notamment un cadre circulaire, sans que d'autres genres de raidisseurs ou de nervures soient exclus. Il peut ainsi être un raidisseur transversal rectiligne de plancher ou un raidisseur longitudinal.

On peut facilement attribuer à la section du raidisseur une hauteur variable depuis l'embase jusqu'au côté du sommet, pour tenir compte des différentes contraintes d'aménagement, ou accroître la rigidité là où elle est le plus nécessaire.

Un autre aspect de l'invention est un fuselage d'aéronef équipé de tels raidisseurs.

Un autre aspect intéressant de l'invention est que les cavités des raidisseurs peuvent être exploitées, notamment en y logeant des câbles, des canalisations, ou des tuyaux de ventilation.

L'invention concerne encore le procédé de fabrication de tels raidisseurs par repliage d'une tôle métallique à des lignes de séparation formant les côtés.

L'invention sera maintenant décrite plus complètement en liaison aux Figures suivantes, données à titre illustratif :

- 10 - la Figure 1, déjà décrite, illustre un raidisseur connu ;
- la Figure 2 illustre la disposition de ce raidisseur dans un fuselage ;
- la Figure 3 illustre un raidisseur suivant l'invention ;
- la Figure 4 représente une variante de réalisation ;
- les Figures 5a et 5b ; 6a et 6b ; et 7a et 7b, trois étapes de l'assemblage
- 15 des raidisseurs au fuselage ;
- la Figure 8, la disposition du raidisseur conforme à l'invention dans le fuselage ;
- la figure 9, une variante de réalisation du raidisseur ;
- la figure 10, le déroulement d'un procédé de pliage ;
- 20 - la figure 11, la tôle de départ du raidisseur ;
- et la figure 12, une autre tôle.

On passe à la description de la Figure 3. Le raidisseur 10 conforme à l'invention a une section creuse, de grande rigidité, et comprenant une embase 11, à poser et fixer sur le fuselage 5, et une portion complémentaire à l'embase 11 et qui se dresse au-dessus du fuselage 5. Dans la réalisation représenté, la section du raidisseur 10 est quadrangulaire et trapézoïdale (d'autres formes seraient possibles), et ladite portion complémentaire à l'embase 11 comprend un côté de sommet 12 pouvant être parallèle à l'embase 11 – sans que ce soit nécessaire - et deux côtés montants 13 et 14, joignant

respectivement les bords de l'embase 11 à ceux du côté de sommet 12. L'embase 11 est composée de deux bords 15 et 16 opposés du profilé composant le raidisseur 10. Quoique la section du raidisseur 10 soit creuse, il peut ainsi être fabriqué à partir d'une simple tôle, pliée de manière à former les différents côtés de la section trapézoïdale. Les bords 15 et 16 ne sont pas fixés directement l'un à l'autre, mais les moyens de fixation 8 les rassemblent tous deux au fuselage 5 et éventuellement aux lisses 9. Les bords 15 et 16 sont superposés, et les mêmes moyens de fixation 8 les fixent à la fois. La hauteur des côtés montants 13 et 14, ainsi que la continuité de la section à travers la portion complémentaire à l'embase 11, apporte la rigidité nécessaire à la structure assemblée et permet d'abandonner les pièces intermédiaires de fixation que sont les stabilisateurs 6 et les cornières 7 visibles sur la Figure 1, et d'assembler directement le raidisseur 10 au fuselage 3. Des ouvertures appelées lumières 17 traversent éventuellement un des côtés montants 14 et permettent d'accéder à la cavité interne au raidisseur 10, entre autres pour faciliter l'assemblage et le serrage des moyens de fixation 8 ou loger des câbles dans le raidisseur 10.

La section creuse assure la rigidité du raidisseur 10, notamment à l'égard du flambage, et sa stabilité. L'embase 11 sera en général plus large que le côté de sommet 12, et les côtés montants 13 et 14 seront alors à un angle non nul ; un des côtés montants 13 pourra être perpendiculaire à l'embase 11 et au côté de sommet 12, et l'autre (14) oblique. Les lumières 17 permettent aussi d'alléger le raidisseur 10 sans beaucoup diminuer sa rigidité. Elles sont ici ménagées à travers le côté montant 14, qui est oblique. Les bords des lumières 17 peuvent être raidis par l'intermédiaire d'un bord tombé, qui peut être formé par la matière même du profilé après un estampage final, ou par une pièce rapportée. La figure 9 illustre un tel bord tombé 40 entourant une des lumières 17, tel qu'on peut le réaliser par estampage du côté montant 14. Le raidisseur 10' de cette Figure 9 est par ailleurs analogue au précédent et a des propriétés semblables à celles du précédent. D'autres formes de la section pourraient aussi être envisagées, comprenant d'autres proportions ou d'autres nombres ou d'autres genres de

côté, tant que la section du raidisseur 10 ou 10' reste creuse et continue, sauf entre les bords 15 et 16 opposés, qui appartiennent tous deux à l'embase 11 ou 11' et doivent être fixés au fuselage 5.

5 Le procédé de fabrication pourra consister en le pliage d'une bande de tôle plane au départ. Un profilé filé plat pourra également être utilisé dans le cas d'une matière métallique ainsi qu'on l'a mentionné, les lumières 17 étant usinées ou estampées ensuite.

10 Les déformations accidentelles à la fabrication, par cuisson ou usinage par exemple, et les libérations de contraintes internes seront peu importantes, ce qui améliorera la cohésion de la structure assemblée, facilitera l'assemblage et diminuera les rebuts. De même, l'assemblage sera facilité par la liaison directe des raidisseurs 10 au fuselage 5, qui permettra de satisfaire plus facilement aux tolérances.

15 La Figure 4 illustre que le raidisseur 10 peut avoir une section variable, et notamment que sa hauteur entre l'embase 11 et le côté de sommet 12 peut être croissante, ce qui est facile à réaliser avec des lignes de pliage obliques. Une telle disposition peut être recherchée pour donner une résistance plus forte au raidisseur 10 à certains endroits, ou au contraire un encombrement plus réduit à d'autres. D'autres dimensions du raidisseur 10 peuvent encore être rendues variables en choisissant de plier la tôle d'origine autour de lignes de pliage non parallèles entre elles, ou de partir avec une
20 tôle de largeur variable. On peut ainsi faire la largeur du côté de sommet 12 ou celle de l'embase 11. Les bords 15 et 16 peuvent alors être superposés seulement sur une partie de la longueur du raidisseur 10.

25 L'assemblage des raidisseurs 10 à leur environnement peut s'effectuer de la façon suivante, dans le cas où les raidisseurs 10 forment des cadres circulaires de raidissage ou des secteurs de tels cadres.

Les Figures 5a et 5b montrent que les raidisseurs 10 peuvent être placés sur un outillage 20 en forme de peigne et comprenant une structure de support avec un

montant 21 muni de pions de centrage 22 pour chacun des raidisseurs 10, qui sont munis de trous de centrage à cet effet.

Un autre outillage 23, représenté aux Figures 6a et 6b, et porteur d'un secteur de fuselage 24, comprenant un secteur de peau et les lisses correspondantes, est
5 approché de l'outillage 20. Cet outillage 23 comprend une branche supérieure 25 et une branche inférieure 26 obliques, formant une concavité dans laquelle s'étend le secteur de fuselage 24, qui est retenu aux extrémités des branches 25 et 26 par d'autres pions 27, sans tension. Le secteur de fuselage 24 peut ensuite être appuyé sur le contour des raidisseurs 10, leur être fixé par rivetage, collage ou autre, puis l'outillage 23 est retiré
10 (Figures 7a et 7b). Les secteurs de fuselage 24 porteur des raidisseurs 10 sont ensuite joints et assemblés entre eux, les raidisseurs 10 formant alors des cadres circulaires de raidissage.

Un agencement possible du fuselage est représenté à la Figure 8. Les raidisseurs 10 forment donc des cadres circulaires rivetés principalement aux lisses 9 et
15 munis de crans aux endroits où ils croisent leurs nervures 28. Les semelles 29 des lisses 9, en contact avec la peau 5 et auxquelles les cadres sont rivetés, comprennent éventuellement des élargissements 30 à l'endroit des raidisseurs 10, qui s'étendent jusqu'aux élargissements 30 des lisses 9 voisines, afin de permettre aux raidisseurs 10 de s'appuyer sur les semelles 29 sur tout leur pourtour.

20 Les secteurs des raidisseurs 10 sont assemblés entre eux par des éclisses intermédiaires, qui sont des plaques de liaison qui les joignent en leur étant rivetées et qui sont connues dans l'état de l'art. Les dimensions des raidisseurs 10 peuvent varier entre chaque secteur selon les besoins de résistance ou les contraintes d'aménagement par exemple.

25 Les principes de l'invention peuvent être utilisés pour construire non seulement les cadres 31 circulaires, mais des cadres de portes ou encore des traverses 32 (Figure 8) qui s'étendent sous le plancher de la cabine (non représenté), au-dessous de rails 33 dont les rails de sièges. Les traverses 32 sont assemblées, et notamment rivetées

aux rails 33. Elles sont elles aussi formées des raidisseurs 10 décrits. Leur section quadrangulaire et plus généralement creuse leur permet de bien résister à la torsion. Les traverses 32 peuvent avantageusement être unies par leurs extrémités aux côtés montants 13 des cadres 31. Ces extrémités 34 peuvent être détournées ou découpées de manière à dégager la face en appui sur les cadres 31 et qui leur sera rivetée. Les cadres 31 peuvent, en cas de besoin, présenter une largeur plus importante à l'endroit de ce raccordement afin de le faciliter.

Les cadres 31 et les traverses 32 peuvent recevoir des câbles ou des tuyauteries ou des conduits de ventilation 35 dans leur section creuse, qu'on introduit par les lumières 17.

Le principe de profil fermé réalisé par pliage résistant aux grands dommages peut aussi être utilisé dans les voilures, les caissons de voile, les empennages horizontaux ou verticaux, les lisses, les raidisseurs de fuselage, etc.

La figure 10 (10a, b, c, d, e, f) illustre les étapes successives de fabrication du raidisseur 10 par pliages successifs de quatre lignes 41, 42, 43 et 44 d'une tôle 45 plate au départ, pour former l'un après l'autre les côtés 12, 13, 14 et les bords 15 et 16. Les lumières 17 sont formées ici à l'étape finale, par usinage. La tôle 45 est représentée à la figure 11, avec la trace des lignes de pliage 41 à 44. Si elles sont parallèles, la section du raidisseur 10 sera uniforme ; mais cela n'est pas nécessaire, et la figure 12 illustre une autre tôle 45' adaptée à la réalisation de la figure 4, où les lignes de pliage 41' et 44' latérales sont divergentes de même que les bords latéraux de la tôle 45', ce qui donnera bien les côtés montants 13 et 14 de hauteur croissante.

REVENDICATIONS

1) Raidisseur (10) de fuselage d'aéronef, formé d'un profilé creux et comprenant une embase (11) à poser sur le fuselage (5) et une portion (12, 13, 14) complémentaire à l'embase (11) qui se dresse au-dessus du fuselage, le profilé étant continu à travers la portion complémentaire à l'embase, caractérisé en ce que l'embase est formée de deux portions distinctes qui sont des bords opposés de la section du raidisseur, lesdits bords opposés étant tous deux à fixer au fuselage et superposés sur au moins une partie de la longueur du raidisseur.

2) Raidisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la portion complémentaire à l'embase comprend un côté de sommet (12) opposé à l'embase, et deux côtés montants (13, 14) reliant l'embase (11) au côté de sommet (12), la section creuse étant quadrangulaire.

3) Raidisseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le côté de sommet (12) est moins large que l'embase (11).

4) Raidisseur selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce qu'un des côtés montants (14) est muni d'ouvertures (17).

5) Raidisseur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les ouvertures (17) sont munies de bords raidis.

6) Raidisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est un cadre circulaire (31, 32).

7) Raidisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est soit un raidisseur longitudinal, soit une traverse de plancher.

8) Raidisseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte une hauteur variable entre l'embase (11) et le côté de sommet (12).

9) Procédé de fabrication d'un raidisseur de fuselage d'aéronef selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à

replier une tôle (45) métallique à des lignes de séparation (41, 42, 43, 44) entre l'embase, les côtés montants et le côté de sommet.

10) Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les lignes de séparation sont parallèles entre elles.

5 11) Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que certaines des lignes de séparation sont non parallèles entre elles.

12) Fuselage d'aéronef, caractérisé en ce qu'il comporte des raidisseurs (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10 13) Fuselage d'aéronef suivant la revendication 12, caractérisé en ce que des câbles ou des tuyauteries (35) s'étendent dans certains desdits raidisseurs.

14) Fuselage d'aéronef suivant la revendication 12, caractérisé en ce que le raidisseur est monté sur d'autres raidisseurs (9) en les croisant, et lesdits autres raidisseurs sont élargis (30) jusqu'à se toucher sous le raidisseur.

1/6

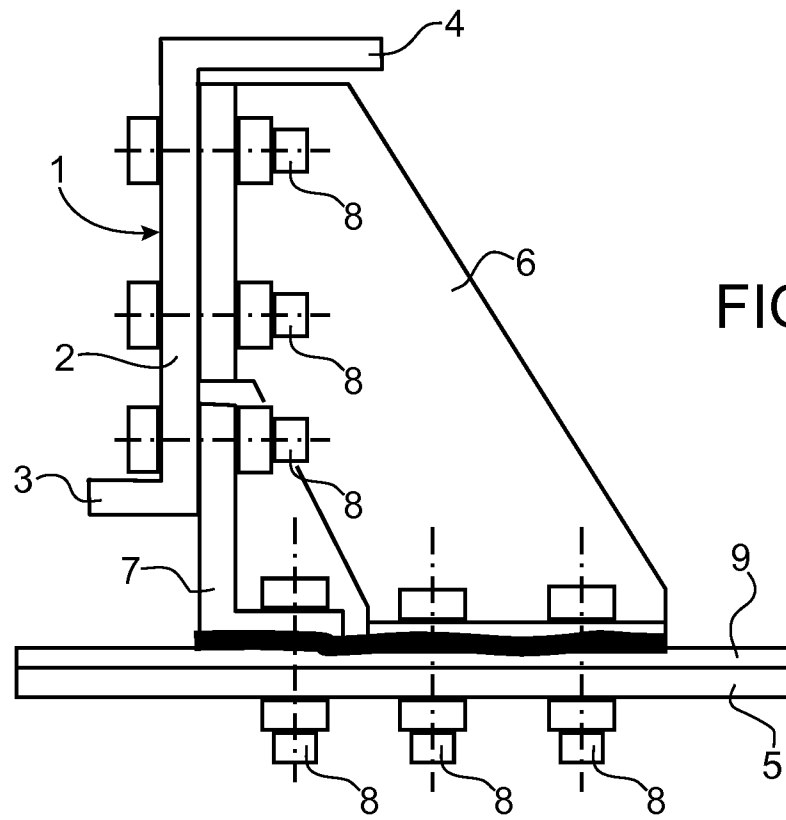


FIG.1

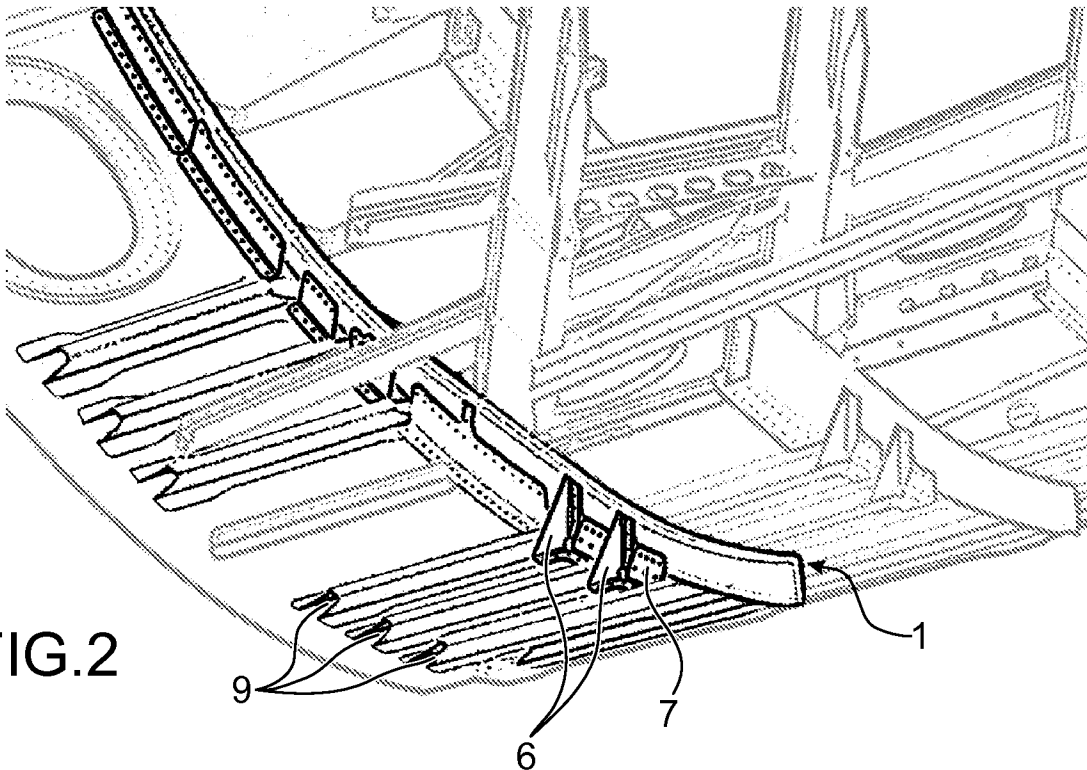


FIG.2

2/6

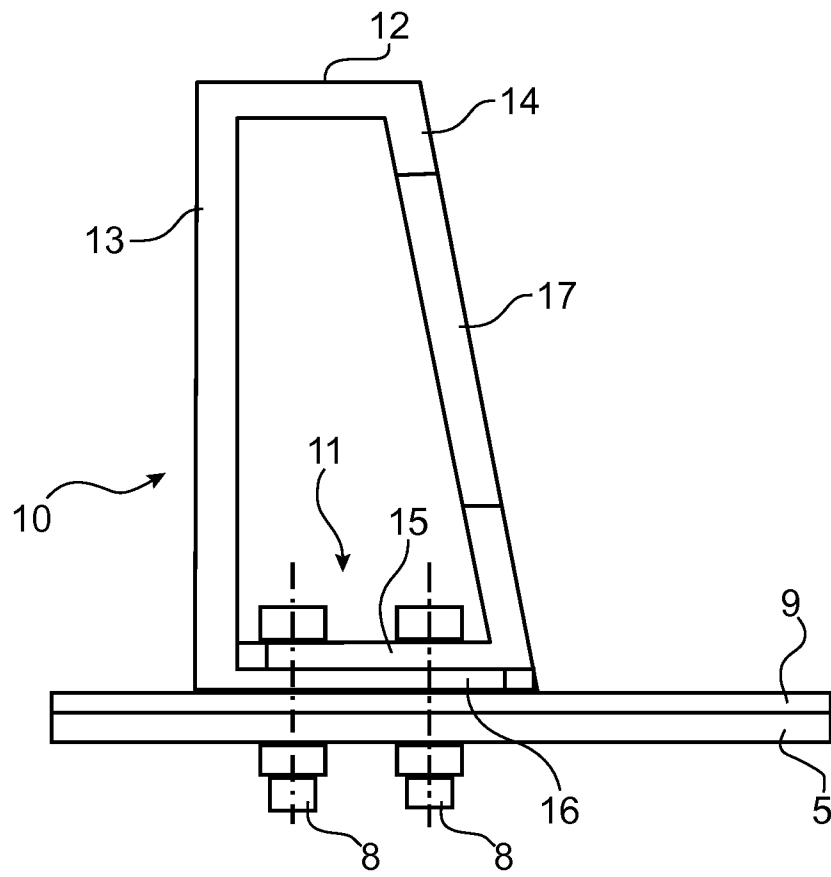


FIG.3

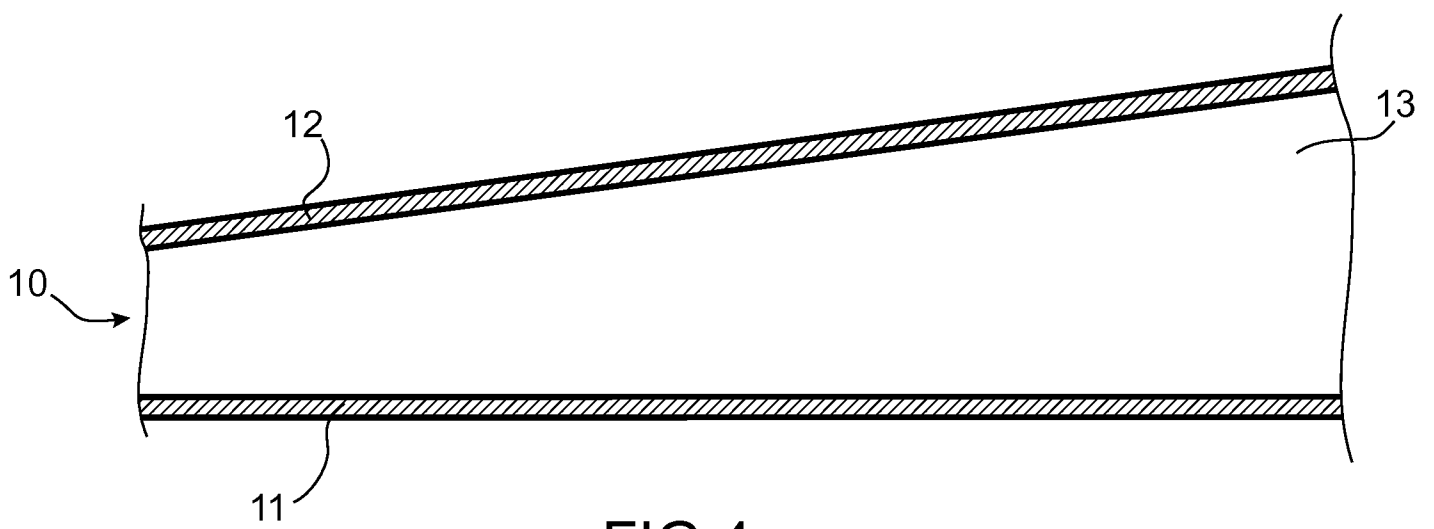


FIG.4

3/6

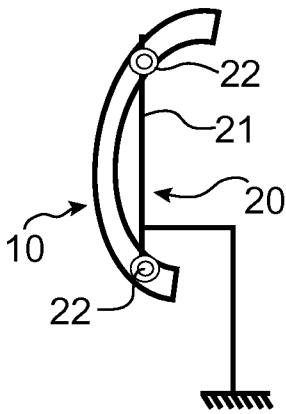


FIG. 5a

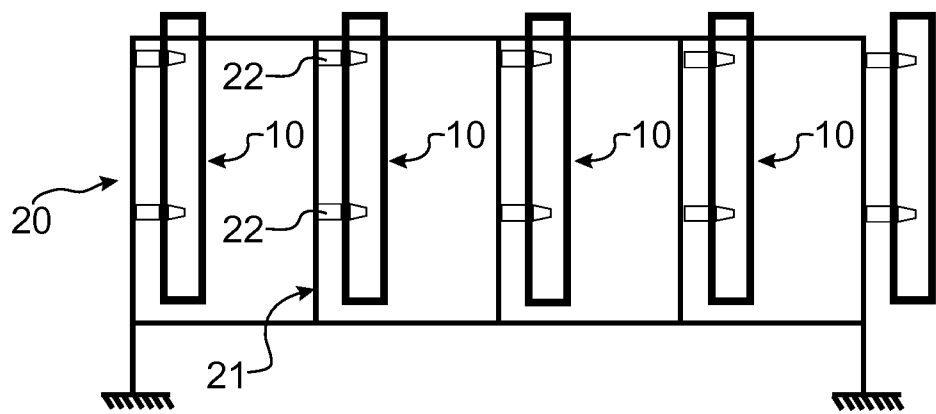


FIG. 5b

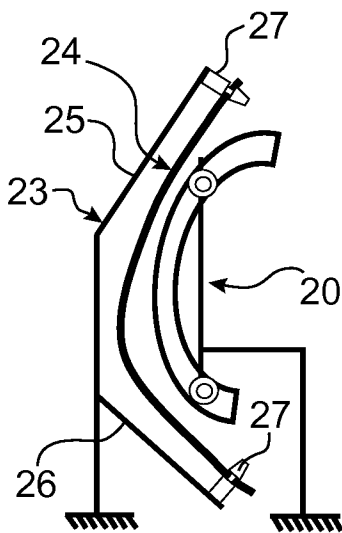


FIG. 6a

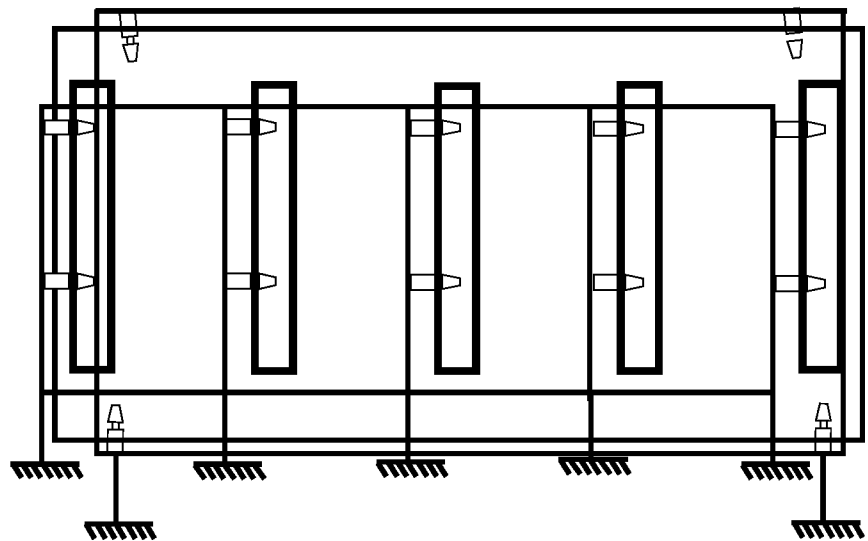


FIG. 6b

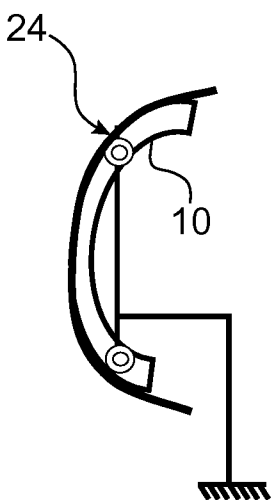


FIG. 7a

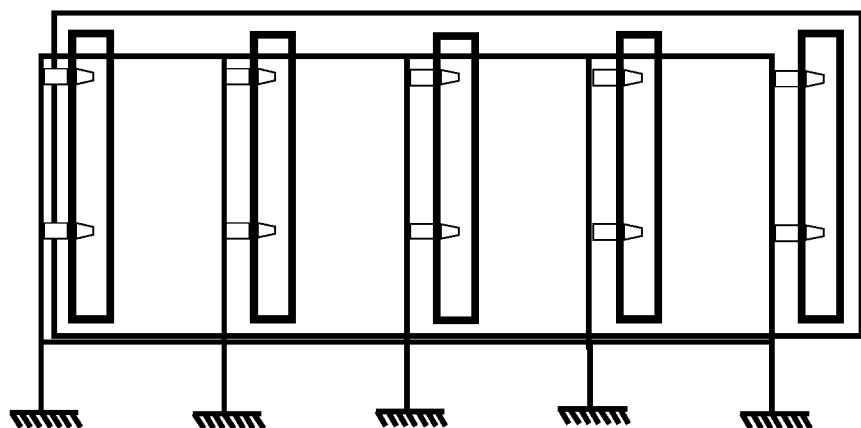


FIG. 7b

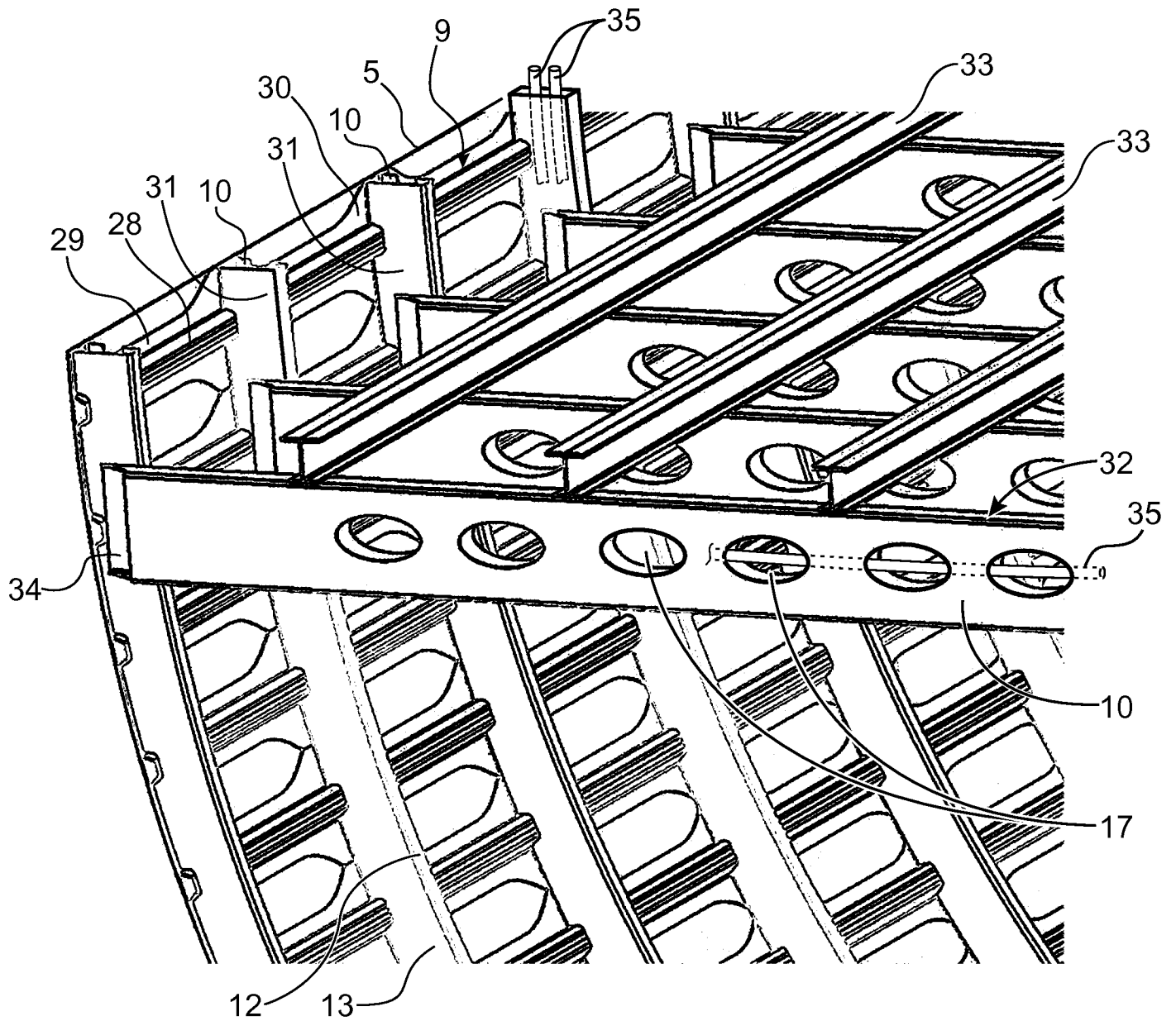
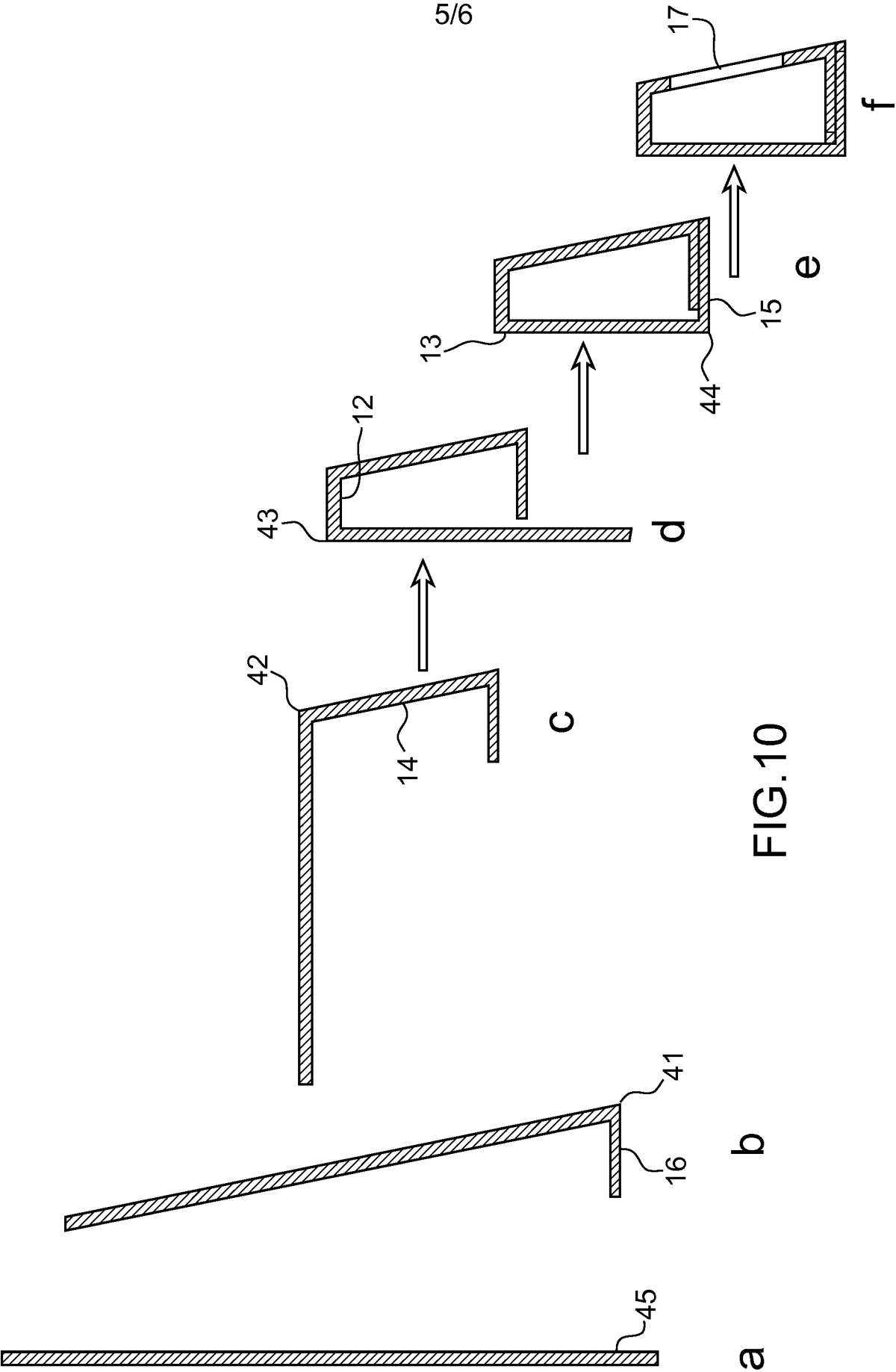


FIG.8



6/6

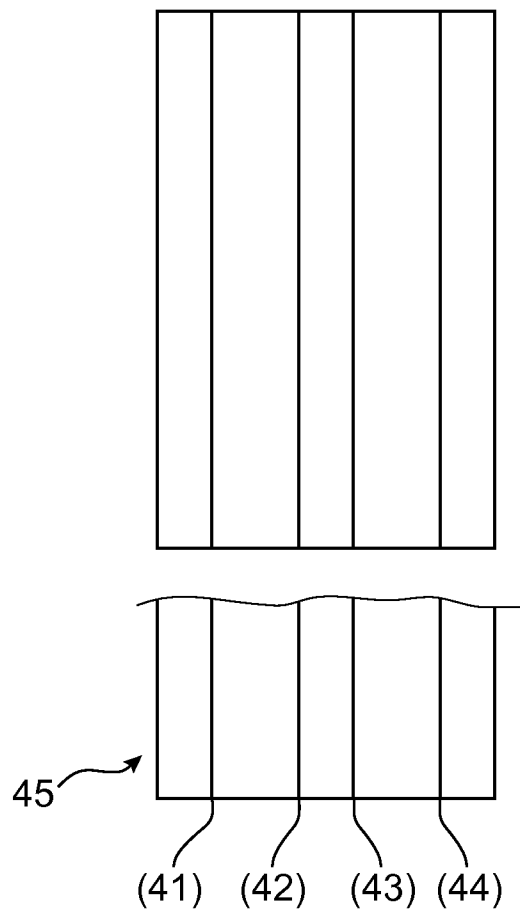
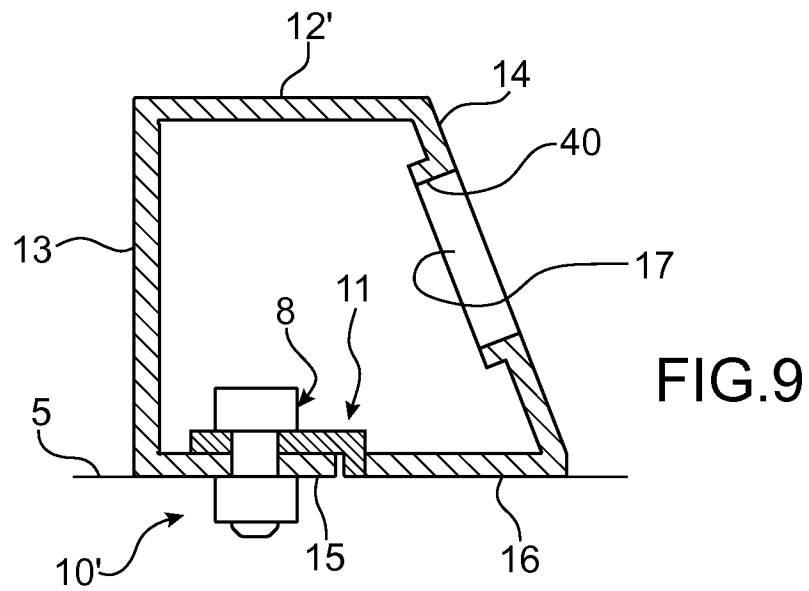


FIG. 11

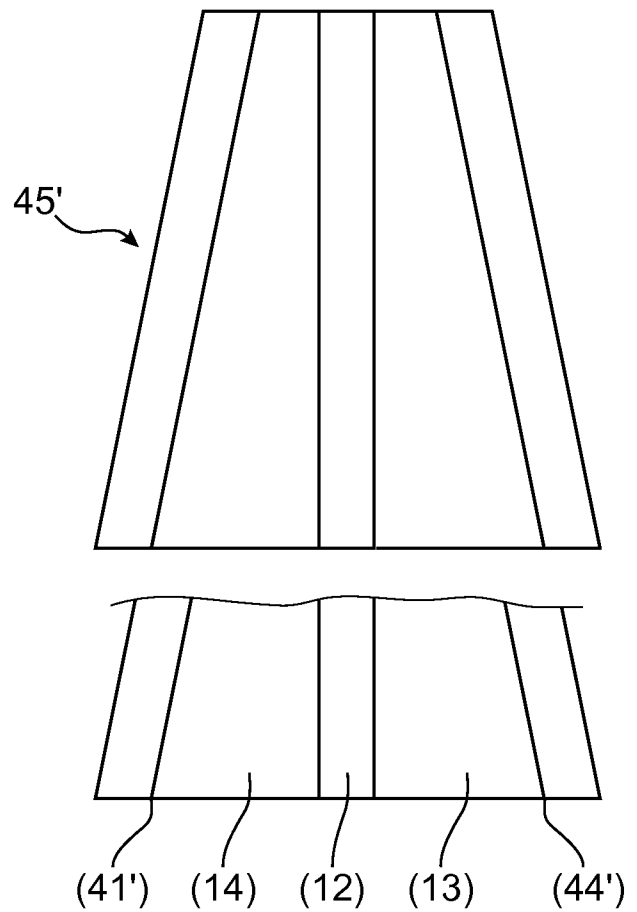


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/053232A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B64C1/06 B64C1/12
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B64C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 698 224 A (SAYTES ADAM ERIC) 17 October 1972 (1972-10-17) column 2, line 46 - line 68; figures 6,7,9-16 column 3, line 38 - column 4, line 5; figure 22	1-14
A	----- EP 2 404 824 A2 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 11 January 2012 (2012-01-11) cited in the application the whole document -----	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 2014

Date of mailing of the international search report

06/06/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hillebrand, Sabine

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/053232

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3698224	A	17-10-1972	NONE

EP 2404824	A2	11-01-2012	CN 102372084 A 14-03-2012
			EP 2404824 A2 11-01-2012
			US 2012006940 A1 12-01-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/053232

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B64C1/06 B64C1/12
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B64C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 698 224 A (SAYTES ADAM ERIC) 17 octobre 1972 (1972-10-17) colonne 2, ligne 46 - ligne 68; figures 6,7,9-16 colonne 3, ligne 38 - colonne 4, ligne 5; figure 22	1-14
A	----- EP 2 404 824 A2 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 11 janvier 2012 (2012-01-11) cité dans la demande le document en entier -----	1-14



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 mai 2014

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/06/2014

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Hillebrand, Sabine

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/053232

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3698224	A	17-10-1972	AUCUN	

EP 2404824	A2	11-01-2012	CN 102372084 A	14-03-2012
			EP 2404824 A2	11-01-2012
			US 2012006940 A1	12-01-2012
