



Office de la Propriété

Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An agency of  
Industry Canada

CA 2616068 A1 2007/02/15

(21) **2 616 068**

(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN**  
**CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/07/13  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/02/15  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2008/01/21  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2006/064240  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/017339  
(30) Priorité/Priority: 2005/08/05 (FR0552439)

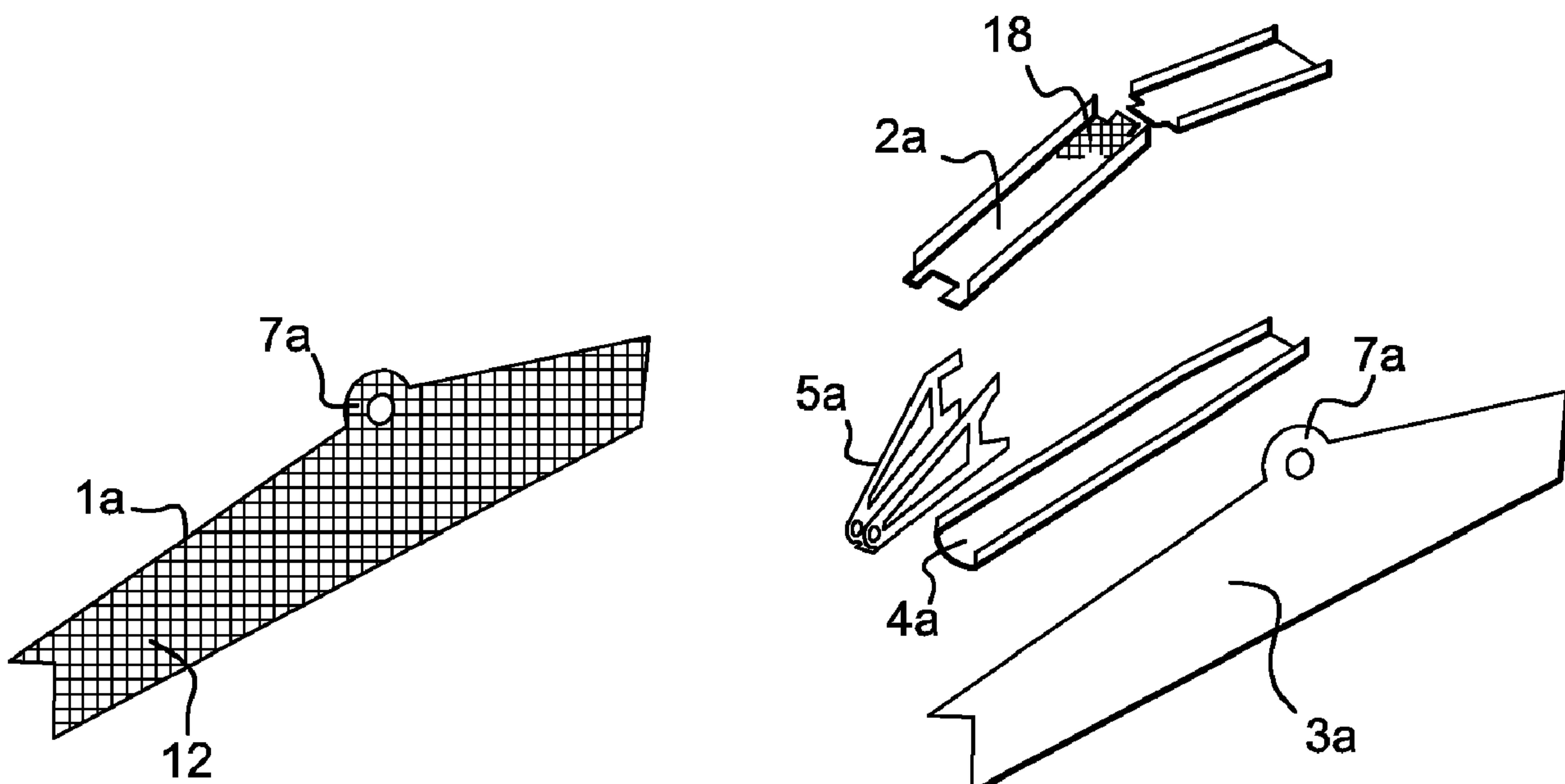
(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64D 27/18* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:  
AIRBUS FRANCE, FR

(72) Inventeurs/Inventors:  
EVE, OLIVIER, FR;  
CABANAC, JEAN-PIERRE, FR

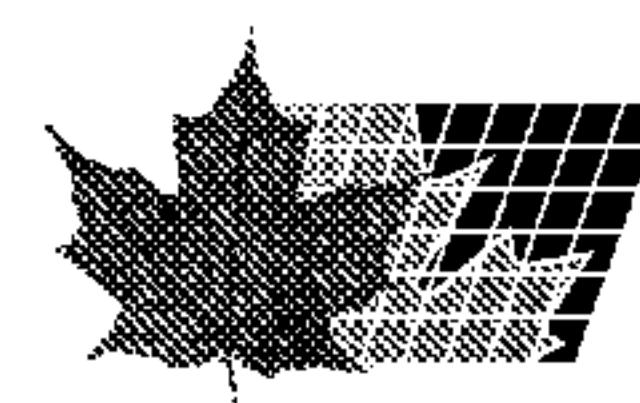
(74) Agent: BCF LLP

(54) Titre : STRUCTURE PRIMAIRE DE MAT DE MOTEUR D'AERONEF PERFECTIONNEE  
(54) Title: IMPROVED PRIMARY ENGINE STRUT STRUCTURE OF AN AIRCRAFT



(57) Abrégé/Abstract:

L'objet de l'invention est une structure primaire de mât (11) de moteur (9) d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comporte des panneaux composites monoblocs (1a, 2a, 3a, 4a) en remplacement de longerons métalliques (1, 2) et de panneaux métalliques (3, 4), lesdits panneaux composites comportant un drapage (12) des fibres orientant ces dernières selon des directions croisées en sorte d'intégrer dans l'épaisseur de la peau des panneaux un maillage remplaçant des raidisseurs longitudinaux (13) et transversaux (14) des longerons et panneaux métalliques.



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

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle**  
Bureau international



**(43) Date de la publication internationale  
15 février 2007 (15.02.2007)**

PCT

**(10) Numéro de publication internationale  
WO 2007/017339 A1**

**(51) Classification internationale des brevets :**  
**B64D 27/18 (2006.01)**

Toulouse (FR). CABANAC, Jean-Pierre [FR/FR]; 2, rue Lucien Lafay, F-31170 Tournefeuille (FR).

**(21) Numéro de la demande internationale :**  
**PCT/EP2006/064240**

**(74) Mandataire :** SCHMIT, Christian, Norbert, Marie; SCHMIT CHRETIEN SCHIHN, 111 Cours du Medoc, F-33300 Bordeaux (FR).

**(22) Date de dépôt international :** 13 juillet 2006 (13.07.2006)

**(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(25) Langue de dépôt :** français

**(26) Langue de publication :** français

**(30) Données relatives à la priorité :**  
0552439 5 août 2005 (05.08.2005) FR

**(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :** AIR-BUS FRANCE [FR/FR]; 316, route de Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

**(72) Inventeurs; et**

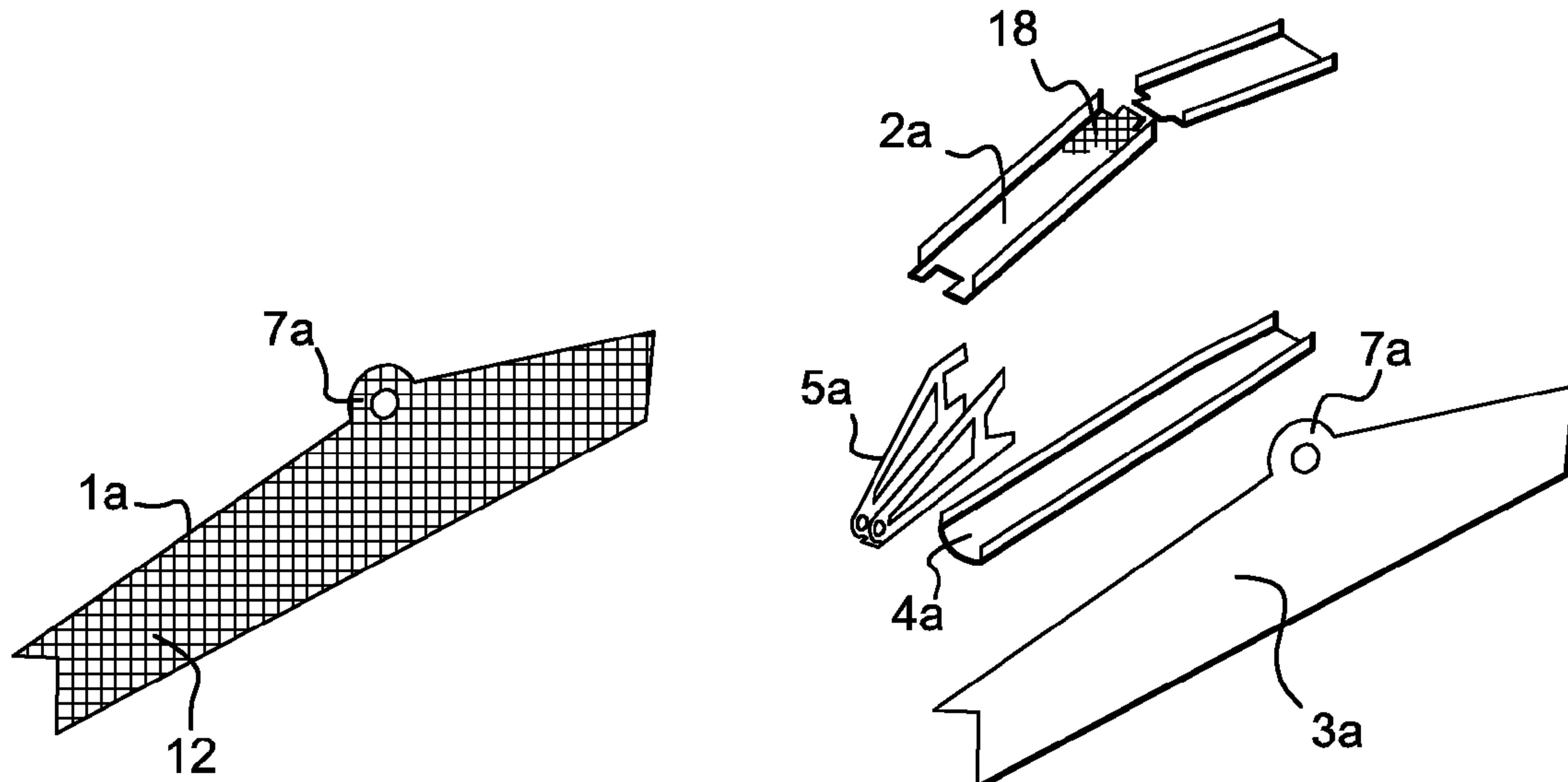
**(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :** EVE, Olivier [FR/FR]; 9 rue François Longaud, F-31400

**(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) :** ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

**(54) Title:** IMPROVED PRIMARY ENGINE STRUT STRUCTURE OF AN AIRCRAFT

**(54) Titre :** STRUCTURE PRIMAIRE DE MÂT DE MOTEUR D'AÉRONEF PERFECTIONNÉE



**(57) Abstract:** The invention relates to a primary engine (9) strut (11) structure of an aircraft characterized in that it comprises single-piece composite panels (1a, 2a, 3a, 4a) while replacing the metallic spars (1, 2) and metal panels (3, 4), said composite panels having a lay-up (12) of fibers oriented along crosswise directions whereby integrating, in the width of the skin of the panels, a lattice structure that replaces longitudinal (13) and transversal (14) stiffeners of the spars and metal panels.

**(57) Abrégé :** L'objet de l'invention est une structure primaire de mât (11) de moteur (9) d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comporte des panneaux composites monoblocs (1a, 2a, 3a, 4a) en remplacement de longerons métalliques (1, 2) et de panneaux métalliques (3, 4), lesdits panneaux composites comportant un drapage (12) des

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/017339 A1

**WO 2007/017339 A1**

GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— *avec rapport de recherche internationale*

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## **STRUCTURE PRIMAIRE DE MAT DE MOTEUR D'AERONEF PERFECTIONNEE**

La présente invention concerne la réalisation des structures primaires des mâts de moteurs d'aéronefs perfectionnées en ce que le nombre de pièces les constituant est réduit et en ce que la masse desdites pièces elle même est réduite par l'utilisation de matériaux composites.

5 Les mâts de moteurs d'aéronefs effectuent la liaison entre les moteurs et la voilure de l'aéronef.

Ils comportent une structure primaire qui assure le transfert des efforts entre le moteur et la voilure. Cette structure doit être dimensionnée en statique et en fatigue, subit des contraintes thermiques importantes du fait qu'elle est en 10 contact avec les zones chaudes du moteur, et est soumises à de forts risques de corrosion.

En outre, la largeur et la profondeur de cette structure ont une incidence directe sur l'aérodynamique de l'avion.

Les mâts comportent en outre une structure secondaire complémentaire de 15 la structure primaire mais ne reprenant pas d'efforts. Cette structure secondaire assure la fonction de carénage aérodynamique entre les bords d'attaque moteur et la voilure, assure la protection et la ségrégation des systèmes tels que les systèmes hydrauliques, électriques, carburant, de conditionnement d'air ou autres passant dans le mât et supporte les capots et nacelles des moteurs.

20 La structure primaire est généralement constituée d'un caisson composé d'un longeron supérieur avant, d'un longeron supérieur arrière, d'un longeron inférieur, de nervures et de deux panneaux latéraux.

Les liaisons structurales sont généralement réalisées d'une part avec la voilure par trois attaches, une attache avant, une attache arrière et une attache

supérieure appelée spigot et, d'autre part avec le moteur par deux attaches, une attache avant disposée à la pointe d'une pyramide et une attache arrière.

La pyramide permet l'avancée du moteur par rapport à l'aile.

Selon la technique antérieure, les attaches sont constituées par des  
5 ferrures qui sont des pièces séparées des longerons et des panneaux.

Ces panneaux sont en outre pourvus de raidisseurs dans le sens longitudinal et transversal.

La présente invention vise à rendre cette construction moins complexe et moins lourde et pour ce faire concerne principalement une structure primaire de  
10 mât de moteur d'aéronef, caractérisée en ce qu'elle comporte des panneaux composites monoblocs en remplacement de longerons métalliques et de panneaux métalliques, lesdits panneaux composites comportant un drapage des fibres orientant ces dernières selon des directions croisées en sorte d'intégrer dans l'épaisseur de la peau des panneaux composites un maillage remplaçant des  
15 raidisseurs longitudinaux et transversaux des longerons et des panneaux métalliques.

L'invention permet de supprimer les raidisseurs et offre une meilleur souplesse de réalisation du mât en adaptant le drapage aux zones d'introduction d'efforts sur les pièces structurelles du mât.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un exemple de réalisation de l'invention en référence aux dessins qui représentent:

en figure 1: une vue en éclaté d'une structure primaire de mât de l'art antérieur;

25 en figure 2: une vue en éclaté d'une structure selon l'invention;

en figure 3: une vue de côté d'un panneau latéral de la structure de la figure 2;

en figures 4A, 4B, 4C: des détails de la figure 3;

30 en figure 5: une vue schématique d'un assemblage de panneaux selon l'invention;

en figure 6: une vue générale d'un moteur fixé à une voilure d'aéronef.

La fixation des moteurs sous les voilures d'aéronef font appel à un mât porteur. Une telle fixation est schématisée en figure 6 où il est représenté le

moteur 9, le carénage 19 de la soufflante du moteur, la voilure 10, le carénage 11 du mât porteur du moteur et la structure primaire 20 de ce mât.

La structure primaire 20, noircie sur la figure, comporte les attaches du moteur à la voilure et a pour rôle de soutenir le moteur, de faire passer les efforts de traction du moteur et d'éviter la transmission de vibrations.

Cette structure comporte des points d'attache du moteur et des points d'attache à la voilure.

Une structure primaire de l'art antérieur est représentée en figure 1.

La structure primaire de la figure 1 est constituée de longerons supérieur 2 et inférieur 4 métalliques et de panneaux latéraux 1, 3 métalliques. A l'intérieur du caisson des cadres de renfort assurent la rigidité de la structure.

Toujours selon l'art antérieur, les longerons métalliques sont pourvus de raidisseurs longitudinaux 13 et transversaux 14. Les pièces réalisées sont des pièces métalliques complexes usinées et la masse de l'ensemble reste importante.

Selon l'invention, la structure primaire de mât 11 de moteur 9 d'aéronef comporte des panneaux composites monoblocs 1a, 2a, 3a, 4a en remplacement de longerons métalliques 1, 2 et des panneaux métalliques 3, 4 de la structure primaire de l'art antérieur.

Les panneaux composites selon l'invention sont réalisés selon un drapage 12 des fibres orientant ces dernières selon des directions croisées en sorte d'intégrer dans l'épaisseur de la peau des panneaux un maillage remplaçant des raidisseurs longitudinaux 13 et transversaux 14 des longerons métalliques.

La figure 3 représente plus particulièrement les panneaux latéraux composites 1a, 3a de la structure en relation avec les efforts qui sont appliqués notamment au niveau des trous de visite 8a, 8b, 8c, le drapage des panneaux latéraux composites comportant des zones de renfort 15 autour des trous de visite.

Le drapage de ces panneaux composites est un drapage de type quasi isotrope (25/25/25/25) pour assurer une reprise des efforts homogènes dans la matière des panneaux.

En référence à la figure 1, la structure primaire de mât de moteur d'aéronef comporte des ferrures d'attache du moteur au mât et d'attache du mât à la voilure 10 de l'aéronef.

Ces ferrures 6, 7, 71, 61 sont dans la technique antérieure constituées de pièces rapportées sur la structure primaire.

Selon la figure 2 représentant un mode de réalisation particulier de l'invention, au moins certaines des ferrures, en particulier les ferrures 7a qui sont 5 des attaches du mât sur la voilure 10, sont intégrées aux panneaux latéraux composites 1a, 3a.

Ce mode de réalisation offre une plus grande cohésion au caisson constituant la structure primaire, les efforts des fixations s'appliquant directement sur les panneaux.

10 Pour la réalisation du caisson constituant la structure primaire, au moins un longeron supérieur 2a est pourvu de rebords 16, 17 de raccordement avec les panneaux latéraux 1a, 3a.

15 Ces rebords 16, 17 sont dirigés vers l'extérieur de la structure de sorte que la fixation des panneaux supérieur et latéraux se fasse aisément par l'extérieur du caisson. En outre ce mode de fixation accroît la rigidité de l'ensemble.

Le longeron supérieur 2a est un longeron composite réalisé par un drapage de type fortement orienté (50/20/20/10) offrant une grande rigidité longitudinale.

20 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, le drapage dudit longeron supérieur 2a est renforcé dans des zones 18 d'introduction d'efforts, en particulier dans les zones contiguës aux ferrures réalisées dans les panneaux latéraux.

La fixation avant du moteur est réalisée par une ferrure située au bout d'une pyramide 5a, support de l'attache avant 6 du mât au moteur 9.

25 Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, au moins les poutres de la pyramide sont réalisées en matériaux composites.

L'invention ne se limite pas aux exemples représentés et notamment la ferrure de fixation arrière 71 entre la structure primaire de mât et la voilure peut aussi être intégrée aux panneaux latéraux.

RE V E N D I C A T I O N S

---

1 - structure primaire de mât (11) de moteur (9) d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comporte des panneaux composites monoblocs (1a, 2a, 3a, 4a) en remplacement de longerons métalliques (1, 2) et de panneaux métalliques 3, 4 , lesdits panneaux composites comportant un drapage (12) des fibres orientant ces dernières selon des directions croisées en sorte d'intégrer dans l'épaisseur de la peau des panneaux un maillage remplaçant des raidisseurs longitudinaux (13) et transversaux (14) des longerons et panneaux métalliques.

5 2 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon la revendication 1, caractérisée en ce que les panneaux latéraux (1a, 3a) de la structure sont des 10 panneaux composites.

15 3 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon la revendication 2, comportant des ferrures d'attache du moteur au mât et d'attache du mât à la voilure (10) de l'aéronef, caractérisée en ce que au moins certaines des ferrures (7a) sont intégrées aux panneaux latéraux composites (1a, 3a).

4 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon la revendication 15 3, caractérisée en ce que les ferrures (7a) intégrées aux panneaux latéraux composites sont des attaches du mât sur la voilure (10).

5 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que, les panneaux latéraux composites 20 comportant des trous de visite (8a, 8b, 8c), le drapage des panneaux latéraux composites comporte des zones de renfort (15) autour des trous de visite.

6 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un longeron supérieur composite (2a) pourvu de rebords (16, 17) de raccordement 25 avec les panneaux latéraux composites (1a, 3a).

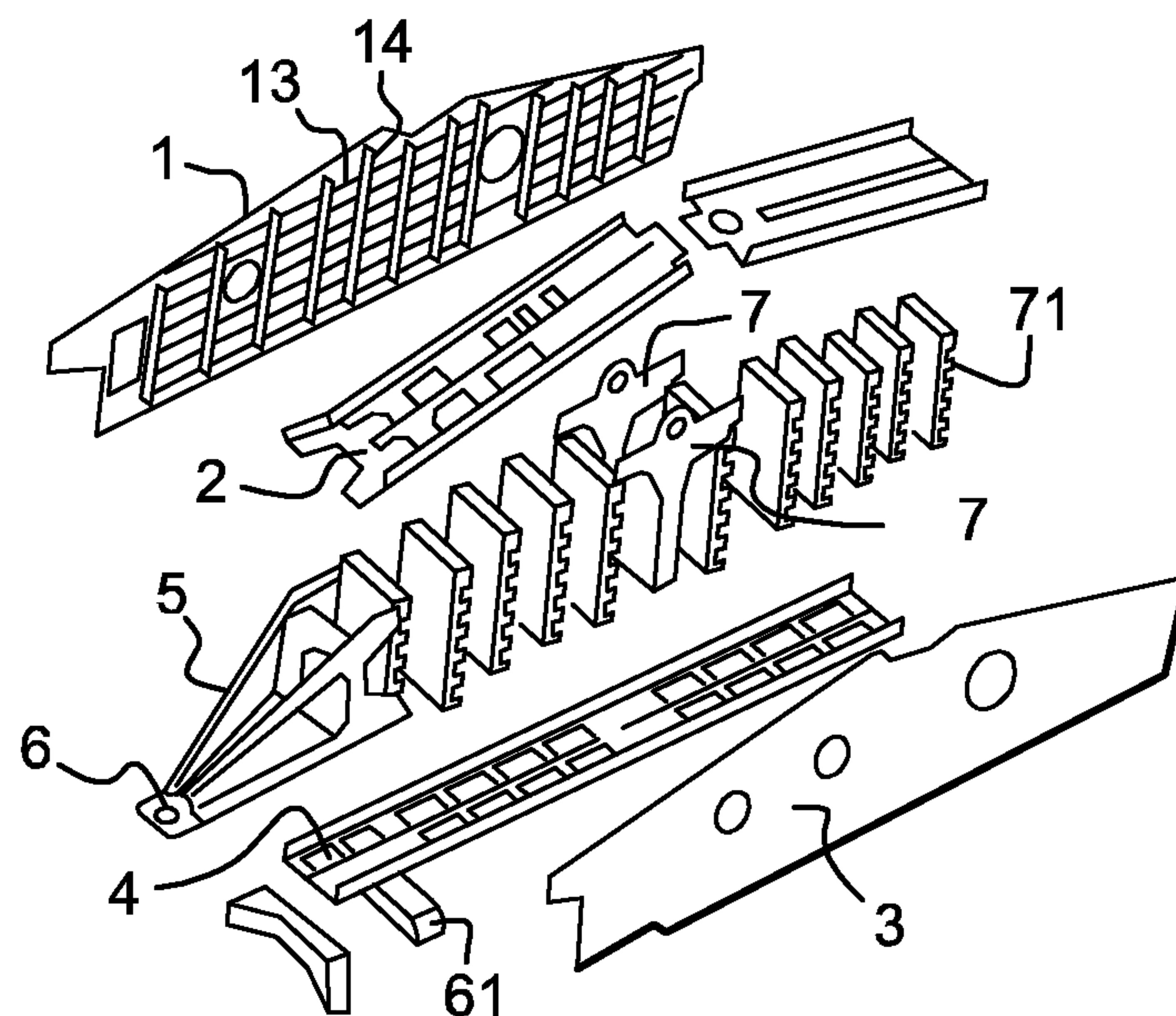
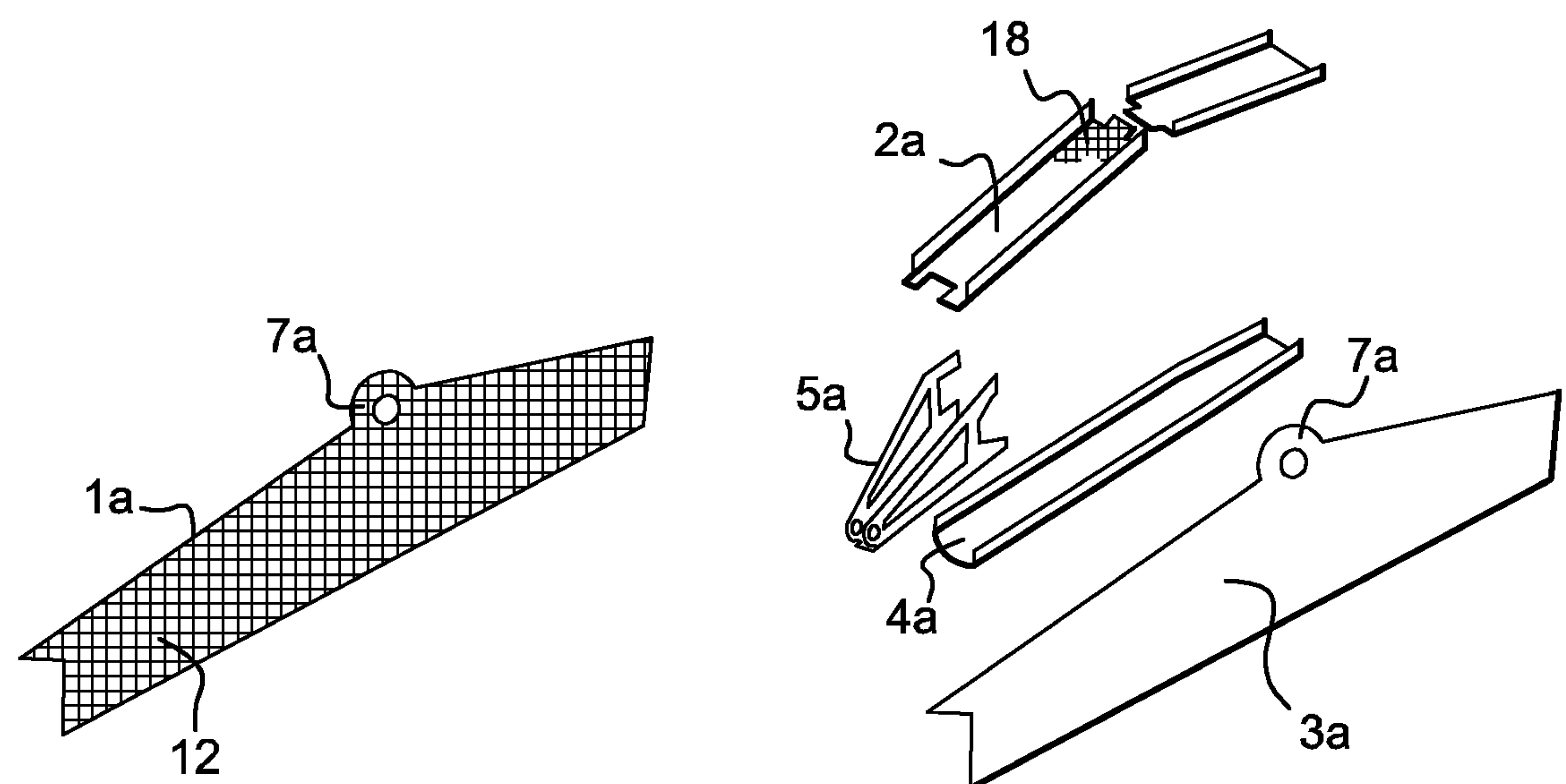
7 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon la revendication 4, caractérisée en ce que le longeron supérieur 2a composite réalisé par un drapage de type fortement orienté (50/20/20/10).

8 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon la revendication 30 6 ou 7, caractérisée en ce que le drapage dudit longeron supérieur (2a) composite est renforcé dans des zones (18) d'introduction d'efforts.

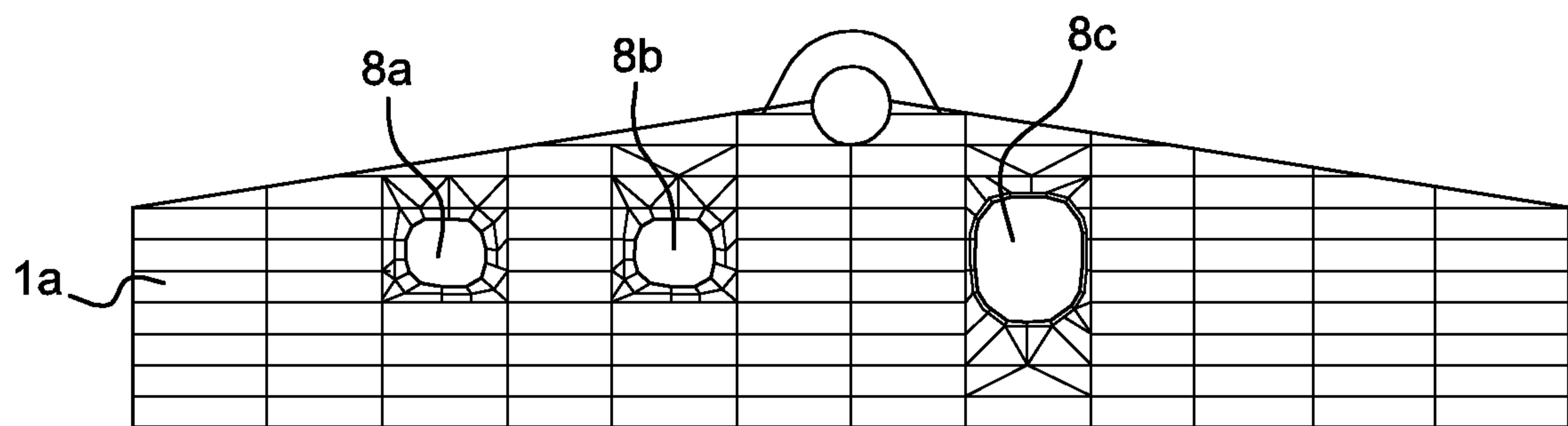
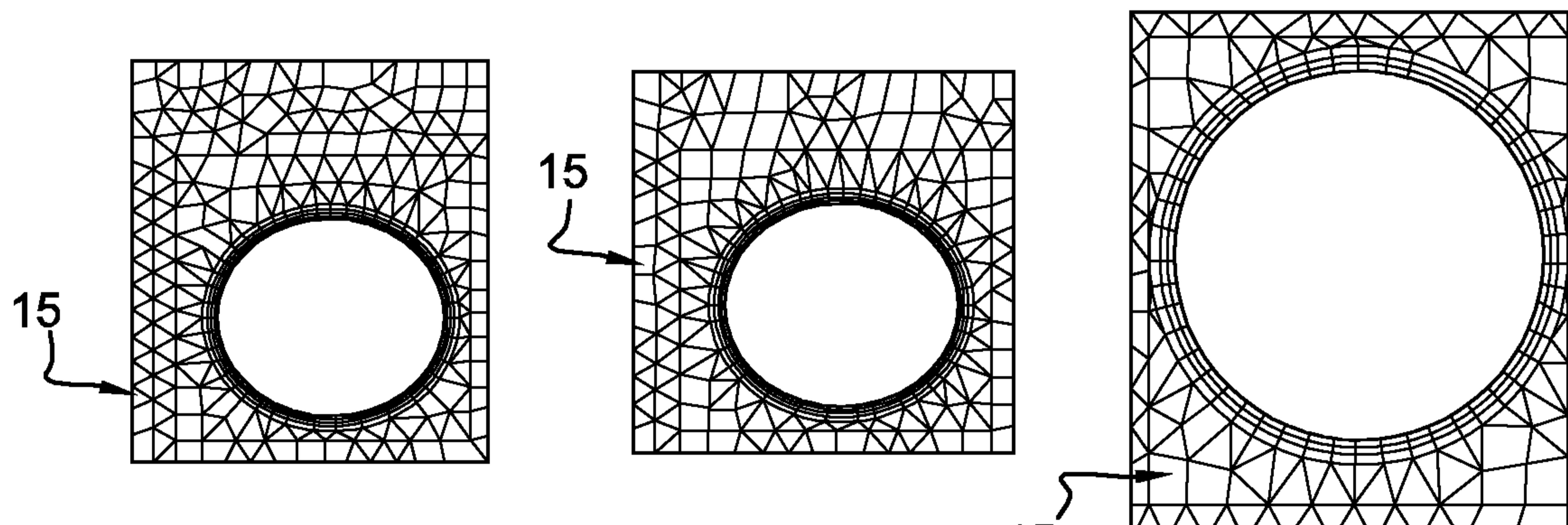
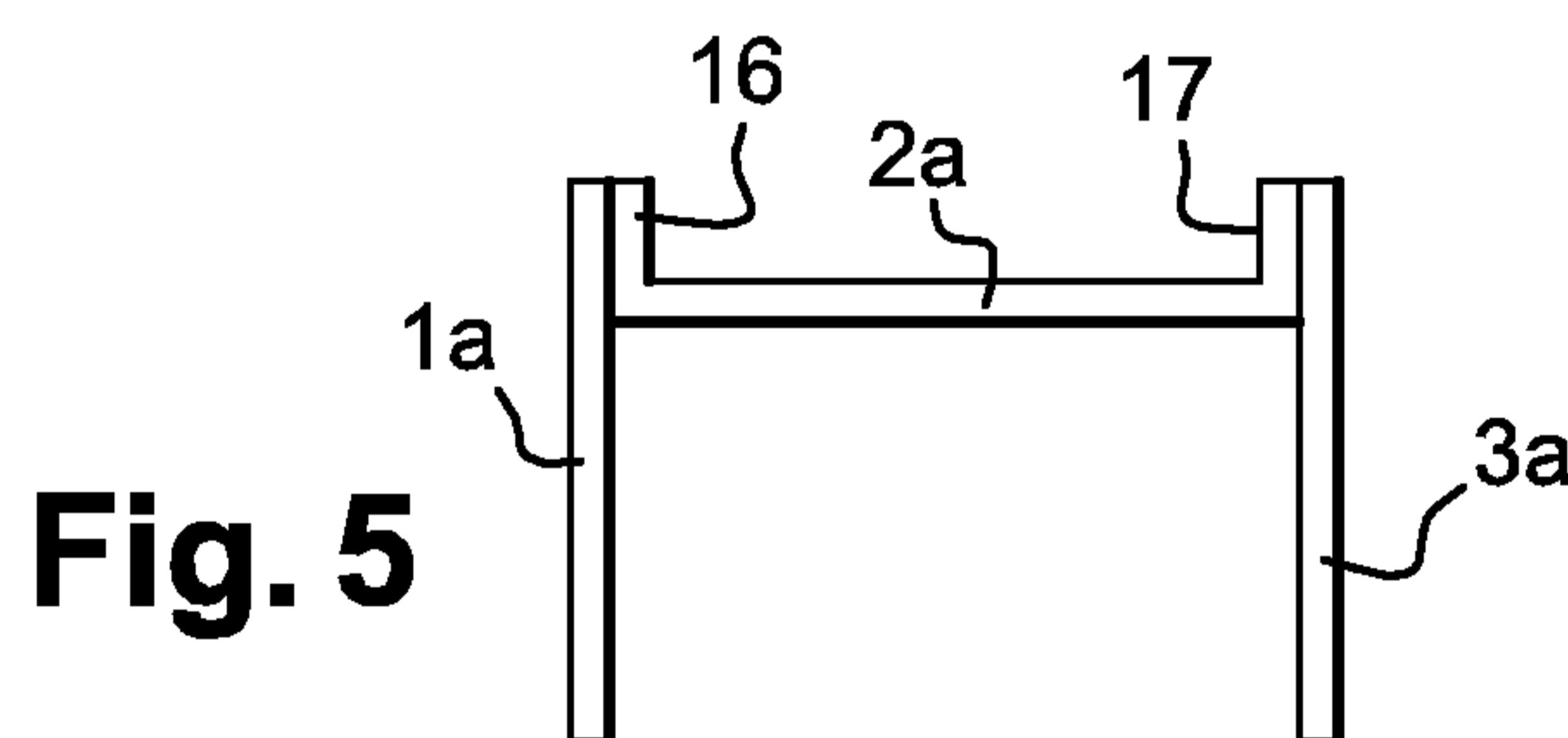
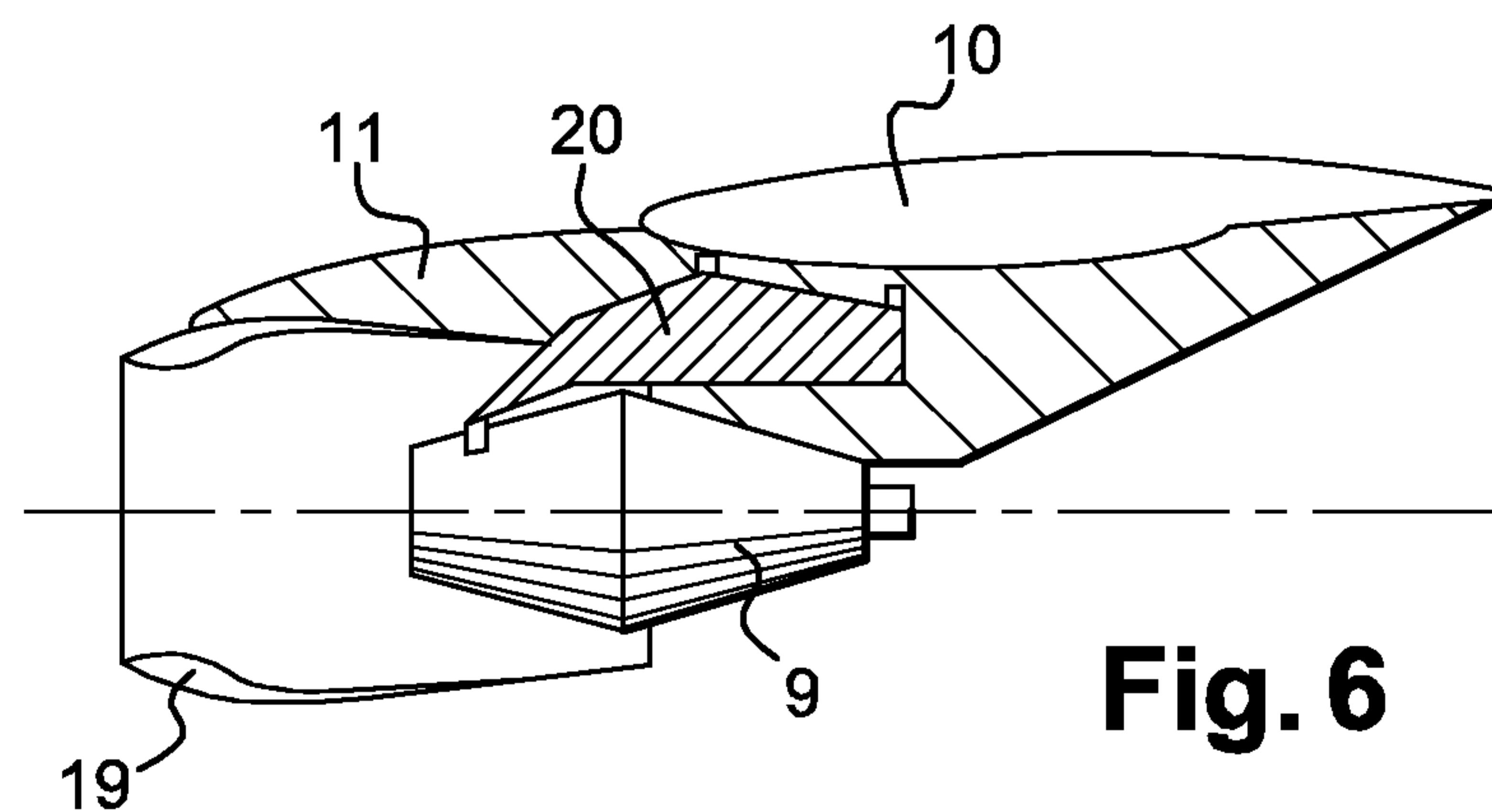
9 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon l'une des revendications précédentes, comportant une pyramide (5a), support d'une attache avant (6) du mât au moteur (9), caractérisée en ce que au moins les poutres de la pyramide sont réalisées en matériaux composites.

5 10 - structure primaire de mât de moteur d'aéronef selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que le drapage des panneaux composites est un drapage de type quasi isotrope.

1/2

**Fig. 1****Fig. 2**

2 / 2

**Fig. 3****Fig. 4A****Fig. 4B****Fig. 4C****Fig. 5****Fig. 6**

