(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
4 janvier 2007 (04.01.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/000456 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B64D 27/26 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2006/063598

(22) Date de dépôt international : 27 juin 2006 (27.06.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
05/51819 29 juin 2005 (29.06.2005) FR

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

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **COMBES, Stéphane** [FR/FR]; Lotissement les Althéas, 521, chemin Parro, F-31660 Buzet sur Tarn (FR). **LAFONT, Laurent** [FR/FR]; 20, rue de l'Autan, F-31320 Pechbusque (FR).

(74) Mandataires : **POULIN, Gérard** etc.; Brevalex, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

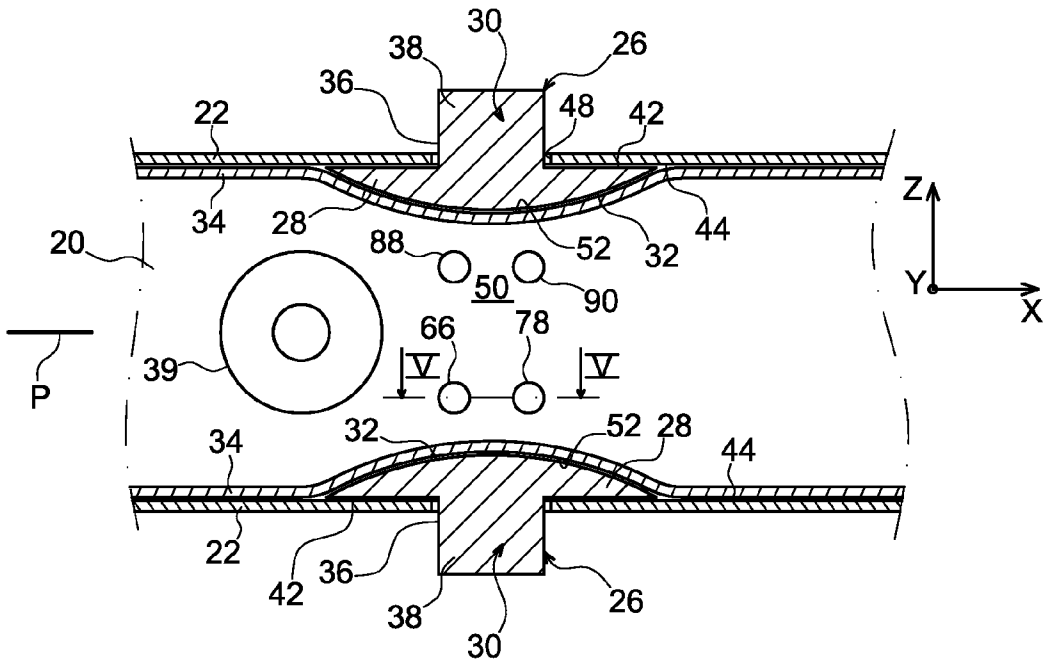
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, 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.

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

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** ENGINE MOUNTING STRUCTURE FOR AN AIRCRAFT

(54) **Titre :** MAT D'ACCROCHAGE DE MOTEUR POUR AERONEF



(57) **Abstract:** The invention relates to an engine mounting structure for an aircraft, said structure comprising a rear engine mount (8) provided with a rear mount body (54) and two lateral fittings (26), each comprising a longitudinal part which comes into contact with an inner face of the lateral panel (22) associated therewith and is mounted on said inner face in a fixed manner, and a transversal part (30) comprising an interface (38) for fixing the rear mount body (54), said part (30) being arranged in such a way as to pass through a niche (48) in the associated lateral panel.

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/000456 A1

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*

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.

(57) Abrégé : L'invention se rapporte à un mât d'accrochage de moteur pour aéronef, comprenant une attache moteur arrière (8) équipée d'un corps d'attache arrière (54) ainsi que de deux ferrures latérales (26) comprenant chacune une portion longitudinale au contact d'une face intérieure du panneau latéral (22) lui étant associé et montée fixement sur cette même face intérieure, ainsi qu'une portion transversale (30) comportant une interface de fixation (38) du corps d'attache arrière (54), cette portion (30) étant agencée de manière à traverser une échancrure (48) pratiquée sur le panneau latéral associé.

MAT D'ACCROCHAGE DE MOTEUR POUR AERONEF

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention se rapporte de façon générale à un mât d'accrochage de moteur pour aéronef, tel qu'un turboréacteur. Ce type de mât d'accrochage, également appelé « EMS » (de l'anglais « Engine Mounting Structure »), permet de suspendre le turboréacteur au-dessous de la voilure de l'aéronef, ou bien de monter ce turboréacteur au-dessus de cette même voilure, par l'intermédiaire d'une pluralité d'attaches moteur.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Un tel mât d'accrochage est en effet prévu pour constituer l'interface de liaison entre un moteur tel qu'un turboréacteur et une voilure de l'aéronef. Il permet de transmettre à la structure de cet aéronef les efforts générés par son turboréacteur associé, et autorise également le cheminement du carburant, des systèmes électriques, hydrauliques, et air entre le moteur et l'aéronef.

Afin d'assurer la transmission des efforts, le mât comporte une structure rigide, souvent du type « caisson », c'est-à-dire formée par l'assemblage de longerons supérieur et inférieur et de deux panneaux latéraux raccordés entre eux par l'intermédiaire de nervures transversales.

D'autre part, le mât est muni d'un système de montage interposé entre le turboréacteur et la structure rigide du mât, ce système comportant globalement au moins deux attaches moteur, généralement au moins une attache avant et au moins une attache arrière.

De plus, le système de montage comprend un dispositif de reprise des efforts de poussée générés par le turboréacteur. Dans l'art antérieur, ce dispositif prend par exemple la forme de deux bielles latérales raccordées d'une part à une partie arrière du carter de soufflante du turboréacteur, et d'autre part à une attache arrière fixée sur le carter de ce dernier.

De la même façon, le mât d'accrochage comporte également un second système de montage interposé entre la structure rigide de ce mât et la voilure de l'aéronef, ce second système étant habituellement composé de deux ou trois attaches.

Enfin, le mât est pourvu d'une structure secondaire assurant la ségrégation et le maintien des systèmes tout en supportant des carénages aérodynamiques.

Comme cela a été évoqué ci-dessus, un mât d'accrochage classique de l'art antérieur est équipé d'une attache arrière habituellement solidarisée au longeron inférieur du caisson. Cette spécificité implique qu'il est nécessaire d'avoir un accès à l'intérieur du caisson pour pouvoir assurer le montage de l'attache arrière. Cependant, l'accessibilité à l'intérieur du mât est souvent très limitée, ce qui

engendre inéluctablement des difficultés de montage, pénalisantes en termes de coût et de temps.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a donc pour but de proposer un mât d'accrochage de moteur pour aéronef remédiant au moins partiellement à l'inconvénient mentionné ci-dessus relatif aux réalisations de l'art antérieur, et également de présenter un aéronef disposant d'au moins un tel mât.

Pour ce faire, l'invention a pour objet un mât d'accrochage de moteur pour aéronef, ce mât du type caisson étant formé par l'assemblage d'un longeron supérieur, d'un longeron inférieur, de deux panneaux latéraux et de nervures transversales reliant les longerons et panneaux, le mât comprenant également une attache moteur arrière équipée d'un corps d'attache arrière. Selon l'invention, l'attache moteur arrière est pourvue de deux ferrures latérales comprenant chacune une portion longitudinale au contact d'une face intérieure du panneau latéral lui étant associé et montée fixement sur cette même face intérieure, ainsi qu'une portion transversale comportant une interface de fixation du corps d'attache arrière, cette portion transversale étant agencée de manière à traverser une échancrure pratiquée sur le panneau latéral associé.

Ainsi, l'invention proposée permet d'offrir un montage aisé de l'attache moteur arrière équipant le mât d'accrochage, étant donné que les interfaces de fixation du corps d'attache arrière sont donc situées à l'extérieur du caisson. Effectivement, dans cette solution où la portion longitudinale de la ferrure

latérale obture préférentiellement son échancrure associée, il est entendu que la portion transversale fait quant à elle saillie du panneau latéral vers l'extérieur, en traversant l'échancrure prévue à cet effet. Ainsi, cette configuration particulière rend l'interface de fixation directement et facilement accessible pour un opérateur se situant à proximité du caisson, et désirant par exemple monter des boulons au niveau de cette même interface de fixation.

De préférence, le longeron inférieur présente un étranglement constitué par deux renfoncements servant respectivement à loger les deux ferrures latérales de l'attache moteur arrière. En d'autres termes, le longeron inférieur est donc cintré selon la direction transversale au niveau de l'attache moteur arrière dans le but de compenser l'épaisseur de la portion longitudinale des ferrures latérales de cette attache arrière. En effet, les renfoncements combinés à la présence des deux ferrures latérales permettent d'obtenir un caisson dont les deux surfaces latérales disposent d'une forme sensiblement droite continue, ce qui autorise par ailleurs l'optimisation des formes aérodynamiques de la nacelle au droit de ces ferrures.

En outre, il est précisé que cette spécificité génère des gains en terme de masse totale du mât d'accrochage, puisque l'étranglement prévu permet de réduire la largeur du corps d'attache arrière situé au dessous du longeron inférieur, ainsi que celle du caisson au niveau de l'attache moteur arrière.

De manière préférée, l'échancrure de chacun des deux panneaux latéraux est ouverte vers le bas. De plus, il est noté que le longeron inférieur comporte de façon préférentielle deux ailes latérales montées fixement respectivement sur les deux panneaux latéraux, ce qui permet à la portion longitudinale de chacune des deux ferrures latérales de l'attache arrière d'être interposée entre l'une des deux ailes latérales et l'un des deux panneaux latéraux. A ce titre, notons qu'il est même recherché un contact entre la portion longitudinale et les deux derniers éléments cités.

Toujours de façon préférentielle, la portion transversale de chacune des deux ferrures latérales de l'attache arrière comporte une plaque de fixation définissant l'interface de fixation du corps d'attache arrière, ainsi que des nervures de renfort solidaires de la plaque de fixation et de la portion longitudinale. Dans un tel cas, on peut préférentiellement prévoir que les nervures de renfort sont orientées selon des plans parallèles définis par une direction transversale et une direction verticale du mât.

De préférence, l'interface de fixation de chacune des deux ferrures latérales de l'attache arrière prend la forme d'une surface plane orientée selon un plan défini par la direction transversale et une direction longitudinale du mât.

De manière préférée, chacune des deux ferrures latérales de l'attache arrière est réalisée d'un seul tenant, et de préférence en titane.

Il est indiqué que l'attache arrière est préférentiellement conçue de manière à définir deux demi-attaches chacune capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon une direction verticale du mât.

Dans le cas où l'on désire que cette attache arrière assure également la reprise des efforts s'exerçant selon la direction transversale du mât, on peut prévoir que cette attache moteur arrière comporte en outre un premier pion de cisaillement capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon la direction transversale de ce mât, ce premier pion de cisaillement traversant le longeron inférieur et disposant d'une extrémité inférieure logée dans le corps d'attache arrière, cette extrémité inférieure étant pourvue d'un alésage traversé par une première goupille traversant également le corps d'attache arrière.

Cet agencement procure donc non seulement la possibilité pour l'attache arrière de reprendre les efforts s'exerçant selon la direction transversale du mât, mais permet également, de par la coopération entre l'alésage et la goupille traversant le corps d'attache arrière, de reprendre les efforts s'exerçant selon la direction verticale du mât en cas de défaillance/rupture de l'une des deux ferrures latérales. Cette solution astucieuse permet par conséquent d'assurer une fonction dite « Fail Safe » pour la transmission d'efforts selon la direction verticale, sans que cela n'engendre une complexification sensible de la conception du corps

d'attache arrière. En particulier, cette dernière pièce peut toujours être réalisée d'une seul tenant, de préférence en titane, ce qui engendre avantageusement un gain en termes de masse et de coût.

D'autre part, dans un souci d'obtenir un système d'attaches moteur isostatique, on peut prévoir un jeu fonctionnel entre la goupille et l'alésage du pion de cisaillement, de manière à ce que les efforts selon la direction verticale transitent par ce pion uniquement en cas de défaillance/rupture de l'une des deux ferrures latérales.

De préférence, l'attache moteur arrière comporte en outre un second pion de cisaillement capable d'assurer, uniquement en cas de défaillance survenant au niveau du premier pion de cisaillement, la reprise des efforts s'exerçant selon la direction transversale du mât, ce second pion de cisaillement traversant le longeron inférieur et disposant d'une extrémité inférieure logée dans le corps d'attache arrière, cette extrémité inférieure étant pourvue d'un alésage traversé par une seconde goupille traversant également le corps d'attache arrière. Par conséquent, il doit être compris que ce second pion de cisaillement permet d'assurer la fonction « Fail Safe » pour la transmission des efforts s'exerçant selon la direction transversale, ce qui implique que le pion est de préférence monté avec jeu dans un logement du corps d'attache arrière. Par ailleurs, la seconde goupille coopérant avec l'alésage permet quant à elle de procurer une seconde fonction « Fail Safe » pour la transmission des efforts s'exerçant selon la direction

verticale, ce qui engendre avantageusement la présence d'une sécurité distincte pour chacune des deux ferrures latérales de l'attache arrière. A ce titre, on prévoit effectivement préférentiellement de placer les deux pions de cisaillement respectivement à proximité des deux ferrures latérales.

Pour améliorer encore davantage les deux fonctions sécuritaires dites « Fail Safe » respectivement associées aux deux ferrures latérales, on peut prévoir que l'attache moteur arrière comporte en outre un premier pion annexe traversant le longeron inférieur et disposant d'une extrémité inférieure logée dans le corps d'attache arrière, cette extrémité inférieure étant pourvue d'un alésage traversé par la première goupille, et que cette attache comporte également un second pion annexe traversant le longeron inférieur et disposant d'une extrémité inférieure logée dans le corps d'attache arrière, cette extrémité inférieure étant pourvue d'un alésage traversé par la seconde goupille.

De préférence, les première et seconde goupilles sont orientées selon la direction longitudinale du mât. De plus, les premier et second pions de cisaillement ainsi que les premier et second pions annexes disposent chacun d'une extrémité supérieure traversant une même nervure transversale du mât.

L'invention a également pour objet un aéronef comprenant au moins un mât d'accrochage tel que celui qui vient d'être présenté.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description détaillée non limitative ci-dessous.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Cette description sera faite au regard des dessins annexés parmi lesquels ;

- la figure 1 représente une vue partiellement schématique de côté d'un ensemble moteur pour aéronef, comprenant un mât d'accrochage selon un mode de réalisation préféré de la présente invention ;
- la figure 1a représente une vue schématisant la reprise des efforts effectuée par chacune des attaches moteur de l'ensemble montré sur la figure 1,
- la figure 2 représente une vue en perspective d'une partie de l'attache moteur arrière du mât montré sur la figure 1 ;
- la figure 3 représente une vue de dessous de celle montrée sur la figure 2 ;
- la figure 4 représente une vue similaire à celle montrée sur la figure 2, les éléments manquants de l'attache moteur arrière ayant été rajoutés ; et
- la figure 5 représente une vue en coupe prise le long de la ligne V-V de la figure 3.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

En référence à la figure 1, on voit un ensemble moteur 1 pour aéronef destiné à être fixé sous une aile 3 de cet aéronef (non représenté), cet ensemble 1 comportant un mât d'accrochage 4 selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

Globalement, l'ensemble moteur 1 est composé d'un moteur tel qu'un turboréacteur 2 et du mât d'accrochage 4, ce dernier étant muni notamment d'une pluralité d'attaches moteur 6, 8, 9 et d'une structure rigide 10 portant ces mêmes attaches. A titre indicatif, il est noté que l'ensemble 1 est destiné à être entouré d'une nacelle (non représentée), et que le mât d'accrochage 4 comporte une autre série d'attaches (non représentées) permettant d'assurer la suspension de cet ensemble 1 sous la voilure de l'aéronef.

Dans toute la description qui va suivre, par convention, on appelle X la direction longitudinale du mât 4 qui est également assimilable à la direction longitudinale du turboréacteur 2, cette direction X étant parallèle à un axe longitudinal 5 de ce turboréacteur 2. D'autre part, on appelle Y la direction orientée transversalement par rapport au mât 4 et également assimilable à la direction transversale du turboréacteur 2, et Z la direction verticale ou de la hauteur, ces trois directions X, Y et Z étant orthogonales entre-elles.

D'autre part, les termes « avant » et « arrière » sont à considérer par rapport à une direction d'avancement de l'aéronef rencontrée suite à la poussée exercée par le turboréacteur 2, cette direction étant représentée schématiquement par la flèche 7.

Sur la figure 1, on peut voir que seules les attaches moteur 6, 8, 9 et la structure rigide 10 du mât d'accrochage 4 ont été représentées. Les autres éléments constitutifs non représentés de ce mât 4, tels

que les moyens d'accrochage de la structure rigide 10 sous la voilure de l'aéronef, ou encore la structure secondaire assurant la ségrégation et le maintien des systèmes tout en supportant des carénages aérodynamiques, sont des éléments classiques identiques ou similaires à ceux rencontrés dans l'art antérieur, et connus de l'homme du métier. Par conséquent, il n'en sera fait aucune description détaillée.

La structure rigide 10 se présente quant à elle sous la forme classique d'un caisson formé par un longeron supérieur 18 et un longeron inférieur 20 s'étendant tous les deux selon la direction X et sensiblement dans un plan XY ou légèrement incliné par rapport à ce dernier, ainsi que par deux panneaux latéraux 22 (un seul étant visible sur la figure 1) s'étendant tous les deux selon la direction X et sensiblement dans un plan XZ. A l'intérieur de ce caisson, des nervures transversales 24 agencées selon des plans YZ et espacées longitudinalement viennent renforcer la rigidité de la structure rigide 10. Il est noté à titre indicatif que les éléments 18, 20, 22 peuvent chacun être réalisés d'un seul tenant, ou bien par l'assemblage de sections jointives.

D'autre part, le turboréacteur 2 dispose à l'avant d'un carter de soufflante 12 de grande dimension délimitant un canal annulaire de soufflante 14, et comporte vers l'arrière un carter central 16 de plus petite dimension, renfermant le cœur de ce turboréacteur. Enfin, le carter central 16 se prolonge vers l'arrière par un carter d'éjection 17 de plus grande dimension que celle du carter 16. Les carters

12, 16 et 17 sont bien entendu solidaires les uns des autres.

Comme on peut l'apercevoir sur la figure 1, la pluralité d'attaches moteur est constituée par une attache moteur avant 6, une attache moteur arrière 8 formant en réalité deux demi-attaches arrière, ainsi qu'une attache 9 formant un dispositif de reprise des efforts de poussée générés par le turbomoteur 2. Comme cela est montré schématiquement sur le figure 1, ce dispositif 9 prend par exemple la forme de deux bielles latérales (une seule étant visible en raison de la vue de côté) raccordées d'une part à une partie arrière du carter de soufflante 12, et d'autre part à un palonnier monté sur l'attache arrière 8. En outre, il est indiqué que les extrémités arrière de ces bielles pourraient alternativement être raccordées à un palonnier positionné en avant par rapport à l'attache arrière.

L'attache moteur avant 6, solidarisée à la pyramide 15 de la structure rigide 10 et au carter de soufflante 12, est conçue classiquement de manière à pouvoir reprendre uniquement des efforts générés par le turboréacteur 2 selon les directions Y et Z, et donc pas ceux s'exerçant selon la direction X. A titre indicatif, cette attache avant 6 pénètre de préférence dans une portion interne du carter de soufflante qui porte des pales fixes de ce dernier, et étant située à proximité d'une extrémité avant du carter central.

L'attache moteur arrière 8 constitue une particularité de l'invention et sera plus amplement détaillée en référence aux figures 2 à 5. Elle est globalement interposée entre le carter d'éjection 17 et

la structure rigide 10 du mât. Elle est quant à elle conçue pour former deux demi-attaches disposées de façon symétrique par rapport à un plan P défini par l'axe 5 et la direction Z, chacune de ces demi-attaches étant conçue de manière à pouvoir reprendre des efforts générés par le turboréacteur 2 selon la direction Z, mais pas ceux s'exerçant selon les directions X et Y. Cependant, on peut prévoir que cette attache arrière est aussi en mesure de reprendre, avec une portion centrale, des efforts générés par le turboréacteur 2 selon la direction Y.

De cette manière, comme on peut le voir schématiquement sur la figure 1a, la reprise des efforts s'exerçant selon la direction X s'effectue à l'aide de l'attache 9, la reprise des efforts s'exerçant selon la direction Y s'effectue à l'aide l'attache avant 6 et de la portion centrale de l'attache arrière, et la reprise des efforts s'exerçant selon la direction Z s'effectue conjointement à l'aide de l'attache avant 6 et des deux demi-attaches arrière.

D'autre part, la reprise du moment s'exerçant selon la direction X s'effectue verticalement à l'aide des deux demi-attaches de l'attache 8, la reprise du moment s'exerçant selon la direction Y s'effectue verticalement à l'aide des deux demi-attaches de l'attache 8 conjointement avec l'attache 6, et la reprise du moment s'exerçant selon la direction Z s'effectue transversalement à l'aide de la portion centrale de l'attache 8, conjointement avec l'attache 6.

En référence à présent à la figure 2, on peut voir l'attache moteur arrière 8 dont certains éléments ont été volontairement omis pour des raisons évidentes de clarté. Il va tout d'abord être décrit la partie de l'attache 8 formant les deux demi-attaches arrière assurant chacune uniquement la reprise des efforts s'exerçant selon la direction Z, et étant agencées symétriquement par rapport au plan P précité.

Les deux demi-attaches arrière étant donc identiques, seule celle de droite sera détaillée ci-après. Globalement, celle-ci comprend une ferrure latérale 26 composée d'une portion longitudinale 28 et d'une portion transversale 30, et présente de préférence un plan de symétrie orienté selon les directions Y et Z. La portion longitudinale 28 s'étend donc selon la direction X sensiblement dans un plan XZ, et comprend une face intérieure 32 au contact d'une aile latérale 34 du longeron inférieur 20. A titre indicatif, il est connu de l'homme du métier que cette aile 34 est également sensiblement orientée selon un plan XZ de manière à permettre l'assemblage du panneau latéral 22 sur ce longeron 20, par exemple par rivetage ou éclissage.

La portion transversale 30 comporte une plaque de fixation 36 définissant une interface de fixation 38 d'un corps d'attache arrière (non représenté sur cette figure 2), cette interface 38 prend la forme d'une surface plane orientée selon un plan XY. D'autre part, elle comporte des nervures de renfort 40 solidaires de la face supérieure de la plaque de fixation 36 et de la face extérieure 42 de la

portion longitudinale 28, ces nervures 40 étant orientées selon des plans parallèles YZ. D'une manière préférée, on peut prévoir que l'interface 38 se situe approximativement dans la continuité latérale d'une surface inférieure du longeron 20, comme cela est visible sur la figure 2.

En référence à présent plus spécifiquement aux figures 3 et 4, on peut voir que l'une des particularités de l'invention réside dans le fait que la face extérieure 42 de la portion longitudinale 28 est au contact d'une face intérieure 44 du panneau latéral 22 lui étant associé. Par conséquent, la portion longitudinale 28 est pincée entre le panneau latéral 22 et l'aile 34 du longeron inférieur 20, ces trois éléments directement superposés étant assemblés les uns aux autres, de préférence par éclissage.

Pour permettre à la portion transversale 30 de faire saillie latéralement vers l'extérieur par rapport au panneau 22, ce dernier est pourvu d'une échancrure 48 ouverte vers le bas et traversée par la portion transversale. Dans cette configuration, au moins une partie de la plaque de fixation 36 se situe donc au-delà du panneau 22 dans la direction Y, comme cela est clairement visible sur la figure 3. La figure 4 montre quant à elle que le découpage de l'échancrure 48 est notamment réalisé de manière à laisser passer les nervures 40, qui traversent donc elles aussi cette échancrure 48 pour faire saillie latéralement vers l'extérieur par rapport au panneau 22.

A nouveau en référence à la figure 3, on peut apercevoir que le longeron inférieur 20 présente

un étranglement 50 selon la direction Y, cet étranglement 50 étant formé par deux renfoncements 52 servant respectivement à loger les deux ferrures latérales 26 des deux demi-attaches arrière. C'est donc la face intérieure 32 de la portion longitudinale 28 qui est au contact du renfoncement 52 défini par l'aile 34 du longeron inférieur, cette portion d'aile disposant par conséquent d'une légère courbure vers l'intérieur du caisson.

La géométrie du renfoncement 52 est déterminée de manière à ce que la portion longitudinale 28 logée en son sein présente une face extérieure 42 se trouvant sensiblement dans la continuité de la face extérieure de la partie droite de l'aile du longeron 20, dans le but de former, avec ces deux faces extérieures, une surface plane d'appui orientée sensiblement selon un plan XZ pour le panneau 22.

En référence à présent plus spécifiquement à la figure 4, chaque ferrure latérale 26, qui est de préférence réalisée d'une seul tenant et en titane, est donc fixée au corps d'attache arrière 54 disposé transversalement au dessous du longeron inférieur 20. Ce corps 54, présentant également le plan P comme plan de symétrie, est donc au contact de l'interface de fixation 38, et fixé à cette dernière par l'intermédiaire de boulons verticaux 56 traversant la plaque de fixation 36 ainsi qu'une partie supérieure de ce corps 54.

Le corps 54 comporte alors une chape 58 faisant partie intégrante de la demi-attache arrière droite, sur laquelle est articulée une manille 60 par

l'intermédiaire d'un axe 62 orienté selon la direction X. Comme on peut le voir sur la figure 4, la manille ou bielle 60 est inclinée par rapport à la verticale, de façon à ce rapprocher du plan P en allant vers le haut.

A titre indicatif, un second axe 64 également orienté selon la direction X est également prévu au niveau d'une extrémité inférieure de la manille 60, de manière à articuler cette dernière sur une ferrure/chape (non représentée) solidarisée au carter du turboréacteur 2. Par conséquent, on peut donc comprendre que chaque demi-attache arrière comprend la manille articulée 60, la chape 58 et la ferrure 26, les deux chapes 58 des deux demi-attaches étant par ailleurs réunies au sein du même corps d'attache arrière 54, de préférence réalisé d'un seul tenant.

Il ressort de la description qui précède que l'attache arrière 8 forme deux demi-attaches chacune capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon la direction Z. Or dans un mode de réalisation préféré de la présente invention, on prévoit que l'attache arrière 8 est également capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon la direction Y.

Pour ce faire, en référence conjointement aux figures 2, 3 et 5, on prévoit que l'attache moteur arrière 8 comporte également un premier pion de cisaillement 66 orienté selon la direction Z, ce pion 66 étant prévu pour assurer la reprise des efforts s'exerçant selon une direction Y, et plus particulièrement pour autoriser le passage de ces

efforts entre le corps d'attache arrière 54 et la structure rigide 10 du mât d'accrochage.

Le pion 66 comporte une extrémité supérieure 68 (uniquement visible sur la figure 5) située au niveau de l'une des nervures transversales 24 en forme de cadre, cette extrémité 68 occupant d'ailleurs un positionnement en saillie à l'intérieur de ce cadre la rendant facilement accessible. Le pion 66 se prolonge alors vers le bas en traversant successivement la partie inférieure de la nervure 24 concernée et le longeron inférieur 20. Il comporte ensuite une extrémité inférieure 70 faisant saillie vers le bas par rapport au longeron 20 du caisson, et étant logée dans un orifice 72 du corps d'attache arrière 54. C'est donc le contact entre la surface de cette extrémité 70 et celle de l'orifice 72 qui permet d'assurer la reprise des efforts selon la direction Y. A titre indicatif, il est noté que l'orifice 72 dispose d'une forme globalement ovale sensiblement complémentaire de celle du pion de cisaillement 66, et prend la forme d'un trou borgne pratiqué dans la partie supérieure du corps d'attache 54.

Si cette réalisation qui vient d'être décrite est sensiblement similaire à celles déjà rencontrées dans l'art antérieur dans le cadre de la reprise des efforts traversants, l'une des spécificités de l'invention réside dans le fait qu'il est prévu une première goupille 74 traversant successivement une partie avant du corps 54, un alésage 76 pratiqué dans l'extrémité inférieure 70 du pion 66, ainsi qu'une partie centrale du même corps 54.

Avec cet agencement particulier dans lequel la goupille 74 prenant la forme d'un axe est de préférence orientée selon la direction X, la coopération entre l'alésage 76 et la goupille 74 permet par conséquent de reprendre les efforts s'exerçant selon la direction Z en cas de défaillance/rupture de l'une des deux ferrures latérales 26, et en particulier celle appartenant à la demi-attache arrière de droite, en raison de la proximité entre le premier pion 66 et cette demi-attache de droite. Cela permet avantageusement d'assurer une fonction de sécurité dite « Fail Safe » pour la transmission d'efforts selon la direction Z, sans pour autant complexifier sensiblement la conception du corps 54. Par ailleurs, il est noté que pour que ce chemin d'efforts soit uniquement opérant lors d'une défaillance/rupture de la demi-attache arrière de droite, on prévoit alors un jeu fonctionnel entre la goupille 74 et l'alésage 76.

Pour renforcer cette fonction « Fail Safe » liée à la demi-attache arrière droite, l'attache moteur arrière 8 comporte en outre un premier pion annexe 78 aligné avec le pion de cisaillement 66 dans la direction de la goupille X, donc préférentiellement dans la direction X. Bien entendu, la direction de la goupille 74 pourrait être différente, tout en restant préférentiellement dans un plan XY, sans sortir du cadre de l'invention.

Ce pion 78 présente une conception similaire à celle du pion 66 décrit ci-dessus. Ainsi, il comporte une extrémité supérieure 80 (uniquement visible sur la figure 5) également située au niveau de

la nervure transversale 24 précitée, cette extrémité 80 occupant un positionnement en saillie à l'intérieur du cadre formé par cette nervure, ce qui la rend facilement accessible. Le pion 78 se prolonge alors vers le bas en traversant successivement la partie inférieure de la nervure 24 concernée et le longeron inférieur 20. Il comporte ensuite une extrémité inférieure 82 faisant saillie vers le bas par rapport au longeron 20 du caisson, et étant logée dans un orifice 86 du corps d'attache arrière 54. De préférence, toujours de manière à rendre le système d'attaches moteur isostatique et d'empêcher au premier pion annexe 78 de reprendre des efforts s'exerçant selon la direction Y, on prévoit un jeu entre la surface de l'extrémité 82 et celle de l'orifice 86. Ici encore, il est noté que l'orifice 86 dispose d'une forme globalement ovale sensiblement complémentaire de celle du pion annexe 78, et prend la forme d'un trou borgne pratiqué dans la partie supérieure du corps d'attache 54.

Comme cela est visible sur la figure 5, l'attache arrière 8 est conçue de sorte que la goupille 74 sortant de la partie centrale du corps 54 traverse ensuite successivement un alésage 84 pratiqué dans l'extrémité inférieure 82 du pion 78, ainsi qu'une partie arrière du même corps 54, jusqu'à déboucher en dehors de celui-ci. Ici aussi, il est noté que pour que le chemin d'efforts constitué par les éléments 74 et 82 soit uniquement opérant lors d'une défaillance/rupture de la demi-attache arrière de droite, on prévoit un jeu fonctionnel entre la goupille 74 et l'alésage 84.

L'attache arrière 8 comporte un montage similaire à celui qui vient d'être décrit, mais qui est associé à la demi-attache arrière de gauche, notamment dans le but d'assurer la fonction de sécurité « Fail Safe » pour la transmission d'efforts selon la direction Z normalement assurée par cette demi-attache arrière de gauche. En effet, il est également prévu un second pion de cisaillement 88 et un second pion annexe 90 respectivement identiques aux pions 66 et 78, ces seconds pions 88, 90 étant pourvus d'extrémités inférieures 92, 94 logées dans le corps 54 et traversées par une seconde goupille 96 au niveau d'alésages 98 et 100. Ainsi, il doit être compris que l'ensemble pions/goupille associé à la demi-attache arrière de gauche est le symétrique par rapport au plan P de l'ensemble pions/goupille associé à la demi-attache arrière de droite, la seule différence entre ces deux ensembles étant le jeu recherché entre le second pion de cisaillement 88 et son orifice associé (non représenté) pratiqué dans le corps d'attache arrière. Ce jeu est encore une fois ici prévu de sorte que le second pion 88 permette uniquement d'assurer la fonction « Fail Safe » pour la transmission des efforts s'exerçant selon la direction Y, en cas de défaillance survenant au niveau du premier pion de cisaillement 66.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme du métier au mât d'accrochage 4 de turboréacteur 2 pour aéronef qui vient d'être décrit, uniquement à titre d'exemple non limitatif. A cet égard, on peut notamment indiquer qui si le mât 4 a été présenté dans une configuration

adaptée pour qu'il soit suspendu sous la voilure de l'aéronef, ce mât 4 pourrait également se présenter dans une configuration différente lui permettant d'être monté au-dessus de cette même voilure.

REVENDICATIONS

1. Mât d'accrochage (4) de moteur (2) pour aéronef, ledit mât du type caisson étant formé par l'assemblage d'un longeron supérieur (18), d'un longeron inférieur (20), de deux panneaux latéraux (22) et de nervures transversales (24) reliant lesdits longerons et panneaux (18, 20, 22), ledit mât comprenant également une attache moteur arrière (8) équipée d'un corps d'attache arrière (54), caractérisé en ce que ladite attache moteur arrière (8) est pourvue de deux ferrures latérales (26) comprenant chacune une portion longitudinale (28) au contact d'une face intérieure (44) du panneau latéral (22) lui étant associé et montée fixement sur cette même face intérieure (44), ainsi qu'une portion transversale (30) comportant une interface de fixation (38) du corps d'attache arrière (54), ladite portion transversale (30) étant agencée de manière à traverser une échancrure (48) pratiquée sur ledit panneau latéral associé (22).

2. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit longeron inférieur (20) présente un étranglement (50) constitué par deux renfoncements (52) servant respectivement à loger lesdites deux ferrures latérales (26) de l'attache moteur arrière (8).

3. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en

ce que l'échancrure (48) de chacun desdits deux panneaux latéraux (22) est ouverte vers le bas.

4. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit longeron inférieur (20) comporte deux ailes latérales (34) montées fixement respectivement sur les deux panneaux latéraux (22), et en ce que ladite portion longitudinale (28) de chacune desdites deux ferrures latérales (26) de l'attache arrière est interposée entre l'une desdites deux ailes latérales (34) et l'un desdits deux panneaux latéraux (22).

5. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la portion transversale (30) de chacune desdites deux ferrures latérales (26) de l'attache arrière comporte une plaque de fixation (36) définissant ladite interface de fixation (38) du corps d'attache arrière (54), ainsi que des nervures de renfort (40) solidaires de ladite plaque de fixation (36) et de ladite portion longitudinale (28).

6. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdites nervures de renfort (40) sont orientées selon des plans parallèles définis par une direction transversale (Y) et une direction verticale (Z) du mât.

7. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé

en ce que l'interface de fixation (38) de chacune desdites deux ferrures latérales (26) de l'attache arrière prend la forme d'une surface plane orientée selon un plan défini par une direction transversale (Y) et une direction longitudinale (X) du mât.

8. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacune desdites deux ferrures latérales (26) de l'attache arrière est réalisée d'un seul tenant.

9. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacune desdites deux ferrures latérales (26) de l'attache arrière est réalisée en titane.

10. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite attache arrière (8) est conçue de manière à définir deux demi-attaches chacune capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon une direction verticale (Z) dudit mât.

11. Mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite attache moteur arrière (8) comporte également un premier pion de cisaillement (66) capable d'assurer la reprise des efforts s'exerçant selon une direction transversale (Y) dudit mât, ledit premier pion de cisaillement (66) traversant ledit longeron inférieur (20) et disposant d'une extrémité inférieure

(70) logée dans ledit corps d'attache arrière (54), cette extrémité inférieure (70) étant pourvue d'un alésage (76) traversé par une première goupille (74) traversant également ledit corps d'attache arrière (54).

12. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 11, caractérisé en ce que ladite attache moteur arrière (8) comporte en outre un second pion de cisaillement (88) capable d'assurer, uniquement en cas de défaillance survenant au niveau dudit premier pion de cisaillement (66), la reprise des efforts s'exerçant selon la direction transversale (Y) dudit mât, ledit second pion de cisaillement (88) traversant ledit longeron inférieur (20) et disposant d'une extrémité inférieure (92) logée dans ledit corps d'attache arrière (54), cette extrémité inférieure (92) étant pourvue d'un alésage (98) traversé par une seconde goupille (96) traversant également ledit corps d'attache arrière (54).

13. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite attache moteur arrière (8) comporte en outre un premier pion annexe (78) traversant ledit longeron inférieur (20) et disposant d'une extrémité inférieure (82) logée dans ledit corps d'attache arrière (54), cette extrémité inférieure (82) étant pourvue d'un alésage (84) traversé par ladite première goupille.

14. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite attache moteur arrière (8) comporte en outre un second pion annexe (90) traversant ledit longeron inférieur (20) et disposant d'une extrémité inférieure (94) logée dans ledit corps d'attache arrière (54), cette extrémité inférieure (94) étant pourvue d'un alésage (100) traversé par ladite seconde goupille (96).

15. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 14, caractérisé en ce que lesdites première et seconde goupilles (74, 96) sont orientées selon une direction longitudinale (X) dudit mât.

16. Mât d'accrochage (4) selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdits premier et second pions de cisaillement (66, 88) ainsi que lesdits premier et second pions annexes (78, 90) disposent chacun d'une extrémité supérieure (68, 80) traversant une même nervure transversale (24) dudit mât.

17. Aéronef caractérisé en ce qu'il comprend au moins un mât d'accrochage (4) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

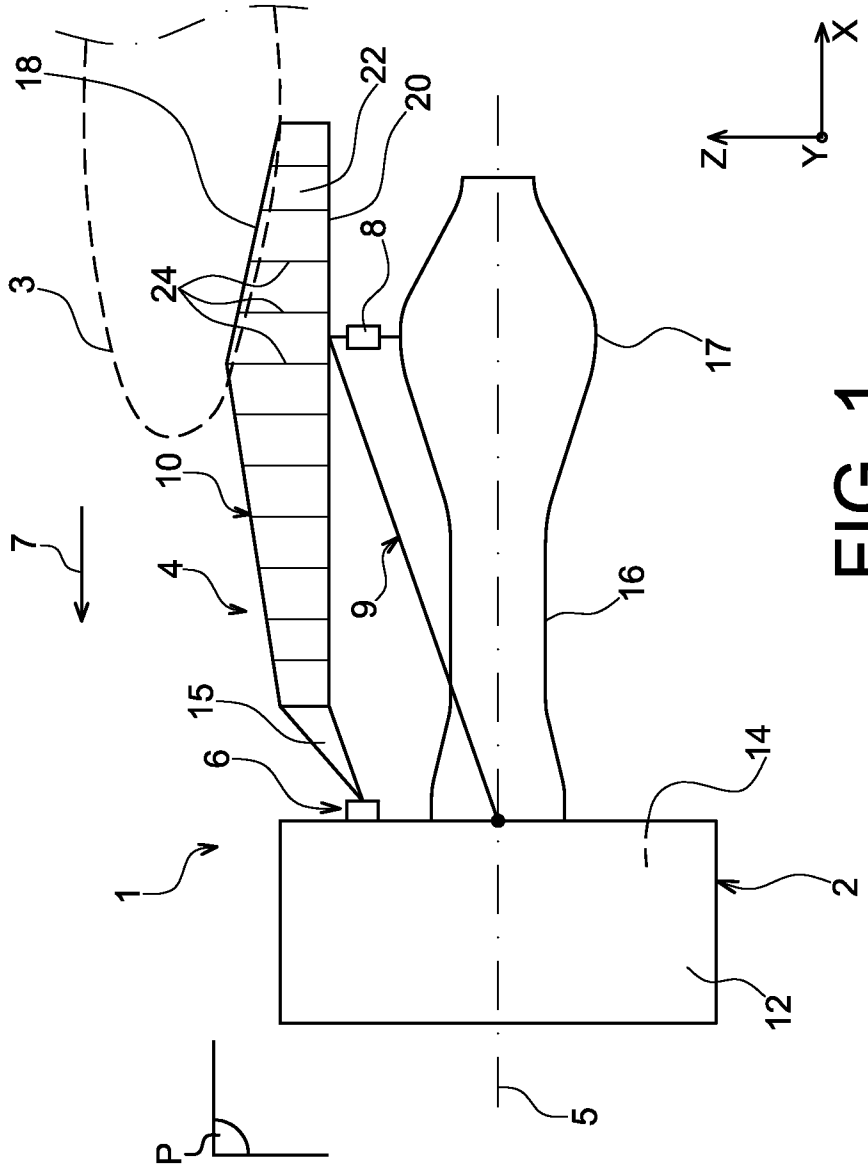


FIG. 1

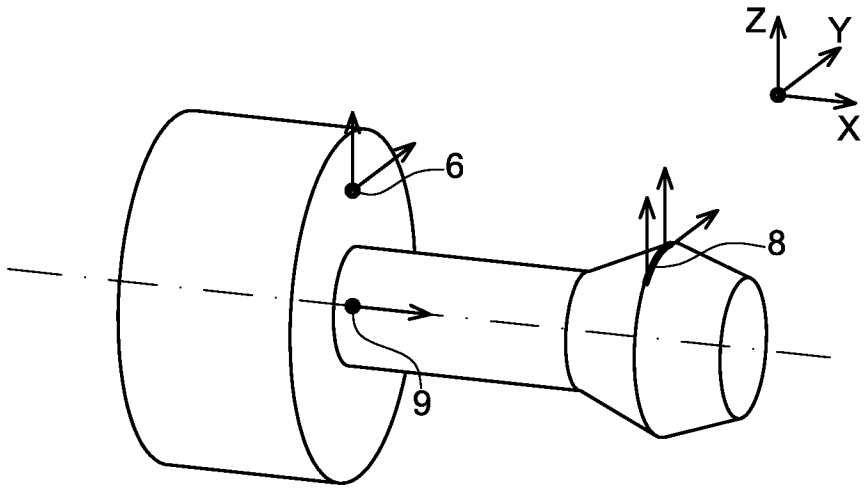

Z
Y
X
6
8
9

FIG. 1a

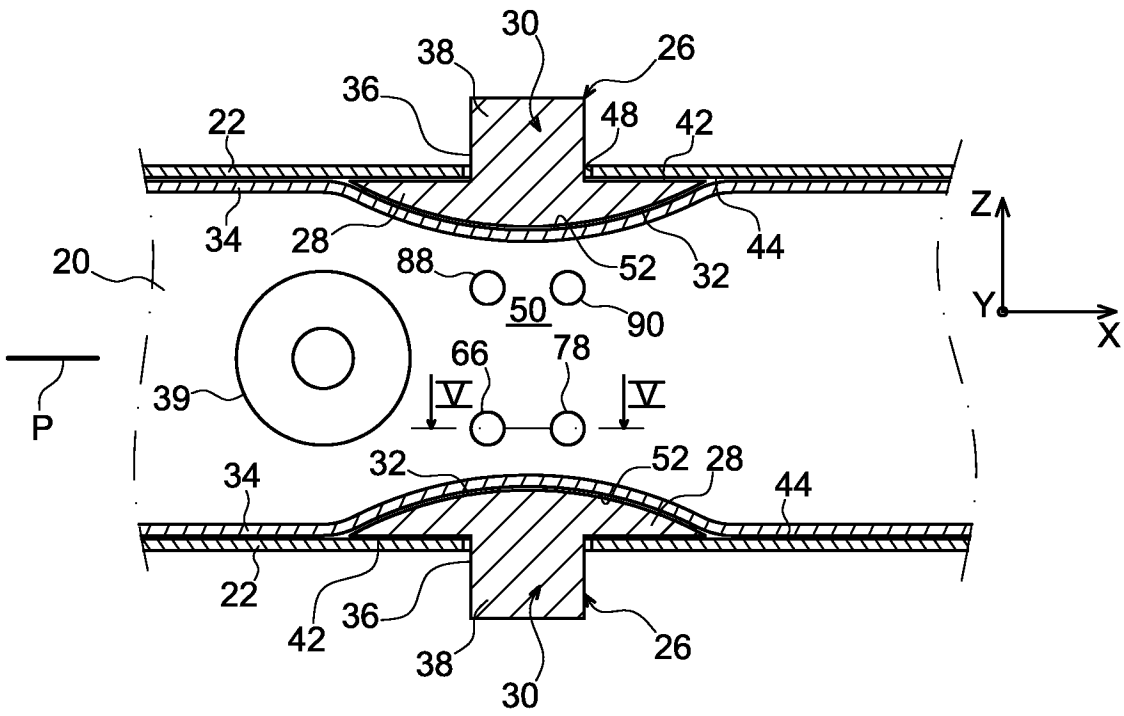

30
38
26
36
48
42
22
34
28
52
32
44
20
88
50
90
Z
Y
X
66
78
V
V
39
P
34
32
52
28
44
22
42
36
38
26
30

FIG. 3

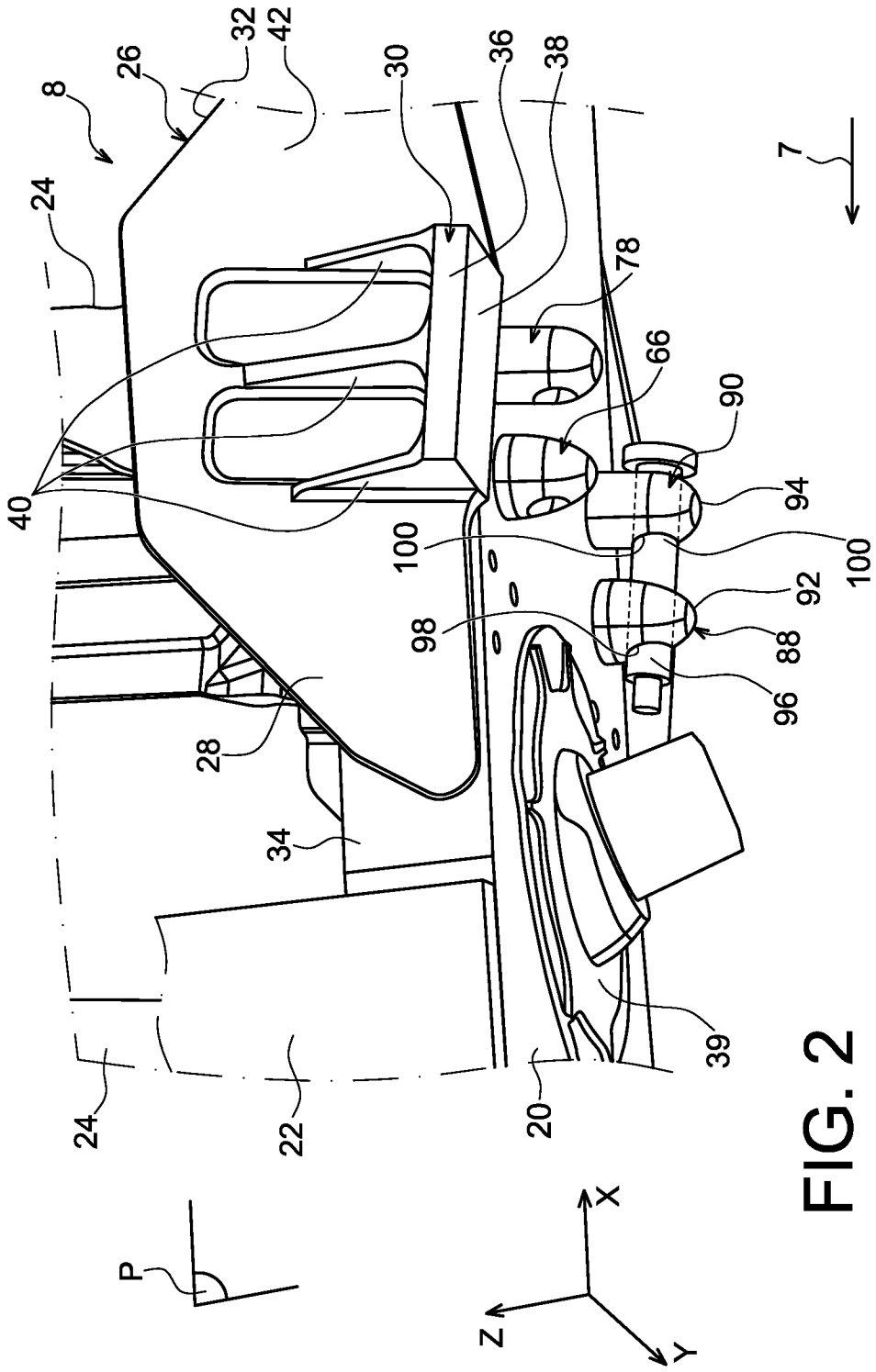

8
26
32
42
30
36
38
24
7
78
66
90
40
94
100
100
92
98
88
96
28
34
39
24
22
20
P
X
Z
Y

FIG. 2

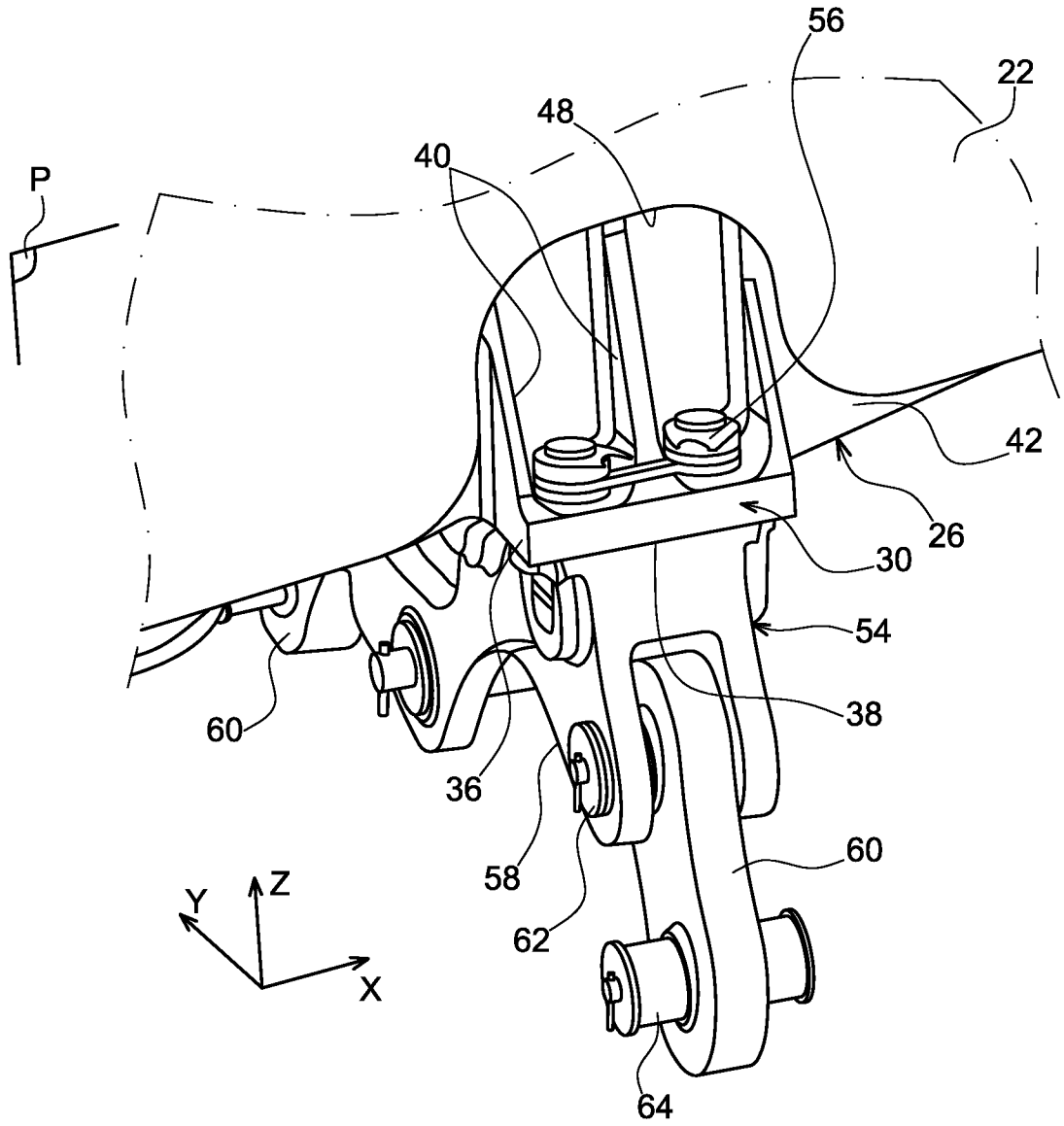


FIG. 4

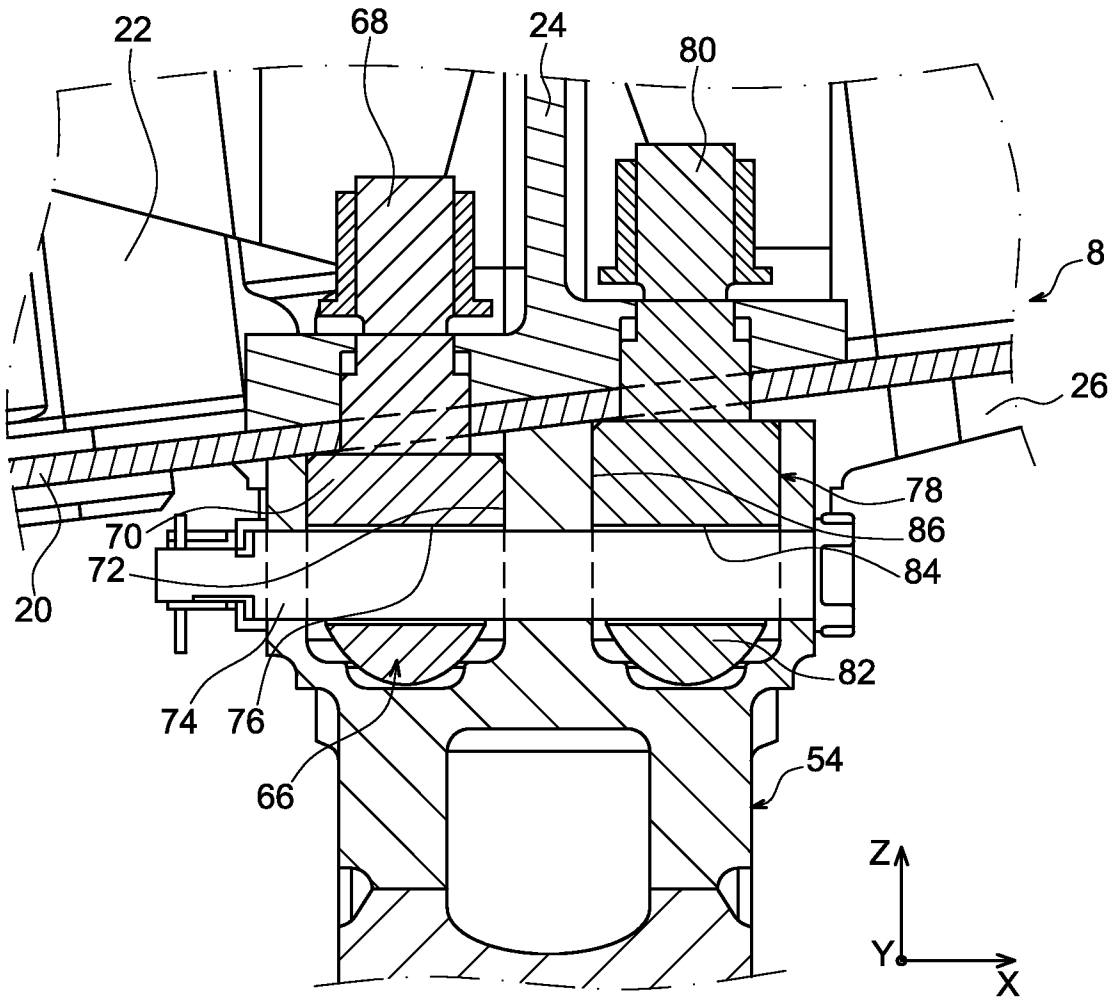


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/063598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B64D27/26

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)
B64D

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 031 507 A (THE BOEING COMPANY) 30 August 2000 (2000-08-30) column 3, paragraph 12 - column 4, paragraph 18; figures	1-17
A	FR 2 770 486 A (AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE) 7 May 1999 (1999-05-07) page 5, line 15 - page 10, line 26; figures	1-17
A	FR 2 862 944 A (AIRBUS FRANCE) 3 June 2005 (2005-06-03) page 9, line 22 - page 12, line 11; figures	1-17

[ ] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 document 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	Date of mailing of the international search report
4 August 2006	25/08/2006

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Monica S. O. Navarro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/063598

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1031507 A	30-08-2000	US 6189830 B1	20-02-2001
FR 2770486 A	07-05-1999	CA 2277016 A1	20-05-1999
		DE 69804758 D1	16-05-2002
		DE 69804758 T2	21-11-2002
		EP 0948443 A1	13-10-1999
		ES 2174507 T3	01-11-2002
		WO 9924320 A1	20-05-1999
		US 6059227 A	09-05-2000
FR 2862944 A	03-06-2005	AT 330844 T	15-07-2006
		CA 2487841 A1	01-06-2005
		EP 1538080 A1	08-06-2005
		US 2005116093 A1	02-06-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2006/063598

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B64D27/26

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)
B64D

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 estréalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 031 507 A (THE BOEING COMPANY) 30 août 2000 (2000-08-30) colonne 3, alinéa 12 - colonne 4, alinéa 18; figures	1-17
A	FR 2 770 486 A (AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE) 7 mai 1999 (1999-05-07) page 5, ligne 15 - page 10, ligne 26; figures	1-17
A	FR 2 862 944 A (AIRBUS FRANCE) 3 juin 2005 (2005-06-03) page 9, ligne 22 - page 12, ligne 11; figures	1-17

☐ 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'appartenenant 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'inven tion revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'inven tion 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
4 août 2006	25/08/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Monica S. O. Navarro

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2006/063598

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1031507	A	30-08-2000	US	6189830 B1	20-02-2001
FR 2770486	A	07-05-1999	CA	2277016 A1	20-05-1999
			DE	69804758 D1	16-05-2002
			DE	69804758 T2	21-11-2002
			EP	0948443 A1	13-10-1999
			ES	2174507 T3	01-11-2002
			WO	9924320 A1	20-05-1999
			US	6059227 A	09-05-2000
FR 2862944	A	03-06-2005	AT	330844 T	15-07-2006
			CA	2487841 A1	01-06-2005
			EP	1538080 A1	08-06-2005
			US	2005116093 A1	02-06-2005