

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 717 860

②1 N° d'enregistrement national : **94 03920**

⑤1 Int Cl[®] : F 02 K 1/72

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.03.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 29.09.95 Bulletin 95/39.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *CONCEPTION AERONAUTIQUE DU SUD OUEST Société Anonyme — FR.*

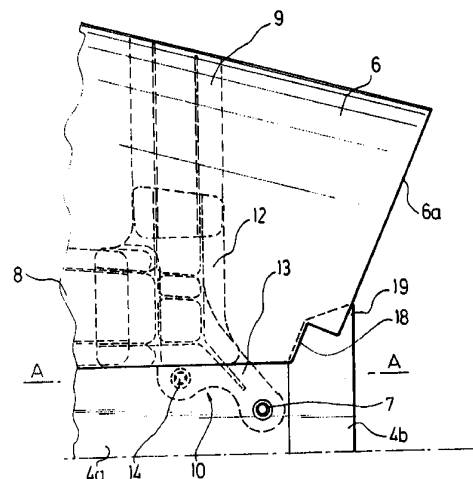
⑦2 Inventeur(s) : Servanty Guy.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Barre Laforgue & associés.

⑤4 Inverseur de poussée doté d'au moins une porte basculante, pour moteur à réaction, notamment d'aéronef, et moteur à réaction équipé de cet inverseur de poussée.

⑤7 L'invention concerne un inverseur de poussée pour moteur à réaction, du type à portes basculantes (6) articulées autour de pivots fixes transversaux (7) solidaires de l'extrémité arrière de flasques s'étendant dans le prolongement de la tuyère du moteur. Selon l'invention, chaque porte (6) est portée par une pièce de liaison (10) déportée vers l'avant par rapport à un plan transversal passant par l'axe d'articulation et orthogonal à l'axe longitudinal de la porte. De plus, le carénage (4a, 4b) s'étend jusqu'à l'extrémité arrière des flasques, ledit carénage et chaque porte (6) étant agencés, d'une part, pour recouvrir totalement les flasques dans la position repliée de ladite porte, et d'autre part, pour permettre d'amener chaque porte (6) dans sa position déployée sans interférence entre lesdits carénage et porte.



FR 2 717 860 - A1



INVERSEUR DE POUSSEE DOTE D'AU MOINS UNE PORTE BASCULANTE,
POUR MOTEUR A REACTION, NOTAMMENT D'AERONEF, ET MOTEUR A
REACTION EQUIPE DE CET INVERSEUR DE POUSSEE.

5 L'invention concerne un inverseur de
poussée doté d'au moins une porte basculante, pour moteur à
réaction notamment d'aéronef. Elle s'étend à un moteur à
réaction équipé de cet inverseur de poussée.

Les inverseurs de poussée pour moteur à
10 réaction sont utilisés pour raccourcir la distance d'arrêt
lors du freinage d'un aéronef, par une inversion de la
direction du jet gazeux délivré par le moteur, qui produit
une poussée inverse de freinage.

De façon classique, ces inverseurs de
15 poussée comportent au moins une porte disposée dans le
prolongement de la tuyère et montée pivotante autour d'un
axe transversal, chacune desdites portes étant associée à
des moyens de pivotement agencés pour la faire pivoter
entre deux positions extrêmes : une position repliée où
20 chaque porte se profile extérieurement avec le carénage du
moteur, et forme intérieurement la continuité de la tuyère,
et une position déployée où chaque porte vient intercepter
le jet gazeux sortant de la tuyère, participant alors
activement au freinage de l'aéronef par inversion dudit jet
25 gazeux.

De tels inverseurs de poussée, notamment
décrits dans le brevet FR 2 348 371, fournissent toute
satisfaction en ce qui concerne leur fiabilité et leurs
performances dans la phase de freinage de l'aéronef. Par
30 contre, ils présentent un inconvénient majeur dans la phase
vol de l'aéronef, du fait que ces inverseurs de poussée
engendrent une traînée aérodynamique supplémentaire due à
l'épaisseur importante de la surface de culot du bord de
fuite de chaque porte, qui conduit à une perte de poussée
35 interne.

A l'heure actuelle deux solutions ont été
proposées pour pallier cet inconvénient et réduire
l'épaisseur de la surface de culot.

La première solution, décrite notamment dans les brevets FR 2 638 783 et US 5 176 340, consiste à équiper l'inverseur de poussée de volets escamotables agencés de façon à se positionner dans le prolongement des
5 portes, dans la position repliée de celles-ci, et à assurer la continuité des faces interne et externe desdites portes. De tels volets dont l'épaisseur est décroissante de leur extrémité amont vers leur extrémité aval, permettent d'obtenir un bord de fuite d'épaisseur réduite abaissant de
10 façon notable la traînée aérodynamique. Toutefois, cet avantage est obtenu moyennant l'adjonction de volets mobiles dont les moyens d'actionnement augmentent de façon notable la complexité mécanique de l'inverseur de poussée.

La deuxième solution, décrite notamment
15 dans le brevet FR 2 601 077, a consisté à prolonger la nacelle au-delà des portes basculantes, de sorte que lesdites portes soient disposées dans une position intermédiaire de la longueur de ladite nacelle et n'influent en rien la forme et l'épaisseur du bord de
20 fuite. Toutefois, une telle solution, d'une part, nécessite d'allonger la nacelle et donc conduit à l'ajout d'une masse additionnelle, et d'autre part, conduit à une limitation géométrique des portes basculantes, et donc à une diminution de l'effet de freinage de ces dernières.

25 La présente invention vise à pallier les inconvénients ci-dessus mentionnés et a pour principal objectif de fournir une solution permettant de réduire de façon très simple l'épaisseur de la surface de culot des inverseurs de poussée à une valeur minimale sensiblement
30 constante, sans nécessiter un ajout de pièces mécaniques et/ou de masse additionnelle.

A cet effet, l'invention vise un inverseur de poussée pour moteur à réaction, notamment d'aéronef, comprenant une tuyère prolongée par des flasques, et un
35 carénage recouvrant la tuyère et les flasques, ledit inverseur de poussée comportant :

- au moins une porte dotée d'une face d'extrémité arrière présentant un bord de fuite s'étendant

selon un plan oblique par rapport à l'axe longitudinal de cette porte, chacune desdites portes étant disposée dans le prolongement de la tuyère et portée par des pièces de liaison articulées autour de pivots fixes transversaux
5 solidarisés aux flasques, vers l'extrémité arrière de ces derniers,

- des moyens de pivotement de chaque porte agencés pour la faire pivoter entre deux positions extrêmes :

10 . une position repliée où chaque porte s'étend dans le prolongement de la tuyère de façon à se profiler extérieurement avec le carénage, et à former intérieurement, avec les flasques, la continuité de la tuyère,

15 . une position déployée où chaque porte est disposée de façon que sa face arrière soit sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du moteur.

Selon l'invention, cet inverseur de poussée se caractérise en ce que :

20 - chaque pièce de liaison comporte un noeud structural solidarisé à la porte correspondante, déporté vers l'avant par rapport à un plan transversal passant par l'axe d'articulation et orthogonal à l'axe longitudinal de la porte,

25 - le carénage s'étend jusqu'à l'extrémité arrière des flasques, ledit carénage et chaque porte étant agencés, d'une part, pour recouvrir totalement les flasques dans la position repliée de ladite porte, et d'autre part, pour permettre d'amener chaque porte dans sa position
30 déployée sans interférence entre lesdits carénage et porte.

L'invention a donc consisté à réaliser des pièces de liaison conçues pour libérer entièrement l'espace compris entre les flasques et le carénage, à l'arrière des pivots d'articulation, et à prolonger le carénage jusqu'à
35 l'extrémité arrière des flasques, en concevant ce carénage et chaque porte de façon qu'ils recouvrent entièrement lesdits flasques dans la position repliée de chacune des portes.

Une telle solution permet, de façon très simple et sans ajout de pièces ou de poids de réaliser une surface de culot sensiblement identique à celle que présenterait un moteur à réaction de mêmes caractéristiques
5 dépourvu d'inverseur de poussée.

En outre, et de façon non évidente, cette disposition des pièces de liaison non seulement ne nuit en rien à la tenue mécanique desdites pièces de liaison dans les cas de sollicitations extrêmes (portes déployées), mais
10 au contraire, elle s'avère favorable à une reprise la plus directe possible des efforts de poussée inverse.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'inverseur de poussée comprend des moyens de liaison reliant chaque flasque et le carénage, à l'arrière
15 des pivots d'articulation.

Une telle disposition permet de rigidifier l'extrémité des flasques qui se trouve liée mécaniquement au carénage, et non plus libre de toute liaison tel que réalisé actuellement.

20 De plus, le carénage comprend, avantageusement, au droit de chaque flasque, un tronçon fixe s'étendant à l'arrière des pivots d'articulation et un tronçon amovible s'étendant à l'avant desdits pivots.

Le tronçon amovible du carénage constitue
25 un "capot" permettant d'accéder à la structure de pivotement de chaque porte en vue d'opérations de maintenance..., tandis que le tronçon fixe est structural, c'est-à-dire qu'il forme une partie de la structure prise en compte en vue de la reprise des efforts.

30 Par ailleurs, selon une autre caractéristique de l'invention, chaque pièce de liaison comprend un bras de liaison entre le noeud structural et l'axe d'articulation, incliné vers l'avant d'un angle adapté pour que l'axe longitudinal dudit bras coïncide avec
35 la direction de la résultante des forces appliquées sur les pivots dans la position déployée de la porte correspondante.

Une telle disposition, autorisée grâce à la

conception selon l'invention des pièces de liaison, permet d'obtenir un cheminement optimal des efforts dans le cas de charge extrême en termes d'efforts (portes déployées) et conduit à la réalisation de pièces de liaison dont la masse est optimale.

En outre, selon un mode de réalisation préférentiel, chaque porte comporte des coins arrière présentant une découpe, le carénage présentant, au droit des flasques, une extrémité arrière dotée d'extensions latérales agencées pour se superposer avec les découpes de chaque porte, dans la position repliée de celle-ci.

Il est à noter que la présence des extensions latérales du carénage permet également de réduire la longueur de la découpe oblique dans le cas d'un inverseur de poussée doté de deux portes basculantes, permettant d'obtenir une face arrière qui se rapproche du schéma théorique consistant en une face arrière plane.

Selon une autre caractéristique de l'invention visant un inverseur de poussée dans lequel les moyens de pivotement comportent un vérin central et des bielles de commande articulées sur ledit vérin et sur les pièces de liaison au niveau du noeud structural de ces dernières, chaque porte comporte un cadre arrière de renfort s'étendant sensiblement dans le prolongement des bielles, dans la position déployée de la porte correspondante.

Un tel agencement est adapté pour favoriser la reprise des efforts des bielles commandant le pivotement des portes.

L'invention s'étend, en outre, à un moteur à réaction, notamment pour aéronef, équipé d'un inverseur de poussée présentant l'une quelconque des caractéristiques énoncées ci-dessus.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés qui en représentent à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation préférentiel. Sur ces dessins qui font partie

intégrante de la présente description :

- la figure 1 est une vue en perspective partielle d'un moteur à réaction équipé d'un inverseur de poussée conforme à l'invention, doté de deux portes
5 basculantes représentées dans leur position déployée,

- la figure 2 est une vue longitudinale du tronçon arrière de ce moteur, dans la position repliée des portes de l'inverseur de poussée,

- la figure 3 est une vue longitudinale du
10 tronçon arrière du moteur, dans la position déployée des portes de l'inverseur de poussée,

- la figure 4 est une vue en perspective d'une pièce de liaison conforme à l'invention,

- la figure 5 est une coupe longitudinale
15 partielle par un plan vertical A de l'extrémité arrière du moteur au droit d'un flasque,

- et les figures 6 et 7 sont deux représentations schématiques du tronçon arrière du moteur, en vue longitudinale, respectivement dans les positions
20 repliée et déployée des portes.

Le moteur à réaction avec inverseur de poussée représenté à la figure 1 comporte, de façon classique, une tuyère 1 prolongée par deux flasques tels que 2 diamétralement opposés.

25 Le carénage 3 de ce moteur est quant à lui interrompu à distance de l'extrémité arrière de la tuyère 1, et comporte deux bandes de carénage telles que 4 venant dans le prolongement du corps principal de ce carénage de façon à recouvrir chacune un flasque 2.

30 L'inverseur de poussée de ce moteur à réaction comporte quant à lui deux portes 5, 6 montées basculantes autour de pivots transversaux fixes tels que 7 solidaires de l'extrémité arrière des flasques 2.

Ces portes 5, 6 de forme générale
35 tronconique sont principalement rigidifiées, de façon classique, au moyen de deux longerons tels que 8 s'étendant le long de leurs bords longitudinaux, et d'un cadre transversal arrière 9 constitués de profils en forme de

┌┐ , lesdits longerons et cadre transversal étant solidarisés sur des pièces de liaison 10, décrites en détail plus loin, articulées autour des pivots transversaux 7.

5 Chacune de ces portes 5, 6 présente une face arrière 5a, 6a s'étendant selon un plan oblique par rapport à l'axe longitudinal desdites portes et est associée à des moyens de pivotement aptes à les faire pivoter entre deux positions extrêmes :

10 - une position repliée où ces portes 5, 6 s'étendent dans le prolongement du corps de carénage 3, de façon à se profiler extérieurement avec ce corps de carénage 3 et les bandes de carénage 4, et à former intérieurement, avec les flasques 2, la continuité de la
15 tuyère 1. De plus, dans cette position repliée, les faces arrière 5a, 6a des portes 5, 6 délimitent une découpe oblique dont la forme est définie en langue anglaise par une expression dont la traduction littérale est "gueule de poisson".

20 Il est à noter, en outre, que les pivots transversaux 7 sont disposés de façon que l'axe d'articulation de chaque porte 5, 6 soit sécant avec la bissectrice (b) de l'angle délimité par l'axe longitudinal (x) du moteur et la face arrière 5a, 6a de ladite porte,
25 dans la position repliée de cette dernière (cf. figure 6) ;

- une position déployée où les portes 5, 6 sont en butée l'une contre l'autre, et sont disposées de façon à intercepter et à inverser le jet gazeux sortant de la tuyère 1.

30 Les moyens de pivotement de ces portes 5, 6 comportent, au niveau de chaque flasque 2, un vérin central disposé longitudinalement entre ledit flasque 2 et la bande de carénage 4 correspondante (ce vérin étant masqué à la figure 1 par la bande de carénage associée), et deux
35 bielles telles que 11 articulées sur le vérin central et chacune sur une pièce de liaison 10.

Les éléments principaux constitutifs de l'inverseur de poussée et du moteur à réaction ayant été

décrits, les particularités de ces derniers relatives à l'invention objet de la présente demande sont définies ci-après.

En premier lieu, chaque pièce de liaison 10
5 présente une forme adaptée pour que ladite pièce de liaison soit entièrement déportée vers l'avant par rapport à un plan transversal (T) passant par l'axe d'articulation de la porte 5, 6 correspondante et orthogonal à l'axe longitudinal (x) du moteur (en considérant la porte dans sa
10 position repliée et tel que représenté à la figure 6). Cette forme des pièces de liaison a pour avantage essentiel de libérer complètement la base arrière des portes 5, 6.

Tel que représenté à la figure 4, chaque
pièce de liaison 10 comporte un noeud structural 12 destiné
15 à l'éclissage d'un longeron 8 et d'une des extrémités du cadre arrière 9, et un bras incliné 13 doté vers son extrémité d'un orifice 13a apte à loger un pivot d'articulation 7. Chaque pièce de liaison 10 comporte, en outre, un oeillet 14 disposé dans le prolongement inférieur
20 du noeud structural 12.

Ce noeud structural 12 présente une face dotée d'une zone avant d'éclissage 15 de section conjuguée de celle des longerons 8, apte à loger l'extrémité d'un desdits longerons et à permettre sa fixation.

25 Ce noeud structural 12 présente une face opposée comportant deux ailettes parallèles, telles que 16, agencées pour être coiffées par l'extrémité du cadre arrière 9 et permettre la fixation de ce cadre sur la face en regard du noeud structural 12.

30 Par ailleurs, et tel que représenté à la figure 7, le bras 13 de chaque pièce de liaison 10 est incliné d'un angle adapté pour que l'axe longitudinal dudit bras coïncide avec la direction de la résultante F des forces appliquées sur les pivots 7 dans la position
35 déployée des portes 5, 6, de sorte que le cheminement des efforts est optimal dans le cas de charge extrême.

En outre, et tel que représenté à la figure 7, l'oeillet 14 est disposé de façon que l'axe

longitudinal des bielles 11 soit coaxial avec l'axe de symétrie du cadre arrière 9, dans la position déployée des portes 5, 6, de sorte que, en début de repliement de ces portes, l'effort exercé par les bielles 11 intéresse
5 directement le cadre 9. Cette disposition présente notamment un intérêt lorsqu'on est amené à commander le repliement des portes déployées avant l'arrêt de l'aéronef en vue par exemple d'un redécollage immédiat.

En second lieu, les bandes de carénage 4
10 s'étendent jusqu'à l'extrémité arrière des flasques 2, de sorte que, tel que cela ressort de la figure 5, l'épaisseur du culot au droit de ces flasques 2 est minimale.

De plus, tel que représenté à la figure 5, les bandes de carénage 4 et les flasques 2 sont reliées au
15 niveau de leur extrémité arrière par une entretoise de liaison 17 qui rigidifie l'ensemble.

Par ailleurs, en vue de permettre le déploiement des portes 5, 6 sans interférence entre les bandes de carénage 4 et lesdites portes, ces dernières
20 comportent des coins arrière présentant une découpe 18 sensiblement à angle droit apte à éviter une interférence en fin de déploiement.

Parallèlement, les bandes de carénage 4 présentent, au niveau de leur extrémité arrière, des
25 extensions latérales, telles que 19, de formes adaptées pour obstruer les découpes 18 des portes 5, 6 dans la position repliée de ces dernières.

De plus, de telles extensions latérales 19 permettent, tel que représenté à la figure 2, de réduire la
30 profondeur de la découpe oblique dans la position repliée des portes 5, 6, et de se rapprocher ainsi du schéma théorique consistant en une face arrière plane.

En dernier lieu, chaque bande de carénage 4 est divisée longitudinalement en deux tronçons : un tronçon
35 avant 4a amovible apte à permettre d'accéder à la structure de pivotement, s'étendant sensiblement jusqu'à l'aplomb des extensions latérales 19, et un tronçon arrière 4b fixe faisant partie intégrante de la structure.

REVENDEICATIONS

1/ - Inverseur de poussée pour moteur à réaction, notamment d'aéronef, comprenant une tuyère (1) prolongée par des flasques (2), et un carénage (3, 4) recouvrant la tuyère (1) et les flasques (2), ledit inverseur de poussée comportant :

- au moins une porte (5, 6) dotée d'une face d'extrémité arrière (5a, 6a) présentant un bord de fuite s'étendant selon un plan oblique par rapport à l'axe longitudinal de cette porte, chacune desdites portes étant disposée dans le prolongement de la tuyère (1) et portée par des pièces de liaison (10) articulées autour de pivots fixes transversaux (7) solidarisés aux flasques (2), vers l'extrémité arrière de ces derniers,

- des moyens (11) de pivotement de chaque porte (5, 6) agencés pour la faire pivoter entre deux positions extrêmes :

. une position repliée où chaque porte (5, 6) s'étend dans le prolongement de la tuyère (1) de façon à se profiler extérieurement avec le carénage (3, 4), et à former intérieurement, avec les flasques (2), la continuité de la tuyère (1),

. une position déployée où chaque porte (5, 6) est disposée de façon que sa face arrière (5a, 6a) soit sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du moteur (x),

ledit inverseur de poussée étant caractérisé en ce que :

- chaque pièce de liaison (10) comporte un noeud structural (12) solidarisé à la porte (5, 6) correspondante, déporté vers l'avant par rapport à un plan transversal (T) passant par l'axe d'articulation et orthogonal à l'axe longitudinal de la porte,

- le carénage (3, 4) s'étend jusqu'à l'extrémité arrière des flasques (2), ledit carénage et chaque porte (5, 6) étant agencés, d'une part, pour recouvrir totalement les flasques (2) dans la position repliée de ladite porte, et d'autre part, pour permettre d'amener chaque porte (5, 6) dans sa position déployée sans

interférence entre lesdits carénage et porte.

2/ - Inverseur de poussée selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de liaison (17) reliant chaque flasque (2) et le
5 carénage (3, 4), à l'arrière des pivots d'articulation (7).

3/ - Inverseur de poussée selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le carénage (3, 4) comporte, au droit de chaque flasque (2), un tronçon fixe (4b) s'étendant à l'arrière des pivots d'articulation
10 (7) et un tronçon amovible (4a) s'étendant à l'avant desdits pivots.

4/ - Inverseur de poussée selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque pièce de liaison (10) comprend un bras (13) de liaison entre le
15 noeud structural (12) et l'axe d'articulation, incliné vers l'avant d'un angle adapté pour que l'axe longitudinal dudit bras coïncide avec la direction de la résultante (F) des forces appliquées sur les pivots (7) dans la position déployée de la porte (5, 6) correspondante.

20 5/ - Inverseur de poussée selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque porte (5, 6) comporte des coins arrière présentant une découpe (18), le carénage (3, 4) présentant, au droit des flasques (2), une extrémité arrière dotée d'extensions
25 latérales (19) agencées pour se superposer avec les découpes (18) de chaque porte (5, 6), dans la position repliée de celle-ci.

6/ - Inverseur de poussée selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les moyens de
30 pivotement comportent un vérin central et des bielles de commande (11) articulées sur ledit vérin et sur les pièces de liaison (10) au niveau du noeud structural (12) de ces dernières, ledit inverseur étant caractérisé en ce que chaque porte (5, 6) comporte un cadre arrière de renfort
35 (9) s'étendant sensiblement dans le prolongement des bielles (11), dans la position déployée de la porte correspondante.

7/ - Moteur à réaction, notamment pour

aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend un inverseur de poussée conforme à l'une des revendications précédentes.

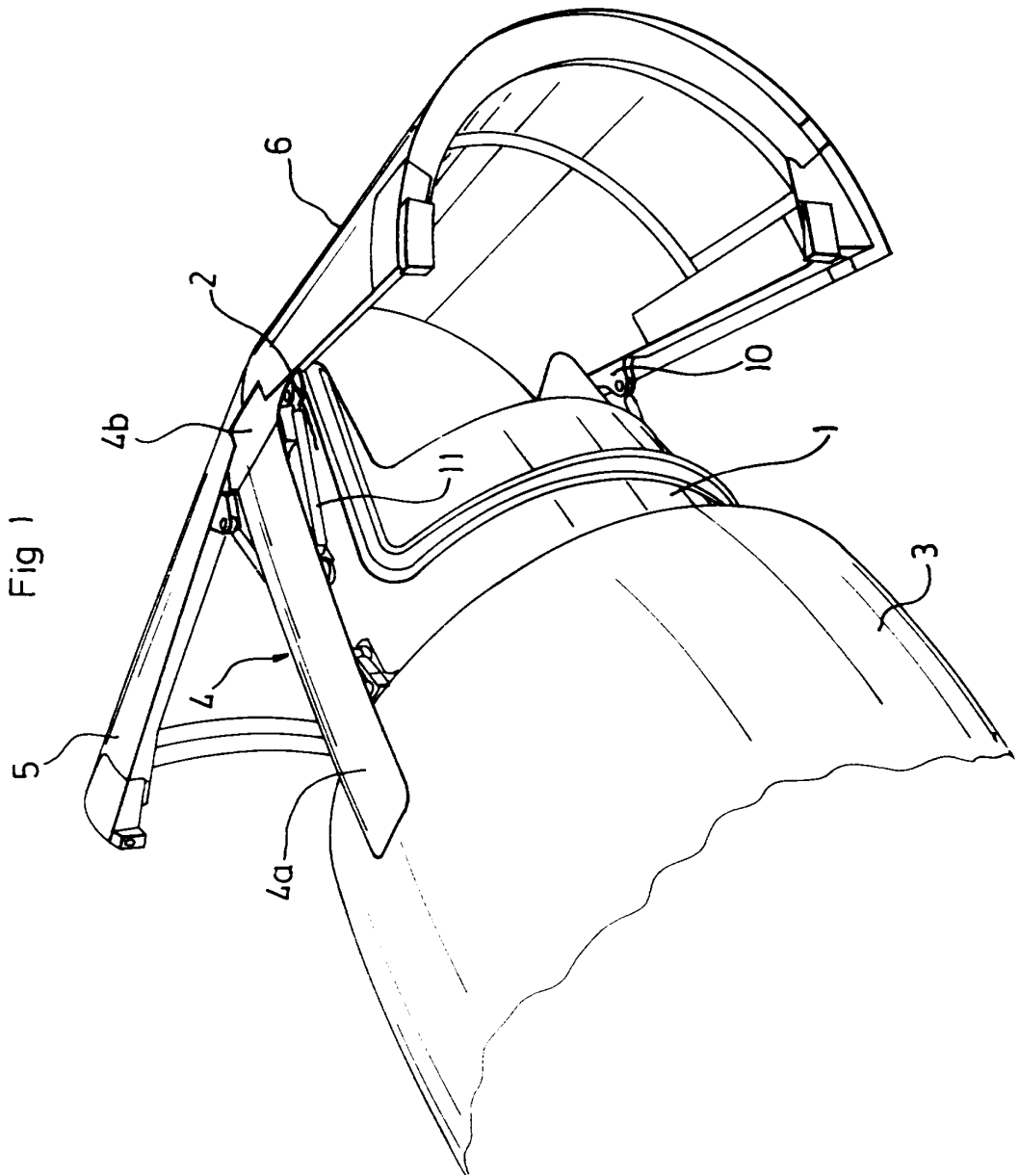


Fig 2

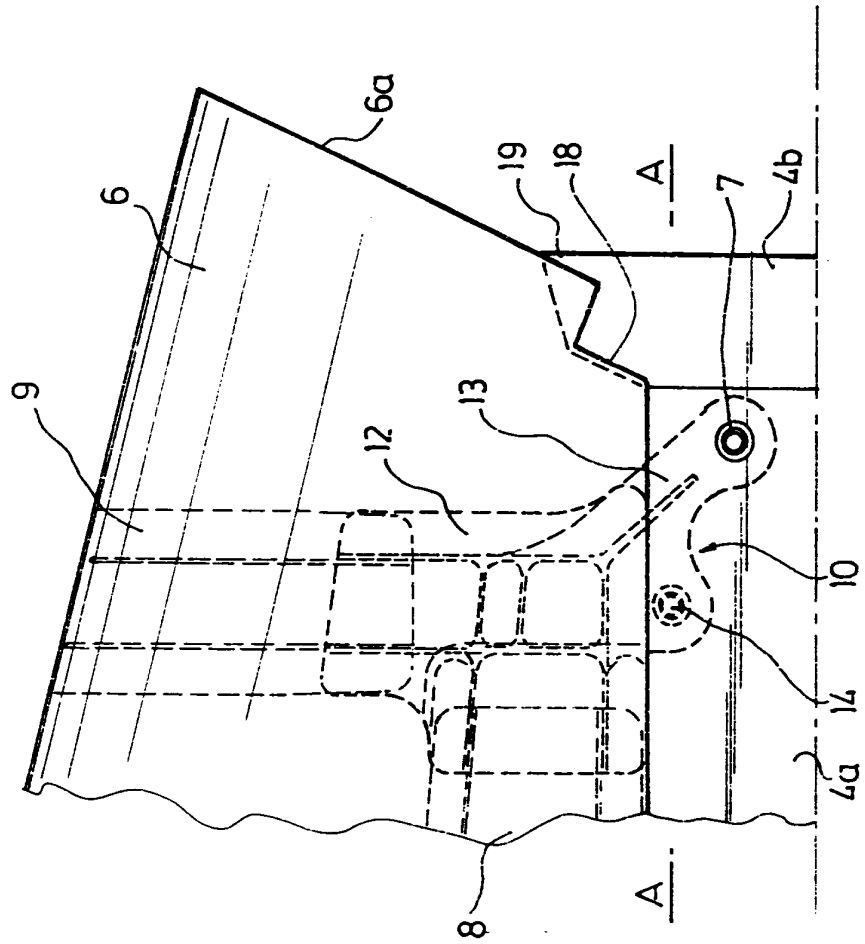
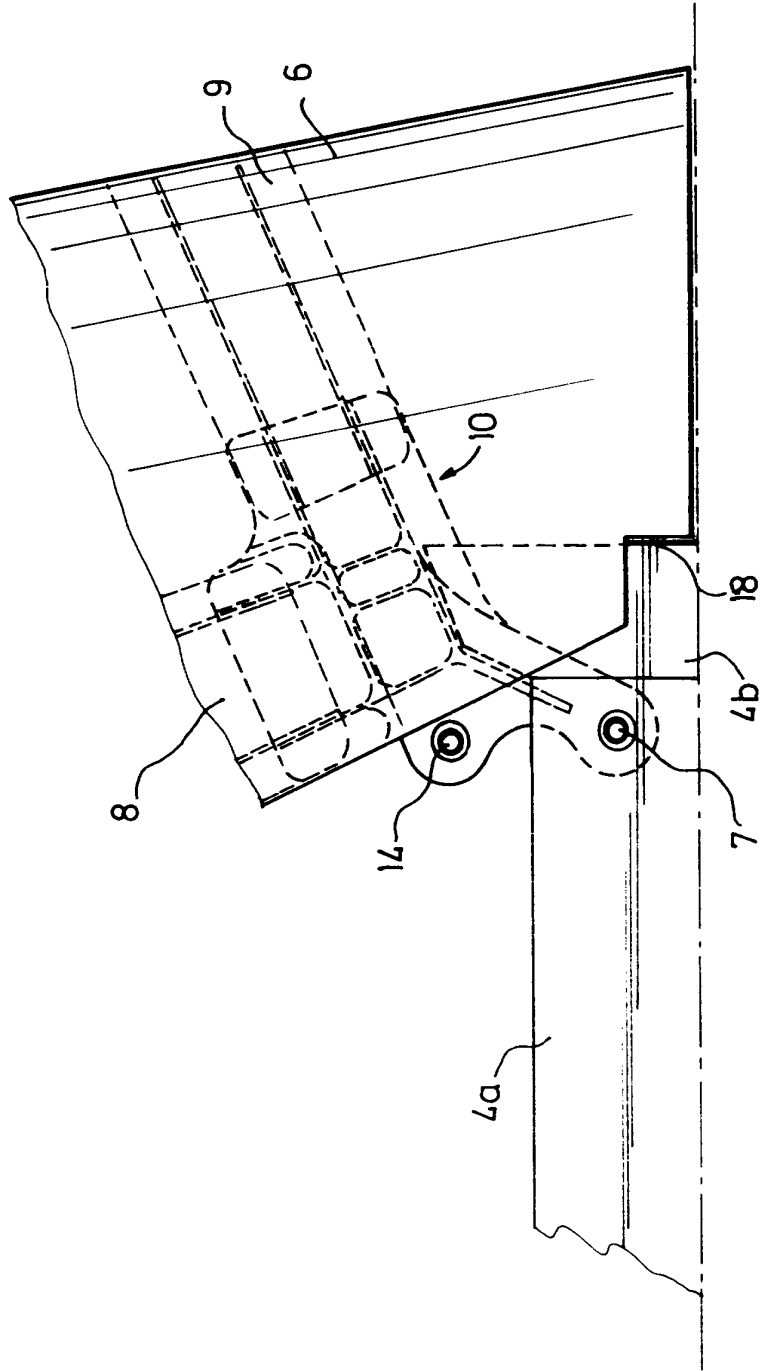
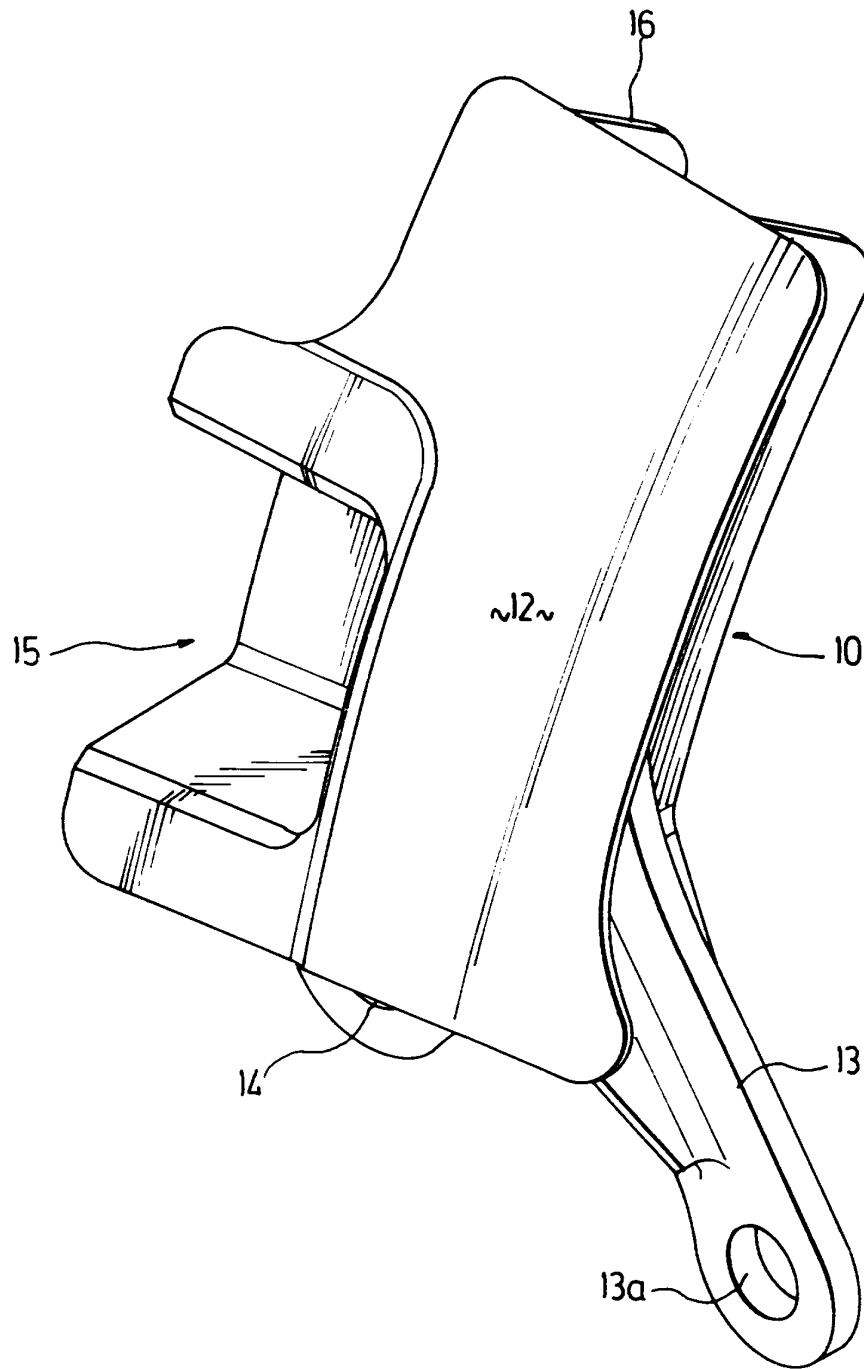


Fig 3



4/5

Fig 4



5/5

Fig 5

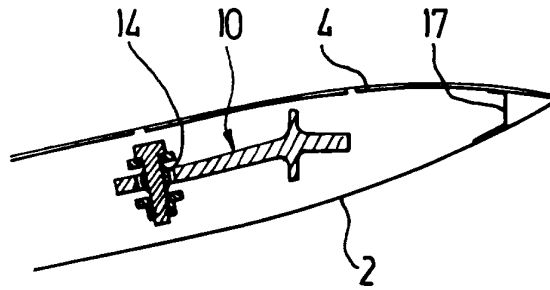


Fig 6

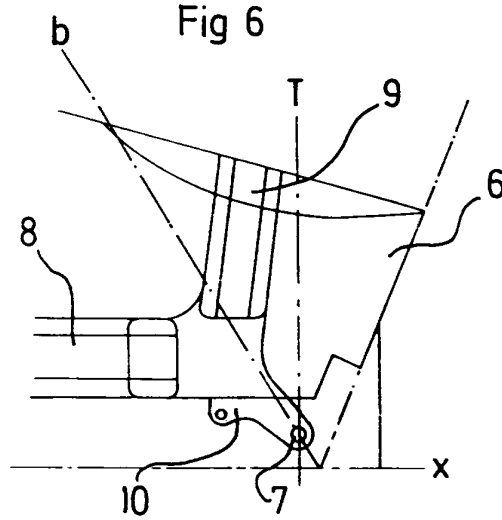
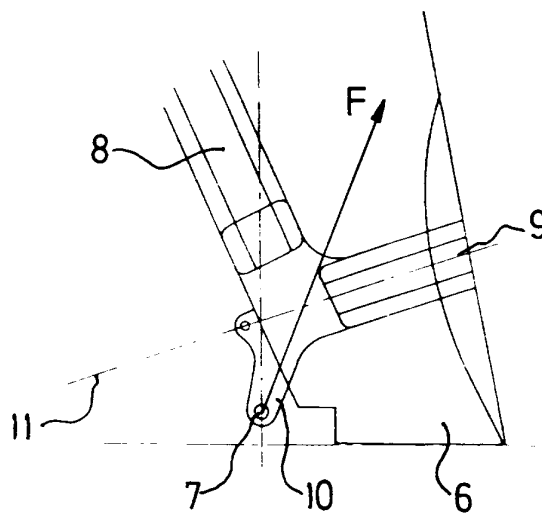


Fig 7



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 579 991 (HAROLD E. NELSON JR.) * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 32; figures 2,4 * * colonne 2, ligne 32 - colonne 2, ligne 66; figures 2,9 * ---	1,4,7
X	EP-A-0 175 599 (AVIONS HUREL-DUBOIS) * page 5, ligne 1 - page 5, ligne 14; figures 1-4 * * page 6, ligne 3 - page 6, ligne 5 * ---	1,2,7
X	US-A-3 604 662 (HAROLD E. NELSON JR) * le document en entier * ---	1,4,7
D,A	FR-A-2 638 783 (ASTECH) * figure 8 * ---	1,7
A	EP-A-0 366 829 (ASTECH) * figures 1-3 * -----	1,7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
28 Octobre 1994		McGinley, C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1500 03.82 (P04C13)