



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2008/09/10
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2009/05/28
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2010/04/07
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2008/001264
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2009/066037
(30) Priorité/Priority: 2007/10/25 (FR07/07501)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F02K 1/72* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
AIRCELLE, FR
(72) Inventeurs/Inventors:
METEZEAU, FABRICE, FR;
DUTOT, VINCENT, FR;
KERAUDREN, TANGUY, FR
(74) Agent: OGILVY RENAULT LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) Titre : INVERSEUR DE POUSSEE A GRILLES
(54) Title: GRID-TYPE THRUST REVERSER

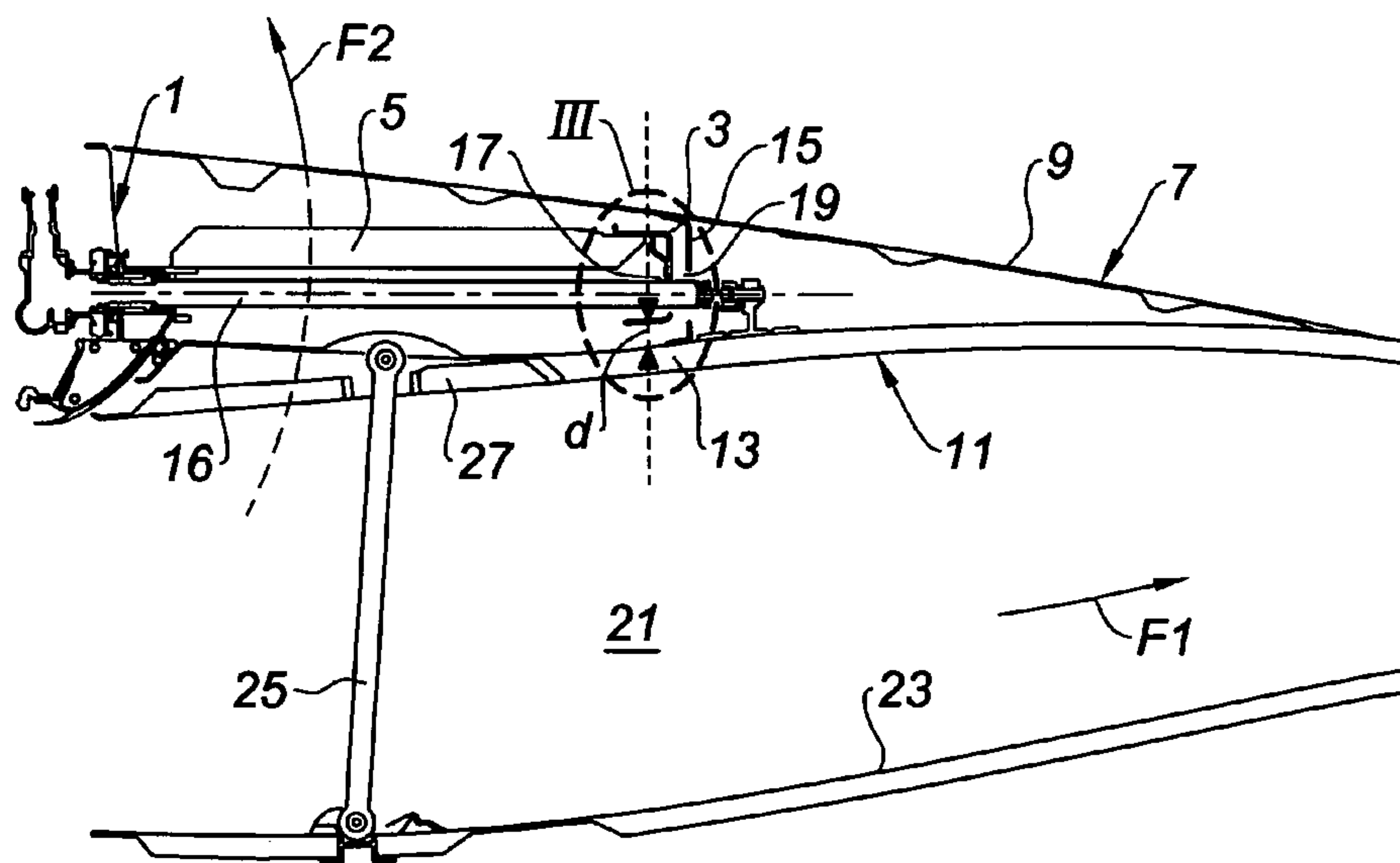


Fig. 2

(57) **Abrégé/Abstract:**

Cet inverseur de poussée à grilles comprend : une structure fixe (1) sur laquelle est monté un cadre arrière (3) supportant lesdites grilles (5); une structure mobile (7) comprenant une paroi externe (9), une paroi interne (11) formée au moins en partie par au moins un panneau acoustique (13), et au moins une cloison (15) reliant ladite paroi externe (9) audit panneau acoustique (13); et des actionneurs (16) interposés entre ladite structure fixe (1) et ladite structure mobile (7), s'étendant à travers des orifices (17, 19) formés dans ledit cadre arrière (3) et ladite cloison (15). Cet inverseur de poussée est remarquable en ce que ledit cadre arrière (3) et ledit panneau acoustique (13) sont suffisamment proches radialement l'un de l'autre pour interférer mutuellement et de manière maîtrisée lorsque ladite structure mobile (7) est en position jet direct.



(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
28 mai 2009 (28.05.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/066037 A1(51) Classification internationale des brevets :
F02K 1/72 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/001264(22) Date de dépôt international :
10 septembre 2008 (10.09.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07/07501 25 octobre 2007 (25.10.2007) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **AIR-CELLE** [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville l'Orcher (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **METEZEAU, Fabrice** [FR/FR]; 2, rue des Meuniers,F-76290 Montivilliers (FR). **DUTOT, Vincent** [FR/FR]; 49, rue Jules Lecesne, F-76600 Le Havre (FR). **KERAUDREN, Tanguy** [FR/FR]; 28, rue Anfray, F-76600 Le Havre (FR).(74) Mandataire : **Cabinet GERMAIN & MAUREAU**; 8, avenue du Président Wilson, F-75116 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: GRID-TYPE THRUST REVERSER

(54) Titre : INVERSEUR DE POUSSEE A GRILLES

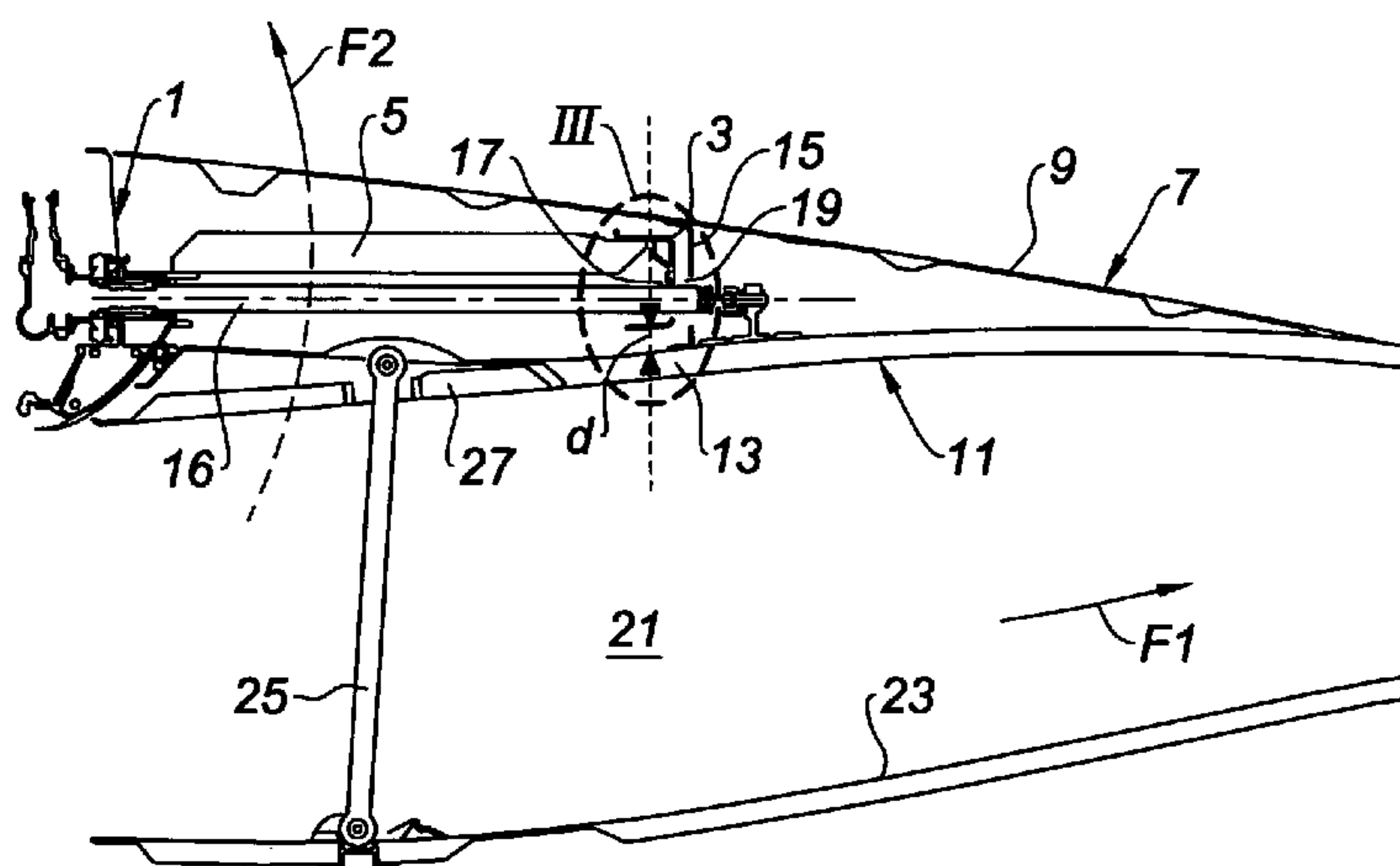


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a grid-type thrust reverser comprising: a fixed structure (1) on which a rear frame (3) bearing said grids (5) is mounted; a mobile structure (7) comprising an outer wall (9), an inner wall (11) at least partially formed by at least one acoustic panel (13), and at least one partition (15) connecting the outer wall (9) to the acoustic panel (13); and actuators (16) placed between the fixed structure (1) and the mobile structure (7), extending through openings (17, 19) formed in the rear frame (3) and the partition (15). Said thrust reverser is characterised in that the rear frame (3) and the acoustic panel (13) are sufficiently radially close to each other to interfere mutually and in a controlled manner when said mobile structure (7) is in a direct jet position.

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/066037 A1

WO 2009/066037 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(57) Abrégé : Cet inverseur de poussée à grilles comprend : une structure fixe (1) sur laquelle est monté un cadre arrière (3) supportant lesdites grilles (5); une structure mobile (7) comprenant une paroi externe (9), une paroi interne (11) formée au moins en partie par au moins un panneau acoustique (13), et au moins une cloison (15) reliant ladite paroi externe (9) audit panneau acoustique (13); et des actionneurs (16) interposés entre ladite structure fixe (1) et ladite structure mobile (7), s'étendant à travers des orifices (17, 19) formés dans ledit cadre arrière (3) et ladite cloison (15). Cet inverseur de poussée est remarquable en ce que ledit cadre arrière (3) et ledit panneau acoustique (13) sont suffisamment proches radialement l'un de l'autre pour interférer mutuellement et de manière maîtrisée lorsque ladite structure mobile (7) est en position jet direct.

Inverseur de poussée à grilles

La présente invention se rapporte à un inverseur de poussée à grilles.

5 On a représenté sur les figures 1 et 2 ci-jointes un inverseur de poussée à grilles de la technique antérieure, en position de jet direct.

Comme cela est connu en soi, un tel inverseur de poussée comprend :

- 10 - une structure fixe 1 sur laquelle est monté un cadre arrière 3 supportant lesdites grilles 5,
- une structure mobile 7 comprenant une paroi externe 9, une paroi interne 11 formée en partie par au moins un panneau acoustique 13, et au moins une cloison 15 reliant ladite paroi externe 9 audit panneau acoustique 13,
- 15 - des actionneurs 16 interposés entre ladite structure fixe 1 et ladite structure mobile 7, s'étendant à travers des orifices 17, 19 formés respectivement dans ledit cadre arrière 3 et ladite cloison 15.

Sur la figure 2, l'inverseur de poussée est représenté en configuration de jet direct.

20 Dans cette configuration, l'air provenant de l'amont de l'inverseur de poussée, c'est-à-dire de la gauche de la figure 2, circule dans la veine 21 située entre la structure mobile 7 et une structure interne fixe 23, vers l'aval de l'inverseur de poussée, c'est-à-dire vers la droite de la figure 2, comme indiqué par la flèche F1.

25 Des bielles 25 relient des panneaux mobiles 27, situés en vis-à-vis des grilles 5 et articulés sur la structure mobile 7, à la structure interne fixe 23.

Le passage de la configuration de jet direct à la configuration de jet indirect (non représentée) s'effectue grâce à l'allongement des actionneurs 16.

30 Sous l'effet de cet allongement, les bielles 25 tirent les panneaux mobiles 23 en travers de la veine d'air 21, entraînant une déviation de l'air circulant dans la veine 21 vers l'extérieur et vers l'amont de l'inverseur de poussée, comme indiqué par la flèche F2, permettant ainsi d'engendrer une contre poussée contribuant au freinage d'un aéronef qui atterrit.

35 En pratique, et notamment pour des raisons d'optimisation aérodynamique, il convient que l'épaisseur radiale de la structure mobile 7 dans la zone des grilles 5 soit aussi faible que possible ; ceci est

particulièrement critique dans le cas des grosses nacelles, telles que celles destinées aux turboréacteurs de l'Airbus A380.

Or, cette réduction d'épaisseur est limitée notamment par l'épaisseur radiale du cadre arrière 3, et par une distance radiale minimale d
5 entre ce cadre arrière et le panneau acoustique 13.

L'épaisseur radiale du cadre arrière 3 ne peut descendre en dessous d'un seuil sans risquer de fragiliser dangereusement l'ensemble de l'inverseur de poussée, et la distance minimale d permet d'éviter que le panneau acoustique 13 n'entre en contact avec le cadre arrière.

10 On comprend donc que, dans un inverseur à grilles classique, l'épaisseur radiale de la partie mobile 7 dans la zone des grilles, ne peut descendre en dessous d'un certain seuil.

La présente invention a notamment pour but de fournir une solution permettant d'abaisser ce seuil, et ainsi d'améliorer les performances
15 aérodynamiques de l'ensemble propulsif.

On atteint ce but de l'invention avec un inverseur de poussée à grilles, comprenant :

- une structure fixe sur laquelle est monté un cadre arrière supportant lesdites grilles,

20 - une structure mobile comprenant une paroi externe, une paroi interne formée au moins en partie par au moins un panneau acoustique, et au moins une cloison reliant ladite paroi externe audit panneau acoustique, et

- des actionneurs interposés entre ladite structure fixe et ladite structure mobile, s'étendant à travers des orifices formés dans ledit cadre
25 arrière et ladite cloison,

remarquable en ce que ledit cadre arrière et ledit panneau acoustique sont suffisamment proches radialement l'un de l'autre pour interférer mutuellement et de manière maîtrisée lorsque ladite structure est en position de jet direct.

30 Ainsi, contrairement aux idées reçues, on autorise le contact du cadre arrière avec le panneau acoustique ; contrairement à ce que l'on pouvait croire en effet, les essais prouvent qu'un tel contact ne porte pas préjudice à l'intégrité du panneau, pour autant que l'on maîtrise ce contact, c'est-à-dire que l'on en connaisse avec exactitude les caractéristiques (étendue de la zone de
35 contact, intensité de ce contact).

A noter que, dans le cadre de la présente invention, l'expression « interférer mutuellement » désigne un contact tant direct qu'indirect (c'est-à-dire par l'intermédiaire de pièces additionnelles) du cadre arrière sur le panneau acoustique.

5 Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de la présente invention :

- ledit cadre arrière comprend, dans sa zone d'interférence avec ledit panneau acoustique, des plots de contact avec ce panneau : ces plots de contact permettent de localiser avec précision les zones de contact du cadre
10 arrière sur le panneau acoustique, et contribuent ainsi à la bonne maîtrise de l'interférence en ces organes ;

- ledit panneau acoustique comprend, dans sa zone d'interférence avec ledit cadre arrière, des plaques de contact avec ce cadre arrière : ces plaques de contact permettent de localiser avec précision les zones de contact
15 du panneau acoustique sur le cadre arrière, et contribuent ainsi à la bonne maîtrise de l'interférence entre ces organes ;

- lesdits plots et lesdites plaques sont disposés de manière à coopérer mutuellement : la présence simultanée de ces plots et de ces plaques permet une maîtrise optimale de l'interférence entre le cadre arrière et le
20 panneau acoustique ;

- lesdits plots de contact sont disposés sur la partie aval dudit cadre arrière, la partie amont de ce cadre arrière est conformée de manière à présenter, au moins dans les zones circonférentielles dans lesquelles sont situés lesdits plots, une distance radiale par rapport audit panneau acoustique,
25 ou le cas échéant par rapport audit plaques, qui est supérieure à la distance radiale séparant lesdits plots de ce panneau acoustique, ou le cas échéant desdites plaques : cet agencement permet d'éviter le risque que la partie amont du cadre arrière vienne en contact avec le panneau acoustique ou, le cas échéant, avec les plaques, et donc de localiser la zone d'interférence du
30 cadre arrière avec le panneau acoustique exclusivement dans la partie aval de ce cadre arrière ;

- ledit panneau acoustique comporte des zones en creux permettant le passage desdits actionneurs, et lesdits plots sont placés de manière à coopérer avec lesdites zones en creux : ces zones en creux sont
35 des zones de plus forte résistance du panneau acoustique, et permettent donc

de limiter tout risque de dégradation du panneau acoustique sous l'effet du contact du cadre arrière ;

- lesdites plaques sont disposées dans lesdites zones en creux : cette disposition est particulièrement avantageuse car elle permet de placer les
- 5 plaques dans une zone où elles n'entraînent pas de surépaisseur radiale ;
- ledit cadre arrière est formé en matériau composite ;
- lesdits plots sont formés par des plis de verre : cette solution est particulièrement adaptée au cas où le cadre arrière est formé en matériau composite.

10 La présente invention se rapporte également à une nacelle pour aéronef équipée d'un inverseur de poussée à grilles conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre, et à l'examen des

15 figures ci-annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 représente en perspective un demi-inverseur de poussée à grilles de la technique antérieure, en configuration de jet direct, évoqué dans le préambule de la présente description,
- la figure 2 est une vue en coupe de l'inverseur de la figure 1, prise
- 20 selon le plan II de cette figure
- la figure 3 est une vue de détail d'une zone analogue à la zone III de la figure 2, pour un inverseur de poussée à grilles selon l'invention,
- la figure 4 représente en perspective la zone de liaison de la cloison 15 sur le panneau acoustique 13, pour un inverseur de poussée à
- 25 grilles selon l'invention, et
- la figure 5 représente une vue de cette cloison et de ce panneau acoustique selon la direction V de la figure 4.

En se reportant à présent à la figure 3, on peut voir le cadre arrière de grilles 3 comportant une pluralité d'orifices 17 (typiquement 2 ou 3 par côté)

30 espacés circonférentiellement.

Ces orifices permettent le passage des actionneurs 16, lesquels sont interposés entre la structure fixe 1 et la paroi interne 11, permettant ainsi de faire coulisser la structure mobile 7 vers l'aval (position jet inversé) ou vers l'amont (position jet direct) de l'inverseur de poussée.

35 Comme cela est visible sur la figure 3, le cadre arrière 3 présente sensiblement un profil en U dont la branche inférieure 29 comporte, sur sa face

située en vis-à-vis du panneau acoustique 13, une pluralité de plots 31 espacés circonférentiellement de manière régulière et/ou judicieusement placés aux endroits où les interférences entre le cadre arrière et le panneau acoustique sont les plus importantes.

5 Ces plots 31 sont dimensionnés de manière à constituer les zones de contact de la branche inférieure 29 du cadre arrière 3 avec le panneau acoustique 13, dans la partie de la course de ce panneau acoustique où la branche 29 et ce panneau sont conduits à interférer mutuellement.

10 Sur la figure 3, les plots 31 sont séparés d'une certaine distance du panneau 13, car pour la majorité des cas de charge il n'y a pas d'interférence : les interférences n'interviennent que sous certains cas de charge et uniquement en position jet direct (c'est à dire pour les cas de manœuvre avion avec forts déplacements relatifs entre éléments de structure).

15 En variante, pour renforcer la zone de contact des plots 31 sur le panneau 13, on peut envisager de placer dans cette zone des plaques par exemple métalliques 33, réparties aux endroits appropriés sur la circonférence du panneau acoustique 13.

20 Afin de bien maîtriser les zones de contact de la branche inférieure 29 du cadre arrière 3, on peut supprimer une certaine épaisseur radiale r_1 de la partie amont de cette branche, de manière à s'assurer que la distance radiale des plots 31 par rapport au panneau acoustique 13 (ou, le cas échéant, par rapport aux plaques 33) soit inférieure à la distance radiale séparant la partie amont de la branche 29 de ce panneau acoustique (ou le cas échéant, des plaques 33).

25 On évite de la sorte tout frottement intempestif, c'est-à-dire non maîtrisé, de la partie amont de la branche 29 du cadre arrière 3 sur le panneau acoustique 13 ou sur les plaques 33.

30 On peut voir sur les figures 4 et 5 une zone en creux 35 formée sur le panneau acoustique 13, au droit du passage 19 permettant le positionnement de l'actionneur 16, et la liaison de l'extrémité de cet actionneur à une platine 37 fixée sur le panneau acoustique 13 en aval de la cloison 15.

Il faut bien évidemment comprendre qu'il y a plusieurs zones en creux 35 à la périphérie du panneau acoustique 13, de manière à permettre le passage de chacun des actionneurs de la structure mobile 7.

35 Ces zones en creux 35 du panneau acoustique 13 sont des zones dans lesquelles la structure en nid d'abeilles (non représentée) formant le

6

panneau acoustique 13, présente une moindre épaisseur ainsi qu'une plus forte densité, conférant ainsi à ce panneau acoustique, dans cette zone, une plus forte résistance aux efforts de compression.

On comprend donc qu'il peut être avantageux de placer les plots 31, destinés à venir en contact avec le panneau acoustique 13, précisément de manière qu'ils viennent en contact avec la paroi acoustique 13 dans ces zones en creux 35.

De manière avantageuse, lorsqu'on prévoit l'utilisation de plaques de contact 33, on pourra placer ces plaques 33 dans ces zones en creux 35, comme cela est visible sur la figure 5.

Ce dernier agencement présente comme avantage que les plaques 33 ne constituent pas de surépaisseur radiale par rapport au panneau acoustique 13, permettant ainsi de contribuer à la réduction de l'épaisseur radiale de la structure mobile 7.

On notera que le cadre arrière 3 peut être formé notamment en matériau composite, et que dans ce cas les plots 31 peuvent être formés par des plis de verre.

Comme on peut donc le comprendre à la lumière de ce qui précède, l'invention résulte d'une démarche radicalement différente de celle de l'état de la technique.

En effet, tandis que dans le cas de la technique, on s'arrangeait pour qu'il n'y ait aucun contact du panneau acoustique 13 avec le cadre arrière 3 pendant toute la course de la structure mobile 7, dans la présente invention au contraire, on autorise un tel contact lorsque la structure mobile 7 est en position jet direct.

On prend toutefois des dispositions pour que ce contact soit maîtrisé, c'est-à-dire parfaitement connu tant quant à sa zone d'application, que quant à son intensité.

Cette maîtrise est obtenue au moyen de plots rajoutés sous la branche inférieure du cadre arrière 3, ces plots permettant de réaliser des contacts ponctuels avec le panneau acoustique 13 ou avec les plaques 33, c'est-à-dire des contacts dont on connaît parfaitement les caractéristiques.

En permettant de tels contacts, on peut s'affranchir des jeux significatifs que l'on prévoyait dans l'état de la technique entre le cadre arrière 3 et le panneau acoustique 13, et ainsi aboutir à une réduction sensible de l'épaisseur radiale de la structure mobile 7 dans la zone des grilles 5.

7

Autrement formulé, on peut dire que pour une épaisseur de lignes aérodynamiques de structure mobile 7 donnée dans la zone du cadre arrière 3, on peut offrir plus de place pour concevoir ce cadre arrière 3. Un tel cadre arrière sera plus léger pour une même inertie de flexion qu'un cadre arrière qui
5 aurait dû être conçu de manière à aménager des jeux plus importants avec la structure mobile.

REVENDICATIONS

1. Inverseur de poussée à grilles, comprenant :
- une structure fixe (1) sur laquelle est monté un cadre arrière (3) supportant lesdites grilles (5),
 - une structure mobile (7) comprenant une paroi externe (9), une paroi interne (11) formée au moins en partie par au moins un panneau acoustique (13), et au moins une cloison (15) reliant ladite paroi externe (9) audit panneau acoustique (13), et
 - des actionneurs (16) interposés entre ladite structure fixe (1) et ladite structure mobile (7), s'étendant à travers des orifices (17, 19) formés dans ledit cadre arrière (3) et ladite cloison (15),
- caractérisé en ce que ledit cadre arrière (3) et ledit panneau acoustique (13) sont suffisamment proches radialement l'un de l'autre pour interférer mutuellement et de manière maîtrisée lorsque ladite structure mobile (7) est en position jet direct.
2. Inverseur de poussée selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit cadre arrière (3) comprend, dans sa zone d'interférence avec ledit panneau acoustique (13), des plots (31) de contact avec ce panneau (13).
3. Inverseur de poussée selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit panneau acoustique (13) comprend, dans sa zone d'interférence avec ledit cadre arrière (3), des plaques (33) de contact avec ce cadre arrière (3).
4. Inverseur de poussée selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que lesdits plots (31) et lesdites plaques (33) sont disposés de manière à coopérer mutuellement.
5. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que lesdits plots de contact (31) sont disposés sur la partie aval dudit cadre arrière (3), et en ce que la partie amont de ce cadre arrière est conformée de manière à présenter, au moins dans les zones circonférentielles dans lesquelles sont situés lesdits plots (31), une distance radiale par rapport audit panneau acoustique (13), ou le cas échéant par rapport audit plaques (33), qui est supérieure à la distance radiale séparant lesdits plots (31) de ce panneau acoustique (13), ou le cas échéant desdites plaques (33).

6. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que ledit panneau acoustique (13) comporte des zones en creux (35) permettant le passage desdits actionneurs (16), et en ce que lesdits plots (31) sont placés de manière à coopérer avec lesdites zones en creux (35).

7. Inverseur de poussée selon les revendications 3 et 6, caractérisé en ce que lesdites plaques (33) sont disposées dans lesdites zones en creux (35).

8. Inverseur de poussée selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit cadre arrière (3) est formé en matériau composite.

9. Inverseur de poussée selon la revendication 8 et l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que lesdits plots (31) sont formés par des plis de verre.

10. Nacelle pour aéronef équipée d'un inverseur de poussée à grilles conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

1 / 2

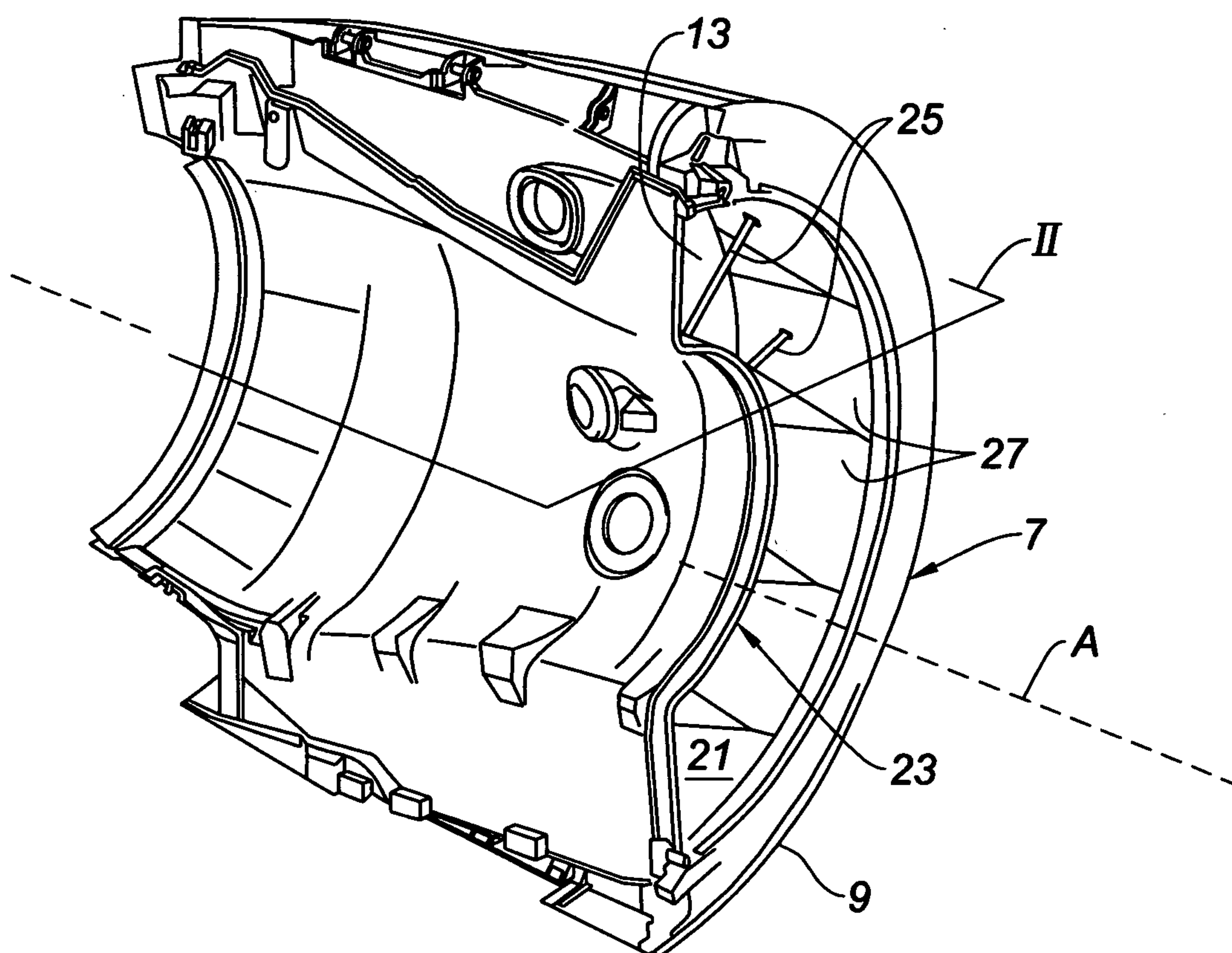


Fig. 1

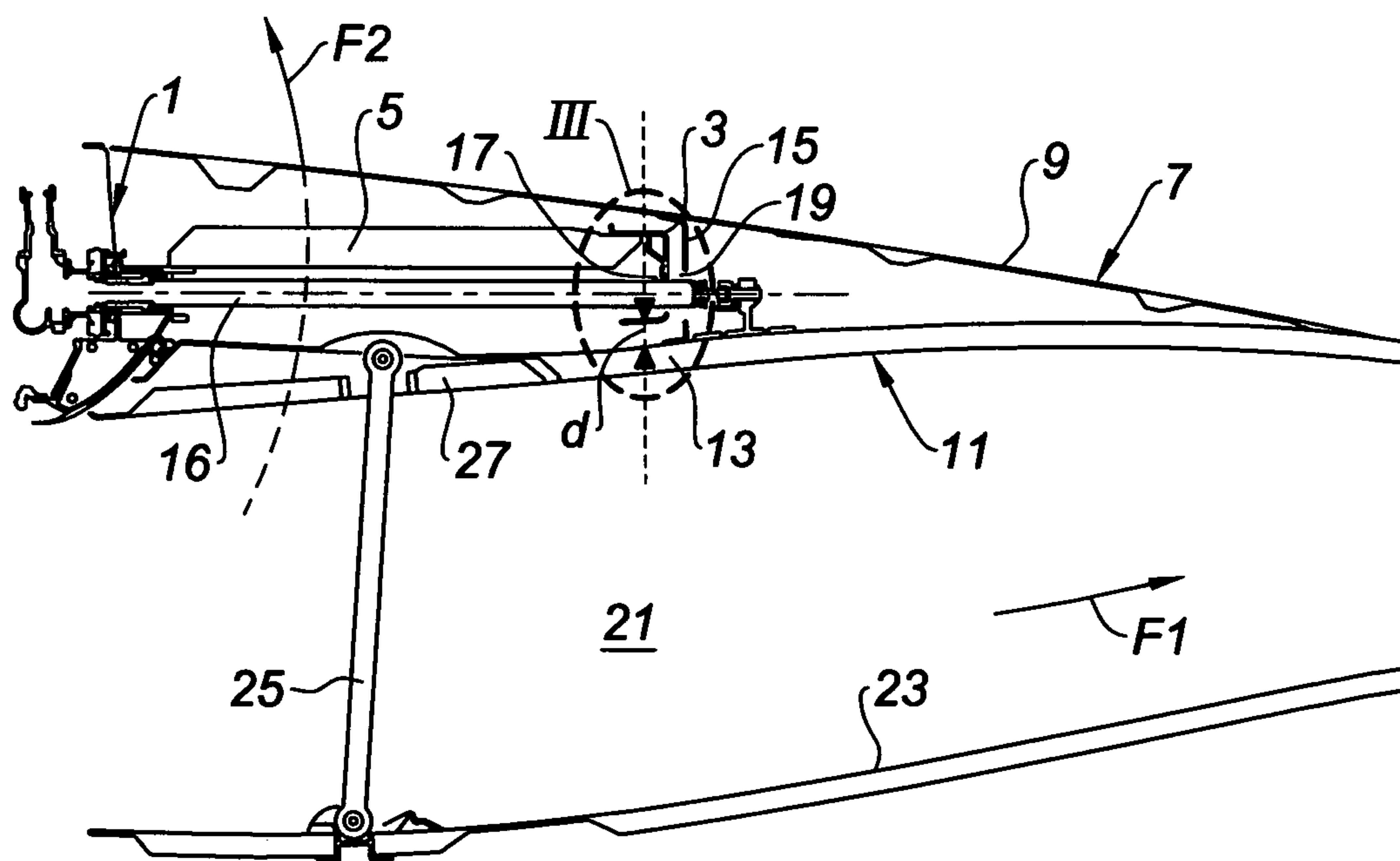
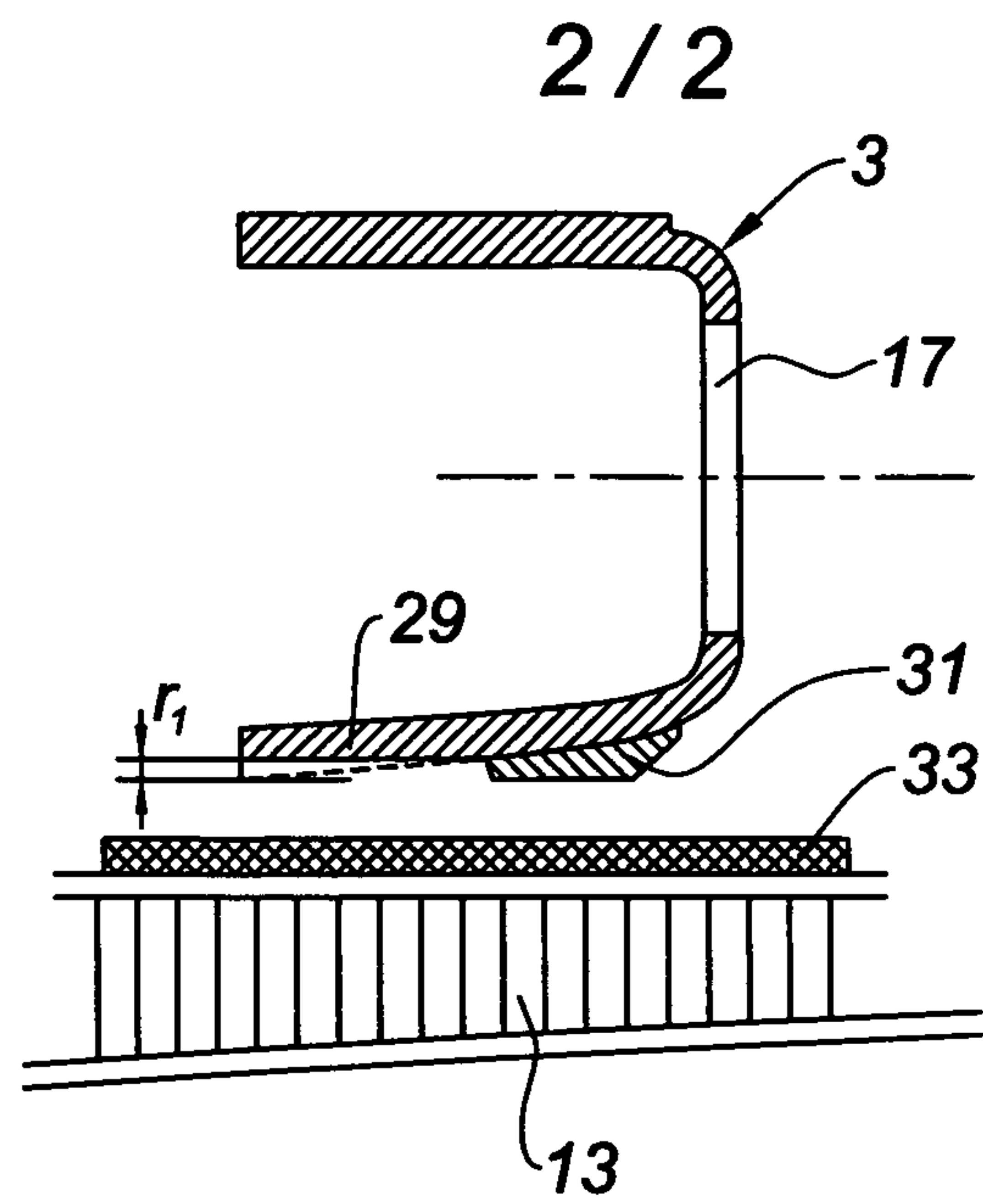
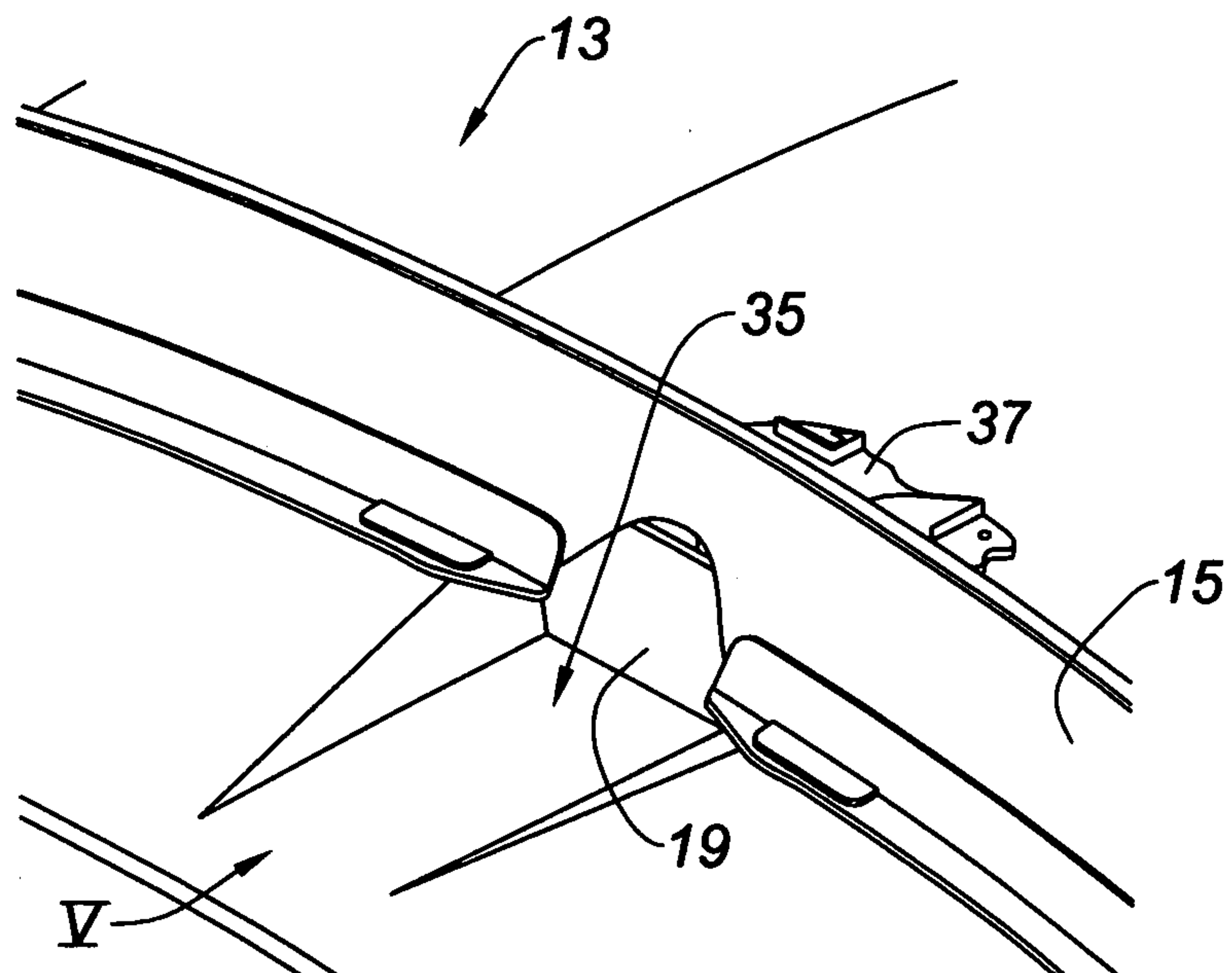
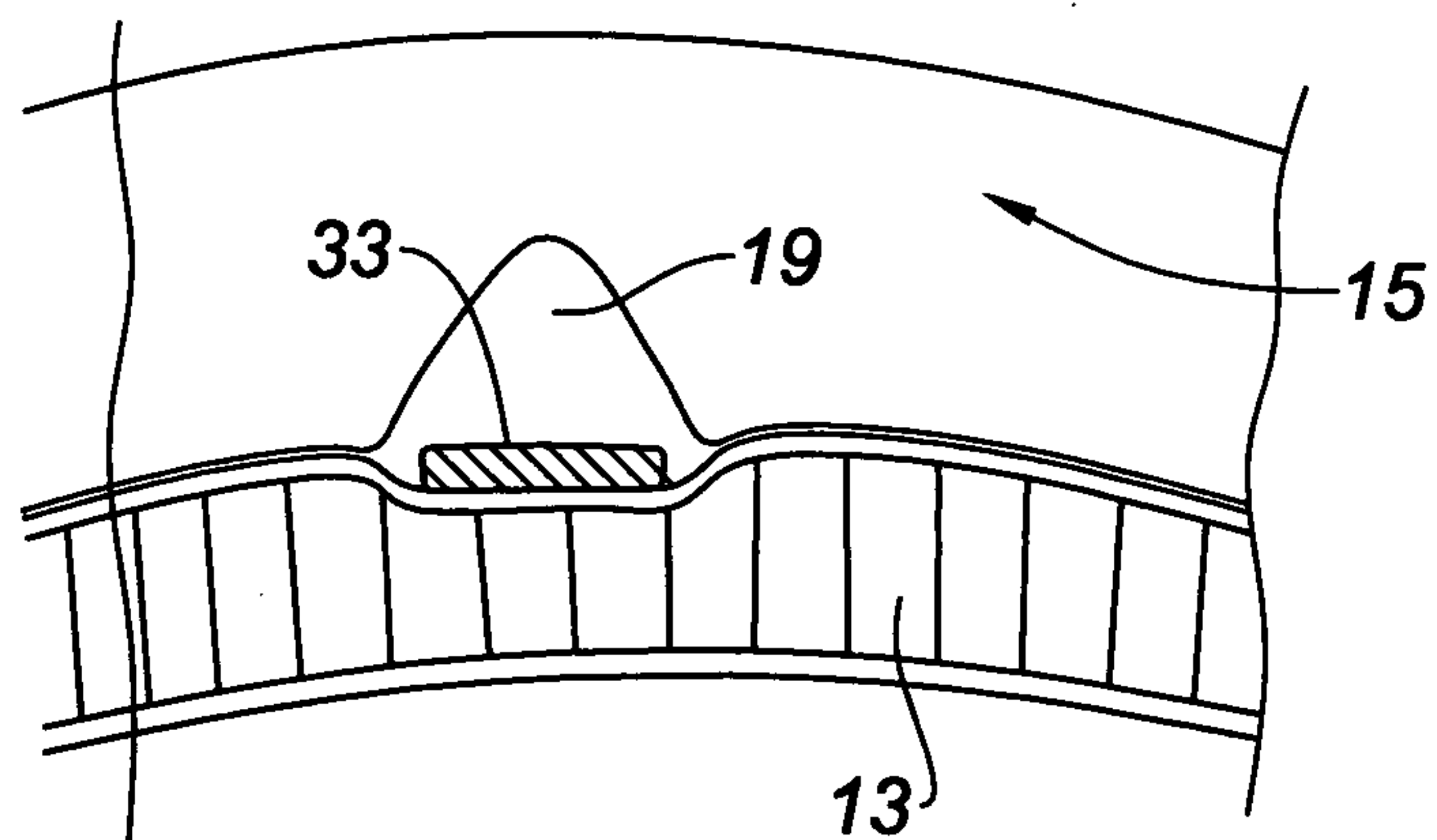


Fig. 2

*Fig. 3**Fig. 4**Fig. 5*

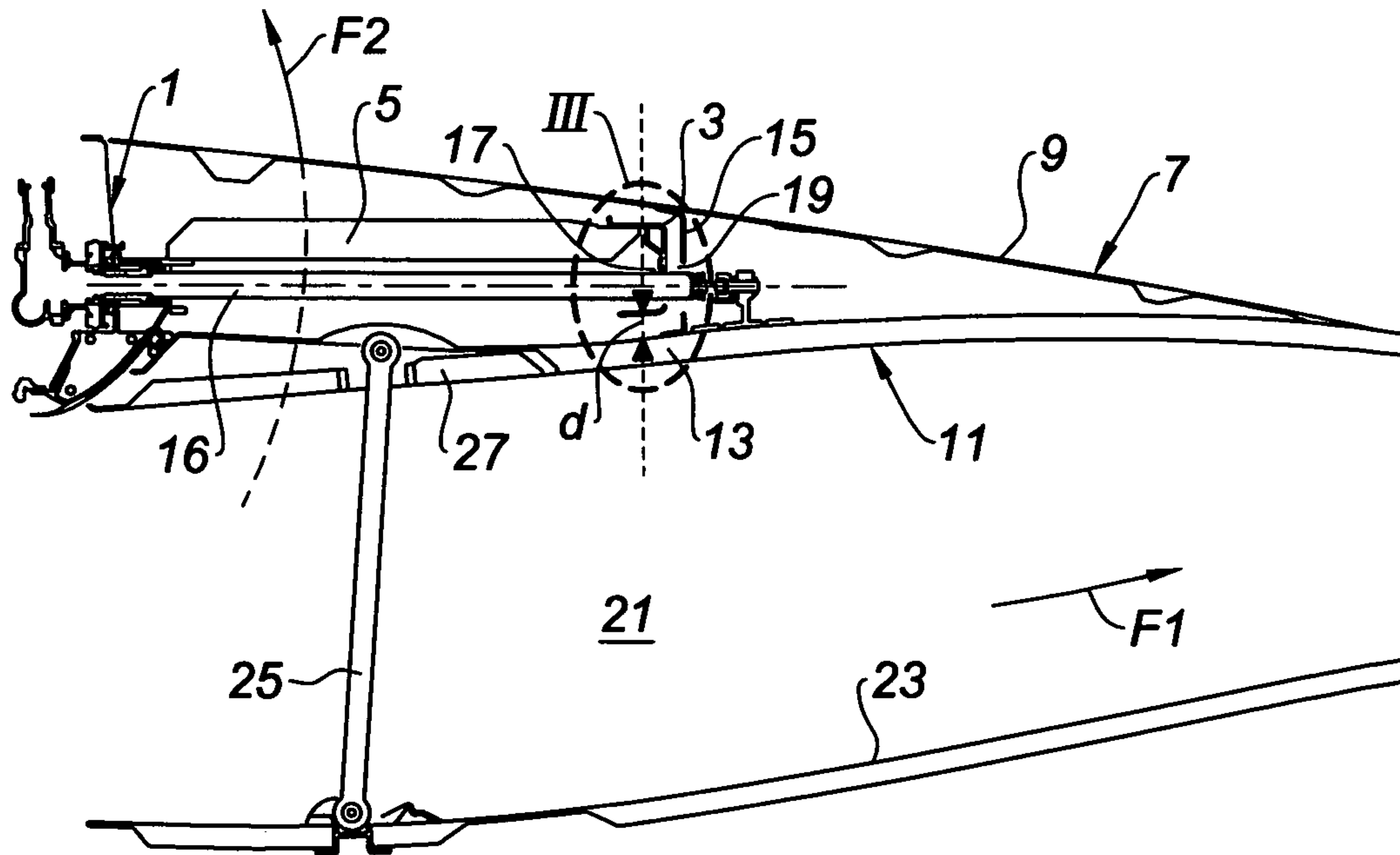


Fig. 2