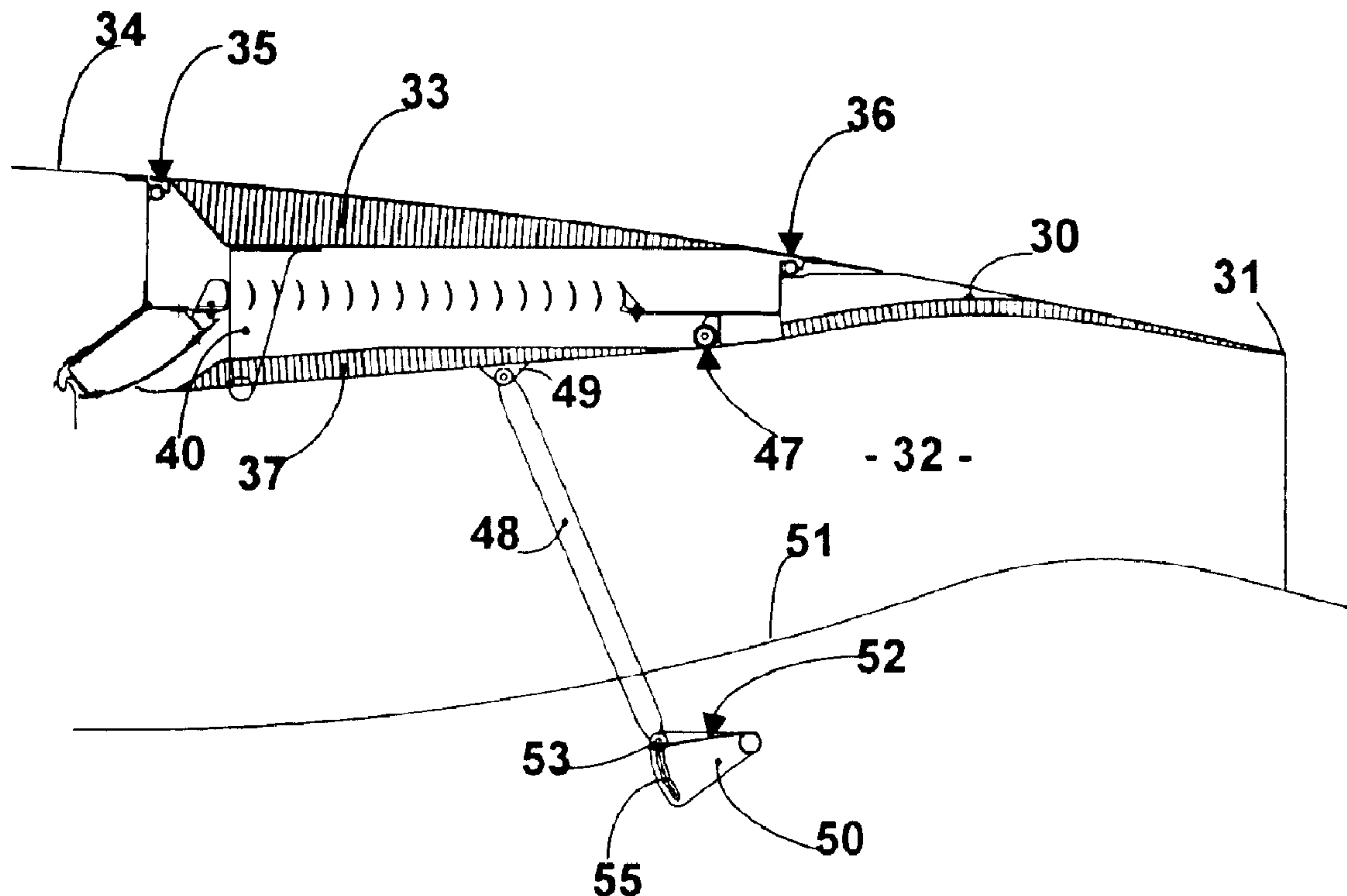




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2001/01/18
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2001/07/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2007/01/09
(30) Priorité/Priority: 2000/01/27 (FR0001022)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F02K 1/62* (2006.01),
F02K 1/54 (2006.01), *F02K 1/70* (2006.01),
F02K 1/72 (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
JEAN, MICHEL CHRISTIAN MARIE, FR;
LARDY, PASCAL, FR;
VICOONE, LAURENT MARCEL, FR
(73) Propriétaire/Owner:
HISPANO-SUIZA AEROSTRUCTURES, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : INVERSEUR DE POUSSEE A GRILLES AUBAGEES DE DEVIATION A STRUCTURE ARRIERE FIXE
(54) Title: THRUST REVERSER WITH BLADED DEFLECTION GRILLES WITH A FIXED REAR STRUCTURE



(57) Abrégé/Abstract:

Un inverseur de poussée de turboréacteur à double flux comporte un capot mobile (33) formant une partie de la paroi externe de nacelle, complété par un ensemble annulaire de volets (37) formant une partie de la paroi externe du canal annulaire (32) de la veine froide en jet direct. Pour l'inversion, l'ensemble mobile translaté vers l'arrière découvre des grilles aubagées (38) de déviation de flux et les volets (37) pivotent pour obstruer le canal (32). Une structure arrière fixe (30) supporte des galets (47) en appui sur les volets (37) de manière à éviter l'interférence entre volets et structure fixe et le capot mobile (33) est équipé de ferrures (40) supportant les volets (37).

ABREGE

Un inverseur de poussée de turboréacteur à double flux comporte un capot mobile (33) formant une partie de la paroi
5 externe de nacelle, complété par un ensemble annulaire de volets (37) formant une partie de la paroi externe du canal annulaire (32) de la veine froide en jet direct. Pour l'inversion, l'ensemble mobile translaté vers l'arrière découvre des grilles aubagées (38) de déviation de flux et
10 les volets (37) pivotent pour obstruer le canal (32). Une structure arrière fixe (30) supporte des galets (47) en appui sur les volets (37) de manière à éviter l'interférence entre volets et structure fixe et le capot mobile (33) est équipé de ferrures (40) supportant les volets (37).

15

20

25

annulaire 2 de circulation de la veine de flux secondaire, est susceptible d'être déplacé axialement en direction aval au moyen d'un système de commande comportant par exemple des vérins 3 fixés sur la partie amont 4 de l'inverseur et un 5 déplacement de l'ensemble mobile 1 vers l'aval entraîne le pivotement d'une pluralité de volets 5 qui viennent obturer le canal et dévier le flux pour former un flux inversé dont le guidage est obtenu au moyen d'un dispositif à grilles 23 disposées sur la périphérie externe dudit canal et qui sont 10 découvertes après déplacement vers l'aval dudit ensemble mobile 1, comme le montrent les figures 2 et 4.

Dans les réalisations connues d'un tel inverseur de poussée de turboréacteur, l'inverseur de poussée est constitué de 15 deux parties, chaque partie comportant une partie demi-cylindrique dudit ensemble mobile 1 dont les moyens de déplacement comportent par exemple, trois vérins 3 et le pivotement desdits volets 5 est guidé par exemple par des bielles 6 de liaison à un point fixe d'articulation 7 de 20 bielle située sur la paroi interne 8 dudit canal secondaire.

Des exemples de réalisation de tels inverseurs de poussée sont donnés par EP-A-0 109 219 et par US-A-3 500 645. Les 25 dispositions connues et appliquées dans la réalisation de tels inverseurs de poussée entraînent cependant certains problèmes insuffisamment résolus.

En effet, les objectifs de réduction de masse rendent 30 difficile l'obtention d'une structure de l'ensemble mobile 1 suffisamment rigide, ce qui entraîne, d'un point de vue aérodynamique, une section d'éjection insuffisamment stable.

Les déplacements de l'ensemble mobile 1 nécessitent la mise 35 en place de rails primaires 9, représentés sur les figures 6 à 10, qui du fait de leur longueur sortent des lignes de nacelle dans les zones externes 11 et internes 12 indiquées sur la figure 10, imposant de les caréner par des capotages externes tels que 13 ou internes tels que 14. En outre, le

guidage et le renforcement structural du panneau externe 15 de l'ensemble mobile 1 imposent la mise en place de rails secondaires 16. Sur l'ensemble mobile 1, des trappes 17 sont aménagées permettant l'accès aux vérins 3. Le point d'application des vérins 3 est situé sur des ferrures 19 placées dans la partie arrière de l'ensemble mobile 1.

Comme cela est représenté sur les figures 6 à 8, les volets 5 sont articulés sur des ferrures 19 portées par le panneau interne 20 de l'ensemble mobile 1. Les volets 5 comportent un contour suivant les détourages représentés sur la figure 7 leur évitant d'interférer en position de jet inversé mais des coins 22 de volet sont nécessaires pour combler les ouvertures créées en jet direct.

Les buts de l'invention sont de supprimer les inconvénients des solutions connues antérieures des inverseurs de poussée à grilles classiques rappelés ci-dessus tout en assurant une construction simplifiée, en réduisant la masse et en améliorant les performances aérodynamiques obtenues.

Ces buts sont atteints, conformément à l'invention, par un inverseur de poussée du type précité caractérisé en ce qu'il comporte une structure arrière fixe supportant des galets en appui sur les volets de manière à éviter toute interférence entre structure fixe et volets pendant une première phase d'ouverture et que l'ensemble mobile est constitué d'un capot mobile équipé de ferrures supportant les volets.

Quelques aménagements avantageux complémentaires concernent le mode d'entraînement des volets.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre des modes de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 à 10 qui ont fait précédemment l'objet d'une description montrent un inverseur de poussée à grilles d'un

type connu en soi de l'art antérieur, suivant les vues suivantes, respectivement :

- la figure 1, une vue extérieure de nacelle équipée dudit
5 inverseur, en position de jet direct ;
- la figure 2, une vue analogue de l'inverseur de la figure
1, en position de jet inversé ;
- 10 - la figure 3, une demi-vue schématique, en coupe
longitudinale par un plan passant par l'axe de rotation d'un
turboréacteur associé, de l'inverseur de la figure 1, en
position de jet direct ;
- 15 - la figure 4, une vue analogue de l'inverseur de la figure
3, en position de jet inversé ;
- la figure 5, une vue analogue à celle de la figure 3,
montrant l'installation d'un vérin de commande des
20 déplacements ;
- la figure 6, une vue en perspective de l'ensemble mobile de
l'inverseur représenté sur les figures 1 à 5 ;
- 25 - la figure 7 montre un détail de l'inverseur précédent, en
position de jet inversé, dans la zone dite à 12 heures ;
- la figure 8 montre un détail de l'inverseur précédent, en
position de jet direct, dans la zone dite à 12 heures ;
- 30 - la figure 9 montre en perspective un détail de l'ensemble
mobile représenté sur la figure 6, dans la zone dite à 12
heures ;
- 35 - la figure 10 montre un détail schématique de la figure 3
représentant la position d'un rail primaire de l'inverseur ;

- la figure 11 représente dans une vue analogue à la figure 3 un inverseur de poussée à grilles, en position de jet direct, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- 5 - la figure 12 représente l'inverseur de la figure 11, en début d'ouverture ;
- la figure 13 représente l'inverseur de la figure 11, en position de jet inversé ;
- 10 - la figure 14 représente selon une vue partielle en perspective l'inverseur de la figure 11, montrant les volets lorsque l'ensemble mobile est retiré ;
- 15 - la figure 15 représente l'inverseur de la figure 11, montrant un système d'entraînement des volets ;
- la figure 16 représente dans une vue analogue à la figure 11 une variante de réalisation de l'inverseur conforme à
20 l'invention ;
- la figure 17 représente dans une vue analogue à la figure 11 l'inverseur conforme à l'invention comportant une variante de réalisation du système d'entraînement des volets ;
- 25 - la figure 18 représente l'inverseur de la figure 17 en début d'ouverture ;
- la figure 19 représente l'inverseur de la figure 17, en
30 cours d'ouverture ;
- la figure 20 représente l'inverseur de la figure 17, en position de jet inversé ;
- 35 - la figure 21 représente l'inverseur de la figure 17, selon une vue analogue à celle de la figure 14 ;

- la figure 22 représente dans une vue analogue aux figures 11 ou 17 l'inverseur conforme à l'invention comportant une variante de réalisation des volets en deux parties ;
- 5
- la figure 23 représente l'inverseur de la figure 22, en début d'ouverture ;
- la figure 24 représente l'inverseur de la figure 22, en cours d'ouverture ;
- 10
- la figure 25 représente l'inverseur de la figure 22, en position de jet inversé ;
- la figure 26 représente selon une vue partielle en perspective l'inverseur de la figure 22 ;
- 15
- la figure 27 représente dans une vue analogue aux figures 11, 17 ou 22 l'inverseur conforme à l'invention comportant une autre variante de réalisation du système d'entraînement des volets ;
- 20
- la figure 28 représente l'inverseur de la figure 27 en début d'ouverture ;
- 25
- la figure 29 représente l'inverseur de la figure 27 en cours d'ouverture ;
- la figure 30 représenté l'inverseur de la figure 27 en position de jet inversé ;
- 30
- la figure 31 représente dans une vue analogue aux figures 11, 17, 22 ou 27 l'inverseur conforme à l'invention comportant une autre variante de réalisation du système d'entraînement des volets ;
- 35
- la figure 32 représente l'inverseur de la figure 31 en cours d'ouverture ;

- la figure 33 représente l'inverseur de la figure 31 en position de jet inversé ;

- la figure 34 représente une vue schématique en perspective de l'inverseur de la figure 31 montrant la position des volets en jet inversé.

Selon un mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 11 à 15, un inverseur de poussée de turboréacteur fonctionne suivant le principe général d'un inverseur à grilles aubagées de déviation de type connu, comme précédemment décrit en référence aux figures 1 à 10. De manière remarquable et conforme à l'invention, le présent inverseur comporte une structure arrière fixe 30 qui forme, lors du fonctionnement du turboréacteur en poussée directe représenté sur la figure 11, l'extrémité aval 31 de la paroi externe du canal annulaire 32 de circulation de la veine de flux secondaire. La structure mobile externe se réduit ainsi à un simple capot mobile 33 se raccordant en jet direct à l'avant, à la paroi externe 34 de structure fixe de l'inverseur et à l'arrière, à la structure fixe arrière 30, avec interposition de joints d'étanchéité, respectivement avant 35 et arrière 36.

Comme il est connu, lors de l'inversion de poussée, comme représenté sur la figure 13, des volets 37 constituant un ensemble annulaire forment un obstacle au flux dans le canal annulaire 32 et des grilles 38 aubagées dévient le flux vers l'avant à travers le puits d'inversion 39 découvert après la translation vers l'arrière du capot mobile 33.

De manière remarquable et conforme à l'invention, par rapport aux solutions connues antérieures telles qu'illustrées par l'exemple représenté sur les figures 1 à 10, les rails secondaires 16 sont supprimés et pour le déplacement du capot mobile 33, des rails courts fixés sur des poutres de la structure fixe dans les zones dites à 12 heures et à 6 heures sont utilisés. Il en résulte que les capotages internes sont également supprimés et les capotages externes sont réduits.

En outre, les coins de volet 22 sont supprimés et dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 14 un volet 37 sur deux comporte un soyage 64, de manière à éviter les interférences en jet inversé. Les volets 37 sont articulés sur des ferrures 40 liées au capot mobile 33 et chaque volet 37 pivote autour d'un axe de rotation 41 porté par chaque ferrure 40.

Comme représenté sur les figures 14 et 15, le déplacement du capot mobile 33 est commandé par un vérin, constitué dans l'exemple de réalisation représenté d'un actionneur 42 entraînant une vis sans fin 43 supportée par un palier arrière 44 porté par un cadre arrière 45 de grilles. La vis 43 entraîne un écrou 46 lié à la ferrure 40 de support des volets 37. La ferrure 40 se déplace entre deux grilles 38 durant l'ouverture et, en fin de course, dans une fente du cadre arrière 45 de grilles. La structure arrière fixe de l'inverseur porte des galets 47 en appui sur les volets 37 lors de leur déplacement qui est guidé par des bielles 48 articulées à une extrémité sur des chapes 49 portées par les volets 37 et à l'autre extrémité sur des ferrures fixes 50 portées par la paroi interne 51 du canal secondaire 32. Un ressort 52 en appui sur l'axe 53 de pied de la bielle 48 exerce un effort tendant à plaquer le volet 37 contre la structure fixe de l'inverseur, dans la position fermée de jet direct telle que représentée sur la figure 11. Comme le montre la figure 14, les ferrures 50 de pied et les chapes 49 de tête de bielle ne sont plus situées dans la veine, réduisant ainsi les pertes aérodynamiques.

30

La transition entre le fonctionnement en poussée directe ou position fermée de l'inverseur représentée sur la figure 11 et le fonctionnement en inversion de poussée ou position ouverte de l'inverseur représentée sur la figure 13 s'effectue en deux phases. Durant la première phase d'ouverture, représentée sur la figure 12, le capot mobile 33 et les volets 37 sont entraînés vers l'arrière par les actionneurs 42. L'interférence entre les volets 37 et le panneau interne 54 de la structure arrière fixe 30 est évitée

par l'action des galets 47 sur les volets 37. Chaque volet 37 est plaqué sur les galets 47 par l'action des ressorts 52 par l'intermédiaire des bielles 48. L'axe 53 de pied de bielle se déplace dans le trou oblong 55 de la ferrure fixe 50.

5

De cette manière, l'obstruction de la veine de circulation du flux est retardée jusqu'à obtenir une ouverture suffisante du puits d'inversion.

10 Lors de la deuxième phase, lorsque l'axe 53 de pied de bielle vient en butée dans le trou oblong 55 de la ferrure fixe 50, le volet 37 est entraîné en rotation jusqu'à l'obstruction de la veine.

15 En position d'inversion de poussée représentée sur la figure 13, les grilles 38 de déviation de flux sont entièrement découvertes et les volets 37 forment obstacle au flux dans le canal. Les efforts résultant de la pression du flux s'exerçant sur les volets 37 sont repris par les bielles 48.

20

Selon la variante de réalisation représentée à la figure 16, en position de jet direct, le capot mobile 33 est modifié à l'avant et à l'arrière de manière à coopérer avec un appui avant 56 et un appui arrière 57 qui sont solidaires de la structure fixe de l'inverseur. Ces appuis 56 et 57 permettent de reprendre les efforts de pression qui s'exercent sur le capot mobile 33. L'emplacement des joints d'étanchéité avant 135 et arrière 136 est également modifié dans ce cas. Dans l'exemple représenté, l'étanchéité des joints 135 à l'avant est appliquée sur un rayon plus petit que celui de l'étanchéité par le joint 136 à l'arrière, ce qui rend le capot mobile 33 auto-fermant sous l'effet des efforts de pression.

35 Selon une variante de réalisation de l'inverseur de poussée à grilles de déviation conforme à l'invention, représentée sur les figures 17 à 21, les volets 137 sont modifiés pour leur donner une épaisseur constante. Cette réalisation permet d'augmenter la rigidité et d'améliorer la tenue structurale

des volets 137. La surface acoustique des volets 137 est en outre augmentée, ce qui améliore les performances en atténuation acoustique. Dans ce cas, afin d'éviter toute interférence entre les volets 137 et le panneau interne 54 de la structure arrière fixe 30 lors de l'ouverture, une rampe 58 est disposée sur chaque volet 137 et le galet 47 roule sur la rampe 58 de manière à décaler le volet 137.

Les réalisations précédentes qui ont été décrites en référence aux figures 11 à 21 présentent un inconvénient lors du fonctionnement en inversion de poussée. En effet, une position inclinée dans la veine des volets 37 provoque une recirculation du flux dans la cavité formée. Pour améliorer l'écoulement du flux en jet inversé, le volet doit prendre une position plus verticale, dans un plan sensiblement perpendiculaire à la direction générale du flux circulant dans le canal. Dans ce but, le volet 137 est en deux parties 237A et 237B. En jet direct, comme représenté sur la figure 22, la paroi externe du canal de circulation du flux est reconstituée par les volets avant formant les premières parties 237A et par les volets arrière juxtaposés formant les deuxièmes parties 237B. Le capot mobile 33 supporte les volets avant 237A par l'intermédiaire de ferrures 240 et les volets arrière 237B sont reliés chacun à un volet avant 237A par une bielle 59 et à la ferrure 240 de support par un bras 60. Lors du fonctionnement en inversion de poussée, en position ouverte, le volet arrière 237B vient se placer en-dehors du flux, en arrière du volet avant 237A qui prend ainsi une position moins inclinée dans le canal.

30

Selon une autre variante de réalisation, le système d'entraînement des volets de l'inverseur, comme représenté sur les figures 27 à 30, est modifié pour permettre la suppression des bielles 48 de guidage des volets dans la veine fluide, réduisant ainsi les pertes aérodynamiques. Dans ce but, les bielles 348 sont situées à l'intérieur de la structure fixe arrière 30 de l'inverseur. Chaque bielle 348 est articulée à une extrémité sur un volet 337 avec l'interposition d'un ressort de torsion 61. L'autre extrémité

de la bielle 348 porte un galet 62 qui roule dans une rainure 63 ménagée sur la structure fixe arrière 30. Le ressort 61 plaque chaque bielle 348 sur son volet 337 jusqu'au contact avec une butée solidaire du volet. Le profil des rainures 63 est déterminé de manière à imposer au volet 337 la cinématique recherchée, notamment en décalant le volet 337 en début d'ouverture, comme représenté sur la figure 28. Un autre avantage obtenu dans cette réalisation concerne la simplification de construction de la paroi interne du canal par la suppression des pieds de bielle.

Les soyages 64 ménagés sur les volets 37 pour éviter les interférences entre les volets en cours de déplacement présentent l'inconvénient de générer des pertes aérodynamiques en jet direct. Pour l'éviter, une autre variante de réalisation, représentée sur les figures 31 à 34 prévoit l'installation de cinématiques différentes pour un volet sur deux. Les éléments du système d'entraînement d'un volet sur deux sont dans ce cas décalés l'un par rapport à l'autre : les bielles 448A et 448B, les rainures 163A et 163B, les articulations sur les ferrures de support, de manière que les deux volets 437A et 437B aient des positions décalées entre elles pendant toute l'ouverture.

REVENDICATIONS

1. Inverseur de poussée de turboréacteur ayant un capot définissant une structure fixe et formant une paroi externe d'un canal à travers lequel des gaz s'écoulent d'une partie fixe amont du capot à une partie fixe aval du capot, le capot ayant au moins une ouverture de déviation de flux entre la partie fixe amont et la partie fixe aval et communiquant avec le canal, ledit inverseur comprenant une pluralité d'ensembles mobiles, chaque ensemble mobile comprenant :

un capot mobile;

un volet attaché de façon pivotante en partie amont à une première extrémité d'une ferrure rigidement fixée à une seconde extrémité à une partie amont dudit capot mobile;

une pluralité de galets supportés sur un flanc amont de la partie fixe amont du capot; et

un ensemble de grilles aubagées de déviation de flux sous-tendant ladite ouverture de déviation de flux;

dans lequel ledit ensemble mobile est mobile entre une position de poussée directe dans laquelle le capot mobile et le volet sous-tendent la partie fixe amont du capot et la partie fixe aval du capot de sorte que le capot mobile forme une partie d'une paroi externe du canal, et une position d'inversion de poussée, dans laquelle l'ouverture de déviation de flux est dégagée et le capot mobile et le volet sont déplacés en aval de telle sorte que le capot mobile s'étend en aval, parallèlement à un axe longitudinal du réacteur et sans interférence avec la partie fixe aval du capot, et ledit volet roulant sur lesdits galets quand ledit volet se déplace entre la position de poussée directe et la position d'inversion de poussée, et pivotant de façon à bloquer le canal et à rediriger les gaz vers les grilles aubagées.

2. L'inverseur de poussée selon la revendication 1, dans lequel un volet sur deux comporte un coin aval avec une encoche

de manière à éviter toute interférence avec la partie fixe aval du capot quand l'inverseur est en position d'inversion de poussée.

5 3. L'inverseur de poussée selon la revendication 1, dans lequel une bielle est attachée audit volet sur une surface faisant partie d'une paroi externe du canal à une première extrémité, et reliée de façon coulissante à une seconde extrémité à une ferrure montée en dessous d'une surface formant
10 une paroi interne dudit canal.

 4. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le capot mobile est maintenu par un appui avant monté sur la partie amont du
15 capot au voisinage de l'ouverture de déviation de flux, et par un appui arrière situé à une extrémité de la partie aval du capot au voisinage de l'ouverture de déviation de flux.

 5. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le capot mobile comprend un joint avant situé en une extrémité amont et ayant un rayon plus petit qu'un joint arrière situé en une extrémité
20 aval, lesdits joints maintenant la partie aval du capot dans la position de jet direct.

25 6. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le volet a une épaisseur constante et porte une rampe, ladite rampe étant attachée à une surface du volet opposée à la surface du
30 volet formant une partie de la paroi extérieure du canal, les galets roulant sur la rampe de manière à dévier une trajectoire du volet quand le capot mobile se déplace de la position de poussée directe à la position d'inversion de poussée.

7. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le volet comprend un volet amont attaché de façon pivotante à la ferrure et une première bielle attachée de façon pivotante à une surface formant une paroi interne du canal, et un volet aval juxtaposé entre ledit volet amont et la partie aval du capot dans la position de poussée directe, ledit volet aval étant rigidement relié à un bras connecté de façon pivotante avec ladite ferrure et également connecté de façon pivotante avec une seconde bielle elle-même attachée de façon pivotante avec le volet amont de sorte que, dans la position d'inversion de poussée, ledit volet aval s'étende en aval pour permettre ledit volet amont de s'étendre généralement perpendiculairement au flux de gaz.

15

8. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon la revendication 1, dans lequel le volet est rattaché de façon pivotante à une première extrémité d'une bielle située au voisinage d'une extrémité aval dudit volet et ayant un ressort de torsion plaquant la bielle sur le volet, ladite bielle comprenant à une seconde extrémité un galet roulant dans une rainure ménagée dans le capot arrière fixe, dans lequel, dans la position de jet direct, ledit galet est situé en un bord amont de ladite rainure, et, de la position de jet direct à la position d'inversion de poussée, ledit galet se déplace vers l'aval pour empêcher une interférence avec la structure arrière fixe quand ledit volet se décale en position d'inversion de poussée.

30

9. L'inverseur de poussée de turboréacteur selon la revendication 1, dans lequel un ensemble mobile sur deux comprend un volet adjacent à et chevauchant un volet d'un ensemble mobile adjacent de part et d'autre dans la position de jet direct, et, dans la position d'inversion de poussée, les volets sont décalés l'un par rapport à l'autre et se déplacent

35

de la position de jet direct à la position d'inversion de
poussée sans interférence.

1/18

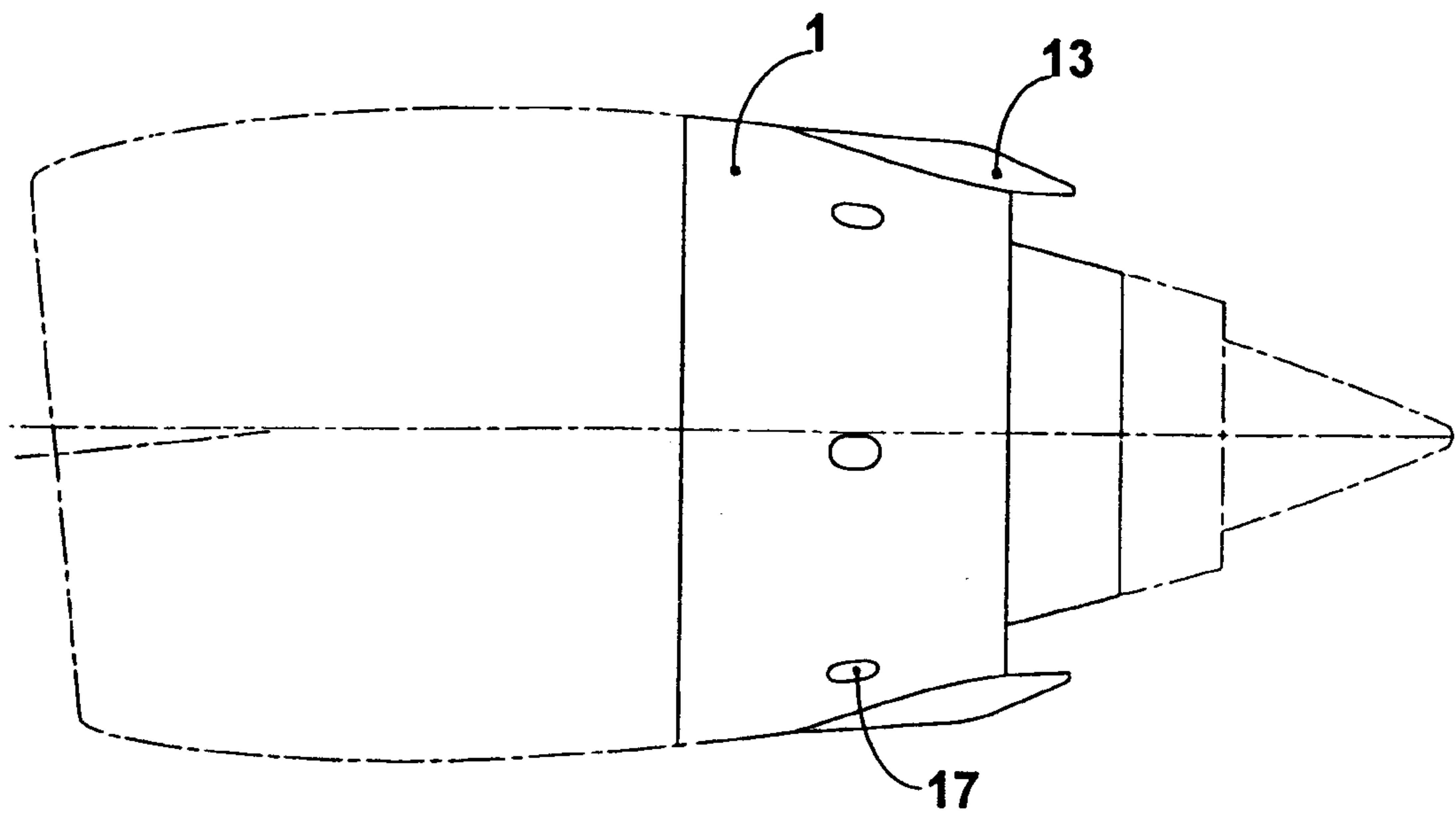


Fig : 1

(ART ANTÉRIEUR)

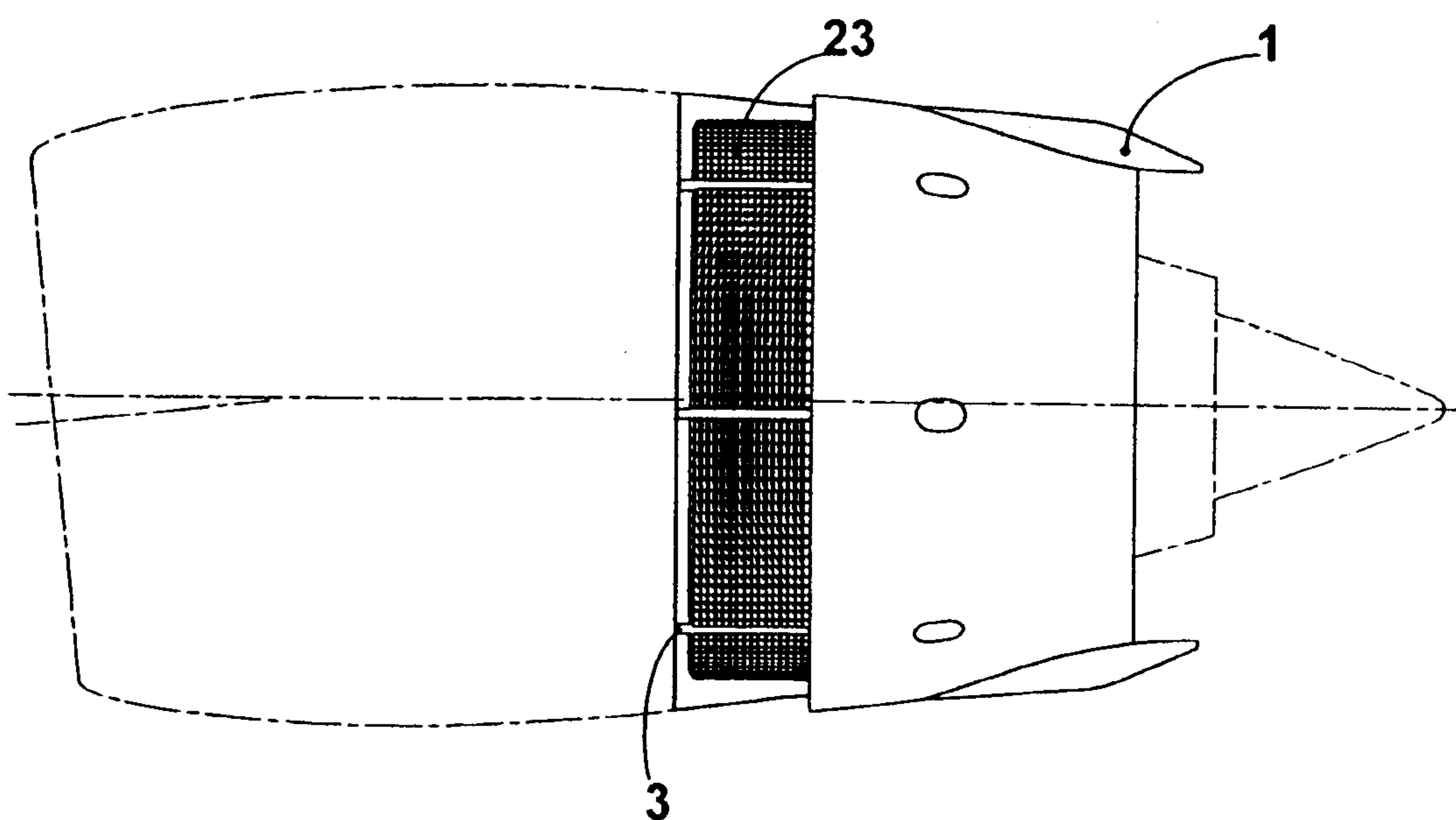


Fig : 2

(ART ANTÉRIEUR)

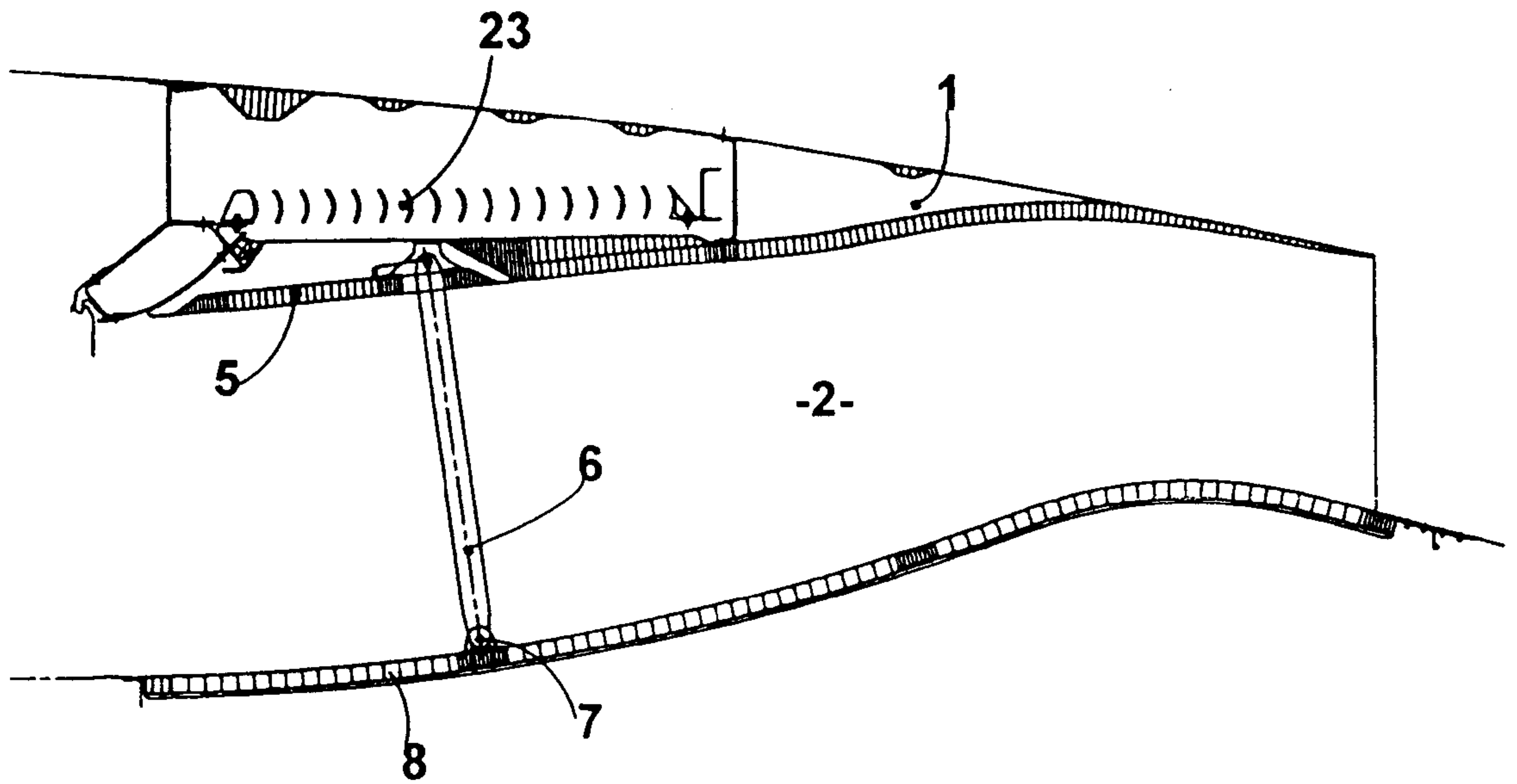


Fig : 3

(ART ANTÉRIEUR)

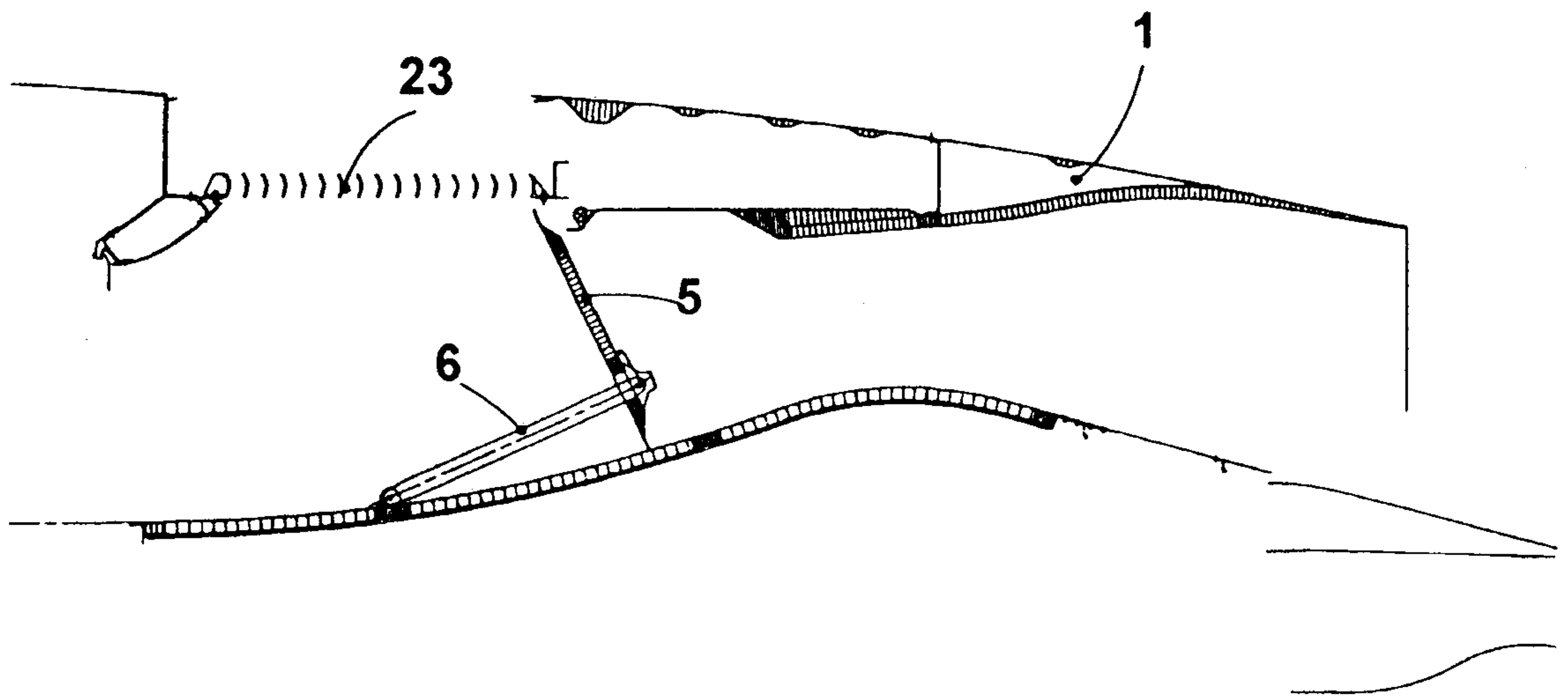
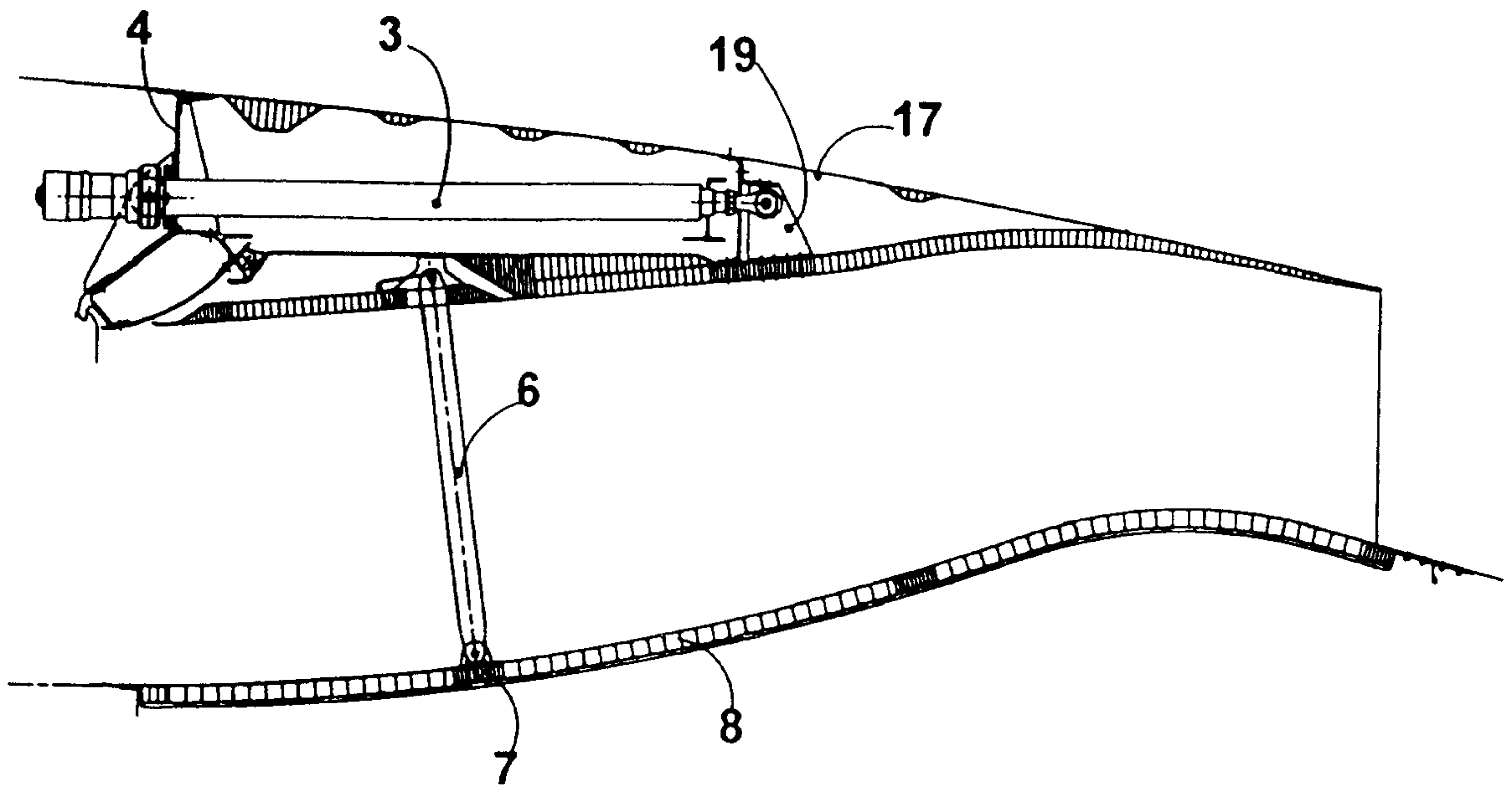


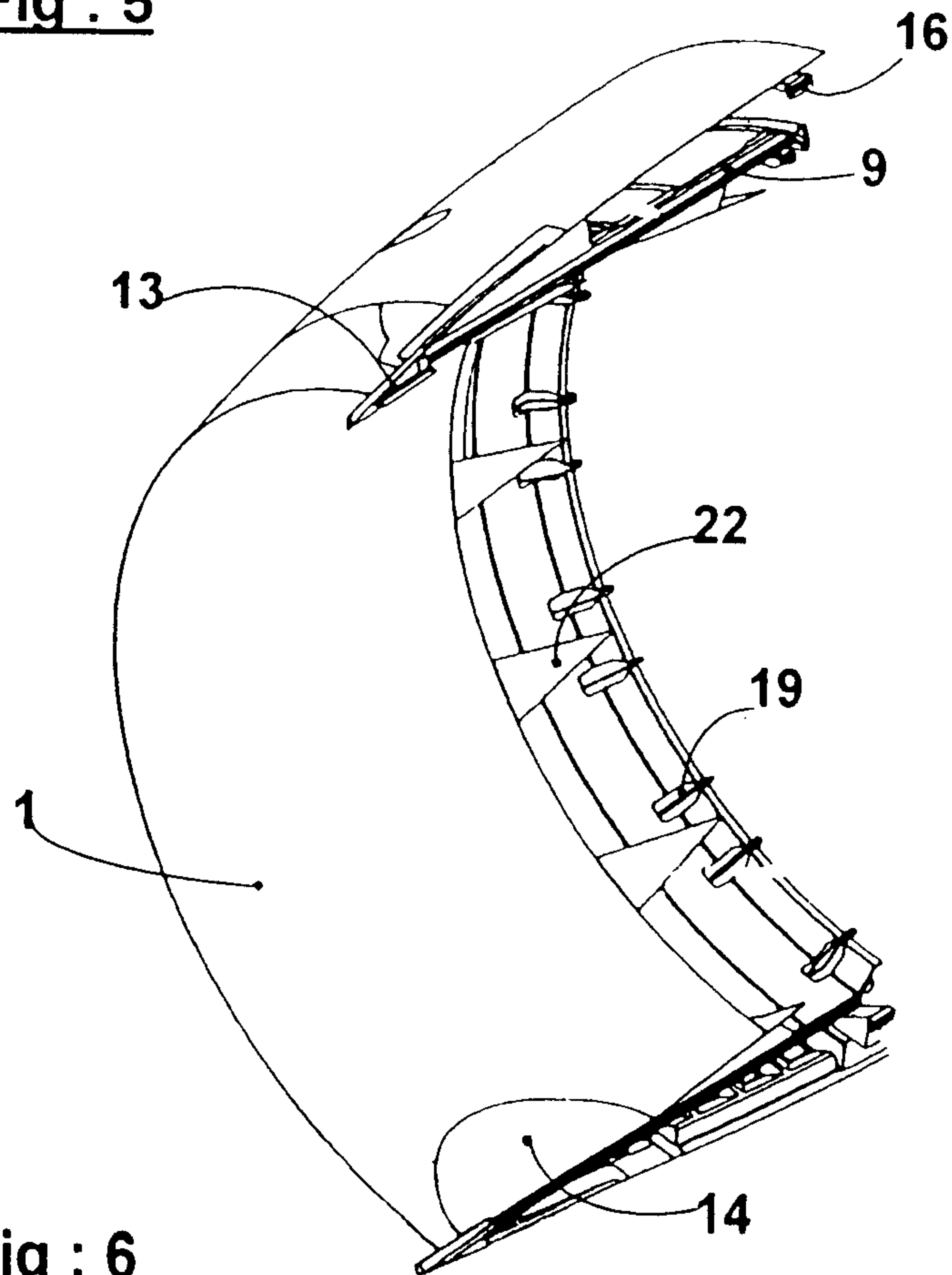
Fig : 4

(ART ANTÉRIEUR)



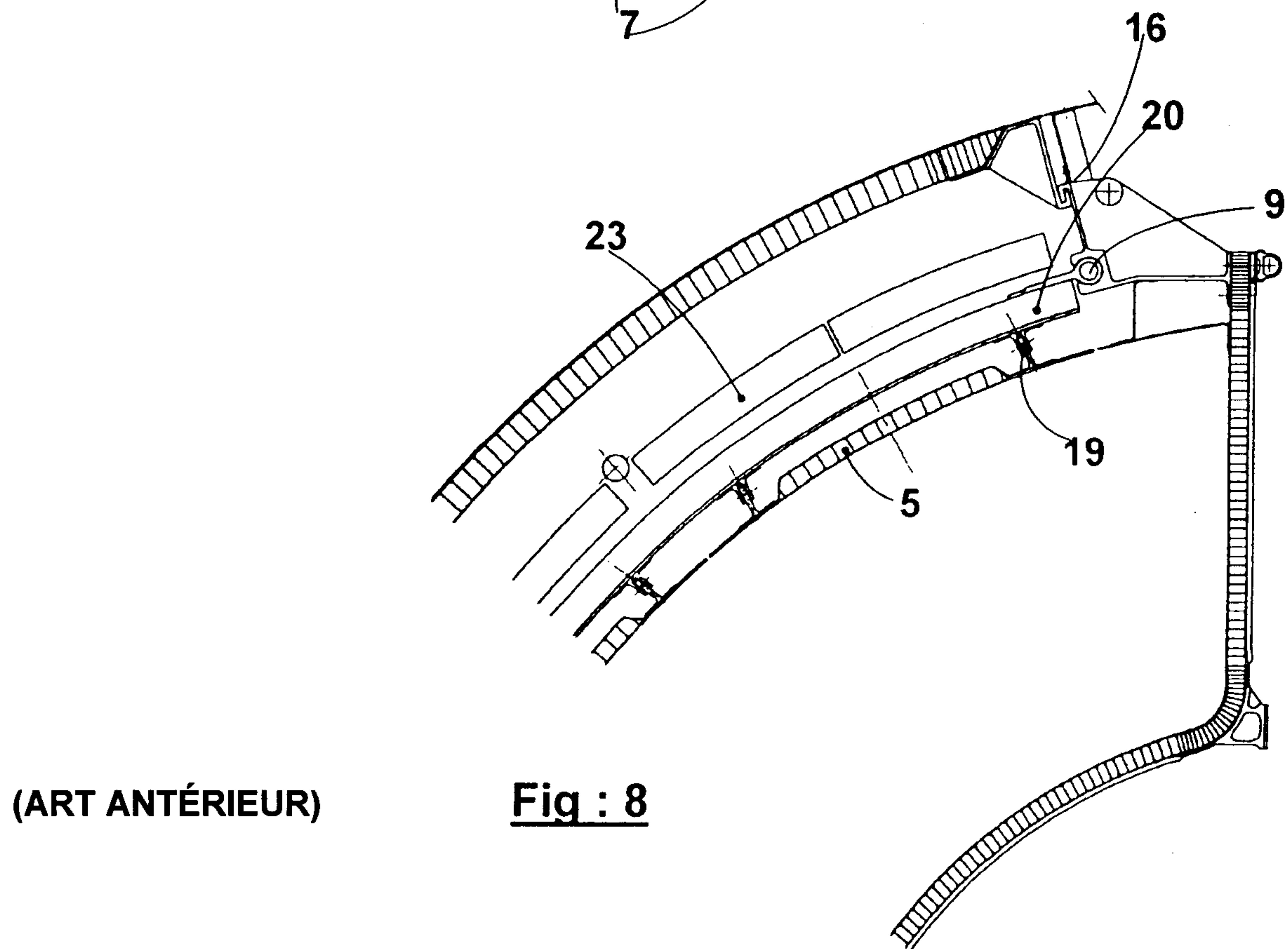
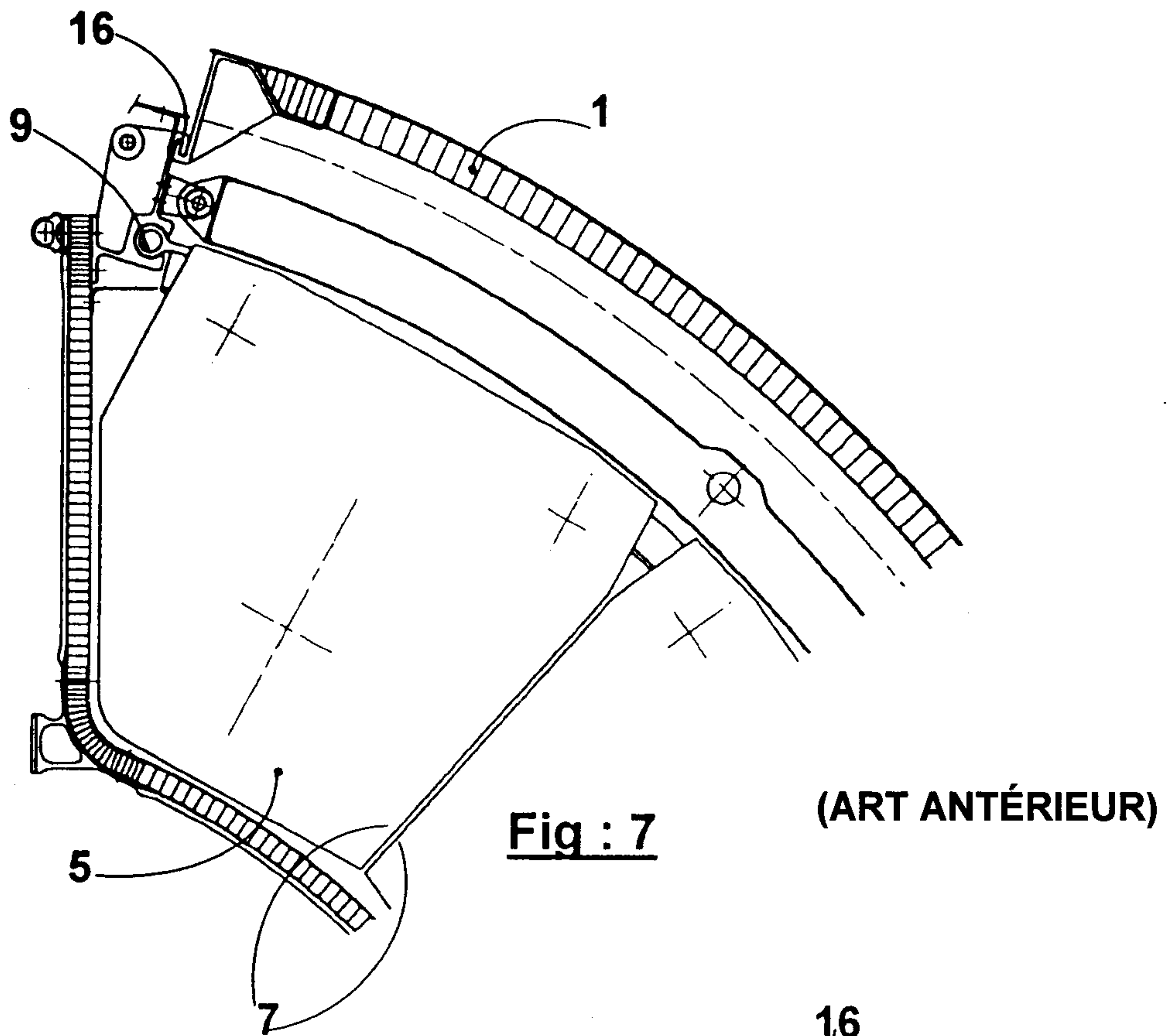
(ART ANTÉRIEUR)

Fig : 5



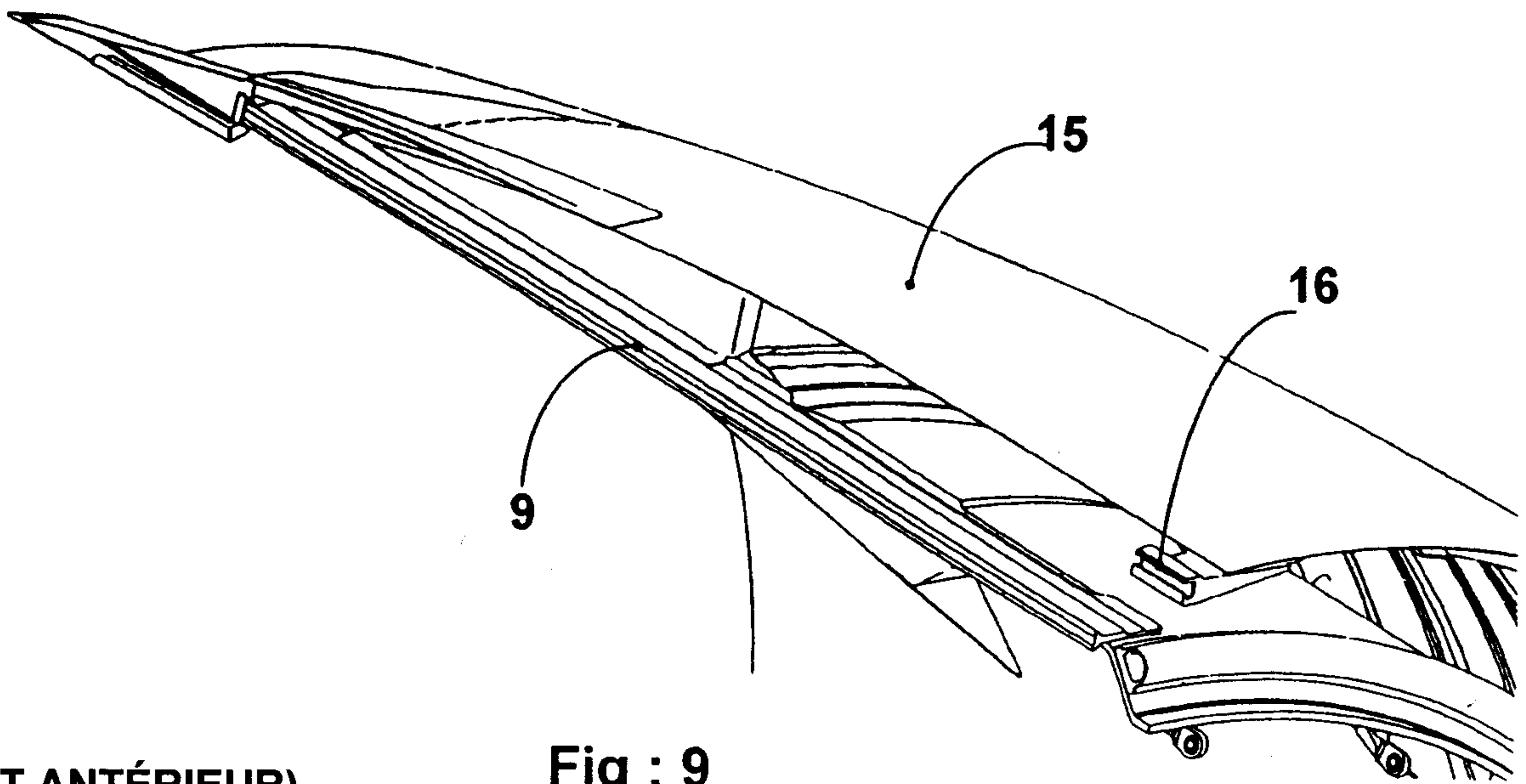
(ART ANTÉRIEUR)

Fig : 6



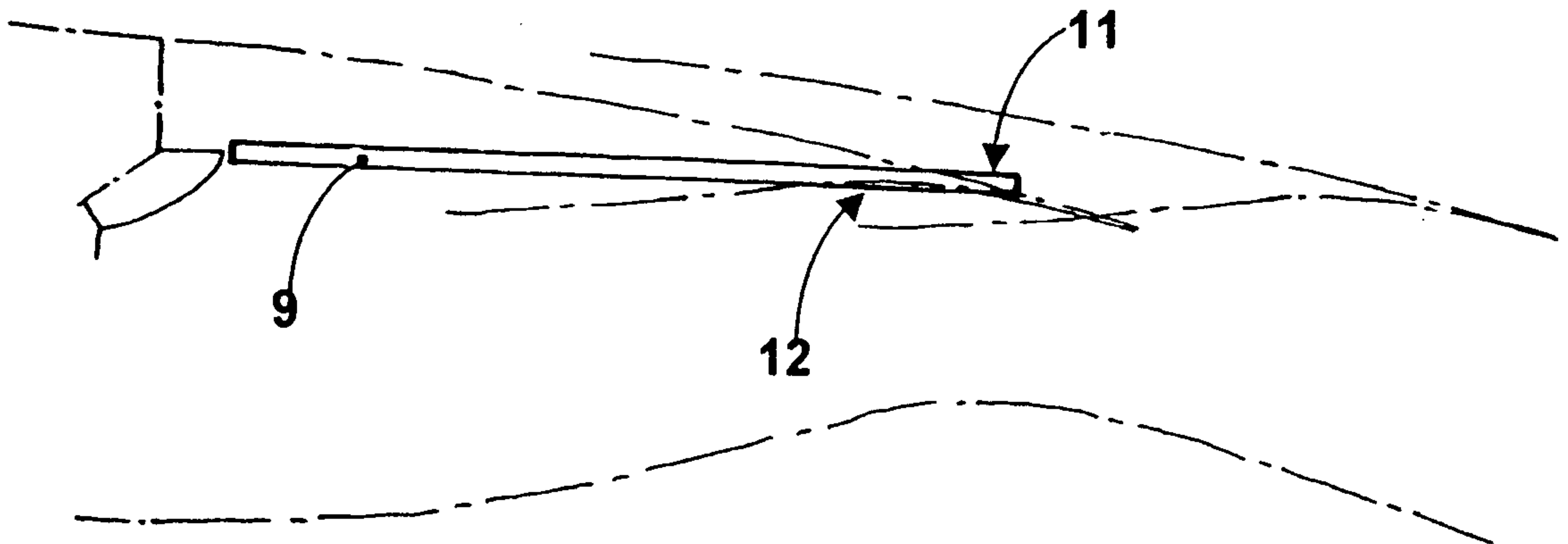
(ART ANTÉRIEUR)

Fig : 8



(ART ANTÉRIEUR)

Fig : 9



(ART ANTÉRIEUR)

Fig : 10

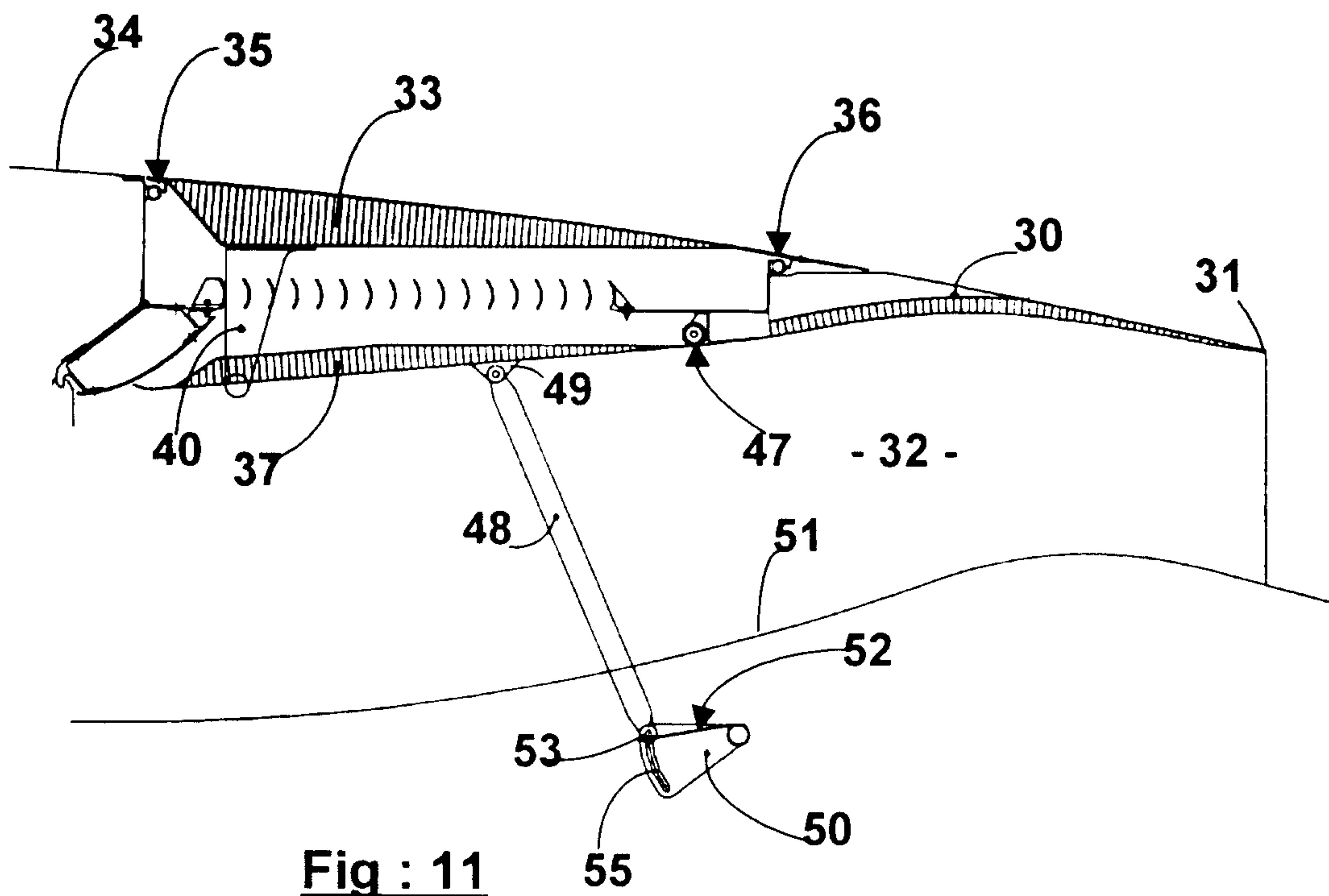


Fig : 11

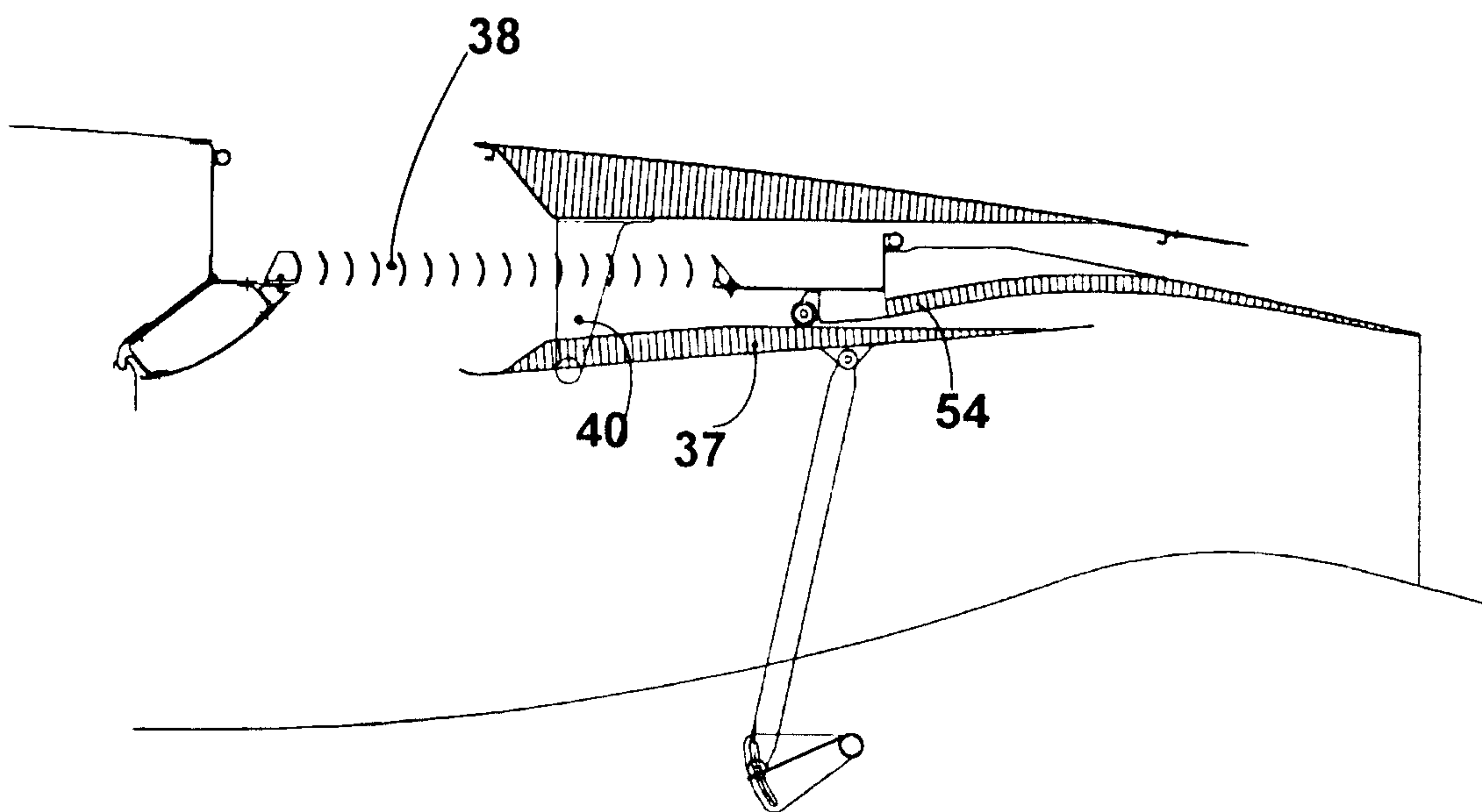


Fig : 12

7/18

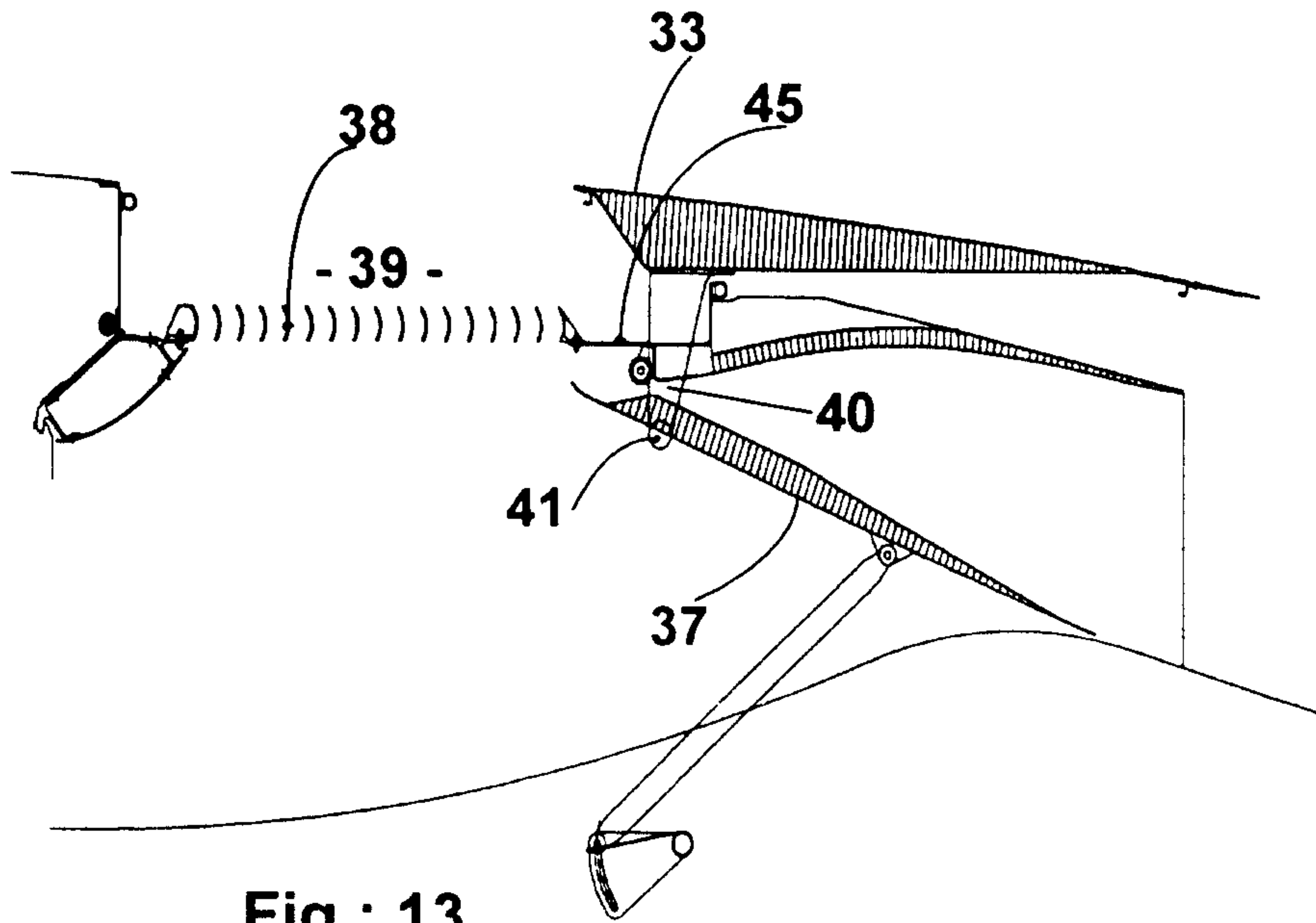


Fig : 13

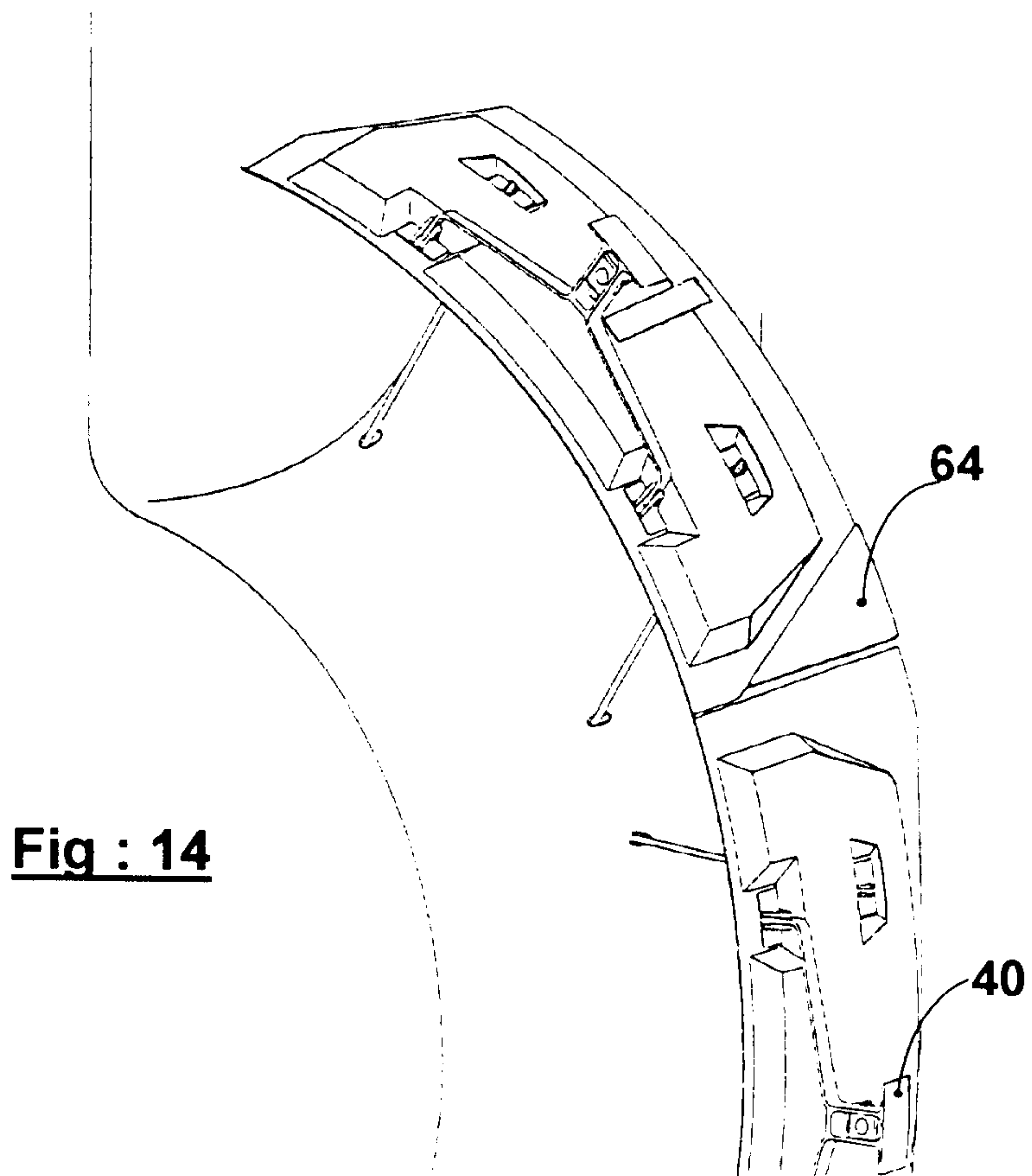


Fig : 14

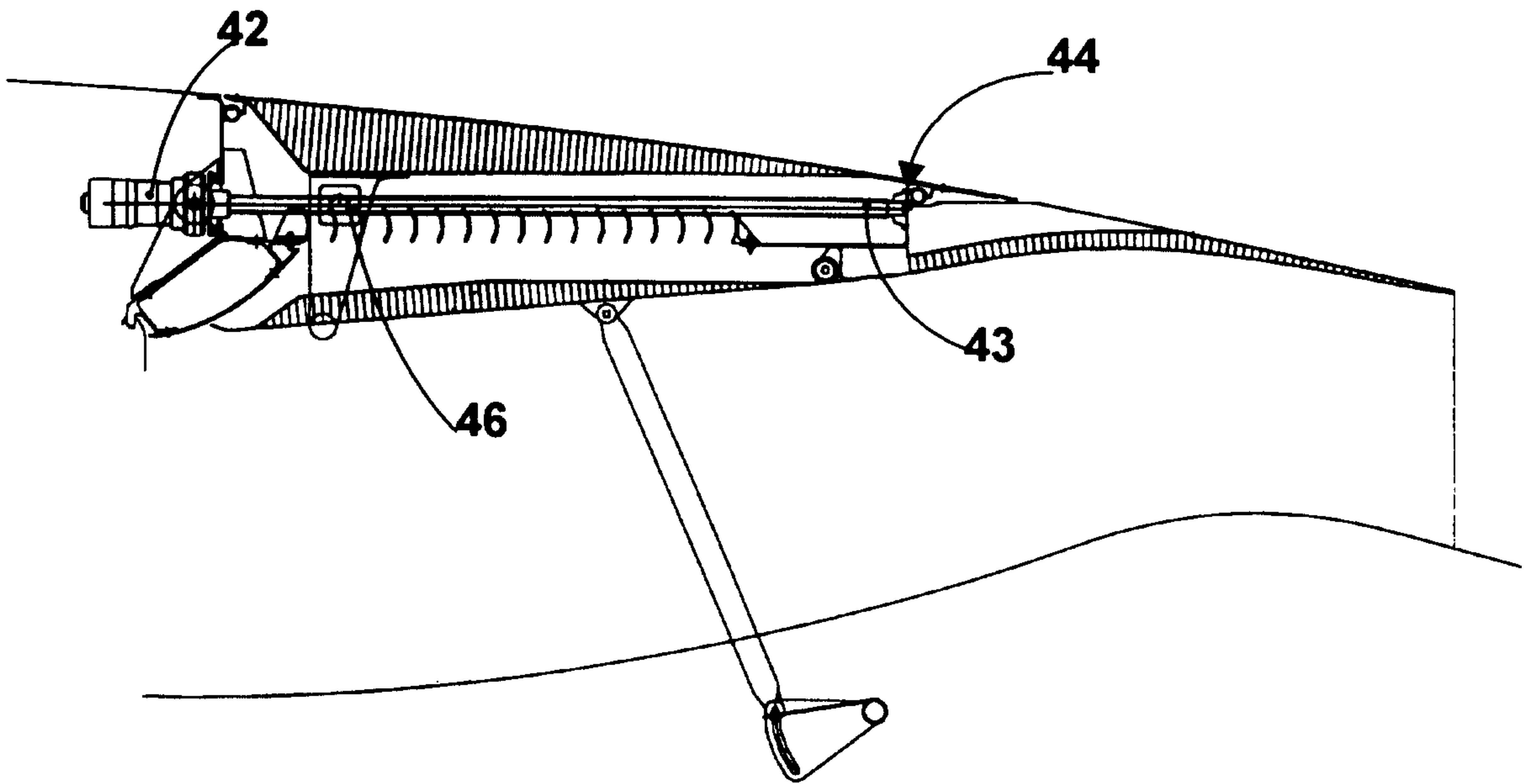


Fig : 15

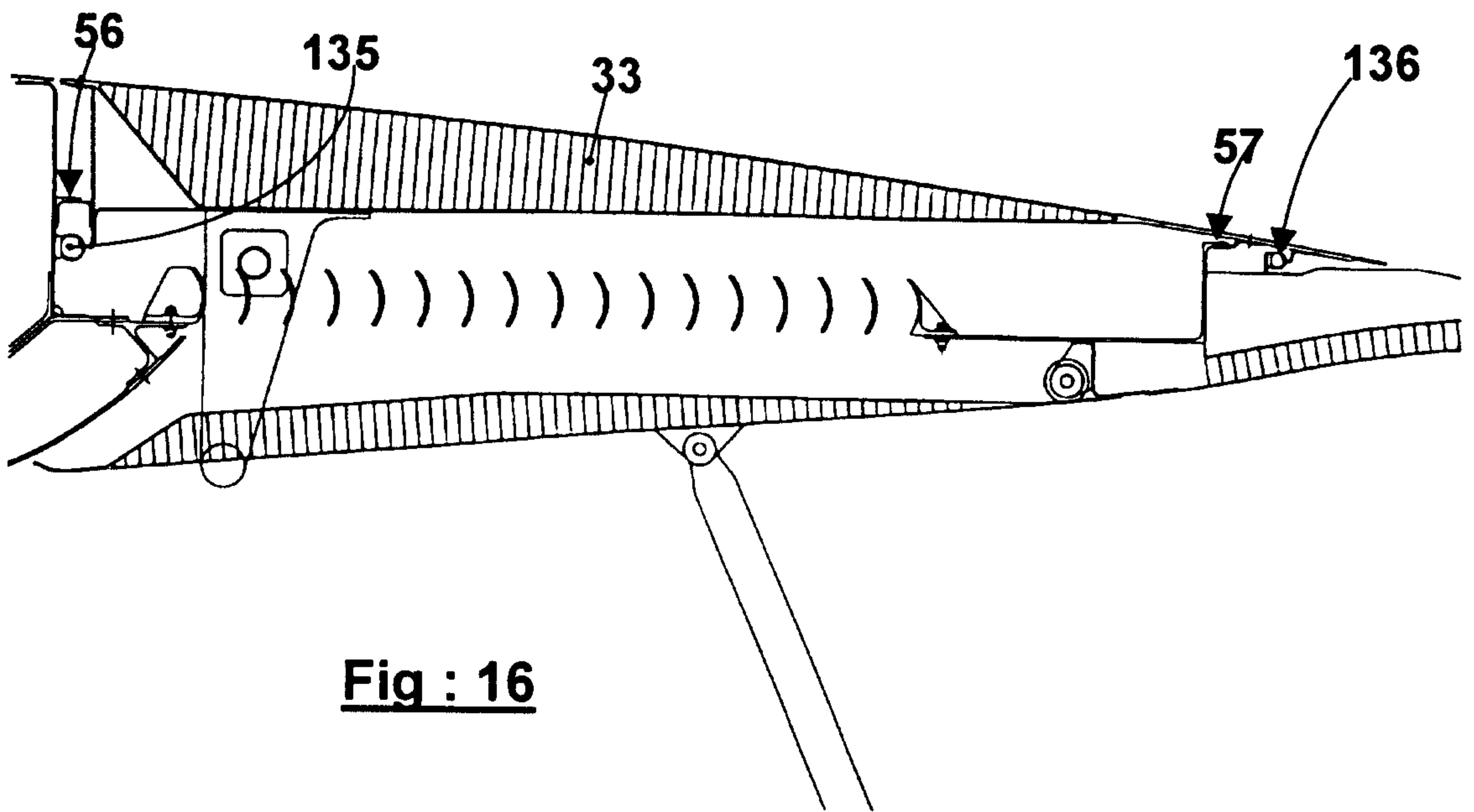


Fig : 16

9/18

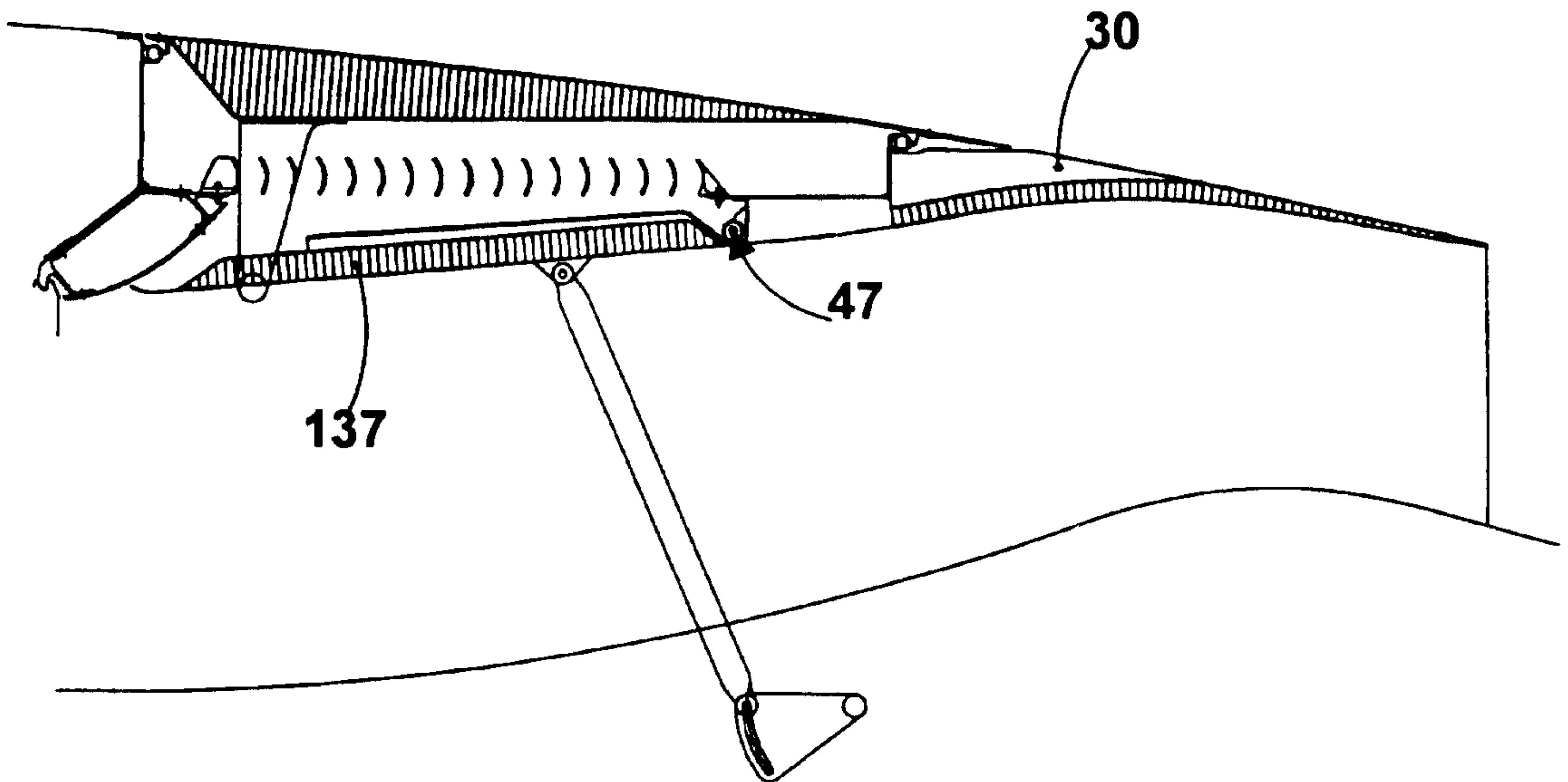


Fig : 17

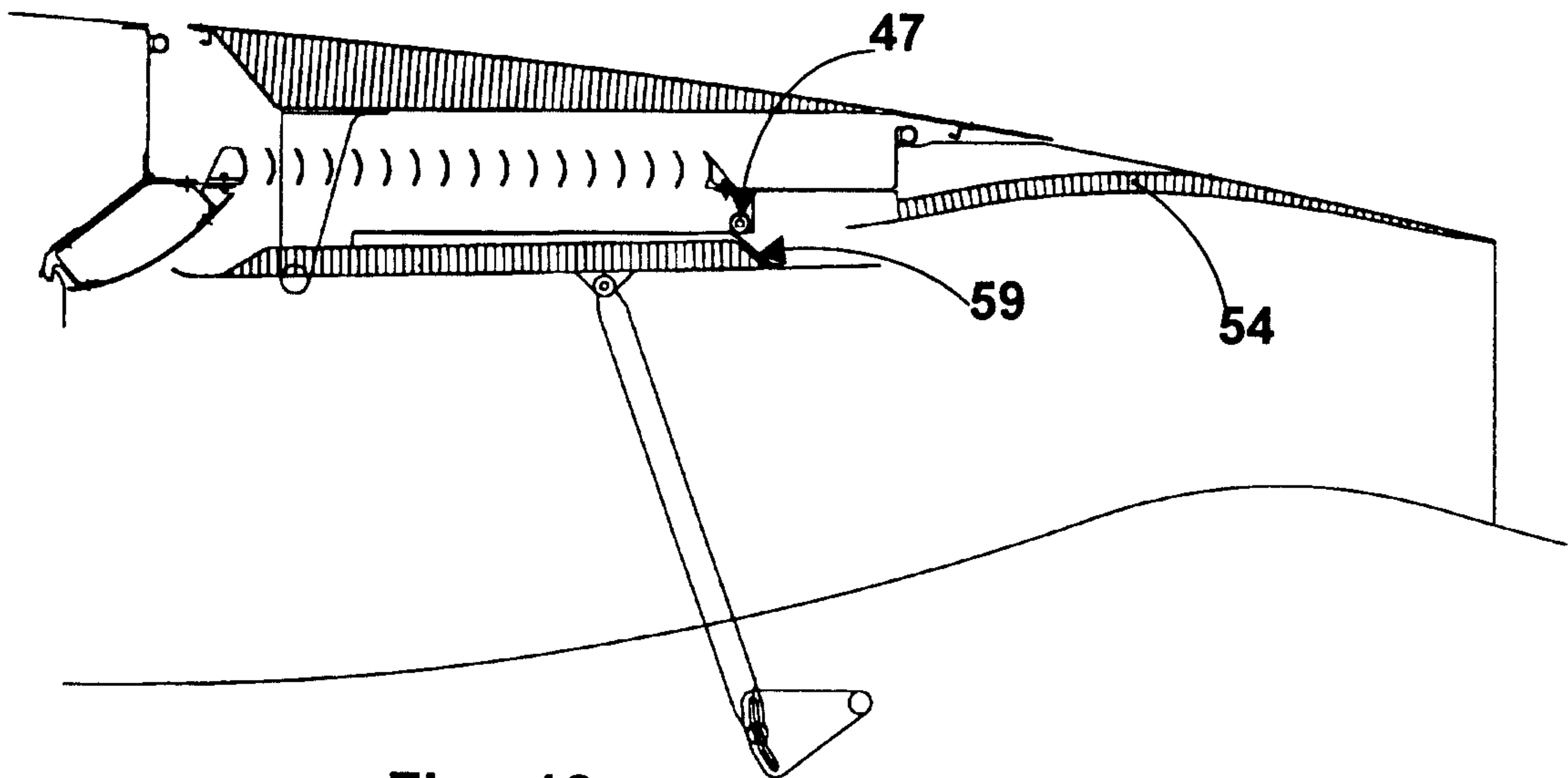


Fig : 18

10/18

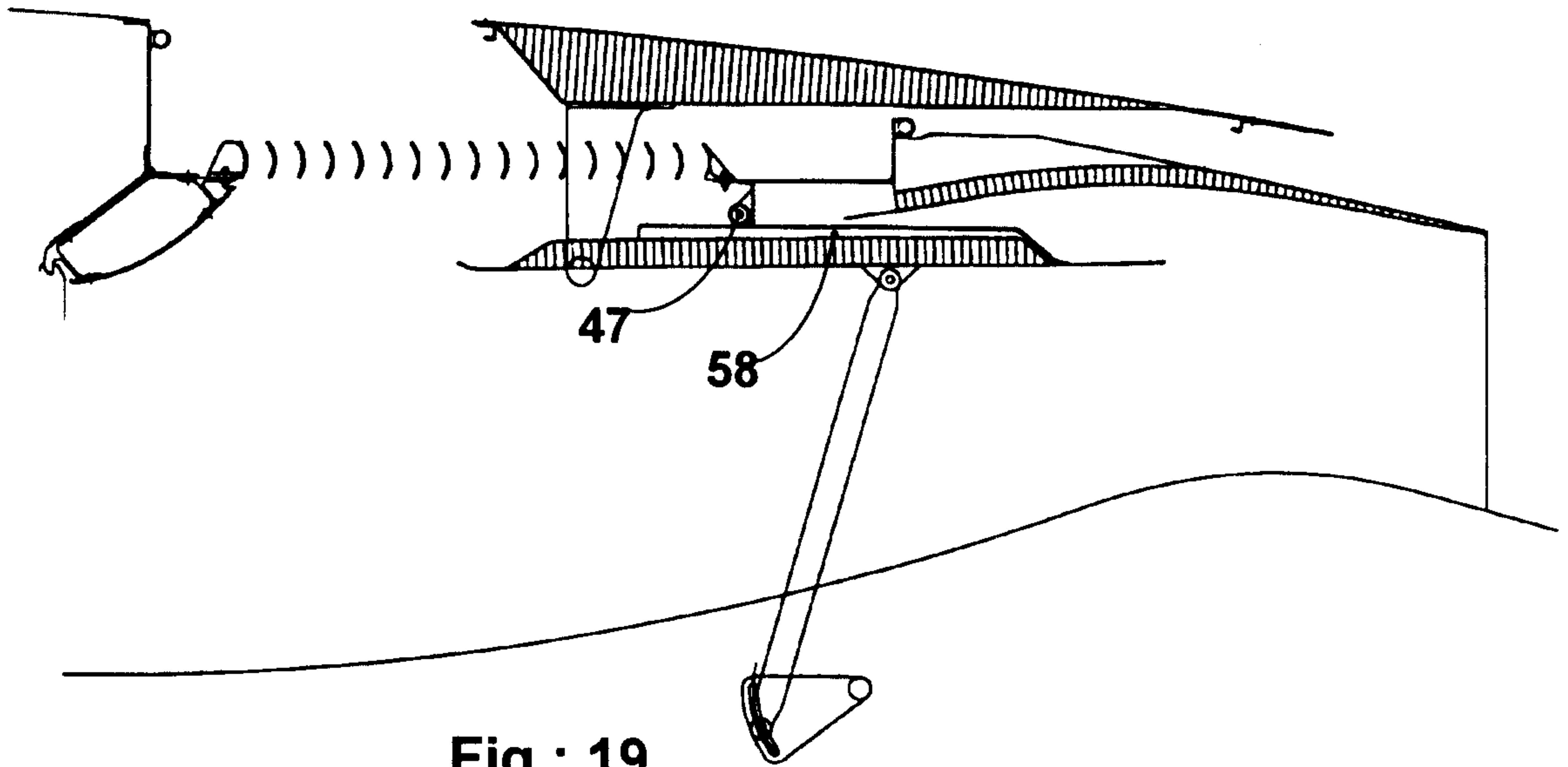


Fig : 19

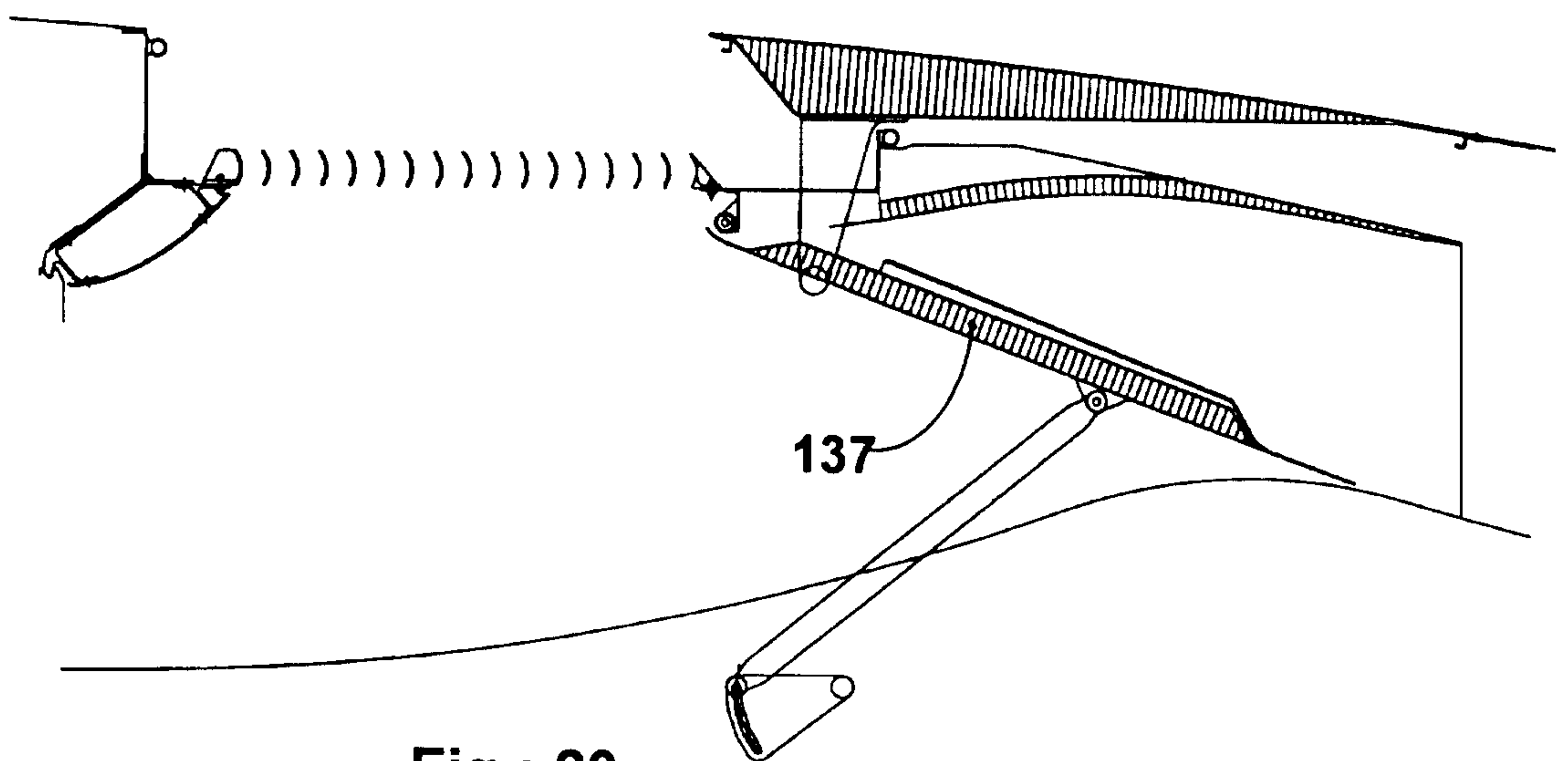


Fig : 20

11/18

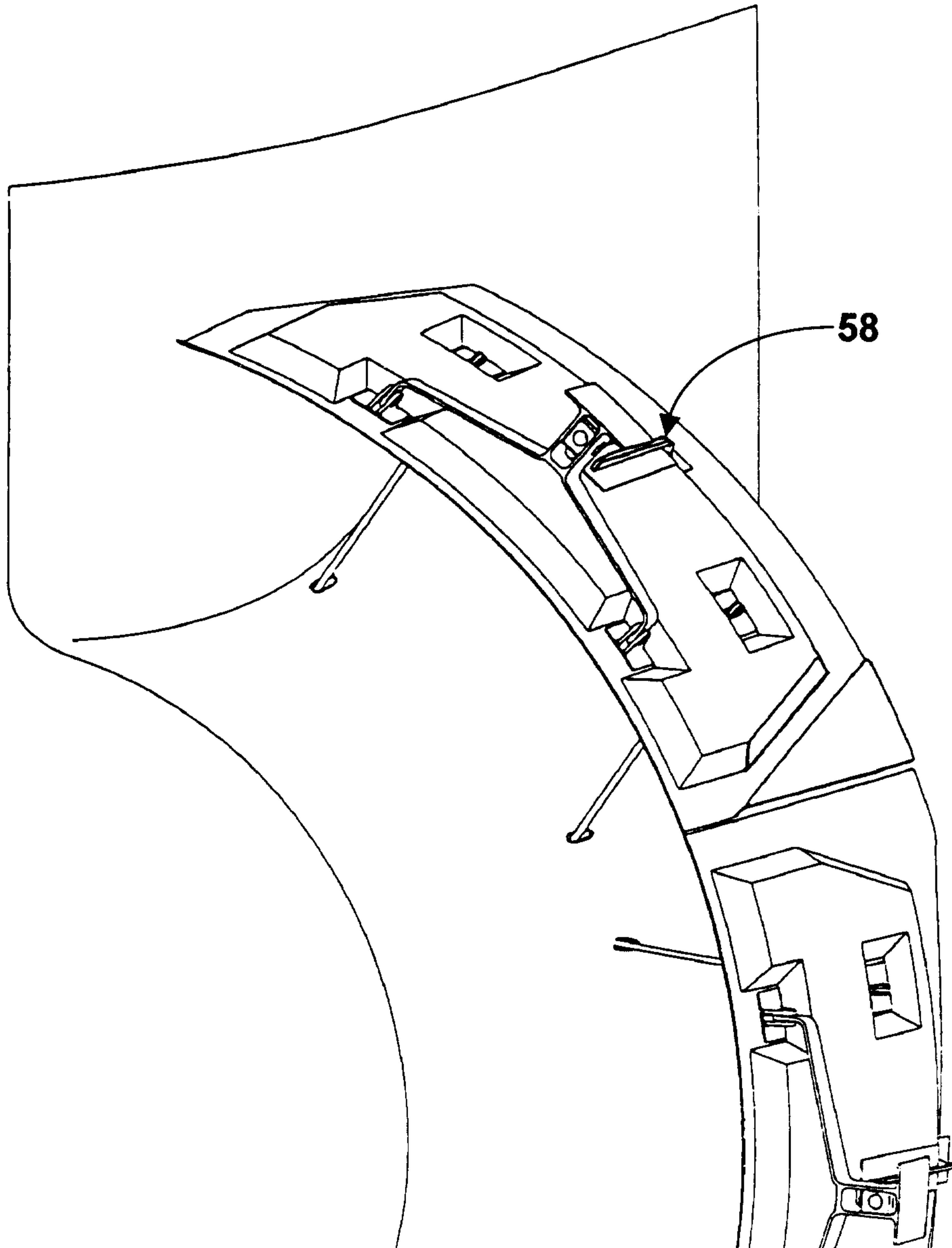


Fig : 21

12/18

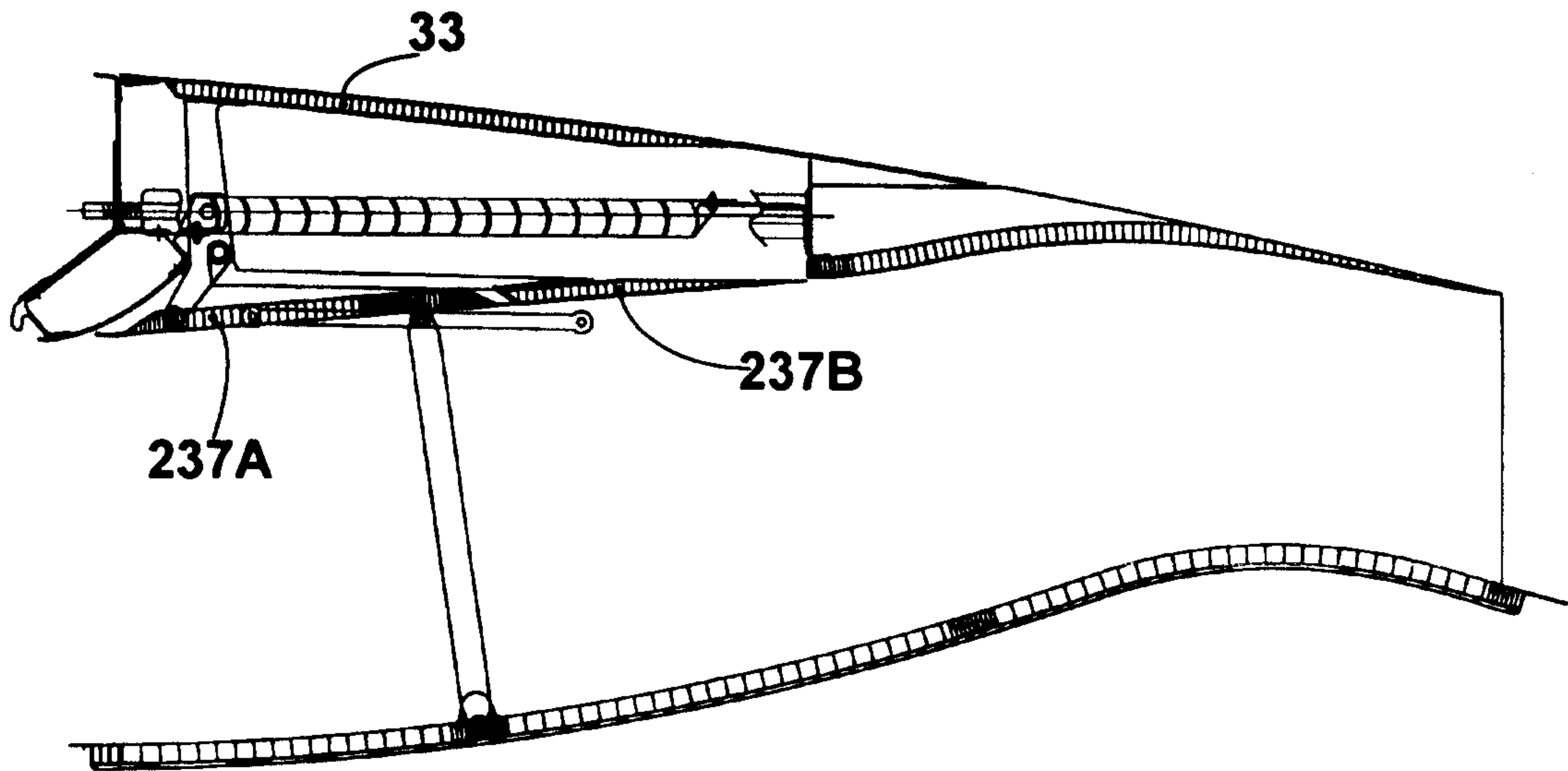


Fig : 22

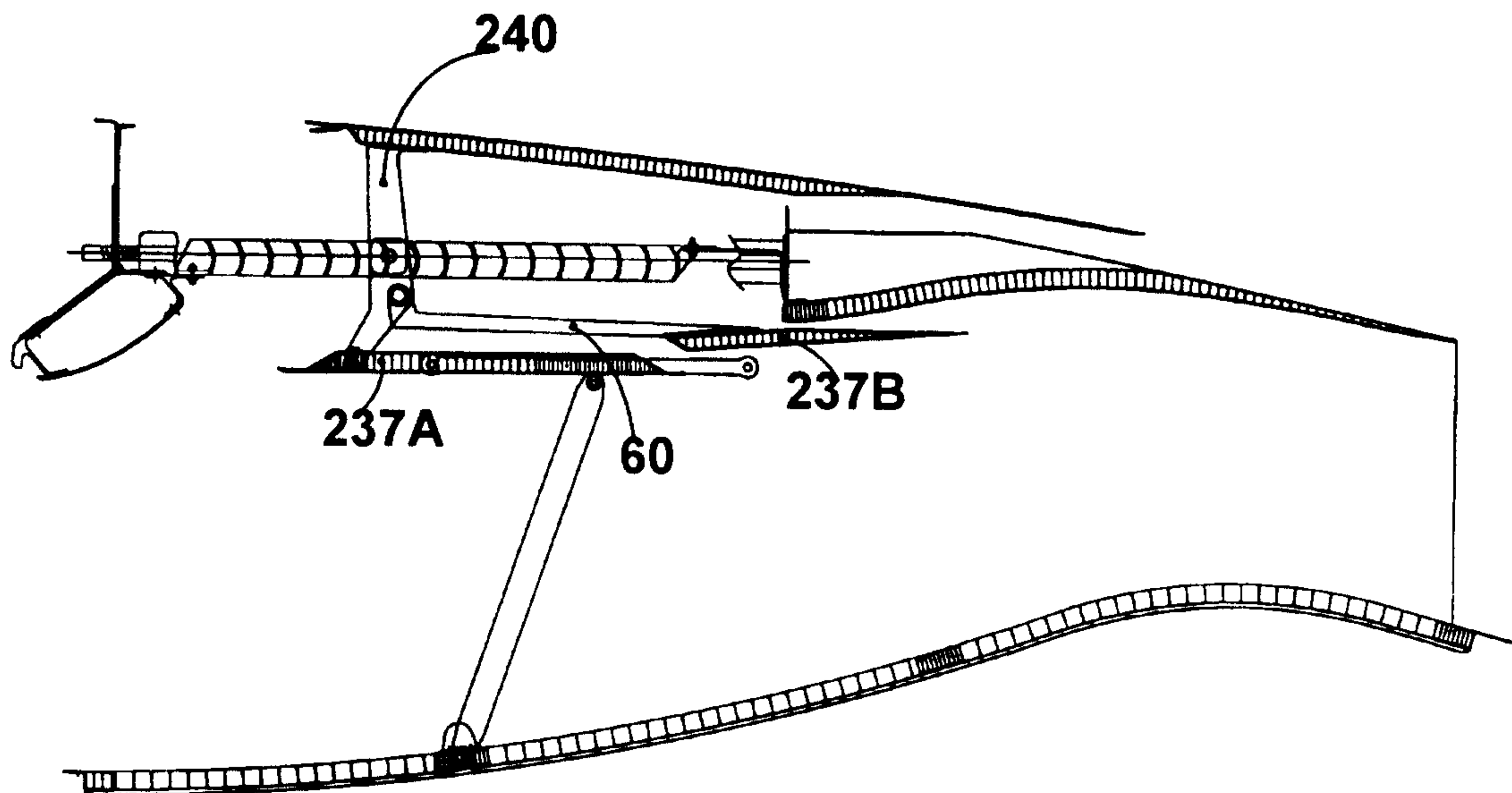


Fig : 23

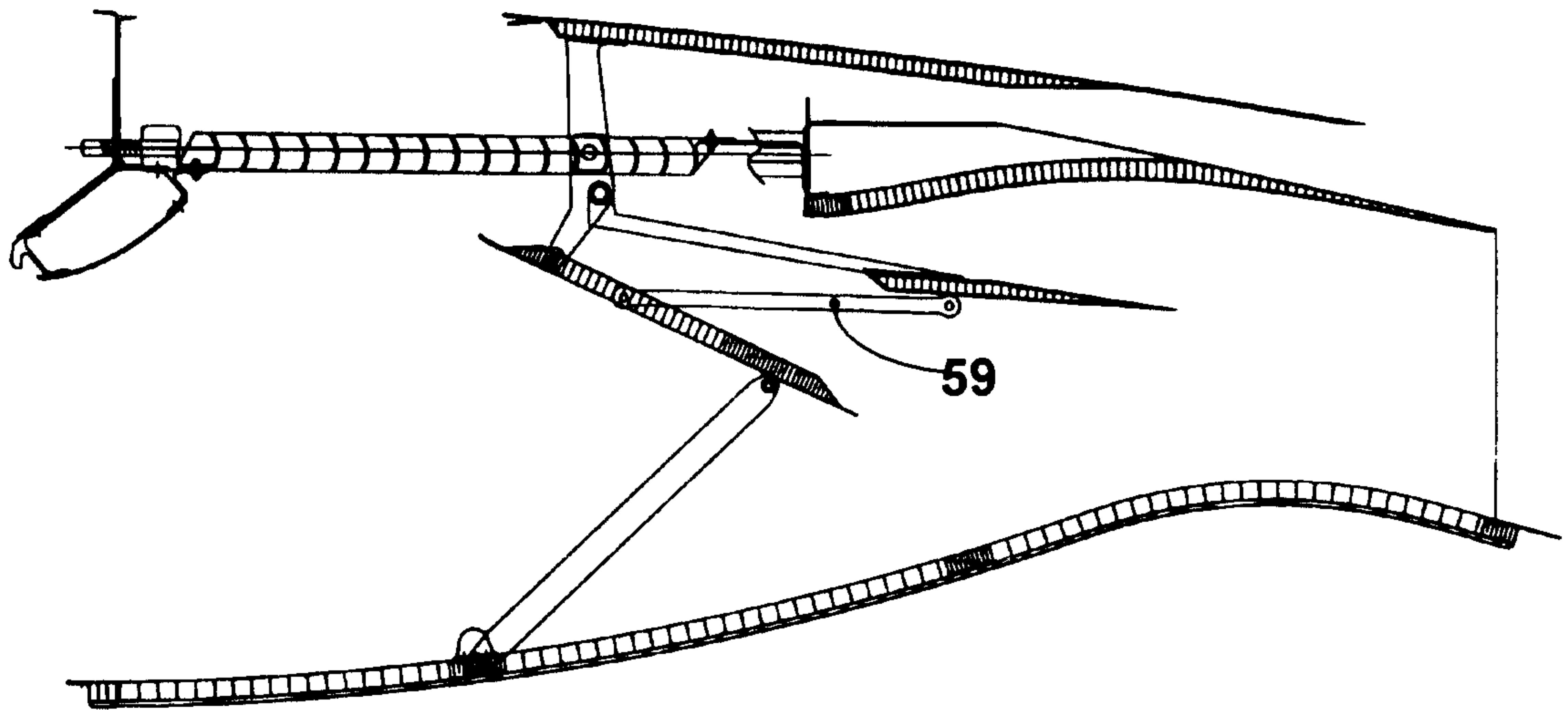


Fig : 24

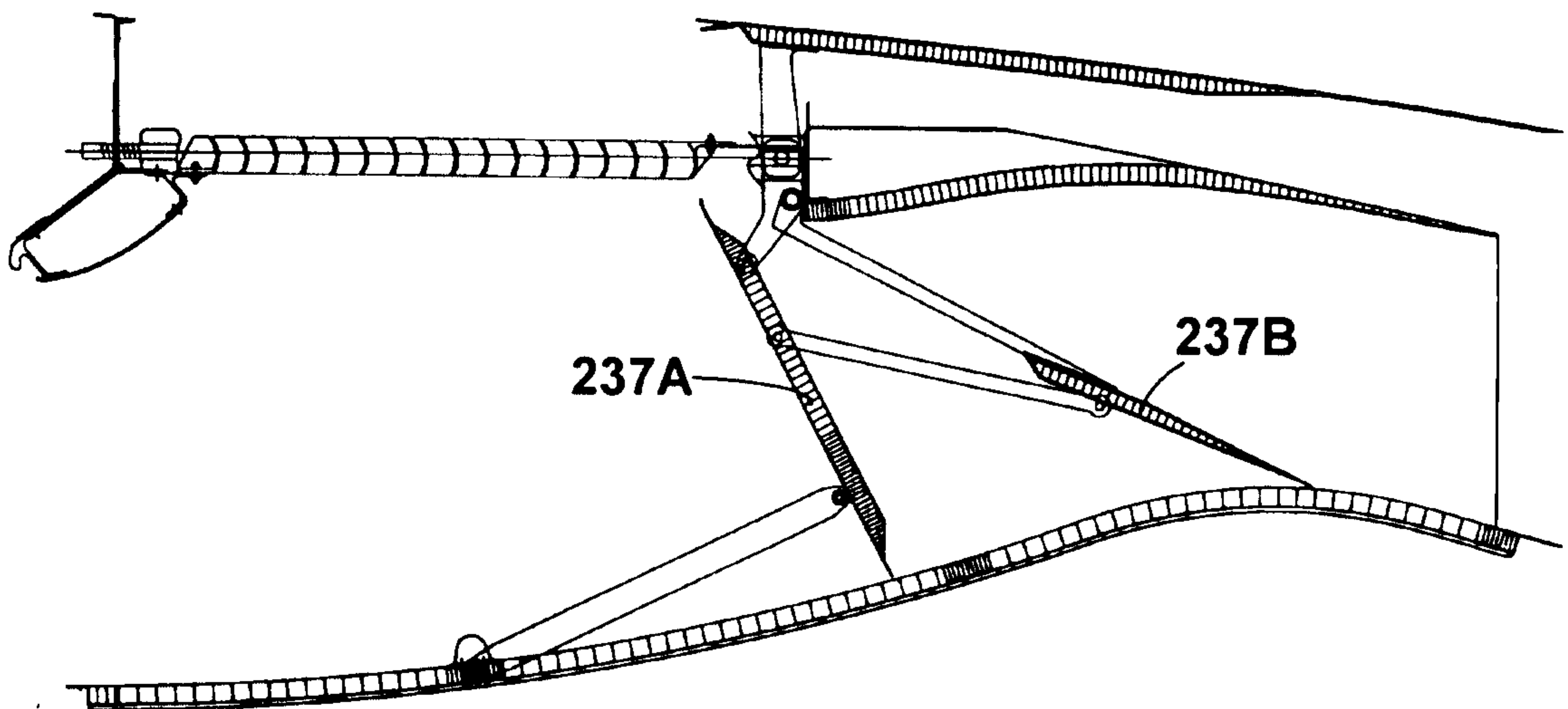


Fig : 25

14/18

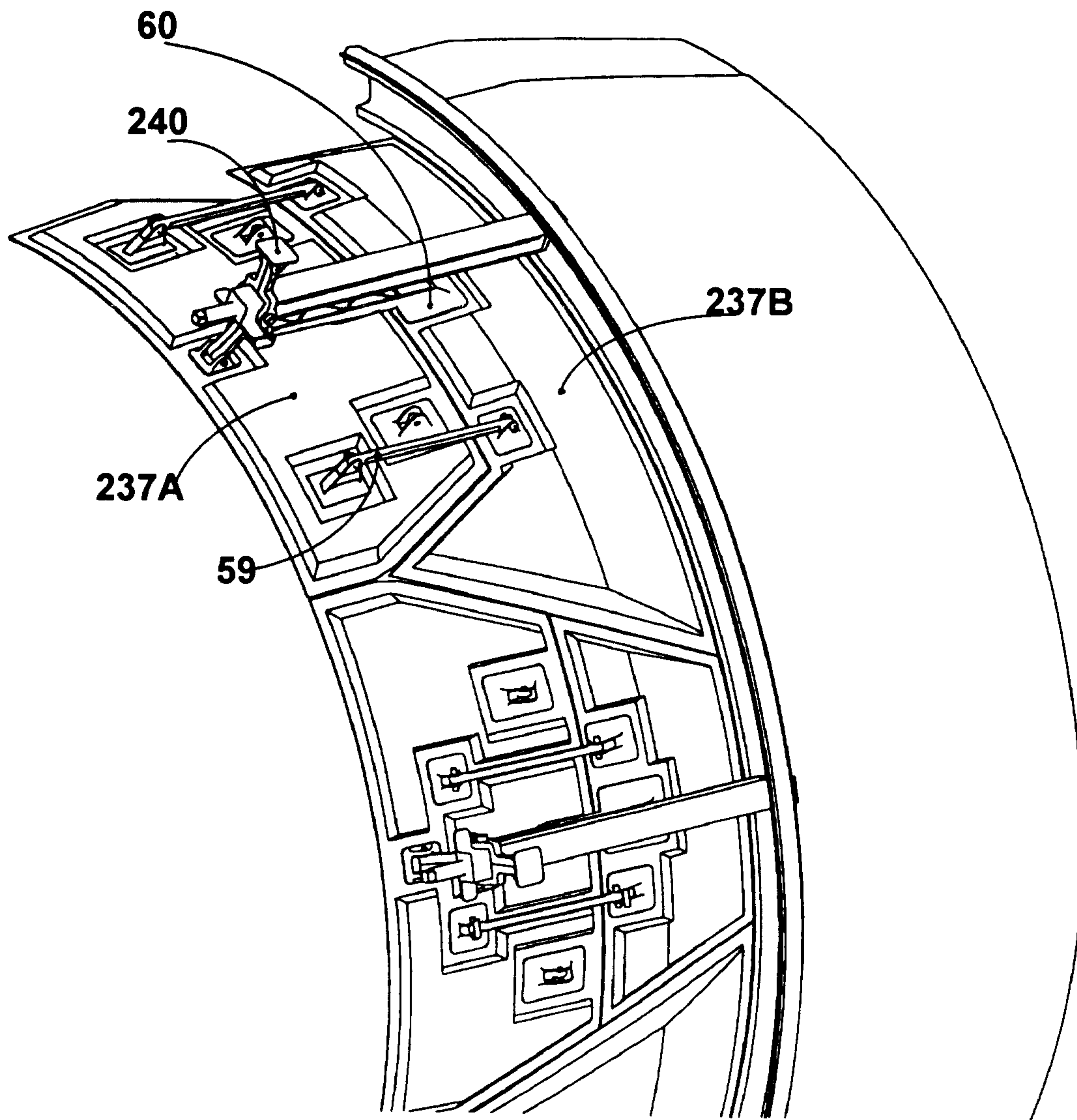


Fig : 26

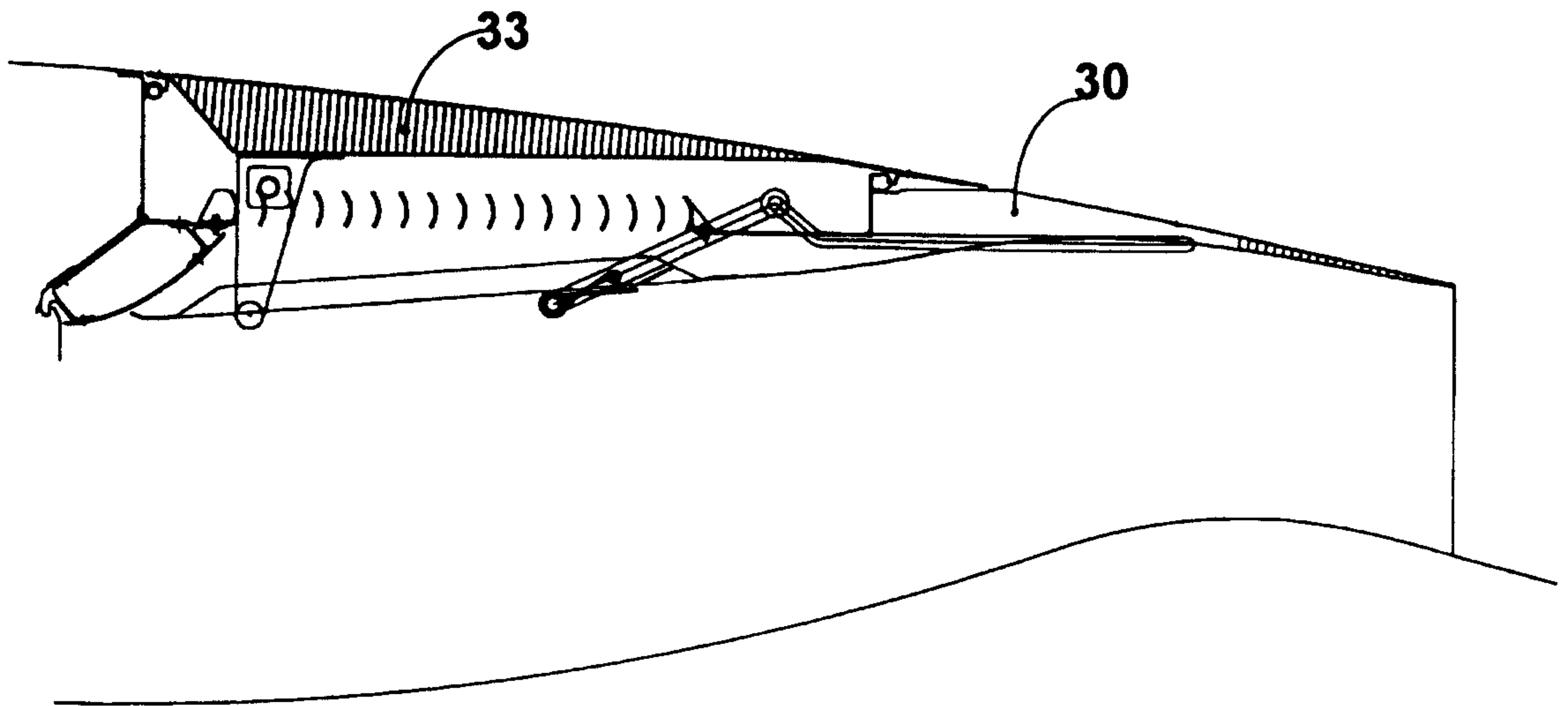


Fig : 27

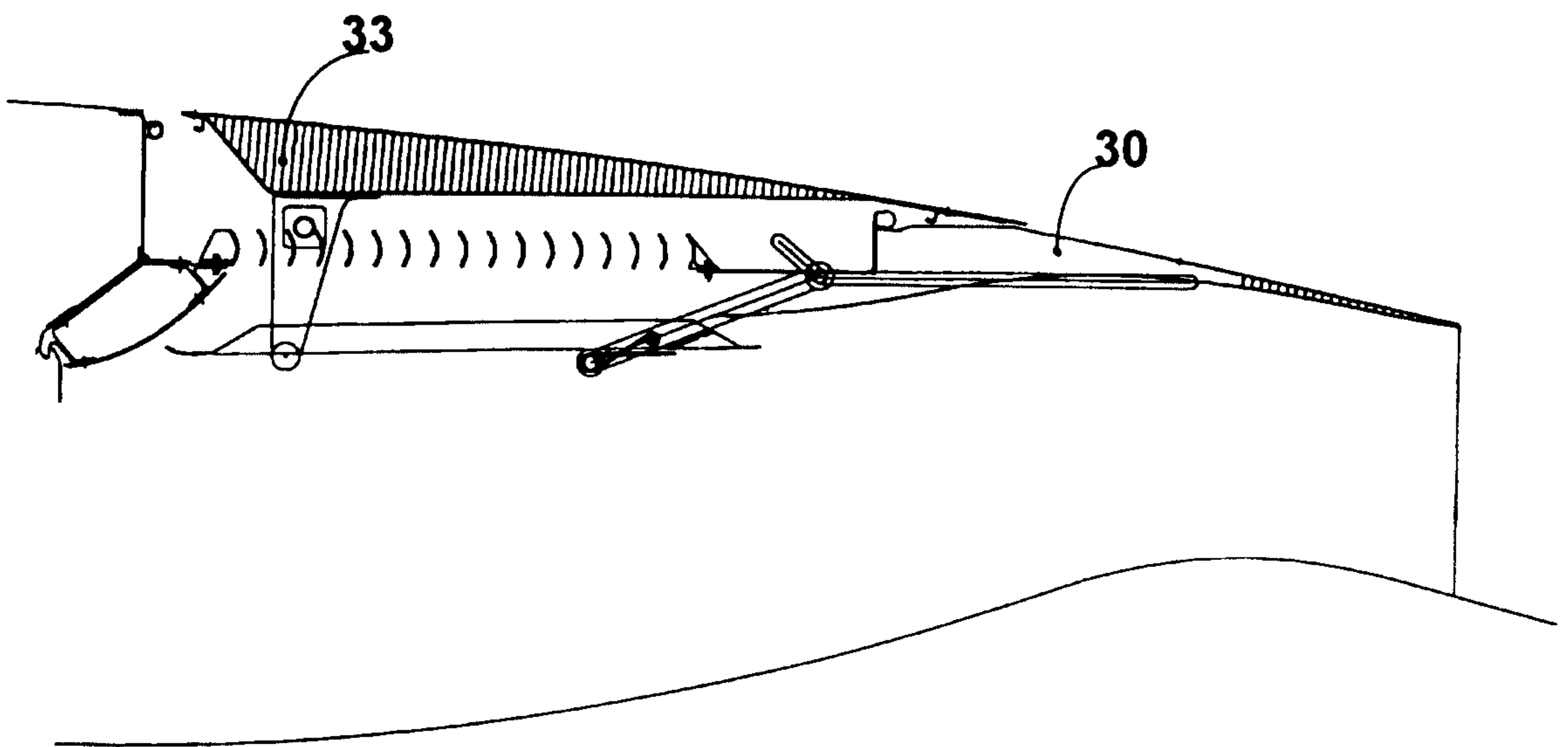


Fig : 28

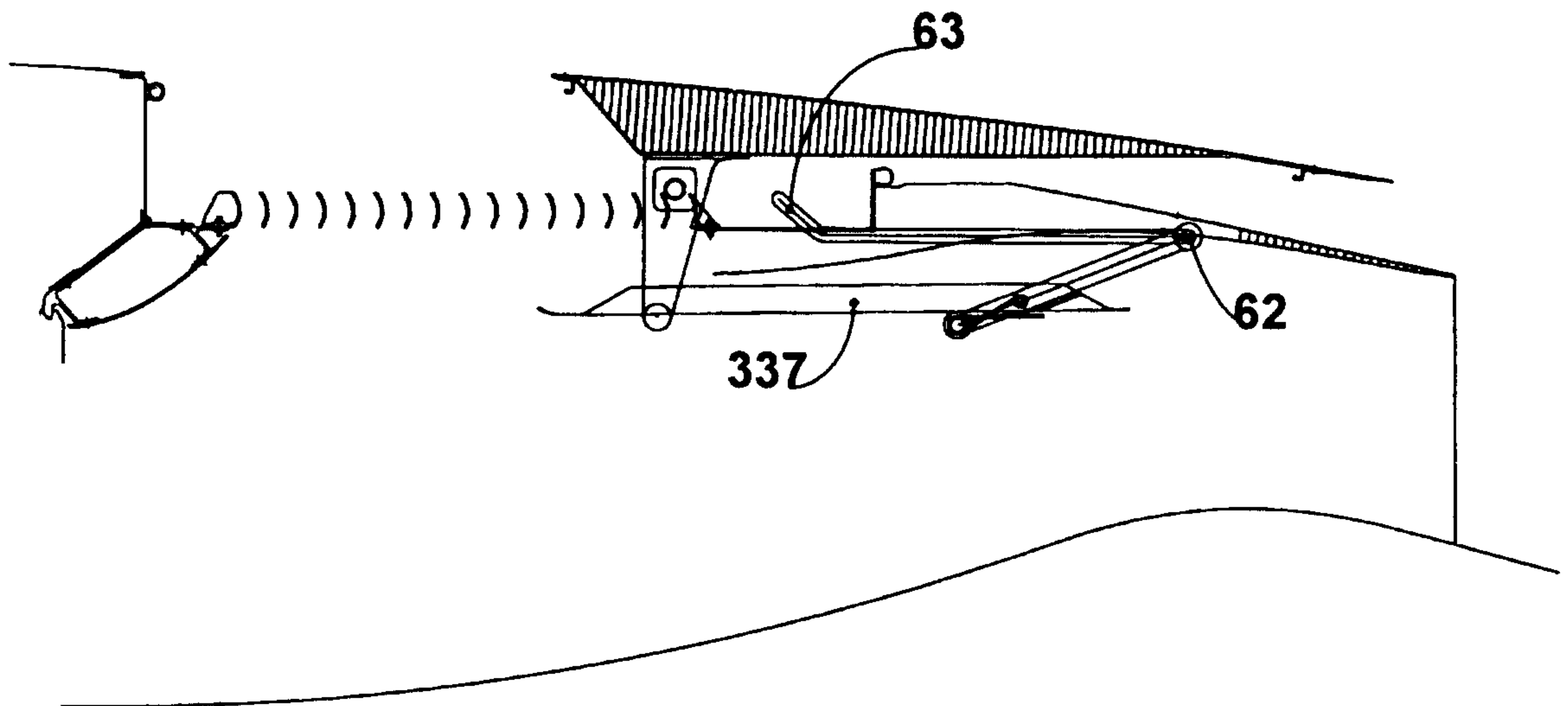


Fig : 29

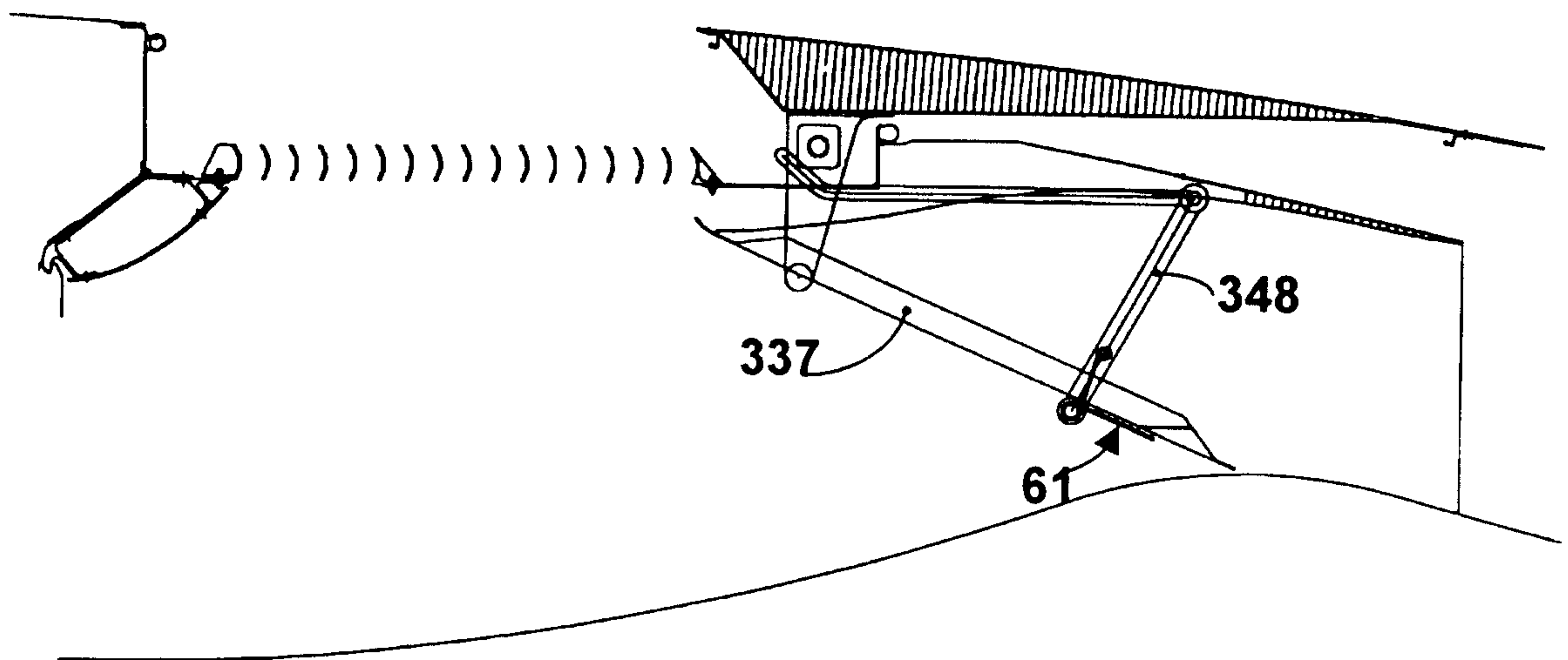


Fig : 30

17/18

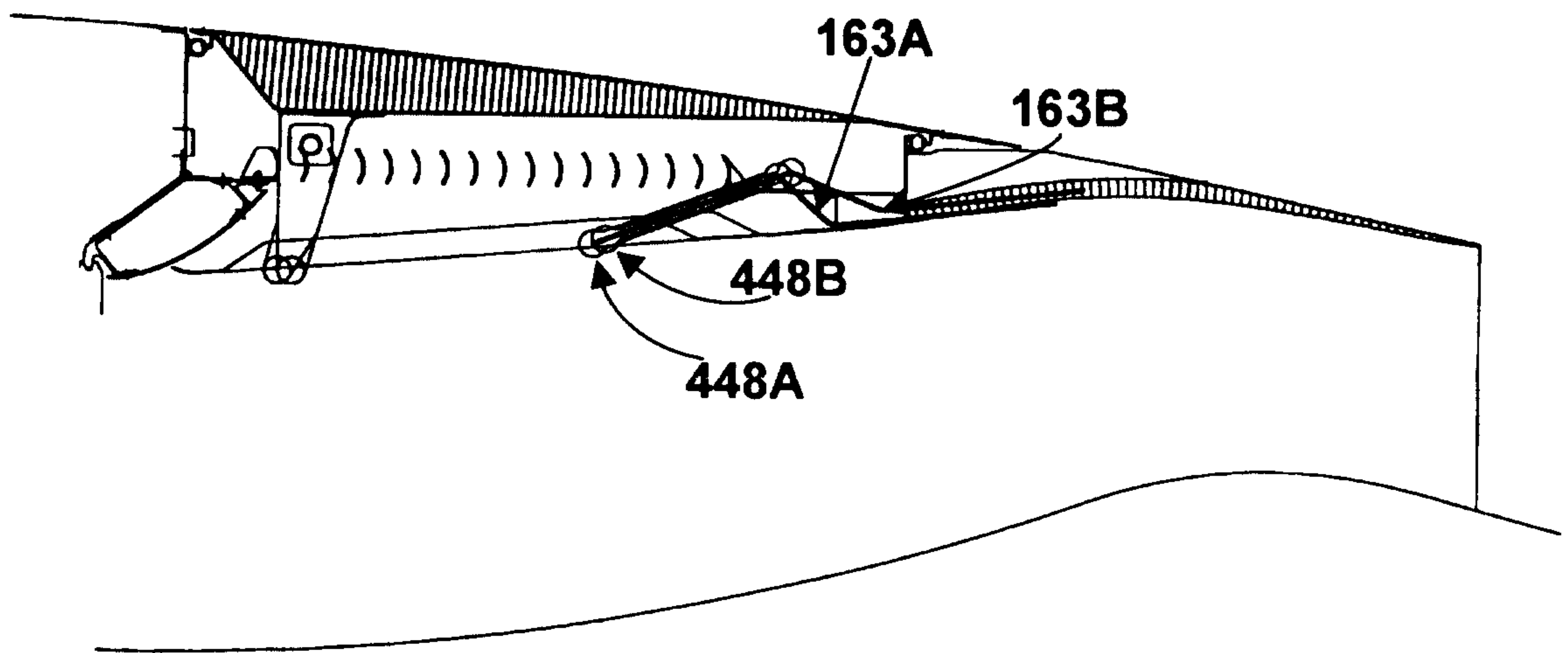


Fig : 31

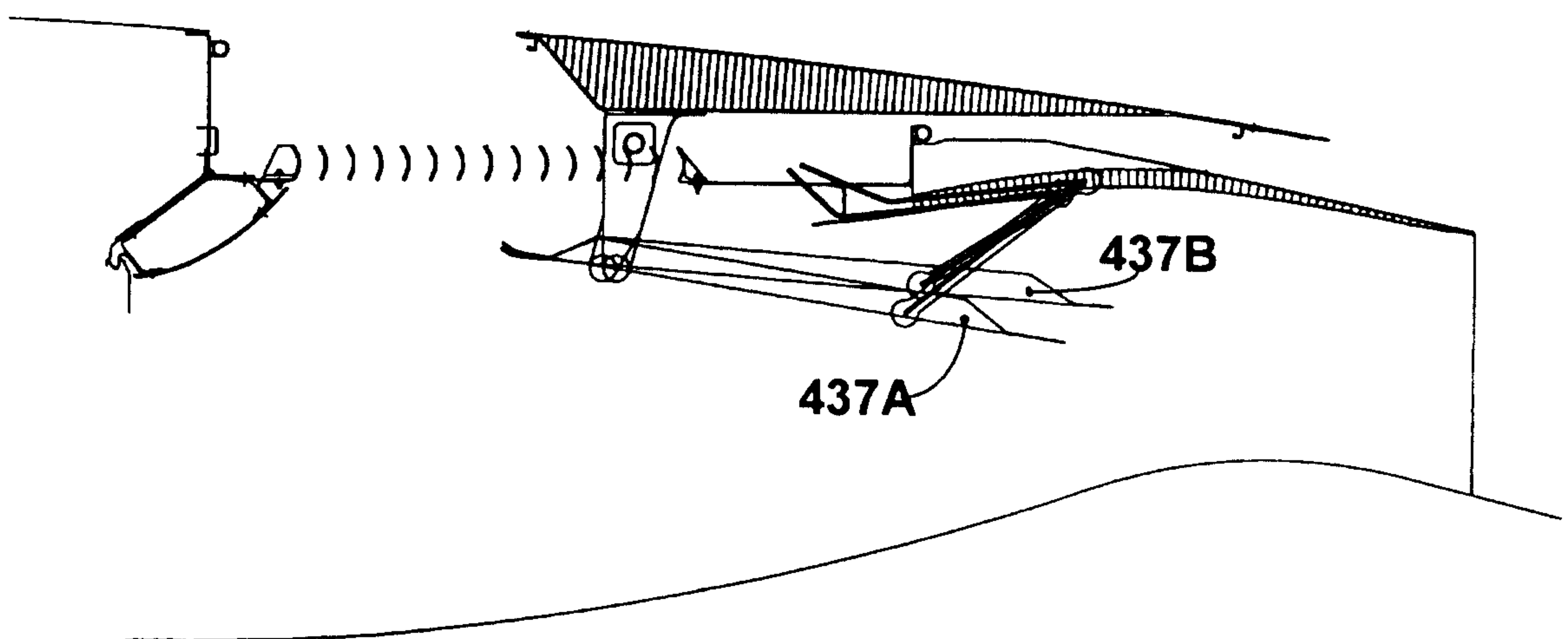


Fig : 32

18/18

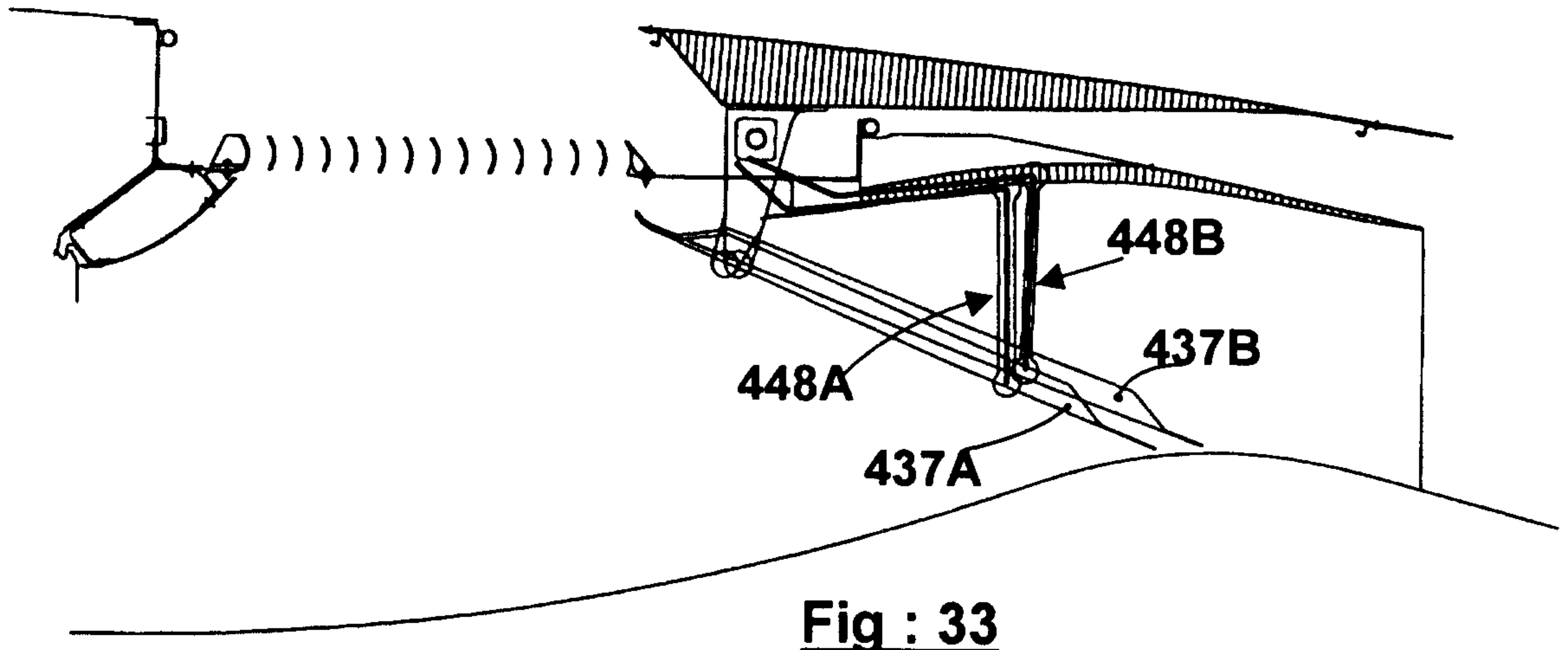


Fig : 33

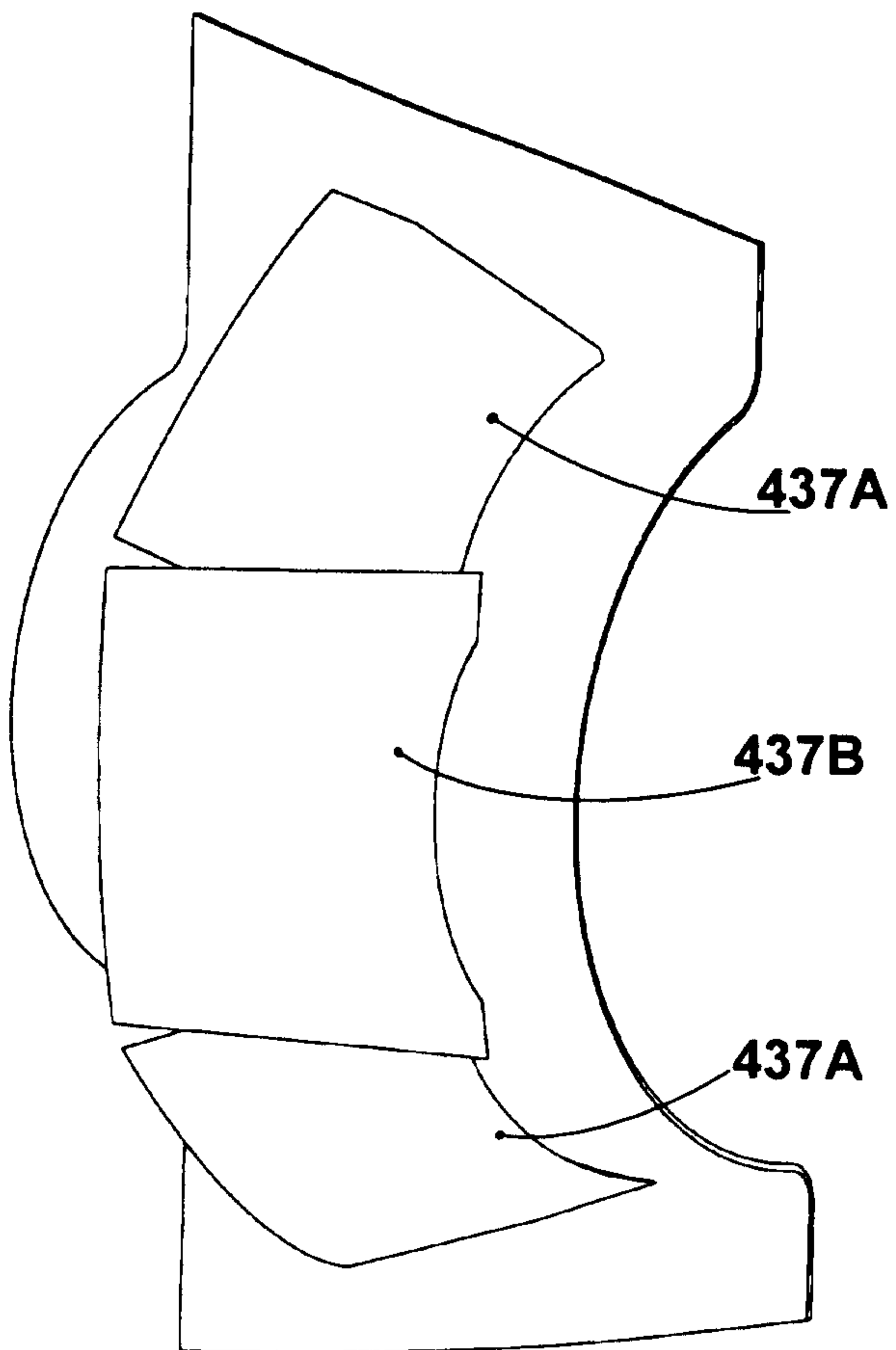


Fig : 34

