



(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2013/06/11
 (87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2013/12/19
 (85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2014/12/02
 (86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2013/051346
 (87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2013/186476
 (30) **Priorité/Priority:** 2012/06/12 (FR12/55505)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. B29C 70/08** (2006.01),
B29C 70/30 (2006.01), **B29C 70/48** (2006.01),
B29C 70/86 (2006.01), **B29D 99/00** (2010.01),
F02K 1/70 (2006.01), **G10K 11/168** (2006.01)
 (71) **Demandeur/Applicant:**
 AIRCELLE, FR
 (72) **Inventeurs/Inventors:**
 LERETOUR, DIDIER, FR;
 ROUSSEL, ALAIN, FR;
 DUPONT, XAVIER, FR
 (74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : PROCÉDE DE FABRICATION DE PANNEAUX CELLULAIRES, DESTINES NOTAMMENT AU DOMAINE DE L'AERONAUTIQUE**

(54) **Title: METHOD FOR PRODUCING FOAM PANELS, ESPECIALLY FOR THE FIELD OF AERONAUTICS**

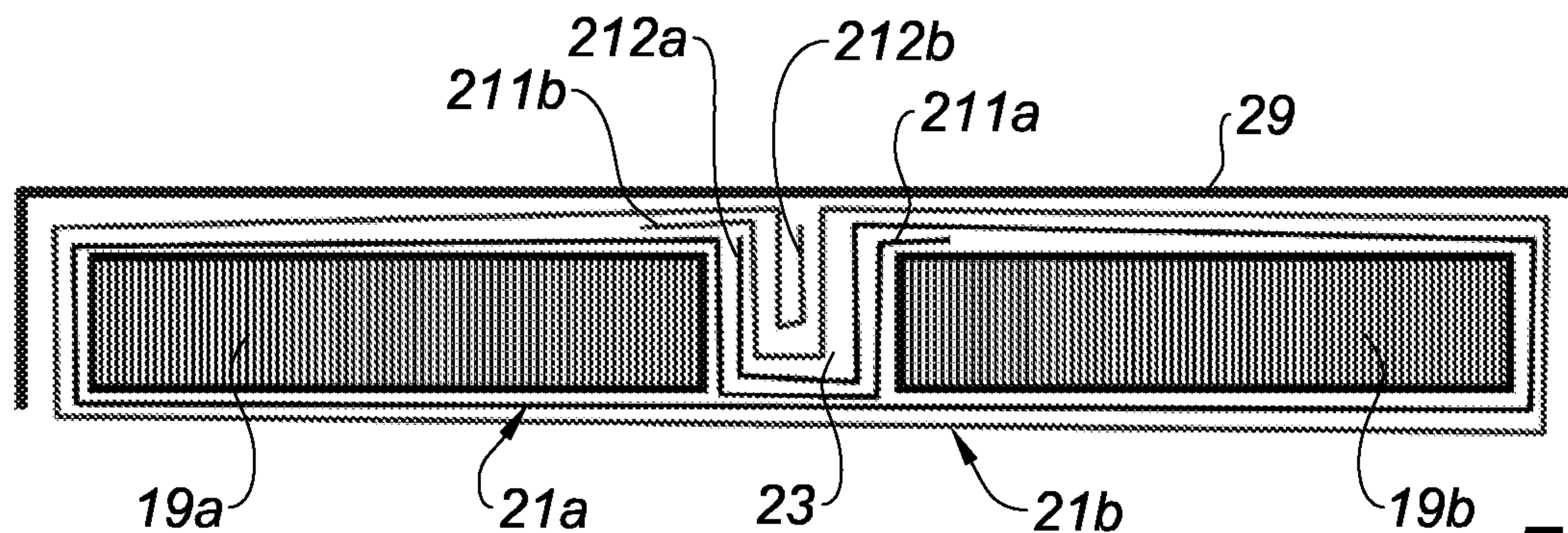


Fig. 8

(57) **Abrégé/Abstract:**

Procédé de fabrication de panneaux cellulaires, destinés notamment au domaine de l'aéronautique, comprenant les étapes consistant à : • - préparer au moins deux blocs de matériau cellulaire (19a, 19b), • - disposer ces deux blocs sur au moins un pli de tissu sec (21 a, 2b) dit « pli de base », en maintenant un espace (23) entre ces deux blocs, • - rabattre ce pli de base (21 a, 21 b) autour de ces deux blocs (19a, 19b) de manière à les envelopper, • - remplir l'espace (23) entre les deux blocs (19a, 19b) d'au moins un pli de tissu dit « de renfort » (211a, 211b, 212a, 212b), • - recouvrir le pli de base (21a, 21b) d'au moins un pli de tissu sec ou frais dit « de couverture » (29), du côté où l'on a introduit le pli de renfort (211 a, 211 b, 212a, 212b), • - injecter l'ensemble ainsi obtenu de résine, et à • - cuire l'ensemble ainsi obtenu.

(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
19 décembre 2013 (19.12.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/186476 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B29C 70/08 (2006.01) B29C 70/48 (2006.01)
 B29C 70/30 (2006.01) F02K 1/70 (2006.01)
 B29C 70/86 (2006.01) G10K 11/168 (2006.01)
 B29D 99/00 (2010.01)

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2013/051346

(22) Date de dépôt international :

11 juin 2013 (11.06.2013)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

12/55505 12 juin 2012 (12.06.2012) FR

(71) Déposant : AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'Orcher (FR).

(72) Inventeurs : LERETOUR, Didier; 2 Rue des moulins, F-76290 Mannevillette (FR). ROUSSEL, Alain; 3 rue de la Chapelle, F-76930 Octeville-sur-mer (FR). DUPONT, Xavier; 21 clos de Mélamare, F-76170 Mélamare (FR).

(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU; 8 avenue du Président Wilson, F-75016 Paris (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : METHOD FOR PRODUCING FOAM PANELS, ESPECIALLY FOR THE FIELD OF AERONAUTICS

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION DE PANNEAUX CELLULAIRES, DESTINÉS NOTAMMENT AU DOMAINE DE L'AÉRONAUTIQUE

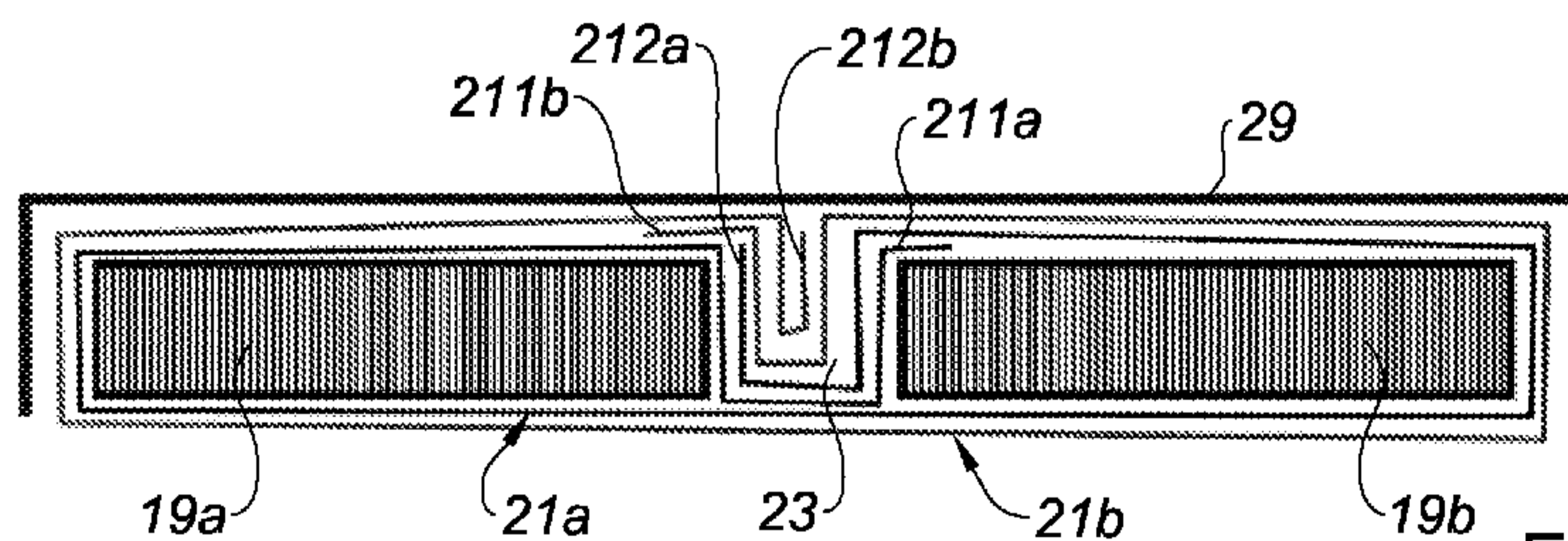


Fig. 8

(57) Abstract : The invention relates to a method for producing foam panels, especially for the field of aeronautics, comprising the steps consisting in: providing at least two blocks of foam material (19a, 19b); arranging said two blocks on at least one ply of dry fabric (21 a, 2b), a so-called "base ply", maintaining a space (23) between said two blocks; folding said base ply (21 a, 21 b) around said two blocks (19a, 19b) so as to envelop them; filling the space (23) between the two blocks (19a, 19b) with at least one so-called "reinforcing" ply of fabric (211a, 211b, 212a, 212b); covering the base ply (21a, 21b) with at least one so-called "covering" ply of dry or fresh fabric (29), on the side where the reinforcing ply was inserted (211 a, 211 b, 212a, 212b); injecting the assembly produced in this way with resin; and baking the assembly produced in this way.

(57) Abrégé : Procédé de fabrication de panneaux cellulaires, destinés notamment au domaine de l'aéronautique, comprenant les étapes consistant à : • - préparer au moins deux blocs de matériau cellulaire (19a, 19b), • - disposer ces deux blocs sur au moins un pli de tissu sec (21 a, 2b) dit « pli de base », en maintenant un espace (23) entre ces deux blocs, • - rabattre ce pli de base (21 a, 21 b) autour de ces deux blocs (19a, 19b) de manière à les envelopper, • - remplir

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/186476 A1 

l'espace (23) entre les deux blocs (19a, 19b) d'au moins un pli de tissu dit « de renfort » (211a, 211b, 212a, 212b), • - recouvrir le pli de base (21a, 21b) d'au moins un pli de tissu sec ou frais dit « de couverture » (29), du côté où l'on a introduit le pli de renfort (211 a, 211 b, 212a, 212b), • - injecter l'ensemble ainsi obtenu de résine, et à • - cuire l'ensemble ainsi obtenu.

Procédé de fabrication de panneaux cellulaires, destinés notamment au domaine de l'aéronautique

La présente demande de brevet se rapporte à la fabrication de
5 panneaux cellulaires, destinés notamment au domaine de l'aéronautique.

Dans le domaine de l'aéronautique, on est amené à fabriquer un certain nombre de pièces à partir de panneaux cellulaires.

Par « panneau cellulaire », on entend un panneau formé d'une structure cellulaire enfermée entre deux peaux rigides.

10 La structure cellulaire est une structure aérée, c'est-à-dire formée de cellules juxtaposées les unes aux autres.

Une telle structure cellulaire peut être formée par exemple par de la mousse de polyéthylène, ou bien par une structure de type nids d'abeilles, formée d'une juxtaposition d'alvéoles.

15 De tels panneaux cellulaires présentent comme avantage notamment un très bon rapport résistance/poids, ce qui les rend particulièrement adaptés à des applications aéronautiques.

De plus, en perçant l'une des peaux d'une multitude de trous, on peut obtenir des boîtes de Helmholtz, permettant d'obtenir un effet d'absorption
20 acoustique : on peut alors utiliser les panneaux cellulaires à l'intérieur des nacelles pour turboréacteurs d'aéronef afin de réduire l'intensité des émissions acoustiques de ces turboréacteurs.

Dans un certain nombre de cas, il importe de pouvoir renforcer la résistance de tels panneaux cellulaires : c'est par exemple le cas lorsqu'on
25 souhaite réaliser des volets d'inversion de poussée pour turboréacteur d'aéronef.

De tels volets d'inversion de poussée, actionnés par des bielles d'inversion de poussée lorsqu'on souhaite rediriger vers l'avant de l'aéronef une partie du flux d'air engendré par les turboréacteurs, doivent pouvoir
30 résister à de très fortes pressions d'air.

Pour atteindre cette résistance, on fixe des renforts sur les panneaux cellulaires qui forment ces volets d'inversion de poussée.

On peut voir sur la figure 1 un premier mode de réalisation d'un tel volet d'inversion de poussée de la technique antérieure.

Ce volet comprend en l'espèce une structure en nids d'abeilles 1 enfermée à l'intérieur d'une peau structurante 3 et d'une peau acoustique 5 percée d'une multitude de trous.

Ce volet d'inversion de poussée peut ainsi absorber une partie du
5 bruit provoqué par la circulation à très haute vitesse de l'air dans la veine d'air dans laquelle ce volet est installé.

Les peaux structurante 3 et acoustique 5 sont typiquement fabriquées avec des matériaux composites, tels que des plis de tissus de fibres de verre et/ou de carbone pris dans de la résine polymérisée.

10 Une cornière 7, formée en alliage métallique ou en matériau composite, est rapportée à l'extérieur de la peau structurante 3, par collage et/ou rivetage.

Dans une deuxième variante de la technique antérieure, illustrée à la figure 2, la cornière 7 est rapportée à l'intérieur de la peau structurante 3,
15 également par collage et/ou rivetage.

Chacune de ces deux variantes de la technique antérieure soulève un certain nombre de problèmes techniques.

Ainsi par exemple, dans le cas de la variante de la figure 1, la cornière 7 encombre l'enveloppe extérieure du volet d'inversion de poussée, et
20 elle est susceptible de se détacher en cas de choc extérieur.

Dans le cas de la variante de la figure 2, il est nécessaire d'usiner la structure en nids d'abeilles 1 afin de pouvoir placer et fixer le pied de la cornière 7 sur la face intérieure de la peau structurante 3.

De plus, dans ces deux variantes, lorsque la cornière 7 est en
25 matériau composite, elle doit être préfabriquée avant d'être installée sur le volet d'inversion de poussée, de sorte que plusieurs cycles de cuisson doivent être envisagés pour former l'intégralité de la pièce.

La présente invention vise notamment à supprimer ces inconvénients.

30 On atteint ce but de l'invention avec un procédé de fabrication d'un panneau cellulaire comprenant une structure cellulaire prise en sandwich entre des première et deuxième peaux rigides, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- préparer au moins deux blocs de matériau cellulaire,
- 35 - disposer ces deux blocs sur au moins un pli de tissu sec dit « pli de base », en maintenant un espace entre ces deux blocs,

- rabattre ce pli de base autour de ces deux blocs de manière à les envelopper,

- remplir l'espace entre les deux blocs d'au moins un pli de tissu dit « de renfort »,

5 - recouvrir le pli de base d'au moins un pli de tissu sec ou frais dit « de couverture », du côté où l'on a introduit le pli de renfort,

- injecter l'ensemble ainsi obtenu de résine, et à

- cuire l'ensemble ainsi obtenu.

Grâce à ce procédé, le renfort du panneau cellulaire est obtenu par
10 ajout de plis de tissus dans l'espace séparant les blocs de matériau cellulaire, puis par cuisson en une seule opération de l'ensemble de blocs de matériau cellulaire enveloppés dans les plis de tissu.

On obtient de la sorte un panneau cellulaire renforcé ne nécessitant pas d'apport de pièces extérieures, dans lequel les éléments de
15 renfort sont incorporés, et pouvant être cuit en une seule opération : il s'agit en quelque sorte d'une structure de « boîte », tout à la fois très résistante, ne comportant pas d'éléments protubérants, et particulièrement simple à fabriquer.

Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de ce procédé selon l'invention :

20 - on perce le pli de base postérieurement à la cuisson, de manière à obtenir un panneau d'absorption acoustique ;

- ledit pli de renfort est formé par une sur-longueur d'au moins une extrémité dudit pli de base ;

25 - ledit pli de renfort est formé par des sur-longueurs de deux extrémités dudit pli de base ;

- ledit pli de renfort est formé par un pli distinct dudit pli de base ;

- ledit pli de renfort est formé en tissu sec ;

- ledit pli de renfort est formé en tissu frais ;

- on superpose plusieurs plis de base ;

30 - on superpose plusieurs plis de renfort ;

- on superpose plusieurs plis de couverture ;

- on utilise un procédé d'injection de résine par infusion.

La présente invention se rapporte également à un panneau cellulaire obtenu par un procédé conforme à ce qui précède, ainsi qu'à une
35 nacelle pour turboréacteur d'aéronef équipée d'au moins un panneau cellulaire conforme à ce qui précède.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lumière de la description qui va suivre, et à l'examen des figures ci-annexées, dans lesquelles :

- 5 - les figures 1 et 2 sont des vues en perspective de deux variantes de panneaux cellulaires renforcés de la technique antérieure, décrites en préambule de la présente description,
- les figures 3 et 4 sont des vues en perspective respectivement de l'extrados et de l'intrados d'un volet d'inversion de poussée réalisé avec le procédé selon la présente invention,
- 10 - les figures 5 à 7 sont des vues schématiques en coupe des différentes étapes de fabrication d'un panneau selon un premier mode de réalisation du procédé selon l'invention, et
- la figure 8 est une vue en coupe d'un panneau cellulaire réalisé selon un deuxième mode de réalisation du procédé selon
15 l'invention.

Sur l'ensemble de ces figures, des références identiques ou analogues désignent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

20 On se reporte à présent aux figures 3 et 4 sur lesquelles on a représenté un volet d'inversion de poussée 9, destiné à équiper un inverseur de poussée pour aéronef.

Ce volet d'inversion de poussée 9 présente une forme générale de plaque trapézoïdale légèrement incurvée, comportant un extrados 11 et un intrados 13.

25 L'intrados 13 est la face du volet 9 qui est destinée à être en contact avec le flux d'air froid engendré par la soufflante du turboréacteur, tant en mode de jet direct que de jet inversé.

30 En mode de jet direct, l'intrados 13 forme la paroi extérieure de la veine de flux froid de l'inverseur de poussée, et permet l'écoulement de cet air froid jusqu'en aval du turboréacteur, fournissant ainsi la poussée nécessaire à la propulsion de l'aéronef.

35 En mode de jet inversé, le volet d'inversion de poussée 9 entrave la veine de flux froid, de sorte que l'intrados 13 redirige la majeure partie du flux d'air froid vers l'amont de l'inverseur de poussée, permettant de contribuer au freinage de l'aéronef lors de l'atterrissage.

On comprend donc que l'intrados 13 est la surface « active » du volet d'inversion 9, c'est-à-dire la surface devant présenter des caractéristiques aérodynamiques et/ou d'absorption acoustique satisfaisantes.

A noter que, comme cela est connu en soi, l'actionnement du volet d'inversion 9 entre ces positions de jet direct et de jet inversé est provoqué par la bielle d'inversion de poussée 15.

Le volet d'inversion de poussée 9 est réalisé au moyen du procédé selon l'invention, et comporte ainsi des éléments de renfort internes 17a, 17b, réalisés conformément au procédé selon l'invention, ainsi qu'il va être décrit ci-après.

On se reporte aux figures 5, 6 et 7, sur lesquelles on peut voir les différentes étapes de fabrication du volet 9, dans la zone de la ligne de coupe V-V de la figure 4.

Comme on peut le voir sur la figure 5, on commence par disposer deux blocs 19a, 19b, de matériau cellulaire, tels que des structures en nids d'abeilles, sur un pli de tissu sec 21, en maintenant un espace 23 entre ces deux blocs 19a et 19b.

On notera ici que l'on entend par « pli » une nappe de tissu de fibres, telles que des fibres de carbone ou de verre, destinées à être imprégnées de résine polymérisable par cuisson.

Une fois les deux blocs 19a et 19b posés sur le pli de base 21 comme indiqué à la figure 5, on rabat les deux extrémités 25a et 25b de ce pli de base 21, de manière à envelopper les deux blocs de matériau cellulaire 19a et 19b.

A l'étape suivante, visible à la figure 6, on insère une pluralité de plis dits « de renfort » dans l'espace 23 ménagé entre les deux blocs 19a et 19b.

A noter que ces plis 27 peuvent être des plis secs, c'est-à-dire de fibres sans résine, ou bien des plis frais, c'est-à-dire des plis pré-imprégnés de résine.

Une fois ces plis de renfort 27 insérés dans l'espace 23, on recouvre la face de l'ensemble ainsi formé, par laquelle on a introduit les plis de renfort 27, d'au moins un, et de préférence d'une pluralité 29a, 29b de plis secs ou frais dits « de couverture » 29a, 29b.

Ensuite, on injecte l'ensemble ainsi obtenu d'une résine polymérisable, telle qu'une résine polyimide, et on fait cuire l'ensemble ainsi

injecté dans un autoclave, de manière à polymériser la résine et à durcir l'ensemble.

Le procédé d'injection de résine peut être par exemple un procédé du type RTM « resin transfert moulding » (procédé de transfert de résine),
5 connu en soi.

Comme on peut le comprendre à la lumière de ce qui précède, le procédé qui vient d'être décrit de réalisation des renforts 27 du panneau cellulaire est d'une grande simplicité de mise en œuvre.

Ce procédé consiste en effet en la mise en place de plis selon une
10 séquence et une géométrie appropriées, l'ensemble étant par la suite cuit en une seule étape une fois cette mise en place réalisée.

Contrairement au panneau cellulaire renforcé de la technique antérieure, aucun usinage des blocs de matériau alvéolaire 19a, 19b n'est nécessaire ; aucun collage ni rivetage n'est nécessaire non plus, et aucun
15 élément de renfort ne dépasse du volume enveloppe de la pièce finale.

Bien entendu, le nombre de plis de base 21, de renfort 27 et de couverture 29a, 29b, n'est nullement limité aux modes de réalisation représentés : le nombre de plis superposés peut en effet varier en fonction des besoins et des caractéristiques mécaniques recherchés.

20 Dans le mode de réalisation présenté à la figure 8, on utilise deux plis de base 21a, 21b, et un seul pli de couverture 29.

A la différence du mode de réalisation précédent, on utilise des sur-longueurs, respectivement 211a, 211b, et 212a, 212b des plis de base 21a et 21b, lesquelles sur-longueurs sont disposées en U dans l'espace
25 séparant les deux blocs de matériau cellulaire 19a et 19b.

Ces sur-longueurs des plis de base 21a et 21b se substituent donc en l'espèce au pli de renfort 27 du mode de réalisation précédent.

Si l'on souhaite que le panneau cellulaire ainsi obtenu puisse remplir une fonction d'absorption acoustique, comme c'est en général le cas
30 des volets d'inversion de poussée, on peut bien entendu percer les plis de base 21 ou 21a, 21b, de manière que les alvéoles des blocs de matériau cellulaire 19a et 19b puissent communiquer avec l'air froid destiné à défilier le long de l'intrados 13 du volet d'inversion de poussée.

Comme cela est connu en soi, chaque bloc de matériau cellulaire
35 19a, 19b pourra lui-même être constitué d'un empilement de structure en nids d'abeilles, de manière à réaliser une absorption acoustique optimale (structure

d'absorption acoustique SDOF ou DDOF, pour « *simple degree of freedom* », c'est-à-dire simple degré de liberté ou « *double degree of freedom* » c'est-à-dire double degré de liberté, comme cela est connu en soi).

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux
5 modes de réalisation décrits et représentés, fournis à titre de simples exemples.

C'est ainsi que les panneaux cellulaires réalisés grâce au procédé selon l'invention pourraient équiper toutes autres parties d'une nacelle pour turboréacteur d'aéronef, et présenter ou non des caractéristiques d'absorption
10 acoustique.

Le procédé selon l'invention pourrait également être utilisé pour fabriquer des panneaux cellulaires destinés à d'autres parties d'un aéronef que les nacelles.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un panneau cellulaire comprenant une structure cellulaire prise en sandwich entre des première et deuxième peaux rigides, remarquable en ce qu'il comprend les étapes consistant à :
- 5 - préparer au moins deux blocs de matériau cellulaire (19a, 19b),
- disposer ces deux blocs sur au moins un pli de tissu sec (21 ; 21a, 21b) dit « pli de base », en maintenant un espace (23) entre ces deux blocs,
- rabattre ce pli de base (21 ; 21a, 21b) autour de ces deux blocs
10 (19a, 19b) de manière à les envelopper,
- remplir l'espace (23) entre les deux blocs (19a, 19b) d'au moins un pli de tissu dit « de renfort » (27 ; 211a, 211b, 212a, 212b),
- recouvrir le pli de base (21 ; 21a, 21b) d'au moins un pli de tissu sec ou frais dit « de couverture » (29 ; 29a, 29b), du côté où l'on a
15 introduit le pli de renfort (27, 27 ; 211a, 211b, 212a, 212b),
- injecter l'ensemble ainsi obtenu de résine, et à
- cuire l'ensemble ainsi obtenu.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on perce le pli de base (21 ; 21a, 21b) postérieurement à la cuisson, de manière à obtenir un
20 panneau d'absorption acoustique.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel ledit pli de renfort est formé par une surlongueur (211a, 211b, 212a, 212b) d'au moins une extrémité dudit pli de base (21a, 21b).
4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel ledit pli de renfort
25 est formé par des surlongueurs (211a, 211b, 212a, 212b) de deux extrémités dudit pli de base (21a, 21b).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel ledit pli de renfort est formé par un pli (27) distinct dudit pli de base (21).
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel ledit pli de renfort
30 (27) est formé en tissu sec.
7. Procédé selon la revendication 5, dans lequel ledit pli de renfort (27) est formé en tissu frais.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on superpose plusieurs plis de base (21a, 21b).
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications
35 précédentes, dans lequel on superpose plusieurs plis de renfort (29a, 29b).

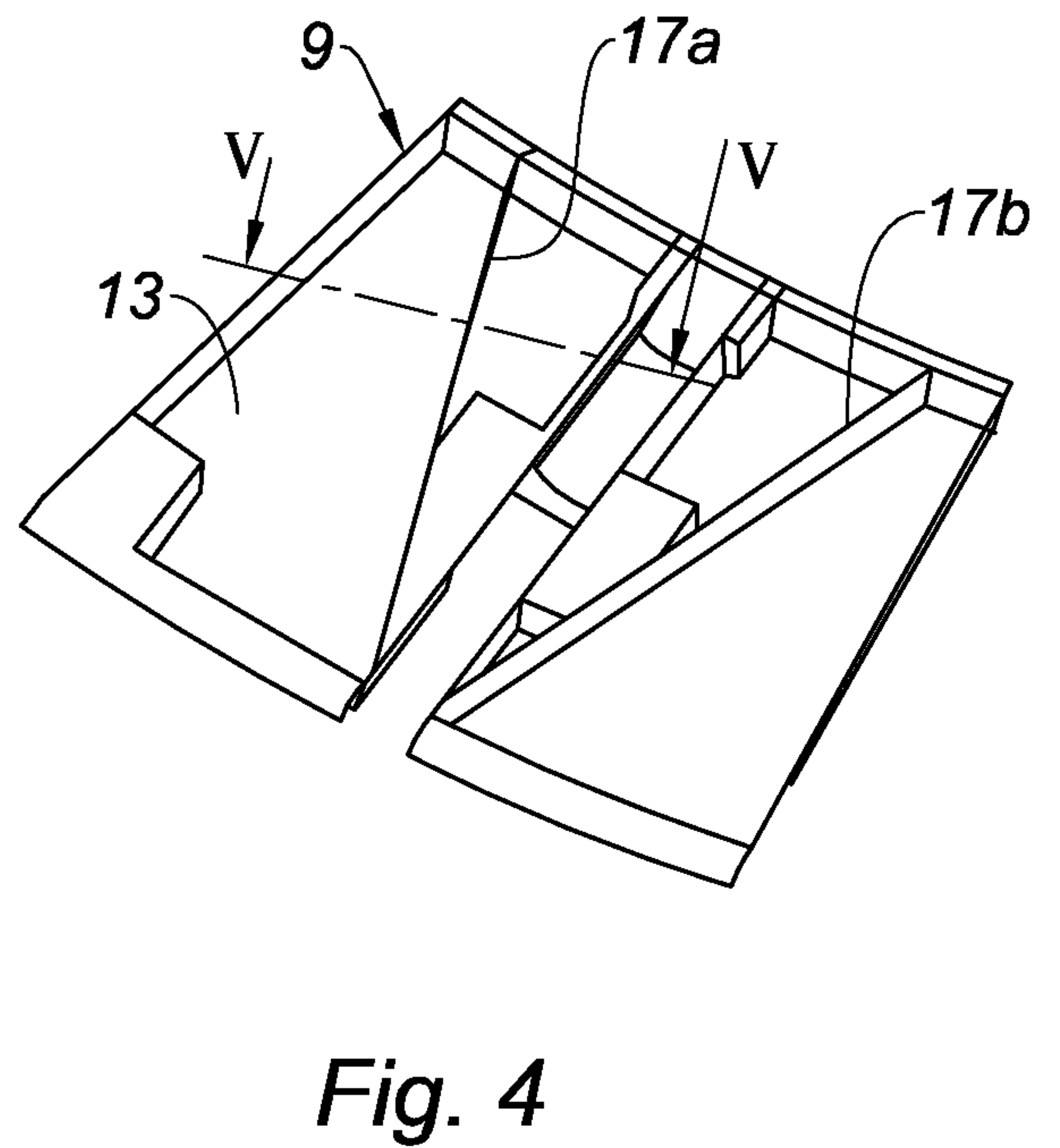
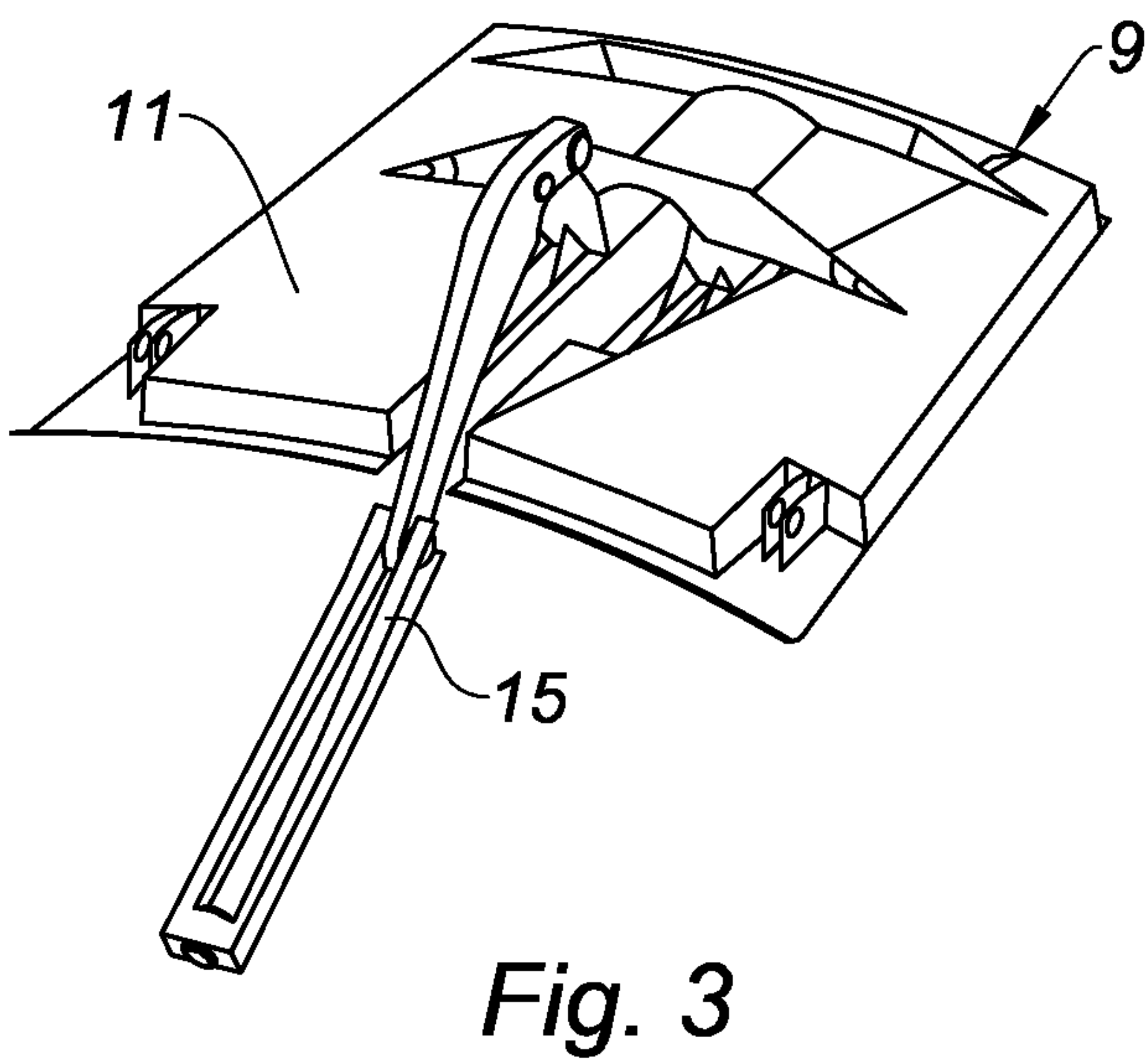
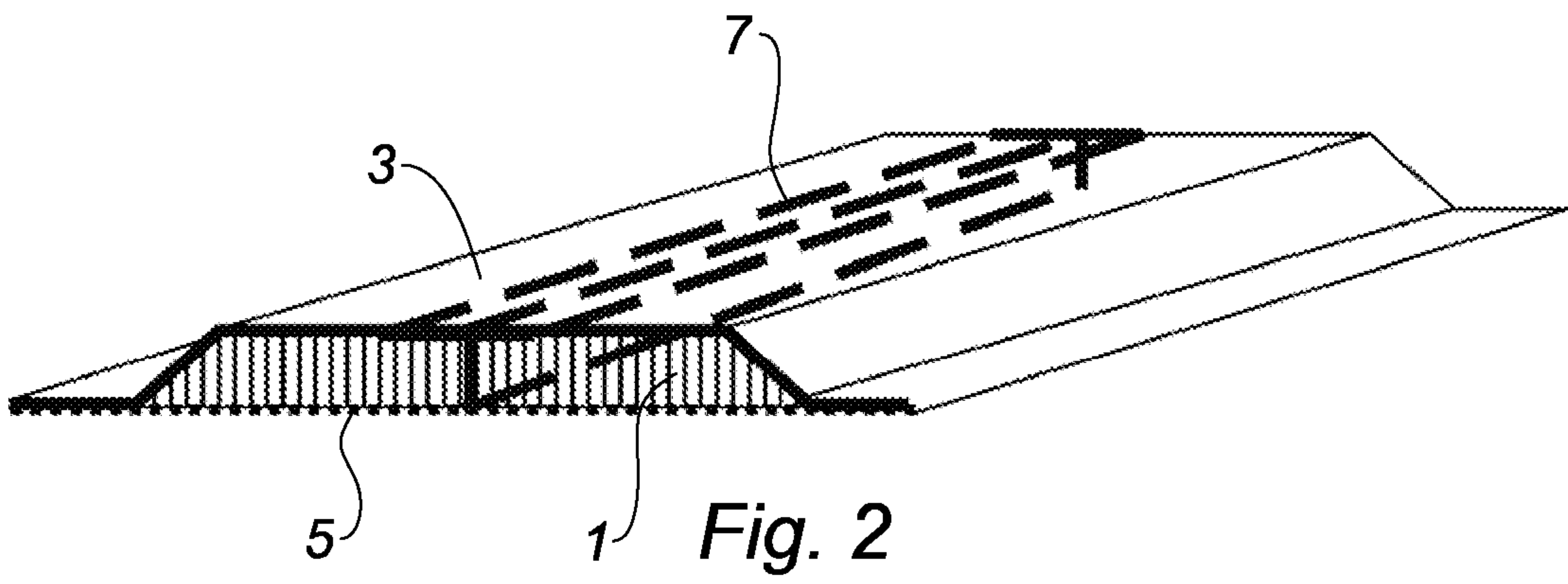
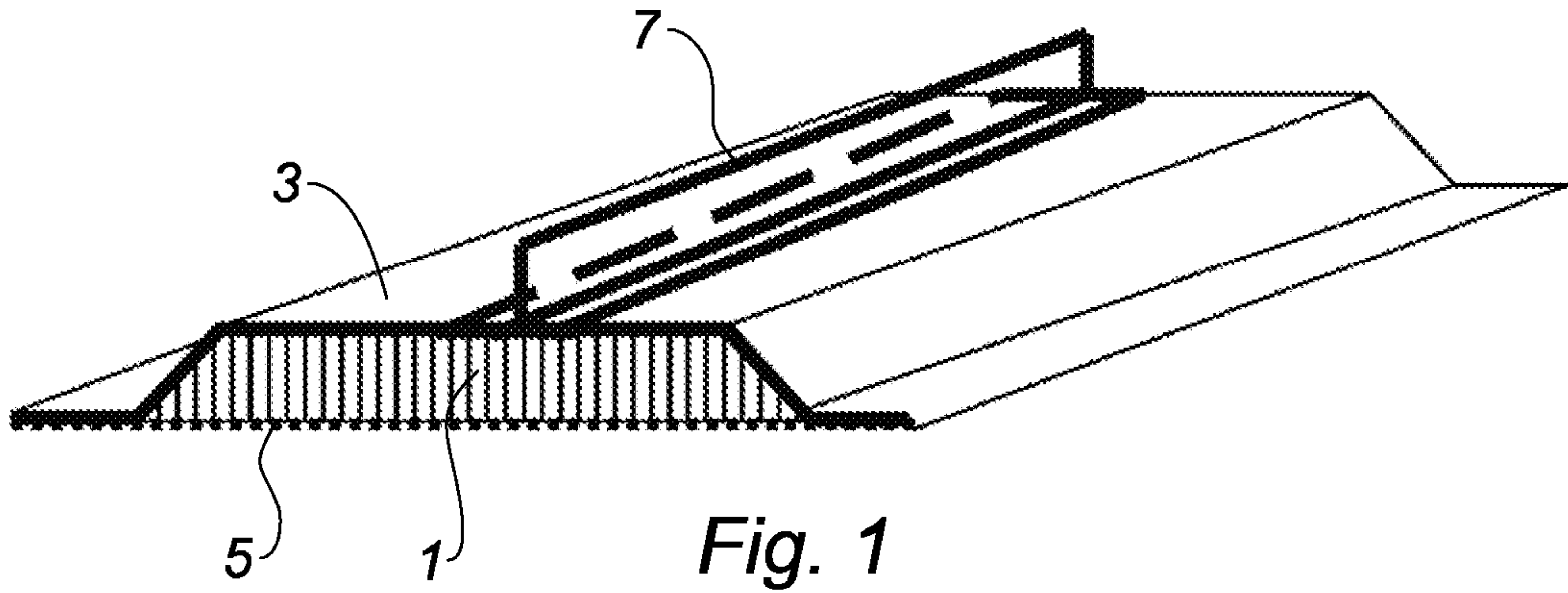
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on superpose plusieurs plis de couverture (29a, 29b).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise un procédé d'injection de résine par
5 infusion.

12. Panneau cellulaire obtenu par un procédé conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

13. Nacelle pour turboréacteur d'aéronef équipée d'au moins un panneau cellulaire conforme à la revendication 12.

1 / 2



2 / 2

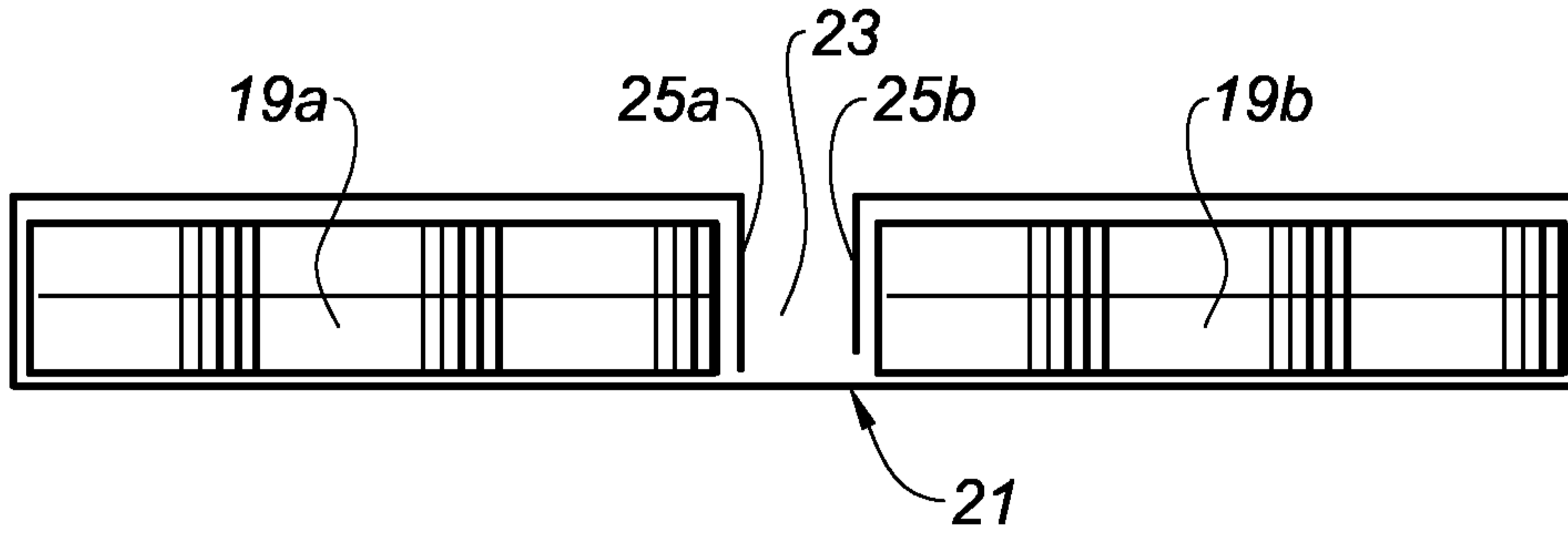


Fig. 5

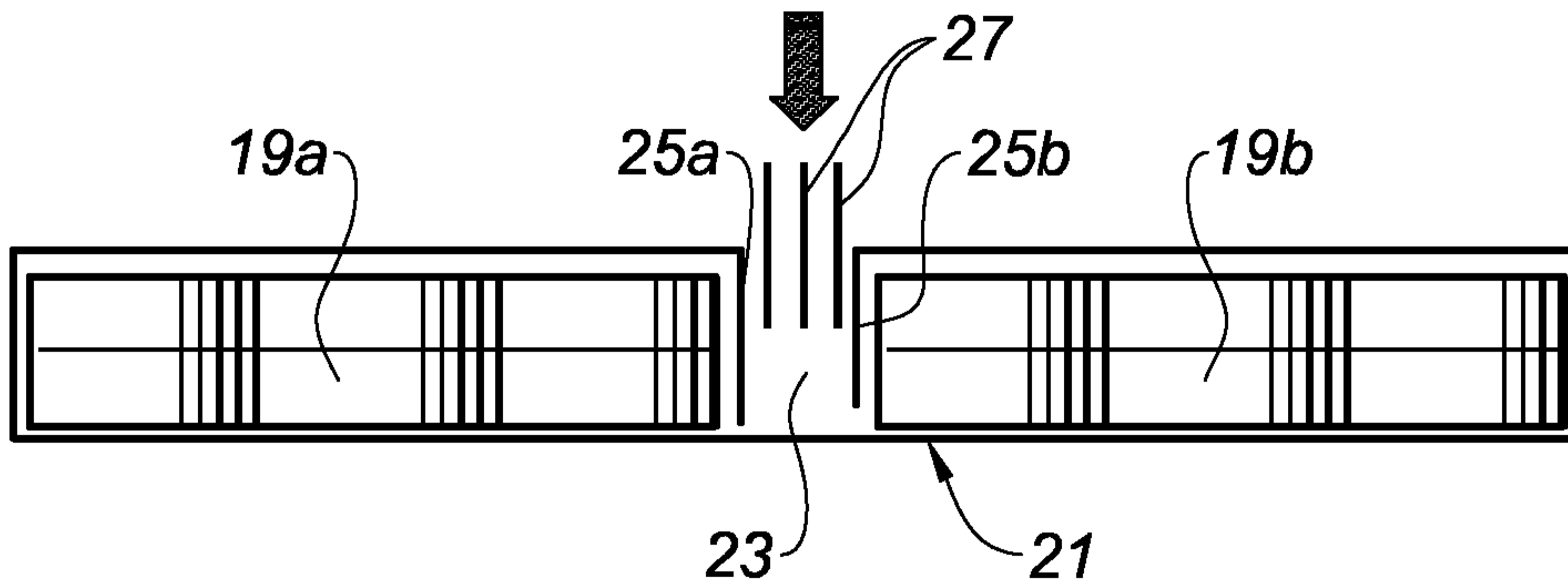


Fig. 6

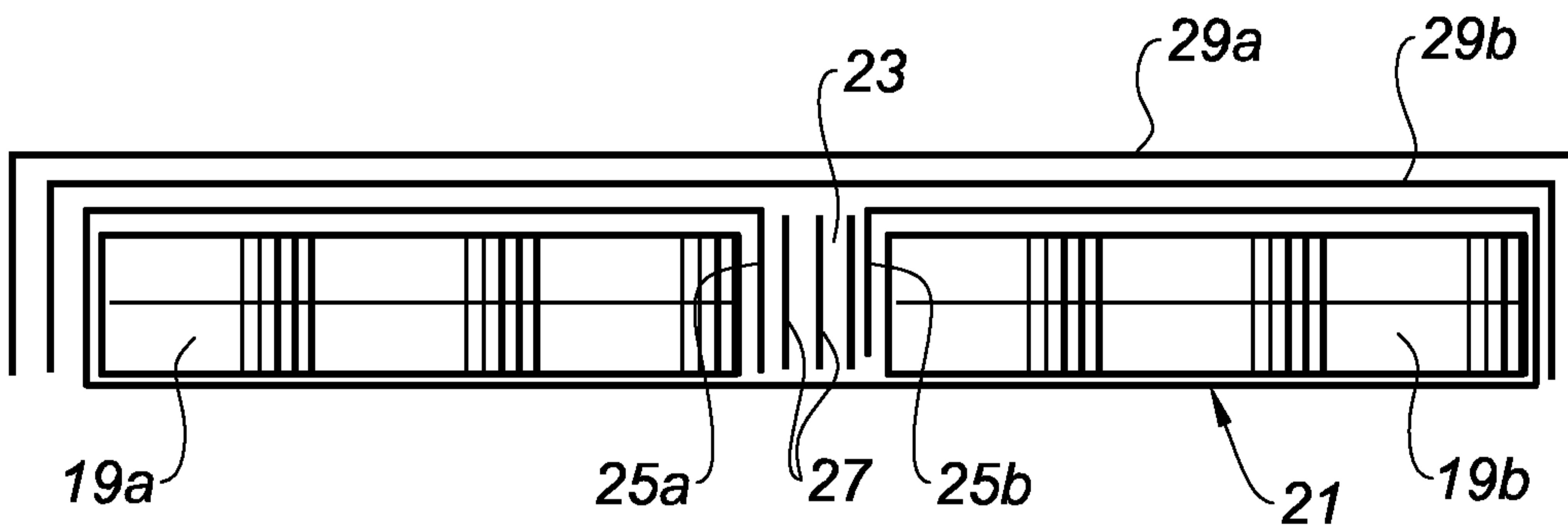


Fig. 7

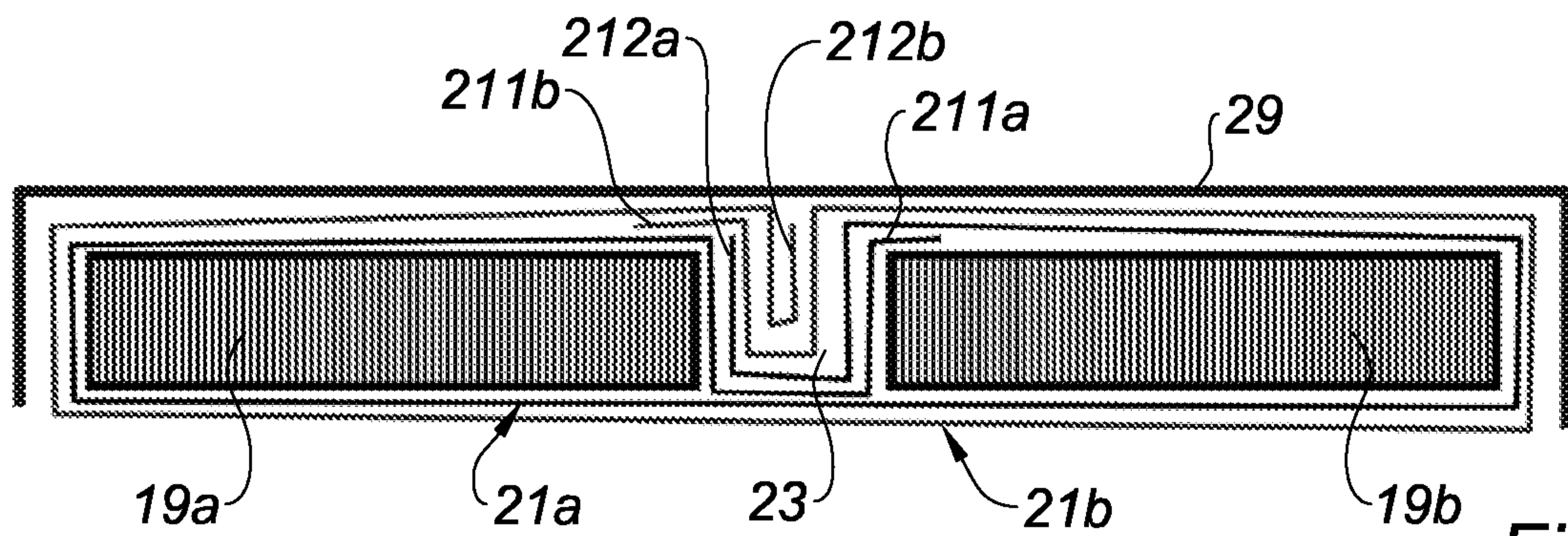


Fig. 8

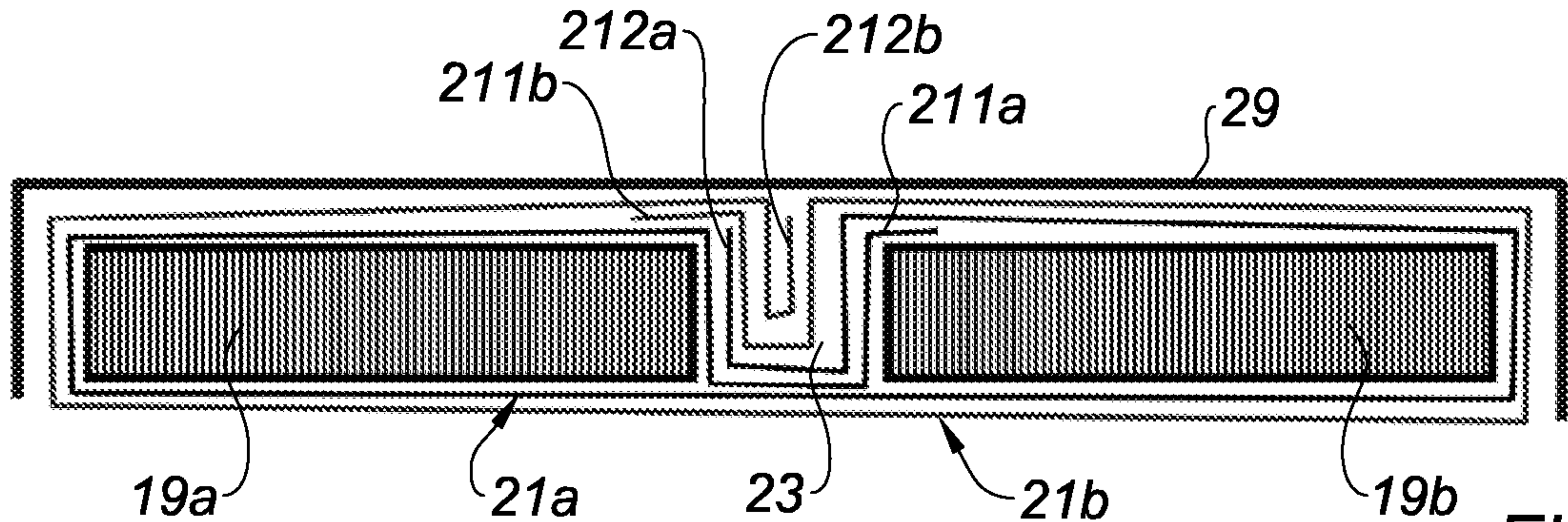


Fig. 8