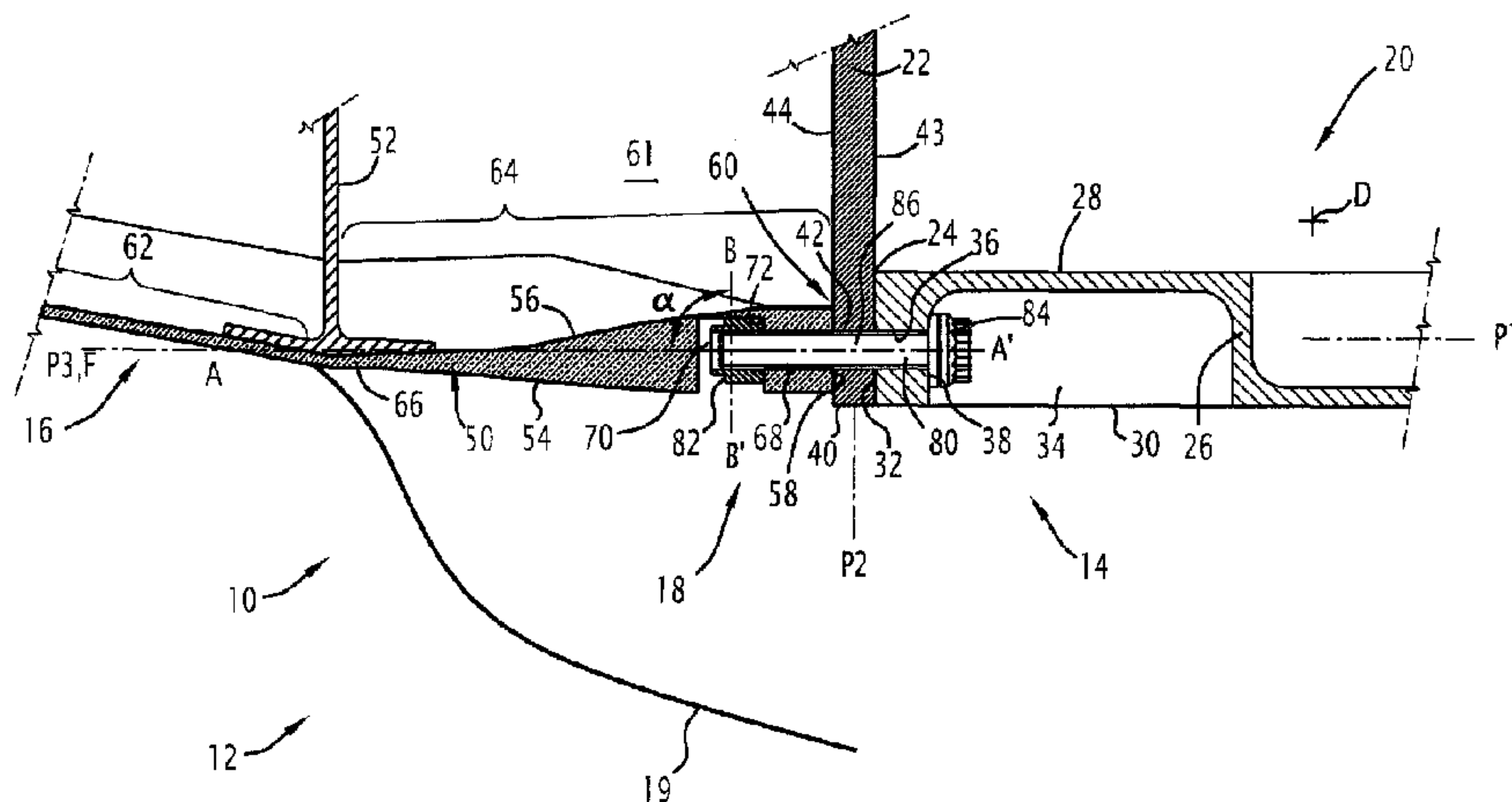




(22) Date de dépôt/Filing Date: 2011/06/02
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2011/12/04
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2018/11/20
(30) Priorité/Priority: 2010/06/04 (FR10 02378)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B64C 1/12* (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
ANDRE, STEPHANE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
DASSAULT AVIATION, FR
(74) Agent: SMART & BIGGAR

(54) Titre : ENSEMBLE STRUCTUREL D'AERONEF ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE ASSOCIE
(54) Title: AIRCRAFT STRUCTURAL ASSEMBLY AND ASSOCIATED ASSEMBLY PROCESS



(57) **Abrégé/Abstract:**

Un ensemble structurel d'aéronef destiné à raccorder un élément structurel composite, tel qu'une voilure, sur un élément structurel métallique, tel qu'un fuselage, la jonction entre les éléments structurels ne nécessitant pas de ferrures métalliques intermédiaires. La jonction est destinée à être fortement sollicitée en effort normal tout en engendrant peu ou pas de contraintes transverses. L'ensemble structurel comporte une paroi structurale et une paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale et un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite. La paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale. L'ensemble structurel peut être utilisé dans un aéronef dans lequel la paroi composite forme un revêtement de caissons de structure portante, la paroi structurale définissant une partie de caisson de structure centrale de l'aéronef.

ABREGE

Ensemble structurel d'aéronef et procédé d'assemblage associé

Un ensemble structurel d'aéronef destiné à raccorder un élément structurel composite, tel qu'une voilure, sur un élément structurel métallique, tel qu'un fuselage, la jonction entre les éléments structurels ne nécessitant pas de ferrures métalliques intermédiaires. La jonction est destinée à être fortement sollicitée en effort normal tout en engendrant peu ou pas de contraintes transverses. L'ensemble structurel comporte une paroi structurale et une paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale et un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite. La paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale. L'ensemble structurel peut être utilisé dans un aéronef dans lequel la paroi composite forme un revêtement de caissons de structure portante, la paroi structurale définissant une partie de caisson de structure centrale de l'aéronef.

Ensemble structurel d'aéronef et procédé d'assemblage associé

La présente invention concerne un ensemble structurel d'aéronef, du type comprenant :

- 5 - une paroi structurale de support pour aéronef, la paroi structurale de support pour aéronef présentant une première tranche le long d'un premier bord ;
- une paroi composite pour aéronef assemblée sur la paroi structurale, la paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale au-delà du premier bord et définissant une deuxième tranche disposée en regard de la première tranche ;
- 10 - un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite comportant au moins un élément allongé de traction reçu dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale, en ce que la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, le dispositif de fixation comprenant un organe de verrouillage
- 15 rapporté sur l'élément allongé , la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage , l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès , et en ce que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale.

20 La présente invention concerne un procédé d'assemblage d'un ensemble structurel, en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- fourniture d'une paroi structurale présentant une première tranche le long d'un premier bord et d'une paroi composite assemblée sur la paroi structurale;
- disposition de la paroi composite dans le prolongement de la paroi
- 25 structurale pour placer la première tranche en regard de la deuxième tranche ;
- extension de la paroi composite dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale;
- introduction d'un élément allongé dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une
- 30 alvéole ménagée dans la paroi structurale, et dans un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé;
- introduction de l'organe de verrouillage dans une cavité d'accès délimitée par la paroi composite, la cavité d'accès raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage;

- engagement de l'élément allongé de traction avec l'organe de verrouillage pour verrouiller mécaniquement la paroi composite avec la paroi structurale de sorte que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale.

5 La présente invention concerne un ensemble structurel d'aéronef, du type comprenant:

- une paroi structurale de support, la paroi structurale de support présentant une première tranche le long d'un premier bord;

10 - une paroi composite assemblée sur la paroi structurale, la paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale au-delà du premier bord et définissant une deuxième tranche disposée en regard de la première tranche;

15 - un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite comportant au moins un élément allongé de traction reçu dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale, en ce que la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, le dispositif de fixation comprenant un organe de verrouillage rapporté sur l'élément allongé, la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage, l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès, et en ce que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné par rapport au plan moyen de la paroi structurale, et au moins un organe de compression transversale de la paroi composite, l'organe de compression traversant la paroi composite entre la surface extérieure et une surface intérieure opposée, en étant situé à l'écart du deuxième passage.

25 Cet ensemble est notamment destiné à raccorder un élément structurel composite, comme par exemple un caisson composite ou un revêtement de caisson de structure portante, de type intrados ou extrados de voilure, de plan central ou d'empennage, sur un élément structurel métallique, lorsque la jonction entre ces éléments est fortement sollicitée en effort normal.

30 Un tel ensemble s'applique notamment à la jonction entre une voilure en matériau composite et le fuselage d'un appareil par l'intermédiaire de boulons de traction.

De manière connue, certains aéronefs comme l'Airbus A380 ou le Boeing 787 comprennent des caissons de voilure en matériau composite. Ces caissons sont fixés sur le caisson central du fuselage par l'intermédiaire de pièces métalliques de type

« ferrure ». Ces aéronefs comportent une ferrure interne raccordée à une paroi de structure du caisson central par l'intermédiaire d'un boulon de traction ainsi qu'une ferrure externe sur laquelle est fixée une paroi composite du caisson ou de son revêtement.

5 Ces ferrures métalliques intermédiaires garantissent une bonne résistance à cet assemblage notamment lorsqu'il est soumis à un effort normal.

Un tel ensemble ne donne cependant pas entière satisfaction. En effet, la présence des ferrures métalliques intermédiaires augmente significativement le poids de l'aéronef, compte tenu du poids individuel de la ferrure, ainsi que des surépaisseurs de paroi composite nécessaires à la fixation de la ferrure.

En outre, la présence des ferrures augmente le coût de l'ensemble et rend son assemblage plus complexe, tout en diminuant la robustesse vis-à-vis de la résistance à la corrosion.

5 La présence des ferrures engendre en outre éventuellement des contraintes qui sont installées lors de l'assemblage. De plus, dans le cas particulier d'une voilure, ces liaisons sont situées au niveau des réservoirs de carburant contenu dans la voilure et constituent donc des sources de fuites potentielles de carburant.

10 Un but de l'invention est d'obtenir un ensemble structurel d'aéronef permettant de raccorder une paroi structurale à une paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale, la jonction entre les parois étant destinée à être fortement sollicitée en effort normal, l'ensemble structurel étant peu onéreux, tout en engendrant peu ou pas de contraintes transverses.

15 A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble du type précité, caractérisé en ce que la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, les moyens de fixation comprenant un organe de verrouillage rapporté sur l'élément allongé, la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage, l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès.

20 L'ensemble selon l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toute(s) combinaison(s) techniquement possible(s) :

- ladite surface de la paroi composite est la surface extérieure de cette paroi ;
 - l'élément allongé comprend une tige et une tête de retenue faisant saillie radialement à une extrémité de la tige, la tête de retenue étant reçue dans l'alvéole ;
 - un plan moyen de la paroi structurale au voisinage de la première tranche définit avec un plan moyen de la paroi composite au voisinage de la deuxième tranche un angle compris entre 0° et 30° ;
 - l'angle formé entre l'axe de la cavité d'accès et le plan moyen selon lequel s'étend la paroi composite est compris entre 60° et 120° ;
 - l'axe de l'élément allongé disposé dans le deuxième passage est aligné ou parallèle
- 30 à la fibre neutre de la paroi composite ;
- l'axe de l'élément allongé est incliné par rapport à la fibre neutre de la paroi composite, l'intersection entre l'axe de l'élément allongé dans le deuxième passage et la fibre

neutre étant avantageusement située au voisinage de la jonction entre le deuxième passage et la cavité d'accès ;

- la cavité d'accès est borgne ;

5 - la cavité d'accès débouche dans une autre surface de la paroi composite, l'ensemble comportant un organe d'obturation d'au moins une extrémité de la cavité d'accès rapporté dans la cavité d'accès ;

- l'ensemble comporte au moins un organe de compression transversale de la paroi composite, l'organe de compression traversant la paroi composite entre la surface extérieure et une surface intérieure opposée, en étant situé à l'écart du deuxième passage ;

10 - la paroi composite comprend une couche centrale dans laquelle est ménagé le deuxième passage et deux couches opposées situées de part et d'autre de la couche centrale, la couche centrale présentant un drapage distinct du drapage des couches opposées, le drapage de la couche centrale présentant avantageusement un nombre de plis orientés parallèlement à l'axe de l'élément allongé supérieur au nombre de plis orientés
15 parallèlement à l'axe de l'élément allongé dans le drapage des couches opposées ;

- l'ensemble comporte un panneau latéral de jonction interposé transversalement entre la première tranche et la deuxième tranche ;

- la première tranche s'étend sensiblement dans un plan incliné par rapport au plan de la deuxième tranche, l'ensemble comprenant une cale intermédiaire présentant une surface
20 d'appui de la deuxième tranche, sur laquelle est appliquée la deuxième tranche et une surface opposée parallèle au plan de la première tranche ;

- la paroi composite forme un revêtement de caisson de structure portante, avantageusement un intrados ou un extrados de voilure, de plan central, ou d'empennage, la paroi structurale définissant une partie de caisson de structure centrale d'un aéronef.

25 L'invention a également pour objet un procédé d'assemblage d'un ensemble structurel tel que défini plus haut, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- fourniture de la paroi structurale et de la paroi composite ;

- disposition de la paroi composite dans le prolongement de la paroi structurale pour placer la première tranche en regard de la deuxième tranche ;

30 - introduction de l'élément allongé dans le premier passage et dans le deuxième passage ;

- introduction de l'organe de verrouillage dans la cavité d'accès ;

- engagement de l'élément allongé avec l'organe de verrouillage pour verrouiller mécaniquement la paroi composite avec la paroi structurale.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

5 - la Figure 1 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un premier aéronef selon l'invention ;

- la Figure 2 est une vue analogue à la Figure 1 d'un ensemble structurel d'un deuxième aéronef selon l'invention ;

10 - la Figure 3 est une vue analogue à la Figure 1 d'un ensemble structurel d'un troisième aéronef selon l'invention ;

- la Figure 4 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un quatrième aéronef selon l'invention ;

- la Figure 5 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un cinquième aéronef selon l'invention ;

15 - la Figure 6 est une vue de dessous d'un détail de l'ensemble de la Figure 5 ;

- la Figure 7 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un sixième aéronef selon l'invention ;

- la Figure 8 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un septième aéronef selon l'invention ;

20 - la Figure 9 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un huitième aéronef selon l'invention ;

- la Figure 10 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un neuvième aéronef selon l'invention ;

25 - la Figure 11 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un dixième aéronef selon l'invention ;

- la Figure 12 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un ensemble structurel d'un onzième ensemble selon l'invention ;

- la Figure 13 est une vue en perspective partiellement en coupe d'un détail des moyens de fixation de la paroi structurelle avec la paroi composite ; et

30 - la Figure 14 est une vue prise en coupe suivant un plan transversal d'un détail d'une paroi composite d'un ensemble structurel selon l'invention.

La Figure 1 illustre un ensemble structurel 10 selon l'invention d'un premier aéronef 12. Cet ensemble structurel 10 comporte un premier élément de structure 14 et un deuxième

élément de structure 16 réalisé au moins partiellement en matériau composite, le deuxième élément de structure 16 étant assemblé sur le premier élément de structure 14 par l'intermédiaire de moyens de fixation 18.

5 Le premier élément de structure 14 est par exemple un caisson central de fuselage, en matériau métallique. Le deuxième élément de structure 16 est par exemple une voilure ou un empennage comprenant des panneaux de revêtement destinés à être fixés sur le premier élément de structure 14 en étant sollicités en effort normal lorsque l'aéronef se déplace dans une masse d'air, notamment lors d'un vol.

10 Dans l'exemple particulier représenté sur la Figure 1, le premier élément de structure 14 est un caisson central de fuselage et le deuxième élément de structure 16 est une voilure. Il comprend en outre une paroi inférieure 19 dite « karman » disposée en dessous du premier élément 14 et du deuxième élément 16.

15 Le premier élément de structure 14 comporte un plan central 20 s'étendant suivant une direction générale D, horizontale sur la Figure 1. Il comporte avantageusement un panneau latéral de jonction 22 appliqué contre le plan central 20 le long d'un bord latéral 24 du plan central 20. Dans l'exemple représenté sur la Figure 1, le bord latéral 24 est situé à gauche du plan central 20.

Le plan central 20 est formé par une paroi structurale 26 s'étendant dans un plan général moyen P1, représenté horizontal sur la Figure 1.

20 La paroi structurale 26 présente une surface supérieure 28 et une surface inférieure 30 raccordées entre elles le long du bord latéral 24 par une première tranche 32 délimitée dans l'épaisseur de la paroi 26.

La paroi 26 est avantageusement réalisée en matériau métallique.

25 La paroi structurale 26 délimite, le long de son bord latéral 24, à l'écart de la tranche 32, une pluralité d'alvéoles 34 d'insertion des moyens de fixation 18.

Chaque alvéole 34 débouche dans la surface inférieure 30. Chaque alvéole 34 est borgne et est obturée vers la surface supérieure 28. Les alvéoles 34 sont réparties axialement suivant la direction D en étant espacées les unes des autres le long de cette direction D.

30 Pour chaque alvéole 34, la paroi structurale 26 définit un premier passage traversant 36 de réception des moyens de fixation 18. Le premier passage 36 s'étend sensiblement transversalement par rapport à la direction D suivant un axe de passage A-A', qui est horizontal dans l'exemple représenté sur la Figure 1.

Le premier passage traversant 36 débouche intérieurement dans l'alvéole 34 et extérieurement dans la tranche 32 de manière perpendiculaire ou inclinée d'un angle inférieur à 30° par rapport à la normale à une surface directrice de la tranche 32.

Avantageusement cet angle pourra être inférieur à 20°.

5 Le passage 36 présente une étendue transversale maximale, prise perpendiculairement à l'axe A-A', inférieure à la hauteur de l'alvéole 34, prise perpendiculairement à l'axe A-A'.

Le premier passage 36 et l'alvéole 34 délimitent ainsi, autour du premier passage 36 dans l'alvéole 34, un épaulement annulaire d'appui 38 pour les moyens de fixation 18.

10 Le panneau de jonction 22 s'étend dans un plan général P2 sensiblement perpendiculaire au plan P1 le long du bord latéral 24. Il est réalisé avantageusement en un matériau métallique. Le panneau de jonction 22 est raccordé au fuselage.

Le panneau de jonction 22 présente un bord inférieur 40 qui affleure la surface inférieure 30 de la paroi structurale 26 au voisinage de la tranche 32.

15 Au voisinage de son bord inférieur 40, le panneau latéral de jonction 22 définit un passage intermédiaire 42 traversant de section analogue à la section du premier passage traversant 36. Le passage intermédiaire 42 s'étend en regard du premier passage 36 lorsque le panneau de jonction 22 est fixé contre la tranche 32 de la paroi structurale 26.

20 Le panneau latéral de jonction 22 délimite une surface intérieure 43 appliquée sur la tranche 32 et une surface extérieure 44 sensiblement parallèle à la tranche 32 et destinée à recevoir en appui le deuxième élément de structure 16.

Le passage intermédiaire 42 débouche intérieurement dans le premier passage traversant 36 et extérieurement à travers la surface extérieure 44. Il s'étend coaxialement avec le premier passage 36.

25 Dans l'exemple représenté sur la Figure 1, le deuxième élément de structure 16 comporte une paroi composite 50 destinée à être fixée sur la paroi structurale 26 et avantageusement une armature interne 52 formant un caisson de plan porteur.

La paroi composite 50 est réalisée à base d'un matériau composite tel qu'un stratifié en fibres de carbone et résine époxy.

30 La paroi composite 50 forme par exemple un revêtement du caisson 52, tel qu'une peau d'aile. Elle comporte une première surface 54 destinée à former une surface extérieure de l'élément de structure 16 et une deuxième surface 56 destinée à former une surface intérieure de cet élément de structure.

La paroi composite 50 définit une deuxième tranche 58 raccordant la première surface 54 à la deuxième surface 56 le long d'un deuxième bord latéral 60 de la paroi composite 50, placé en regard du premier bord 24 de la paroi structurale 26.

5 La portion de la surface 54 qui n'est pas recouverte par la paroi 19 est destinée à être placée en contact avec la masse d'air dans laquelle circule l'aéronef 12. La deuxième surface 56 est destinée à délimiter par exemple un réservoir intérieur de fluide au sein du deuxième élément structurel, tel qu'un réservoir 61 de carburant.

10 La paroi composite 50 présente une région extérieure 62 et une région intérieure 64 de liaison au plan central 20. Dans cet exemple, les régions 62, 64 définissent entre elles une cassure 66.

La région intérieure 64 présente une épaisseur, prise en section dans un plan vertical passant par l'axe A-A' qui augmente en se déplaçant vers le plan central.

15 La deuxième tranche 58 est définie par l'épaisseur de la paroi composite 50 le long du bord 60, entre la première surface 54 et la deuxième surface 56. Elle est appliquée contre la surface extérieure 44 du panneau de jonction 22. Elle s'étend en regard de la première tranche 32.

Au moins dans la région intérieure 64, la paroi composite 50 définit un plan moyen P3 qui forme un angle nul ou faible, avantageusement inférieur à 30°, avec le plan général P1 de la paroi structurale 26.

20 Ainsi, la paroi composite 50 prolonge latéralement la paroi structurale 26 le long du bord latéral 24.

Dans l'exemple représenté sur la Figure 1, le plan moyen P3, pris au niveau de la deuxième tranche 58 forme un angle nul avec le plan moyen P1, pris au niveau de la première tranche 32.

25 Selon l'invention, les moyens de fixation 18 sont reçus directement dans la paroi composite 50. A cet effet, la paroi composite 50 délimite un deuxième passage 68 de réception et une cavité 70 transversale d'accès au deuxième passage 68.

30 Le deuxième passage 68 s'étend le long de l'axe A-A'. Il débouche intérieurement dans la deuxième tranche 58 de manière perpendiculaire ou inclinée d'un angle inférieur à 30° par rapport à la normale à une surface directrice de la tranche 58. Le deuxième passage 68 débouche extérieurement dans la cavité 70.

Il présente une section transversale par rapport à l'axe A-A' sensiblement égale à la section transversale du premier passage 36, et du passage intermédiaire 42.

Dans cet exemple, dans la zone de la paroi composite 50 s'étendant entre l'armature 52 et le panneau 22, l'axe A-A' est parallèle au plan général P3 qui est confondu avec la fibre neutre F de la paroi composite 50. On appelle fibre neutre F le plan regroupant l'ensemble des points d'une structure où l'allongement consécutif à l'application d'un moment de flexion est nul.

Le fait que les plans P3 et F soient confondus permet ainsi de ne pas générer d'effort de flexion dans la paroi composite 50.

Selon l'invention, la cavité 70 est ménagée transversalement par rapport à l'axe A-A' du deuxième passage 68 suivant un axe B-B' sensiblement vertical sur la Figure 1. L'angle α (figures 1 et 4) formé entre l'axe B-B' et le plan P3 est avantageusement compris entre 60° et 120° . Dans l'exemple représenté sur la figure 1, la cavité 70 est borgne. Elle débouche exclusivement dans la première surface 54. La cavité 70 est par contre obturée vers le haut par la paroi 50 vers la deuxième surface 56, de sorte qu'aucune communication fluïdique n'existe entre le réservoir 61 et l'extérieur de l'ensemble 16 à travers la cavité 70.

Dans cet exemple, la cavité 70 présente une section, prise suivant un plan horizontal passant par l'axe A-A', inférieure à la section de chaque alvéole 34, avantageusement inférieure d'un facteur au moins égal à deux par rapport à la section de chaque alvéole 34.

La cavité 70 est avantageusement cylindrique d'axe B-B'.

La cavité 70 et le deuxième passage 68 délimitent entre eux un deuxième épaulement 72 de retenue, orienté à l'opposé du premier épaulement annulaire 38.

Les moyens de fixation 18 comportent un élément longitudinal 80 de traction inséré à travers l'alvéole 34, le premier passage traversant 36, le passage intermédiaire 42, et le deuxième passage traversant 68 pour faire saillie dans la cavité 70, et un organe de verrouillage 82 de l'élément longitudinal 80, fixé sur l'élément longitudinal 80 dans la cavité 70.

Dans l'exemple représenté sur la Figure 1 et plus en détail sur la Figure 13, l'élément longitudinal 80 est formé par un boulon de traction comportant une tête 84 reçue dans l'alvéole 34 et une tige filetée 86 engagée de manière complémentaire à travers les passages 36, 42 et 68 pour être reçue dans l'organe de verrouillage 82.

La tige 86 s'étend alors suivant l'axe A-A'. Elle présente une section transversale complémentaire à celle des passages 36, 42, 68. La tête 84 fait saillie radialement par rapport à la tige 86.

L'organe de verrouillage 82 est formé par exemple par un écrou à barillet représenté schématiquement sur la Figure 1 et illustré en détail sur la Figure 13. Cet écrou délimite une cavité intérieure munie d'un filet pour l'engagement et la retenue de l'extrémité libre de la tige 86.

5 Lorsque les moyens de fixation 18 sont actifs, l'élément longitudinal 80 est verrouillé par l'organe de verrouillage 82. A cet effet, l'extrémité libre de la tige 86 est reçue dans la cavité de l'organe de verrouillage 82. La tête 84 est plaquée contre le premier épaulement annulaire 38, alors que l'organe de verrouillage 82 est plaqué contre l'épaulement complémentaire de retenue 72.

10 Ainsi, la paroi composite 50 est retenue fermement par sa tranche 58 contre la tranche 32 de la paroi structurale 26, avec interposition du panneau latéral de jonction 22.

La liaison ainsi formée présente une forte robustesse lorsqu'elle est sollicitée en effort normal tout en conservant une forte robustesse contre les efforts de cisaillement.

15 La forte robustesse aux sollicitations en effort normal est particulièrement importante en raison de l'angle faible formé par les plans moyens P1 et P3 respectifs de la paroi structurale 26 et de la paroi composite 50 au voisinage des tranches respectives 32, 58 et des problématiques de transfert d'effort normal qui en découlent.

20 Il est ainsi possible de fixer ces parois 50, 26 par leurs tranches en conservant d'excellentes propriétés mécaniques, par des moyens simples et peu onéreux. En effet, la cavité 70 et le passage 68 sont ménagés directement dans la paroi composite 50 et reçoivent directement les éléments longitudinaux 80 disposés dans la paroi structurale 26, sans qu'il soit nécessaire de disposer une pièce intermédiaire telle qu'une ferrure ou une éclisse entre la paroi composite 50 et la paroi structurale 26.

25 L'ensemble structurel 10 selon l'invention est donc particulièrement léger et peu coûteux, tout en conservant une grande robustesse, notamment vis-à-vis de la corrosion, puisqu'aucune ferrure métallique intermédiaire n'est utilisée.

L'assemblage entre la paroi structurale 26 et la paroi composite 50 engendre peu ou pas de contraintes transverses, ce qui est favorable à la tenue mécanique de l'assemblage.

30 En outre, lorsque la cavité 70 est borgne, l'étanchéité d'un réservoir de fluide délimité par la paroi composite 50, tel qu'un réservoir de carburant 61 est assurée.

Pour assembler l'ensemble structurel 10, la paroi structurale 26, le panneau latéral de jonction 22 et la paroi composite 50 sont amenés au contact les uns des autres.

La première tranche 32 de la paroi structurale 26 est appliquée contre la surface intérieure 43 du panneau latéral de jonction 22, alors que la deuxième tranche 58 du panneau composite 50 est appliquée sur la surface extérieure 44 du panneau latéral de jonction 22. Les passages 36, 42 et 68 sont alors alignés coaxialement le long de l'axe A-A'.

Puis, l'organe de verrouillage 82 est introduit dans la cavité 70 et est maintenu en position dans la cavité 70. L'élément longitudinal de traction 80 est alors introduit dans l'alvéole 34, puis est inséré par l'extrémité libre de la tige 86 à travers successivement le premier passage traversant 36, le passage intermédiaire 42 et le deuxième passage 68 jusqu'à entrer en contact avec l'organe de verrouillage 82. Ensuite, la tête 84 de l'élément longitudinal est entraînée en rotation pour visser la tige 86 dans l'organe de verrouillage 82 et appliquer ainsi un effort de serrage déterminé entre les épaulements 72 et 38.

On notera que la vue en coupe de la figure 1 correspond à une section courante représentative de l'ensemble structurel, mais l'orientation des différents plans mentionnés est susceptible de varier d'une section à l'autre le long de la corde de l'élément de structure 14. Cela s'applique également pour les autres modes de réalisation décrits ci-dessous.

L'ensemble structurel 10 d'un deuxième aéronef 100 selon l'invention est représenté sur la figure 2. A la différence de l'ensemble structurel 10 du premier aéronef 12, la première tranche 32 s'étend dans un plan incliné par rapport à un plan perpendiculaire au plan général P1 de la paroi structurale 26.

Le panneau latéral de jonction 22 comprend une partie inférieure 102 inclinée par rapport à une partie supérieure 101 située dans la plan P2, d'un angle égal à l'angle entre les plan P1 et P3 ce qui permet d'aligner l'axe A-A' avec le plan P3 et ainsi de ne pas générer d'effort transverse dans le composite.

La configuration de l'alvéole 34 est en outre modifiée pour que l'épaulement de retenue 38 s'étende dans un plan perpendiculaire à l'axe A-A'.

La paroi composite 50 s'étend, au voisinage de la deuxième tranche 58, dans un plan moyen P3 perpendiculaire au plan de la première tranche 32 formant un angle inférieur à 30° avec le plan P1.

La deuxième tranche 58 de la paroi composite 50 est appliquée contre la surface extérieure 44 du panneau de jonction 102 en étant disposée parallèlement à la première tranche 32.

L'axe A-A' des passages 36, 42 et 68 s'étend parallèlement au plan P3, de manière inclinée par rapport au plan P1.

Par ailleurs, les moyens de fixation 18 restent identiques à ceux exposés dans l'ensemble structurel 10 de la Figure 1.

5 Un tel ensemble permet de s'affranchir de la réalisation d'une cassure 66 telle qu'illustrée sur la figure 1 pour la paroi composite 50 ce qui simplifie significativement la fabrication d'une telle paroi composite.

Le procédé d'assemblage de l'ensemble structurel 10 de la Figure 2 est par ailleurs analogue au procédé d'assemblage de l'ensemble 10 de la Figure 1.

10 L'ensemble structurel 10 d'un troisième aéronef 110 selon l'invention est représenté sur la Figure 3. Comme dans l'ensemble 10 de la Figure 1, et à la différence de l'ensemble 10 de la Figure 2, la première tranche 32 s'étend dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan moyen P1 de la paroi structurale 26. Le panneau latéral de jonction 22 s'étend dans un plan P2 sensiblement perpendiculaire au plan P1.

15 Comme dans l'ensemble 10 de la Figure 2, la paroi composite 50 s'étend dans un plan moyen P3 incliné par rapport au plan moyen P1 de la paroi structurale 26.

A la différence de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 2, la deuxième tranche 58 de la paroi composite 50 est disposée dans un plan incliné par rapport à la perpendiculaire au plan moyen P3. Ce plan incliné est parallèle au plan P2.

20 Dans l'ensemble 10 de la Figure 3, l'axe A-A' du premier passage traversant 36, du passage intermédiaire 42 et du deuxième passage 68 est incliné par rapport au plan moyen P1 de la paroi structurale 26 et est aligné avec P3. Il forme avec la normale à une surface directrice de la tranche 32 un angle inférieur à 30°.

25 La configuration de l'alvéole 34 est en outre modifiée pour que l'épaulement de retenue 38 s'étende dans un plan perpendiculaire à l'axe A-A' de manière inclinée par rapport au plan de la tranche 32.

Ce mode de réalisation permet de conserver une plaque de jonction plane tout en minimisant les efforts transverses dans le composite.

30 L'assemblage de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 3 est par ailleurs analogue à l'assemblage de celui représenté sur la Figure 1.

L'ensemble 10 d'un quatrième aéronef 120 selon l'invention est représenté sur la figure 4. A la différence de l'ensemble 10 représenté sur la figure 3, l'axe A-A' du premier passage 36, du passage intermédiaire 42 et du deuxième passage 68 est perpendiculaire au

plan de la première tranche 32 et est parallèle ou confondu avec le plan moyen P1 de la paroi structurale 26.

Ainsi, l'axe A-A' est incliné par rapport au plan moyen P3 de la paroi composite 50 au voisinage de la deuxième tranche 58.

5 L'axe A-A' étant incliné par rapport à la fibre neutre F de la paroi composite 50, l'intersection entre la fibre neutre F et l'axe A-A' est de préférence disposée à la jonction 122 entre le deuxième passage 68 et la cavité 70. Ce positionnement de l'intersection entre la fibre neutre F et l'axe A-A' permet d'améliorer la robustesse de l'ensemble 10 et de minimiser les efforts de flexion générés dans cet ensemble.

10 On notera qu'en variante l'intersection entre la fibre neutre F et l'axe A-A' peut également être légèrement décalée de la jonction 122 le long de l'axe A-A' en direction de la tranche 58.

Un ensemble structurel 10 d'un cinquième aéronef 130 selon l'invention est représenté sur les Figure 5 et 6.

15 A la différence de l'ensemble 10 du quatrième aéronef 110, cet ensemble comprend deux organes de compression 132 de la paroi composite 50 suivant son épaisseur, disposés de part et d'autre de chaque élément de traction 80 dans la paroi composite 50.

20 Chaque organe 132 comporte un boulon 134 traversant la paroi composite 50 sur toute son épaisseur au voisinage de la deuxième tranche 58 et un écrou de fixation 136 du boulon 134. Les assemblages 132 sont disposés intérieurement par rapport à la cavité 70, de part et d'autre du deuxième passage 68, totalement à l'écart du deuxième passage 68.

Le boulon 134 présente une tête appliquée sur l'une de la première surface 54 et de la deuxième surface 56, alors que l'écrou 136 est appliqué sur l'autre de la première surface 54 et de la deuxième surface 56.

25 Ainsi, la paroi composite 50 est comprimée localement entre sa première surface 54 et sa deuxième surface 56 suivant un axe sensiblement perpendiculaire à sa fibre neutre F.

La compression transverse ainsi installée empêche un éventuel délaminage du composite constituant la paroi 50.

30 Le procédé d'assemblage de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 5 diffère du procédé d'assemblage de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 4, en ce qu'avant l'étape de mise en place des moyens de fixation 18, les organes 132 de compression sont installés à travers la paroi composite 50.

La Figure 7 illustre un ensemble structurel 10 d'un sixième aéronef 140 selon l'invention. A la différence de l'ensemble 10 du cinquième aéronef 130, la paroi composite 50 comporte une portion 142A en regard de la tête du boulon 134 et une portion 142B en regard de l'écrou 136.

5 Les portions 142A et 142B présentent une forme de coin et définissent ainsi chacune une surface parallèle à l'axe A-A' du deuxième passage 68 permettant de restituer aux organes 132 un plan d'appui perpendiculaire à l'axe A-A'. Ainsi, contrairement à l'ensemble 10 représenté sur la figure 5, l'assemblage de compression 132 traverse la paroi composite 50 entre la première surface 54 et la deuxième surface 56 suivant un axe C-C' 10 perpendiculaire à l'axe A-A' du deuxième passage 68.

Un ensemble structurel 10 d'un septième aéronef 150 selon l'invention est représenté sur la figure 8.

A la différence de l'ensemble 10 du sixième aéronef 140, la paroi composite 50 définit, sur sa première surface 54 et sur sa deuxième surface 56, au voisinage du deuxième bord 15 60, de manière adjacente à la deuxième tranche 58, des méplats parallèles 152 disposés dans un plan parallèle à l'axe A-A', et également parallèles au plan moyen P1.

Chacun des méplats 152 définit respectivement une surface d'appui de la tête du boulon 134 et de l'écrou 136. Ainsi, chaque assemblage de compression 132 maintient localement la paroi composite 50 comprimée entre la première surface 54 et la deuxième 20 surface 56 le long d'un axe C-C' perpendiculaire à l'axe A-A' au plan de la première tranche 32.

Un ensemble structurel 10 d'un huitième aéronef 160 selon l'invention est représenté sur la Figure 9.

A la différence de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 3, la tranche 58 de la paroi composite 50 s'étend dans un plan perpendiculaire au plan général P3 au voisinage du bord 25 latéral 60. Le plan de la deuxième tranche 58 est incliné par rapport au plan de la première tranche 32 de la paroi structurale 26.

Une cale intermédiaire 162 est disposée entre la première tranche 32 et la deuxième tranche 58, avantageusement en appui sur la surface extérieure 44 du panneau latéral de 30 jonction 22.

La cale 162 présente une surface intérieure plane 164, sensiblement parallèle au plan de la première tranche 32 et une surface extérieure 166 plane, sensiblement parallèle au plan de la deuxième tranche 58.

La cale 162 délimite un passage intérieur 168 débouchant dans les surfaces 164 et 166. Le passage intérieur 168 s'étend le long de l'axe A-A' lorsque la cale 162 est interposée entre la paroi composite 50, et la plaque de jonction 22.

5 La cale 162 comprend en outre un rebord supérieur d'appui 170 sur la deuxième surface 56.

Lors du montage de l'ensemble 10, la cale 162 est interposée entre la deuxième tranche 58 et la surface 44, avant le montage des moyens de fixation 18. Ainsi, l'axe A-A' du deuxième passage 68 reste parallèle au plan général P3 de la paroi composite 50 et à sa fibre neutre F.

10 Un ensemble structurel 10 d'un neuvième aéronef 180 selon l'invention est représenté sur la Figure 10.

A la différence de l'ensemble 10 du troisième aéronef 110 représenté sur la Figure 3, l'ensemble 10 comprend une butée de retenue 182 appliquée sous la paroi composite 50 en étant fixée sur la surface extérieure 44 du panneau latéral de jonction 22.

15 La butée 182 comporte ainsi une surface supérieure 184 disposée en appui sous la première surface 54 au niveau de la deuxième tranche 58. La butée de retenue 182 est fixée contre la surface extérieure 44 par un boulon de traction 186. Ainsi, la butée 182 permet d'annuler l'effort transverse généré par les moyens de fixation 18.

20 Un ensemble structurel 10 d'un dixième aéronef 190 selon l'invention est représenté sur la Figure 11.

A la différence de l'ensemble 10 du premier aéronef 12, la cavité 70 est traversante, de sorte qu'elle débouche dans la première surface 54 et dans la deuxième surface 56.

25 Pour assurer l'étanchéité vis-à-vis du fluide contenu éventuellement dans le réservoir 61, un bouchon de fermeture 192 est inséré dans la cavité 70. Ce bouchon 192 comporte une paroi d'obturation 194 appliquée sur la deuxième surface 54, un corps creux 196 destiné à recevoir l'organe de verrouillage 82. Le corps creux 196 présente à son extrémité opposée à la paroi 194 une portion filetée adaptée à coopérer avec un écrou de fixation 197.

30 Le corps creux 196 débouche vers le bas par une ouverture d'insertion de l'organe de verrouillage 82 et débouche latéralement par une ouverture de passage de l'élément longitudinal 80, qui s'étend en regard du deuxième passage 68.

Dans une variante, le bouchon 192 est prévu dans chacun des ensembles 10 représentés sur les Figures 1 à 10, dans le cas où la cavité 70 est traversante.

La Figure 12 illustre un ensemble 10 structurel d'une variante d'aéronef selon l'invention. Dans cet ensemble 10, le premier élément structurel 14 est dépourvu de panneau latéral de jonction 22.

La paroi composite 50 est fixée directement sur la paroi structurale 26 par leurs tranches respectives 32, 58 qui sont appliquées l'une sur l'autre.

Dans cet exemple, la paroi composite 50 s'étend dans un plan général P3 qui est parallèle au plan général P1 de la paroi structurale 26. Les tranches 32, 58 sont perpendiculaires aux plans P1 et P3.

Le premier passage traversant 36 débouche extérieurement dans le deuxième passage 68. L'axe commun A-A' du premier passage 36 et du deuxième passage 68 s'étend sensiblement parallèlement au plan général P3 de la paroi composite 50.

L'assemblage de l'ensemble structurel 10 représenté sur la Figure 12 diffère de l'assemblage de l'ensemble 10 représenté sur la Figure 1 en ce que la tranche 58 de la paroi composite 50 est appliquée sur la tranche 32 de la paroi structurale 26.

Puis, comme décrit précédemment, la tige 86 de l'élément longitudinal de serrage 80 est introduite successivement dans le premier passage 36, puis dans le deuxième passage 68 par l'intermédiaire de l'alvéole 34 pour être reçue dans l'organe de verrouillage 82 préalablement introduit dans la cavité 70.

La Figure 14 illustre un exemple avantageux de réalisation de la paroi composite 50 pouvant s'appliquer à tous les ensembles 10 décrits précédemment dans lesquels la cavité 70 est borgne.

Dans ce cas, pour éviter toute surcontrainte de cisaillement interlaminaire au droit de l'organe de verrouillage 82, la paroi composite 50 est formée par un assemblage laminaire de couches de composite 200, 202, 204.

Cet assemblage comporte une couche centrale 202 interposée entre une première couche de surface 200 délimitant la première surface 54 et une deuxième couche de surface 204 délimitant la deuxième surface 56.

La deuxième couche 204 obture ainsi la cavité 70 qui est ménagée transversalement à travers la couche centrale 202 et la première couche 200 pour déboucher dans la première surface 54.

Le deuxième passage 68 est ménagé dans la couche centrale 202. Il débouche exclusivement dans la tranche de la couche centrale 202.

Pour éviter l'apparition d'un éventuel délaminage, les couches 200, 204, qui sont situées respectivement au-dessus et au-dessous de l'organe de verrouillage 82 sont le moins possible chargées mécaniquement.

5 A cet effet, les couches 200, 204 sont avantageusement réalisées à partir d'un drapage qui comporte le moins de plis possible dans une direction dite à 0° , correspondant à la projection de la direction définie par l'axe A-A' sur le plan de la paroi composite 50.

10 Au contraire, la couche centrale 202 comprend avantageusement des plis qui sont orientés à 0° , et présente un nombre de plis orientés à 0° supérieur au nombre de plis orientés à 0° dans les couches 200, 204. L'orientation des plis de la couche 202 permet ainsi d'assurer à la paroi composite 50 une tenue mécanique satisfaisante notamment dans l'axe A-A'.

Enfin, selon un mode de réalisation de l'invention non illustré, la cavité borgne 70 débouche non pas dans la surface extérieure 54 mais dans la surface intérieure 56. Ceci peut être avantageux en particulier pour des avions de grandes dimensions.

15 Il découle naturellement de la description ci-dessus, que dans une variante des modes de réalisation de la Figure 11 et de la Figure 12, le plan moyen P3 de la paroi composite 50 est incliné d'un angle non nul par rapport au plan moyen P1 de la paroi structurale 26.

20 Comme décrit plus haut, le plan moyen P3 de la paroi composite 50 est généralement défini au voisinage de la deuxième tranche 58 par la fibre neutre F de la paroi composite 50.

En particulier, le plan moyen P3 peut être défini par le plan tangent à la fibre neutre F au niveau de l'intersection entre la fibre neutre F et la deuxième tranche 58.

Le plan moyen P1 de la paroi structurale 26 est perpendiculaire à la première tranche 32 de la paroi structurale 26.

25 Selon l'invention, un plan moyen P1 de la paroi structurale 26 au voisinage de la première tranche peut définir avec un plan moyen P3 de la paroi composite 50 au voisinage de la deuxième tranche 58 un angle non nul supérieur à 0° et inférieur ou égal à 30° .

Cet angle est avantageusement supérieur à 5° , et est par exemple supérieur à 10° .

Dans une variante particulière, cet angle est compris entre 8° et 18° .

REVENDEICATIONS

1.- Ensemble structurel d'aéronef, du type comprenant :

5 - une paroi structurale de support pour aéronef, la paroi structurale de support pour aéronef présentant une première tranche le long d'un premier bord;

- une paroi composite pour aéronef assemblée sur la paroi structurale, la paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale au-delà du premier bord et définissant une deuxième tranche disposée en regard de la première tranche ;

10 - un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite comportant au moins un élément allongé de traction reçu dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale , le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale,

15 la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, le dispositif de fixation comprenant un organe de verrouillage rapporté sur l'élément allongé , la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage , l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès, et en ce que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale .

20

2.- Ensemble selon la revendication 1, en ce que ladite surface de la paroi composite est la surface extérieure de cette paroi.

25 3.- Ensemble selon la revendication 1 ou 2, en ce que l'élément allongé comprend une tige et une tête de retenue faisant saillie radialement à une extrémité de la tige, la tête de retenue étant reçue dans l'alvéole.

30 4.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, en ce qu'un plan moyen de la paroi structurale au voisinage de la première tranche définit avec un plan moyen de la paroi composite au voisinage de la deuxième tranche un angle compris entre 0° et 30°.

35 5.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, en ce que l'angle (α) formé entre l'axe (B-B') de la cavité d'accès et le plan moyen selon lequel s'étend la paroi composite est compris entre 60° et 120°.

6.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, en ce que l'axe (A-A') de l'élément allongé disposé dans le deuxième passage est aligné ou parallèle à la fibre neutre (F) de la paroi composite

5

7.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, en ce que l'axe (A-A') de l'élément allongé est incliné par rapport à la fibre neutre (F) de la paroi composite, l'intersection entre l'axe de l'élément allongé dans le deuxième passage et la fibre neutre (F) étant située au voisinage de la jonction entre le deuxième passage et la cavité d'accès.

10

8.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, en ce que la cavité d'accès est borgne.

15

9.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, en ce que la cavité d'accès débouche dans une autre surface de la paroi composite, l'ensemble comportant un organe d'obturation d'au moins une extrémité de la cavité d'accès rapporté dans la cavité d'accès.

20

10.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, en ce que la paroi composite comprend une couche centrale dans laquelle est ménagé le deuxième passage et deux couches opposées situées de part et d'autre de la couche centrale, la couche centrale présentant un drapage distinct du drapage des couches opposées, le drapage de la couche centrale présentant un nombre de plis orientés parallèlement à l'axe (A-A') de l'élément allongé supérieur au nombre de plis orientés parallèlement à l'axe (A-A') de l'élément allongé dans le drapage des couches opposées.

25

11.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, en ce qu'il comporte un panneau latéral de jonction interposé transversalement entre la première tranche et la deuxième tranche.

30

12.- Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, en ce que la première tranche s'étend sensiblement dans un plan incliné par rapport au plan de la deuxième tranche, l'ensemble comprenant une cale intermédiaire présentant une surface

d'appui de la deuxième tranche, sur laquelle est appliquée la deuxième tranche et une surface opposée parallèle au plan de la première tranche.

5 13.- Aéronef comprenant un ensemble structurel selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, en ce que la paroi composite forme un revêtement de caisson de structure portante, la paroi structurale définissant une partie de caisson de structure centrale de l'aéronef.

10 14.- Aéronef selon la revendication 13, dans lequel le revêtement de caisson de structure portante, est un intrados ou un extrados de voilure, de plan central, ou d'empennage.

15 15.- Procédé d'assemblage d'un ensemble structurel, en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- fourniture d'une paroi structurale présentant une première tranche le long d'un premier bord et d'une paroi composite assemblée sur la paroi structurale;

- disposition de la paroi composite dans le prolongement de la paroi structurale pour placer la première tranche en regard de la deuxième tranche ;

20 - extension de la paroi composite dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale;

- introduction d'un élément allongé dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale,

25 et dans un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé;

- introduction de l'organe de verrouillage dans une cavité d'accès délimitée par la paroi composite, la cavité d'accès raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage;

30 - engagement de l'élément allongé de traction avec l'organe de verrouillage pour verrouiller mécaniquement la paroi composite avec la paroi structurale de sorte que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné d'un angle supérieur à 5° par rapport au plan moyen de la paroi structurale.

16.- Ensemble structurel d'aéronef, du type comprenant :

- une paroi structurale de support, la paroi structurale de support présentant une première tranche le long d'un premier bord;

5 - une paroi composite assemblée sur la paroi structurale, la paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale au-delà du premier bord et définissant une deuxième tranche disposée en regard de la première tranche;

10 - un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite comportant au moins un élément allongé de traction reçu dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale,

15 en ce que la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, le dispositif de fixation comprenant un organe de verrouillage rapporté sur l'élément allongé, la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage, l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès, et en ce que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné par rapport au plan moyen de la paroi structurale,

20 la paroi composite présentant une surface extérieure au moins partiellement inclinée par rapport au plan moyen de la paroi structurale de support, au moins une partie de la surface extérieure étant configurée pour être placée en contact avec une masse d'air dans laquelle circule l'aéronef, et une surface intérieure, au moins une partie de la surface intérieure étant destinée à délimiter un réservoir intérieur de fluide.

17.- Ensemble structurel d'aéronef, du type comprenant :

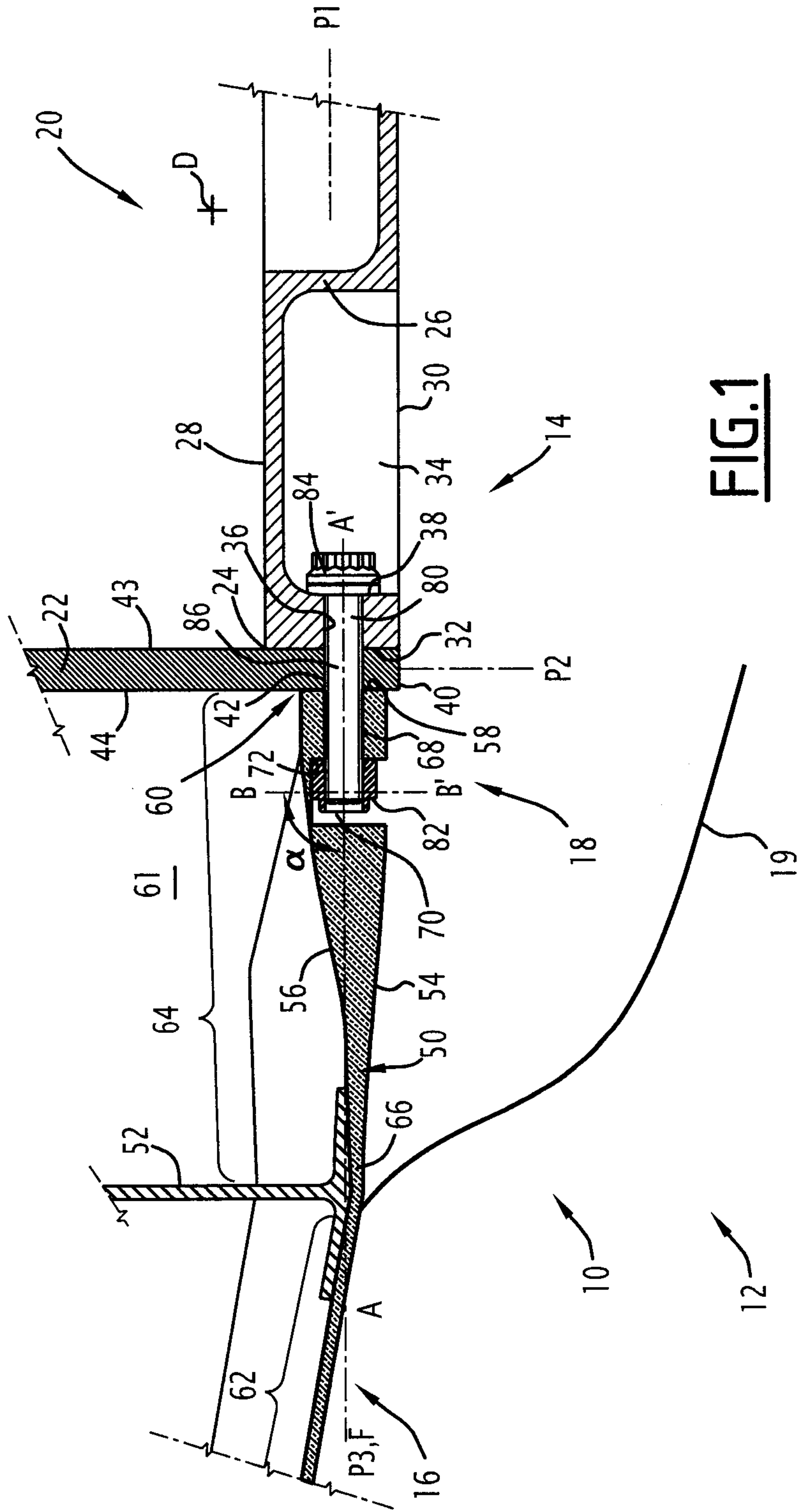
25 - une paroi structurale de support, la paroi structurale de support présentant une première tranche le long d'un premier bord;

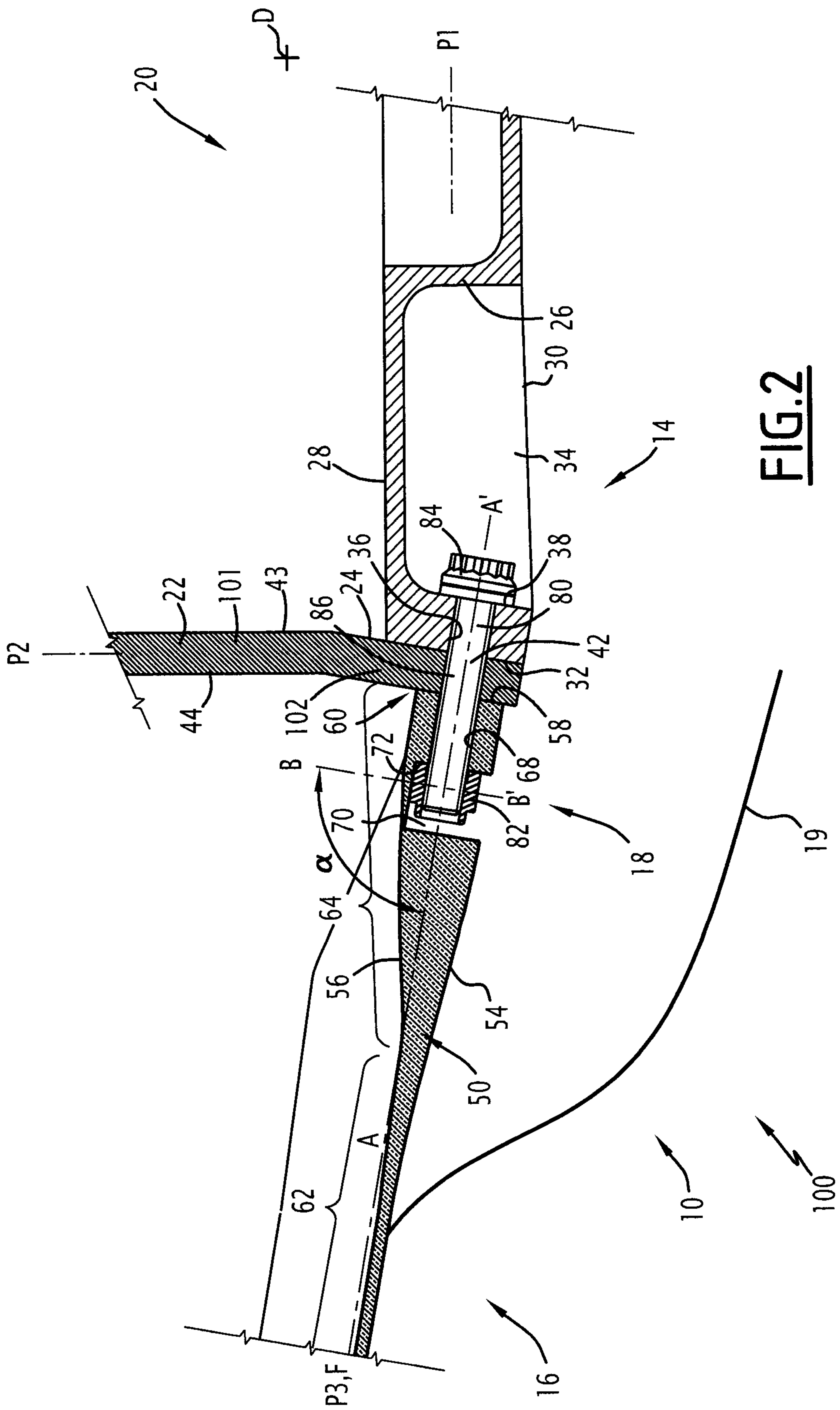
- une paroi composite assemblée sur la paroi structurale, la paroi composite s'étendant dans le prolongement de la paroi structurale au-delà du premier bord et définissant une deuxième tranche disposée en regard de la première tranche;

30 - un dispositif de fixation de la paroi structurale avec la paroi composite comportant au moins un élément allongé de traction reçu dans un premier passage ménagé dans la paroi structurale, le premier passage débouchant dans la première tranche et dans une alvéole ménagée dans la paroi structurale,

5 en ce que la paroi composite définit un deuxième passage débouchant dans la deuxième tranche et recevant l'élément allongé, le dispositif de fixation comprenant un organe de verrouillage rapporté sur l'élément allongé, la paroi composite délimitant une cavité d'accès aux moyens de fixation raccordant une surface de la paroi composite au deuxième passage, l'organe de verrouillage étant reçu dans la cavité d'accès, et en ce que la paroi composite s'étend dans un plan moyen incliné par rapport au plan moyen de la paroi structurale, et

10 au moins un organe de compression transversale de la paroi composite, l'organe de compression traversant la paroi composite entre la surface extérieure et une surface intérieure opposée, en étant situé à l'écart du deuxième passage.





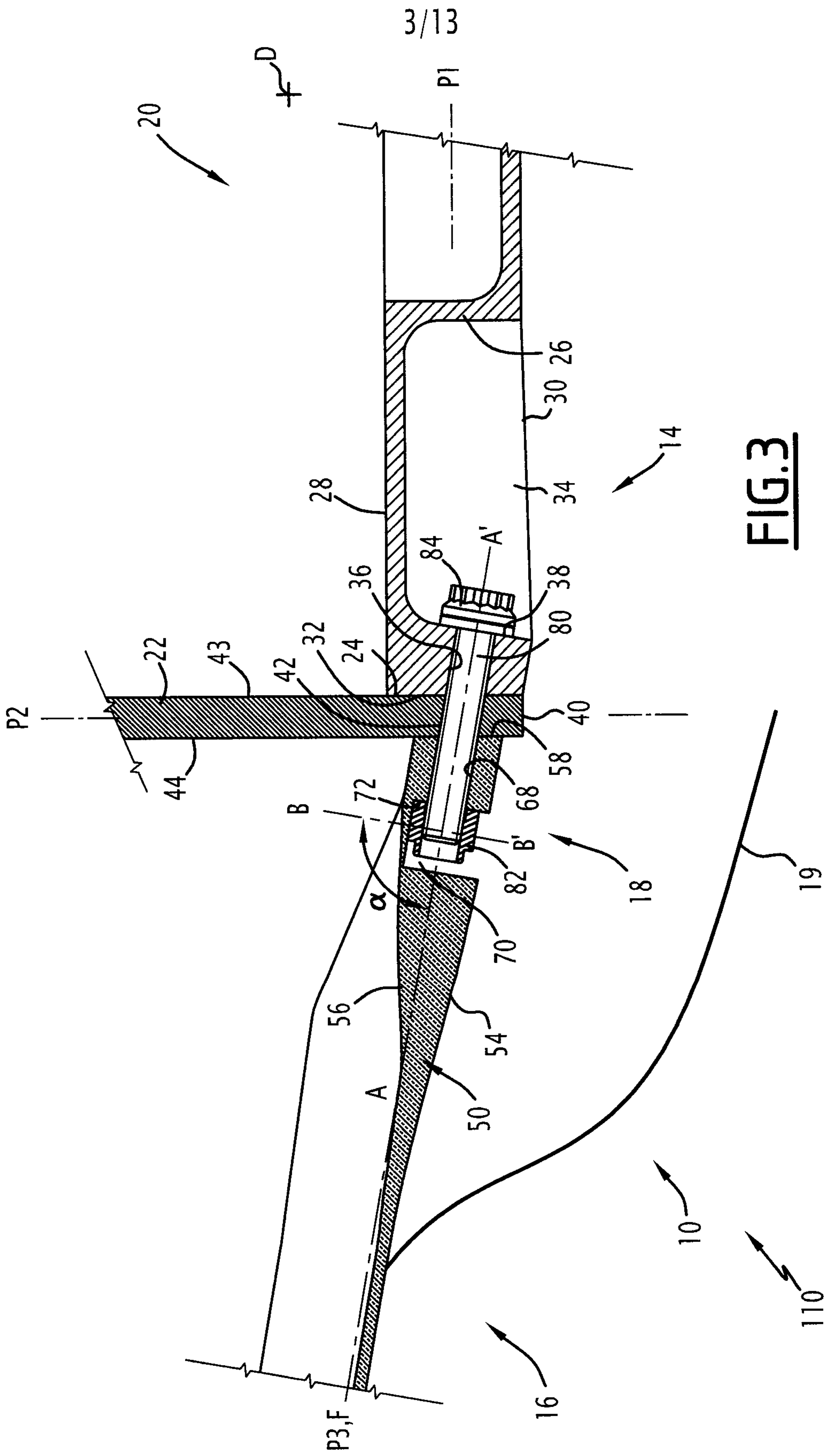
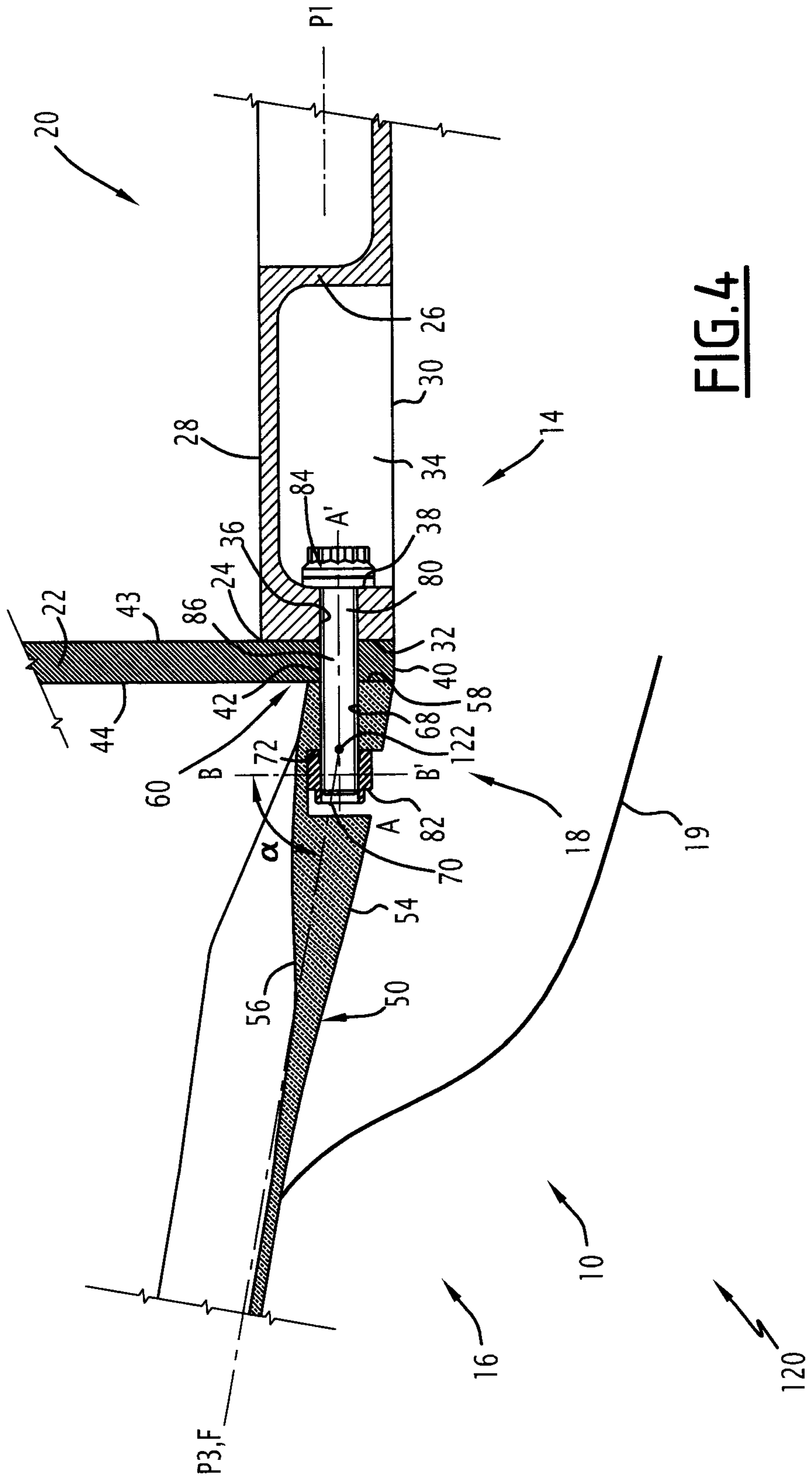
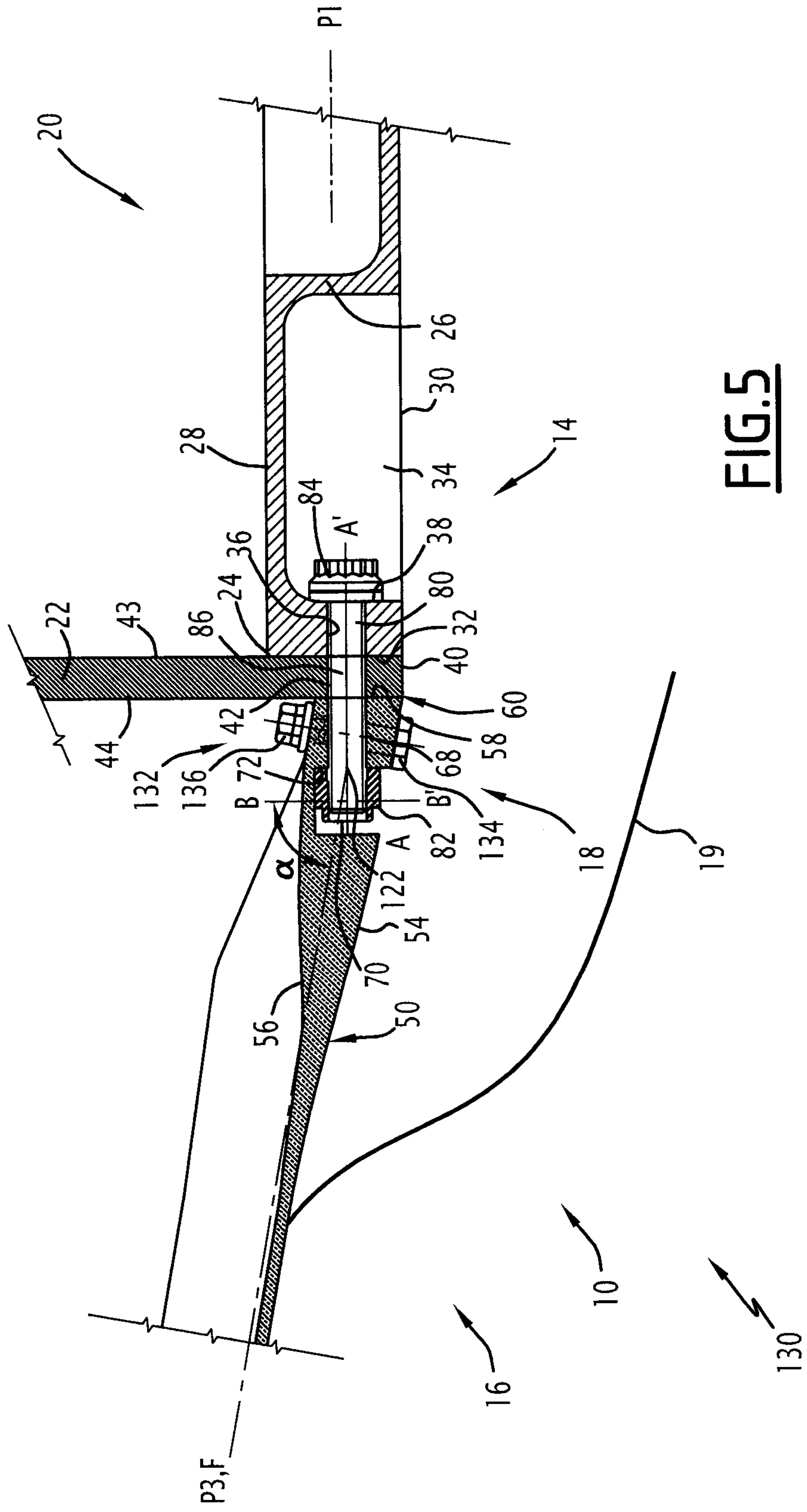


FIG. 3





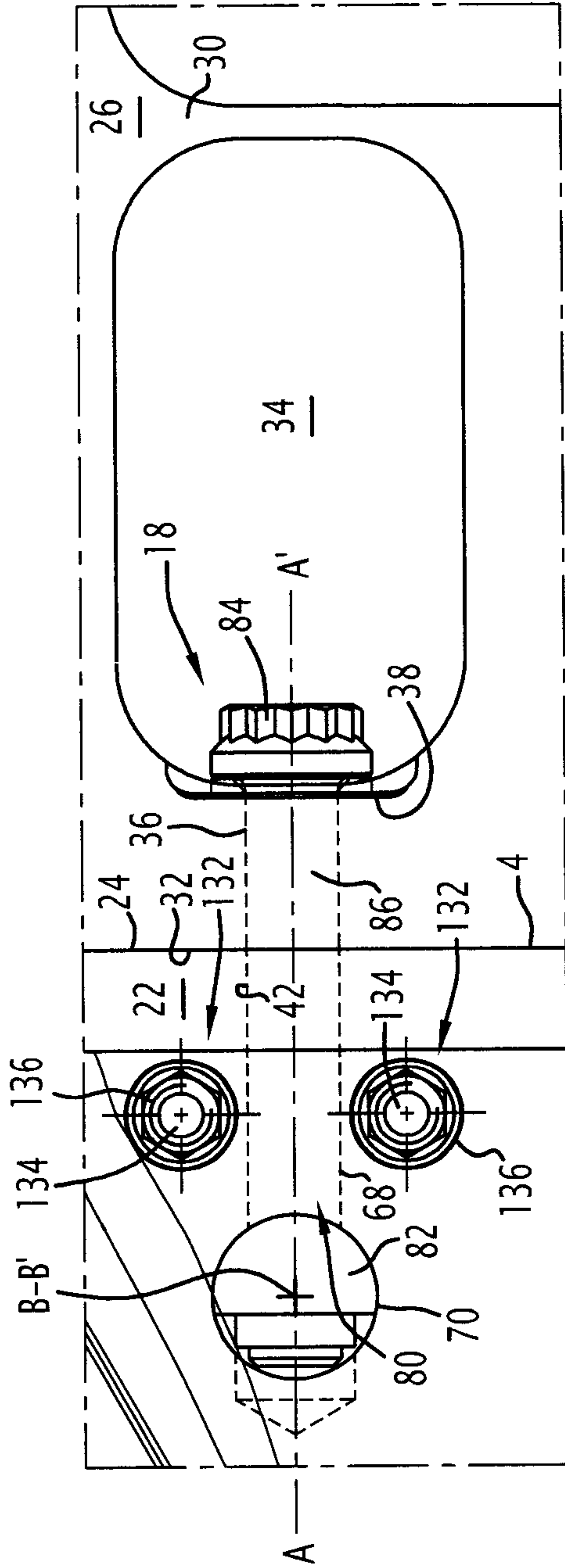
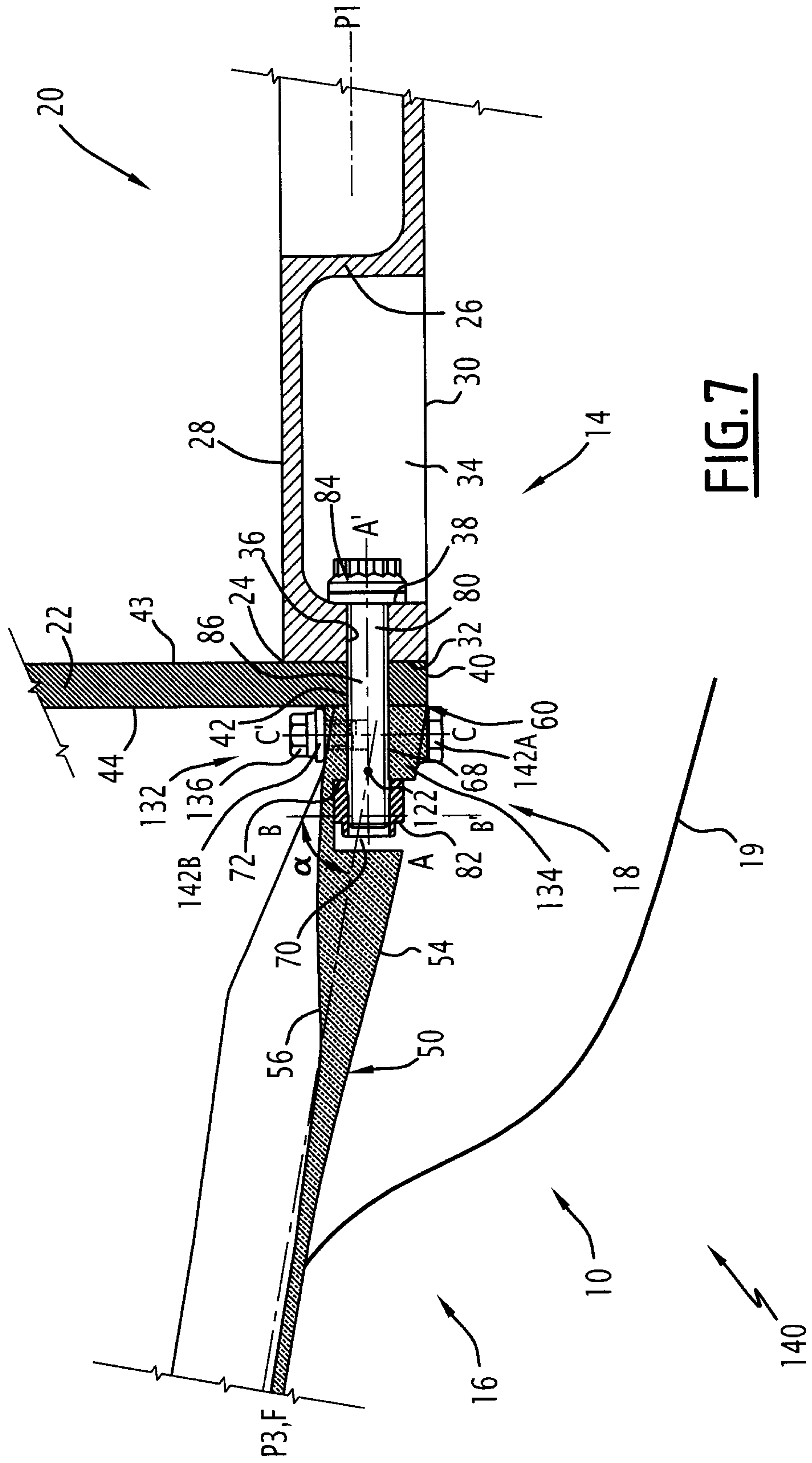
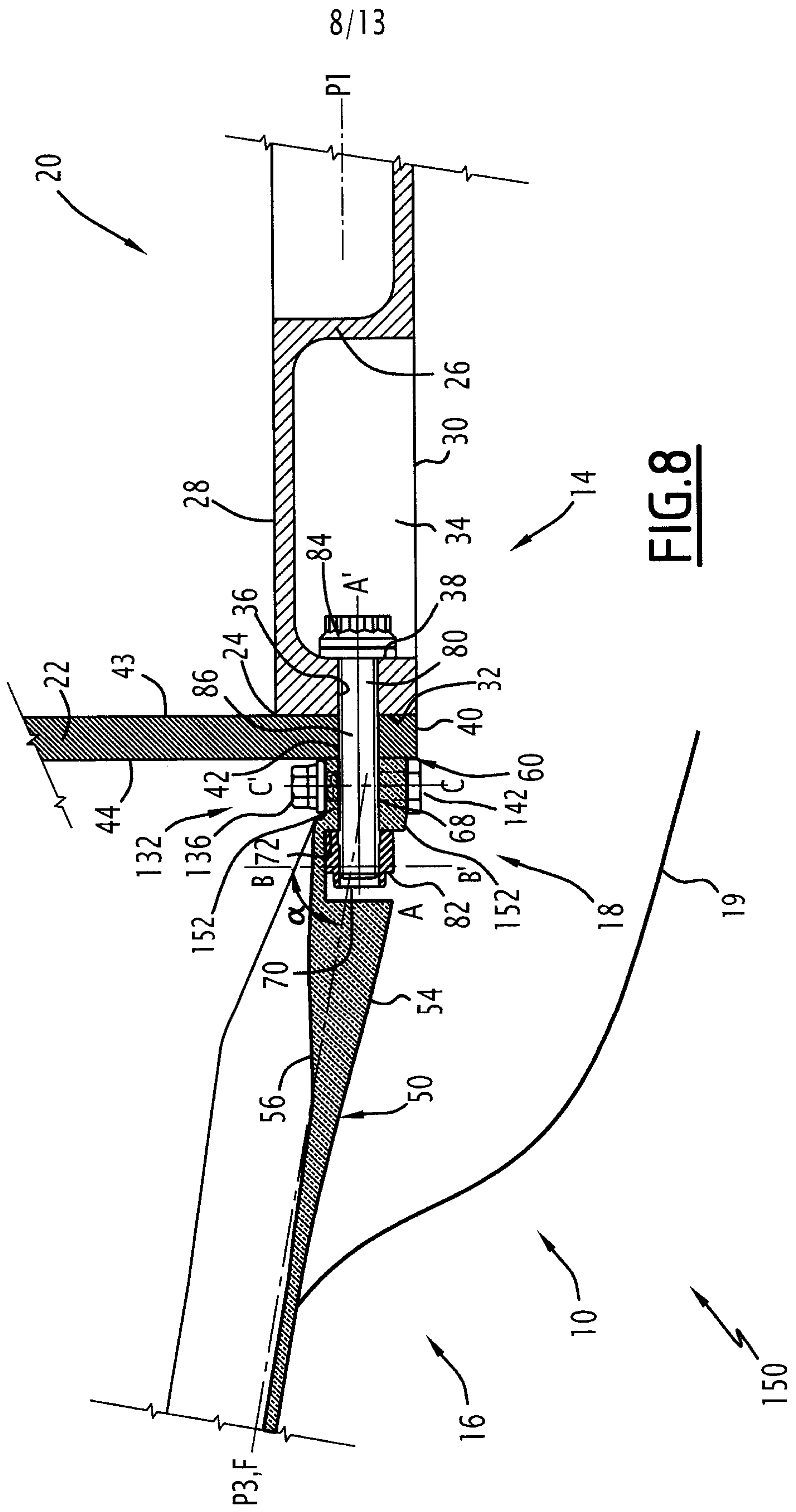
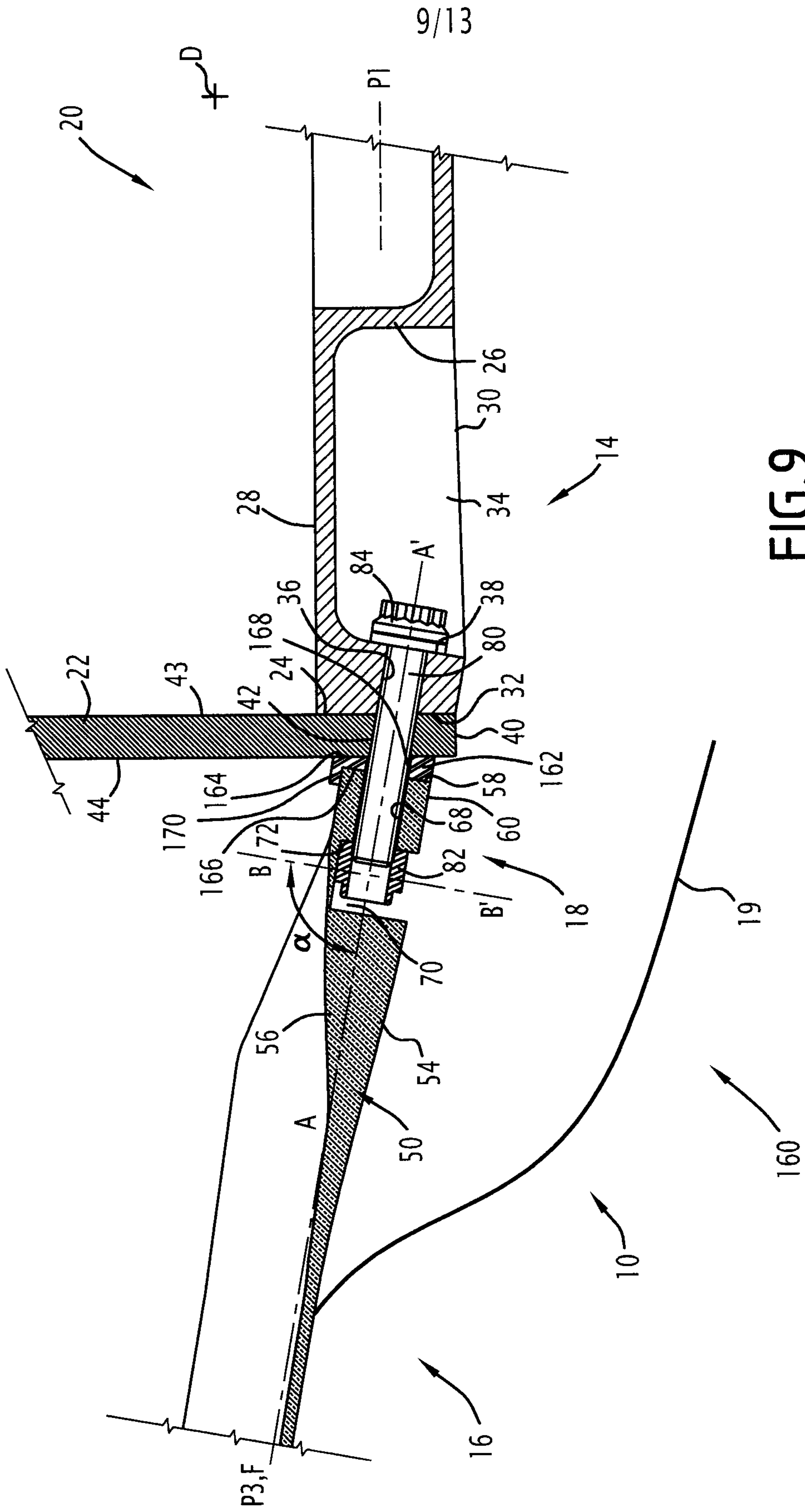


FIG. 6







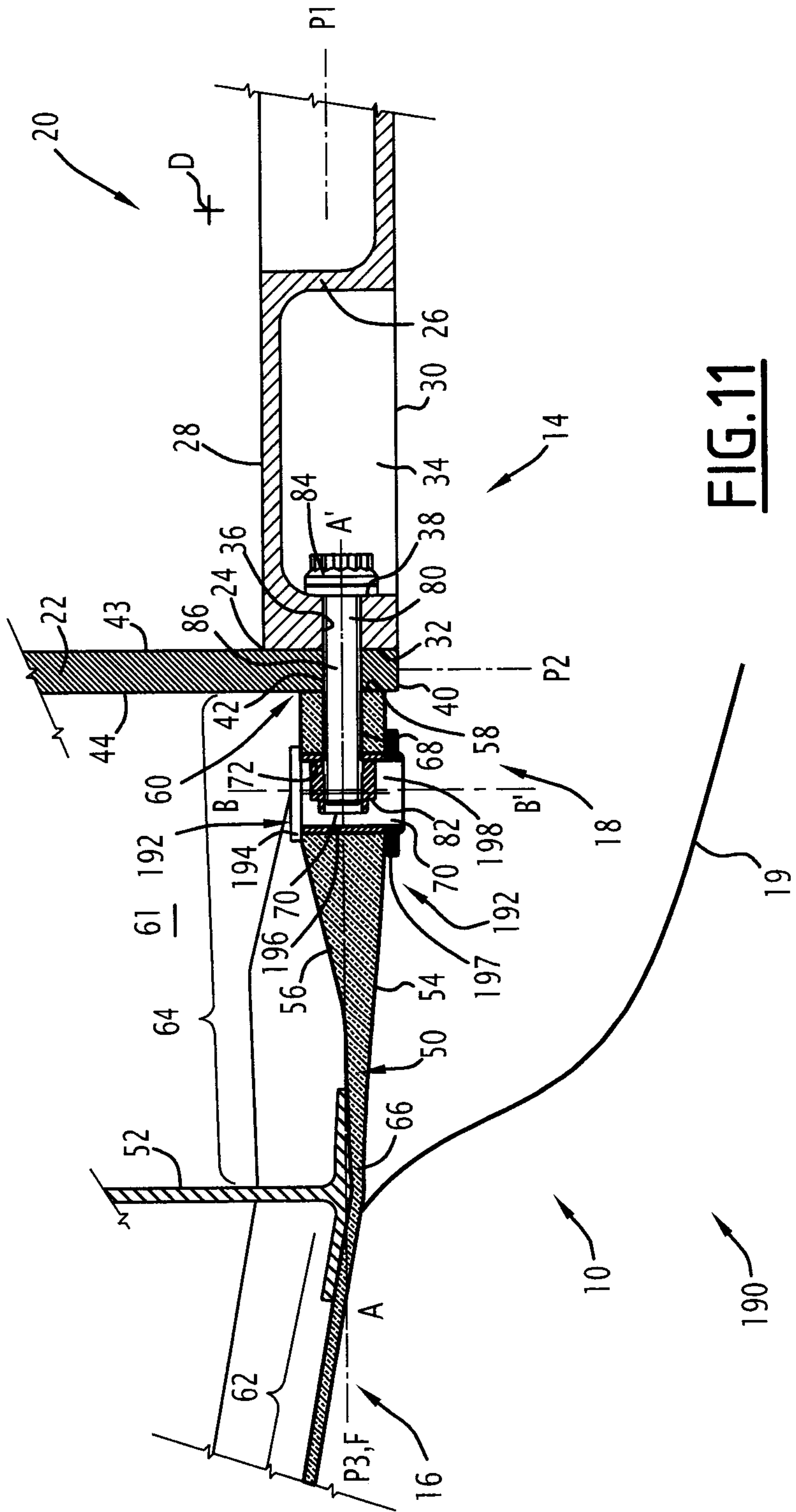
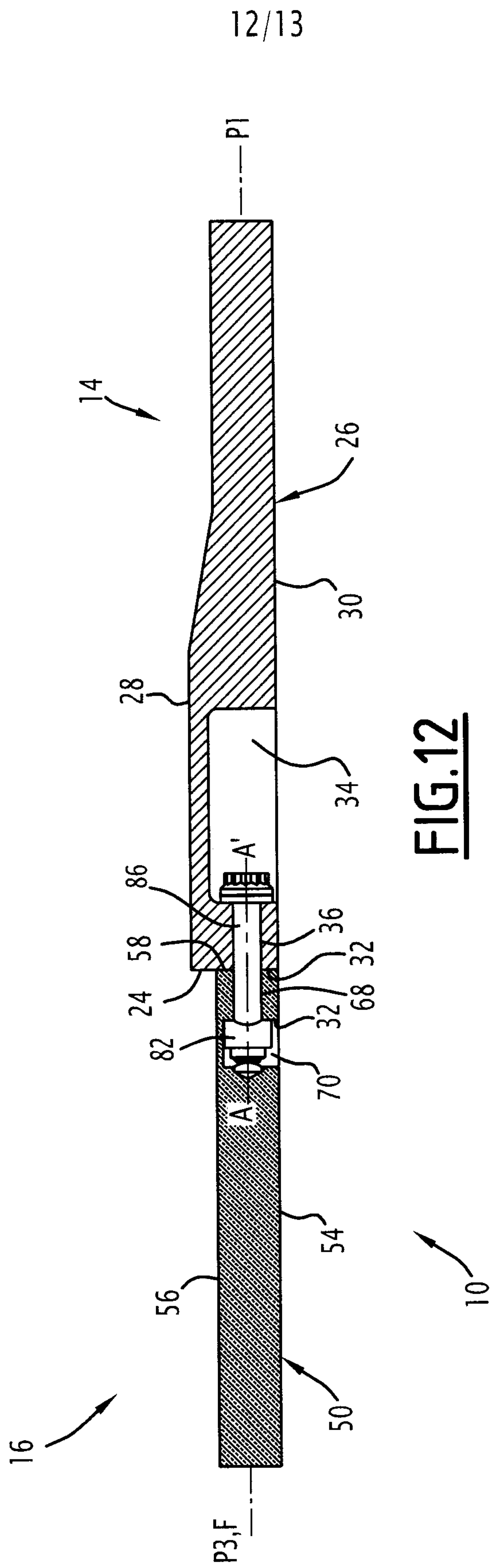


FIG. 11



12/13

FIG.12

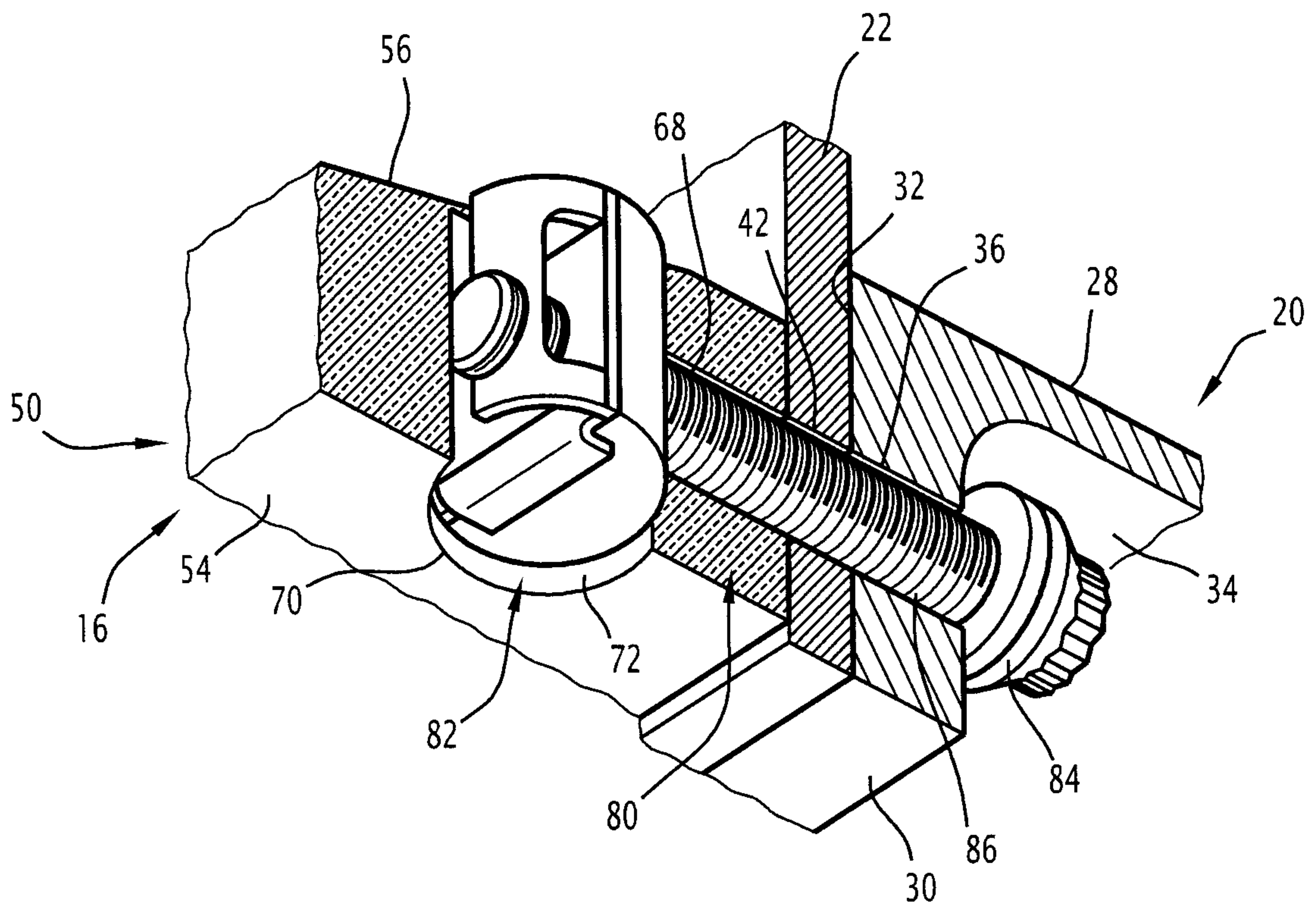


FIG. 13

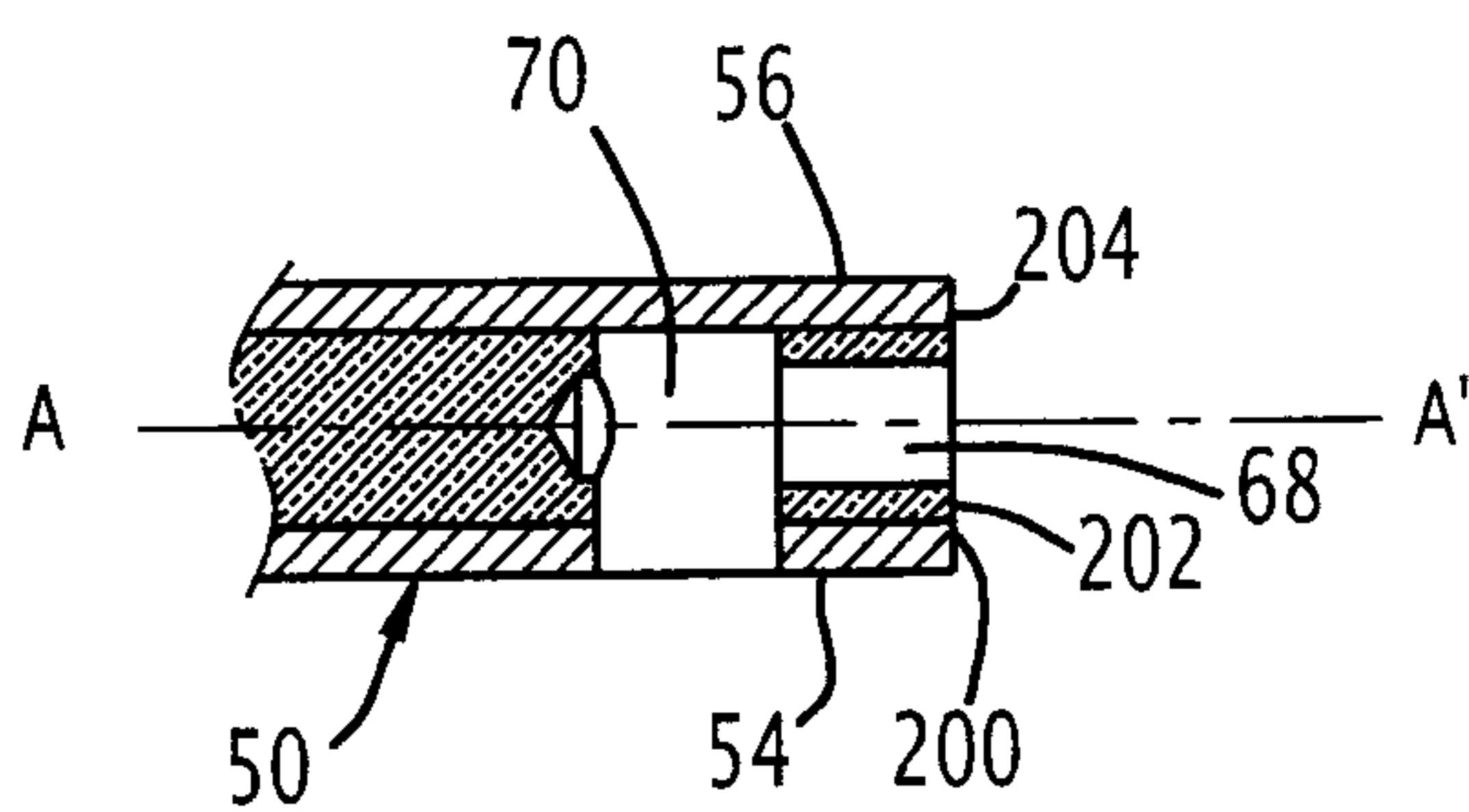


FIG. 14

