



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2010/11/19

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2011/05/27

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2014/04/01

(30) Priorité/Priority: 2009/11/27 (FR09 05709)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B23Q 16/00* (2006.01)

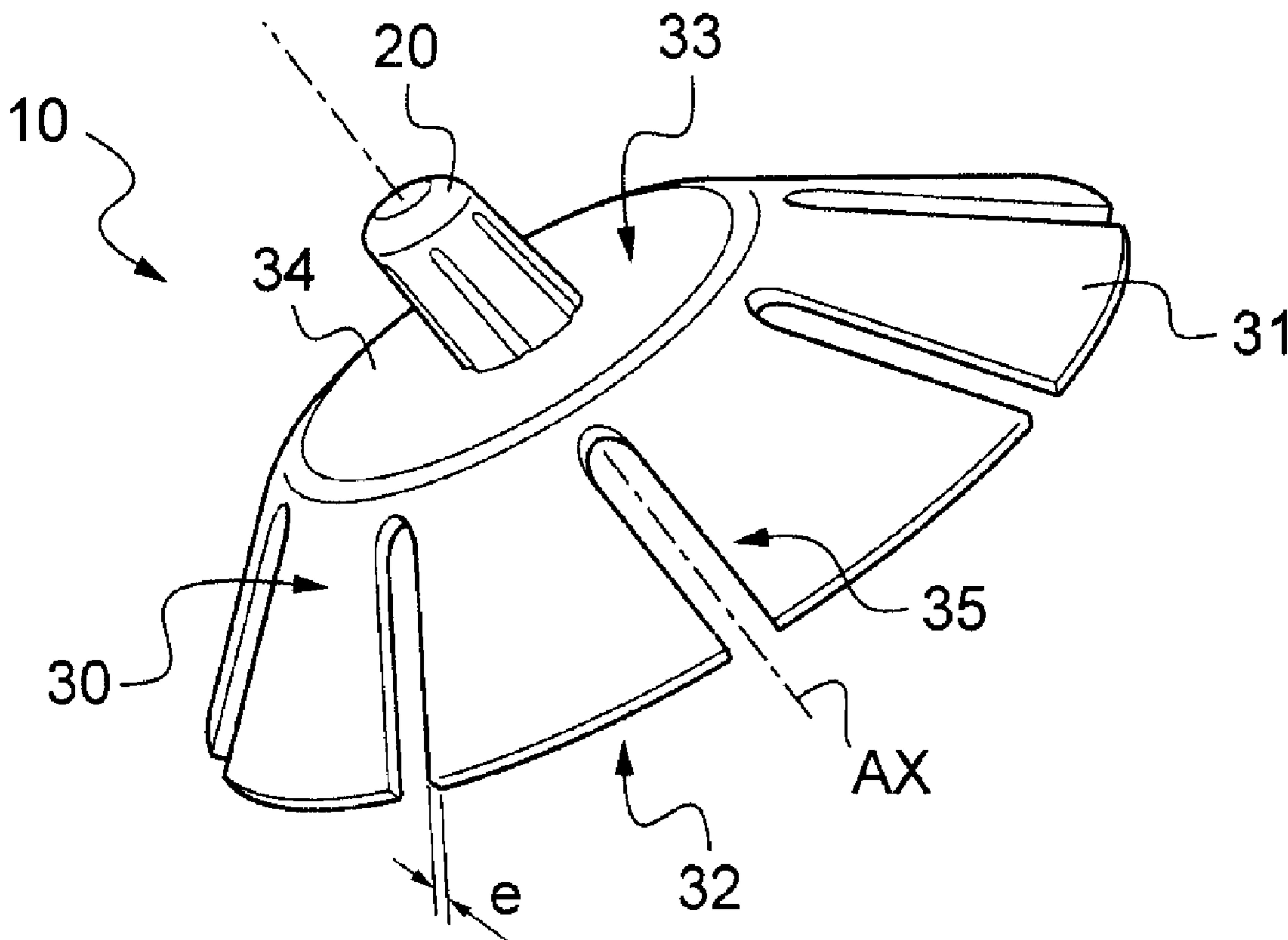
(72) Inventeur/Inventor:
GALANT, HERVE, FR

(73) Propriétaire/Owner:
EUROCOPTER, FR

(74) Agent: FASKEN MARTINEAU DUMOULIN LLP

(54) Titre : MOYEN DE POSITIONNEMENT D'UNE PREMIERE STRUCTURE PAR RAPPORT A UNE DEUXIEME STRUCTURE, PROCEDE DE POSITIONNEMENT ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE D'UNE PREMIERE STRUCTURE A UNE DEUXIEME STRUCTURE

(54) Title: MEANS OF POSITIONING A FIRST STRUCTURE IN RELATION TO A SECOND STRUCTURE, POSITIONING PROCESS AND ASSEMBLY PROCESS OF A FIRST STRUCTURE TO A SECOND STRUCTURE



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention concerne un moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure. Ce moyen de positionnement comporte un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage (AX) ainsi qu'un organe déformable en compression selon ledit axe de centrage (AX), ledit organe déformable étant solidarisé audit pion de centrage.



ABRÉGÉ DESCRIPTIF

La présente invention concerne un moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure. Ce moyen de positionnement comporte un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage (AX) ainsi qu'un organe déformable en compression selon ledit axe de centrage (AX), ledit organe déformable étant solidarisé audit pion de centrage.

Moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure, procédé de positionnement et procédé d'assemblage d'une première structure à une deuxième structure.

5 La présente invention concerne un moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure, un procédé de positionnement mettant en œuvre ce moyen, et un procédé d'assemblage d'une première structure à une deuxième structure.

10 Plus particulièrement, l'invention se situe dans le domaine technique de l'assemblage de deux structures, et notamment de deux structures en matériaux composites.

Afin de coller des structures entre elles, il convient de mettre en œuvre une couche de colle ayant une épaisseur prédéterminée
15 comprise entre une épaisseur minimale et une épaisseur maximale. En effet, une épaisseur de colle inférieure à l'épaisseur minimale n'engendrait pas une tenue mécanique suffisante, alors qu'une épaisseur de colle supérieure à l'épaisseur maximale induit un surpoids massique pénalisant, notamment dans le domaine
20 aéronautique.

Or, la fabrication d'une structure n'est pas aisément reproductible. Dès lors, une structure est considérée comme acceptable à partir du moment où ses dimensions demeurent dans une marge prédéterminée.

25 De plus, les structures à assembler peuvent avoir des formes complexes, ces pièces n'étant pas nécessairement planes.

Il est donc particulièrement délicat d'obtenir l'épaisseur prédéterminée requise.

Dans ce contexte, pour assembler deux structures, il est courant de mettre en œuvre une phase de préparation durant laquelle on positionne les structures à coller de manière adéquate l'une par rapport à l'autre. A l'issue de la phase de préparation débute alors la phase d'assemblage comprenant classiquement une étape d'application de la colle, suivie éventuellement d'une étape de mise en pression, d'une étape de rivetage et d'une étape de chauffage.

Durant la phase de préparation, un opérateur dispose un ruban adhésif, simple face ou double face, entre une première surface interne de la première structure et une deuxième surface interne de la deuxième structure pour positionner les structures l'une par rapport à l'autre. Il est possible de faire varier l'épaisseur du ruban adhésif suivant les zones, dans les limites d'une plage prédéterminée, pour compenser des défauts des structures. On comprend que le ruban adhésif simule la présence de la future couche de colle.

L'opérateur perce alors les structures conjointement pour mettre en place des moyens de maintien temporaire puis règle ces moyens de maintien temporaire formant une première butée en contact avec une première surface externe de la première structure et une deuxième butée en contact avec une deuxième surface externe de la deuxième structure.

Ces moyens de maintien temporaire sont classiquement connus sous la dénomination d'agrafe d'épinglage. Par exemple, ils sont commercialisés par la société LISI AEROSPACE. Le document EP0334706 mentionne de telles agrafes d'épinglage.

L'opérateur enlève alors les moyens de maintien temporaire. Enfin, durant une étape d'enlèvement l'opérateur décolle le ruban

adhésif et nettoie les première et deuxième surfaces internes souillées préalablement par la colle du ruban adhésif.

Une fois la phase de préparation achevée, l'opérateur entame la phase d'assemblage en disposant de la colle entre les première
5 et deuxième surfaces internes puis agence les moyens de maintien temporaire réglés lors de la phase de préparation. Il poursuit classiquement l'assemblage en mettant en œuvre des étapes de mise en pression, de rivetage puis de chauffage.

Une fois l'assemble terminé, les moyens de maintien
10 temporaires sont enlevés.

Bien qu'efficace, on constate que la phase de préparation nécessite l'apposition et la suppression d'un ruban adhésif. Or, lors de l'enlèvement du ruban adhésif, ce ruban risque de dégrader les première et deuxième surfaces internes auxquelles il était collé.

15 De plus, l'enlèvement implique un nettoyage de ces première et deuxième surfaces internes. Ce nettoyage nécessite l'intervention d'un opérateur durant un temps non négligeable, ce qui induit de fait des coûts de fabrication importants.

La présente invention a alors pour objet de proposer un
20 moyen de positionnement et un procédé de positionnement mettant en œuvre ce moyen de positionnement permettant de s'affranchir des limitations mentionnées, en ne nécessitant pas l'emploi d'un ruban adhésif générant une étape d'enlèvement potentiellement destructive et une étape de nettoyage.

25 Il est à noter que le document FR2266038 présente un dispositif de fixation muni d'un organe plat et d'un patin aptes à enserrer entre eux une structure, ainsi que d'un moyen de fixation en flèche. De même, le document FR 2455689 présente un dispositif de fixation éloigné du problème technique à résoudre.

Selon l'invention, un moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure est remarquable en ce qu'il comporte un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage ainsi qu'un organe déformable en compression selon l'axe de centrage, l'organe déformable étant solidarisé au pion de centrage.

L'organe déformable a alors une épaisseur égale à l'épaisseur minimale de la couche de colle devant être apposée entre les première et deuxième surface internes respectivement des première et deuxième structures devant être collées.

Il est à noter que pour faciliter la lecture, on appelle « surface interne », les surfaces des première et deuxième structures devant être collées l'une à l'autre, et devant donc être en vis-à-vis. A l'opposé, on appelle « surface externe », les surfaces des première et deuxième structures qui ne sont pas destinées à être collées l'une à l'autre.

Dès lors, le moyen de positionnement peut être utilisé pour régler les moyens de maintien temporaires utilisés lors de l'assemblage. Il n'implique pas l'emploi d'un ruban adhésif, et ne présente donc pas les inconvénients résultant de cet emploi d'un ruban adhésif.

De plus, le moyen de positionnement peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.

Par exemple, l'organe déformable est pourvu d'une paroi latérale tronconique s'étendant d'une première base ouverte vers une deuxième base munie d'un socle solidarisé au pion de centrage. Cette forme tronconique favorise l'aplatissement de l'organe déformable sous l'effet d'une compression axiale.

Il est aussi possible de prévoir une paroi latérale tronconique comportant des fentes prenant naissance à la première base ouverte.

5 Ces fentes peuvent traverser complétement la surface latérale en allant de la première base vers la deuxième base, ou traverser partiellement la surface latérale en n'atteignant pas la deuxième base. Si les fentes sont partiellement traversantes, on parle de fentes semi-débouchantes, chaque fente débouchant sur l'extérieur au niveau de la première base ouverte en étant délimitée par un
10 pourtour en forme de U.

Les fentes sont éventuellement réparties de manière équidistante sur la paroi latérale de l'organe déformable.

Les fentes augmentent la faculté de l'organe déformable à s'aplatir.

15 Enfin, le moyen de positionnement peut comporter une matière à choisir parmi le groupe des matières plastiques, de manière à ne pas être onéreuse.

Outre un moyen de positionnement, l'invention vise un procédé de positionnement d'une première structure par rapport à
20 une deuxième structure à l'aide d'au moins un moyen de positionnement comportant un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage ainsi qu'un organe déformable en compression selon cet axe de centrage, l'organe déformable étant solidarisé au pion de centrage. Au cours ce procédé de positionnement :

- 25
- durant une étape a), on perce au moins un orifice de positionnement dans la première structure,
 - durant une étape b), on agence un pion de centrage d'un moyen de positionnement dans chaque orifice de

positionnement en accolant l'organe déformable du moyen de positionnement contre une première surface interne de la première structure,

5 - durant une étape c), on dispose une deuxième surface interne de la deuxième structure contre l'organe déformable afin que chaque organe soit enserré entre la première surface interne et la deuxième surface interne,

10 - durant une étape d), on perce des orifices de serrage dans les première et deuxième structures, un premier orifice de serrage de la première structure étant en vis-à-vis d'un deuxième orifice de serrage de la deuxième structure pour former un tunnel de serrage primaire, et on agence un moyen de maintien temporaire dans chaque tunnel de serrage primaire, et

15 - durant une étape e), on règle une longueur de chaque moyen de maintien temporaire de manière à aplatir chaque organe déformable.

20 Il est à noter que l'on peut employer les moyens de maintien temporaire usuels utilisés fréquemment dans les chaînes de production de structure, tel que des agrafes d'épinglage.

Ainsi, on constate que le moyen de positionnement selon l'invention remplace les rubans adhésifs utilisés jusqu'à alors. L'absence d'adhésif implique l'absence d'une étape de nettoyage et engendre donc des gains de coût.

25 Ce procédé de positionnement peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques qui suivent.

Ainsi, durant une étape f) succédant à l'étape e) :

- on perce les première et deuxième structures au niveau de chaque pion de centrage pour former un tunnel de serrage secondaire, chaque pion de centrage étant de fait enlevé durant cette opération,
- 5
- on dispose un moyen de maintien temporaire dans chaque tunnel de serrage secondaire, et
 - on règle une longueur de chaque moyen de maintien temporaire inséré dans un tunnel de serrage secondaire de manière à aplatir chaque organe déformable.

10 Cette étape f) permet de placer les moyens de maintien temporaires au plus près d'organes déformables pour garantir l'espace requis entre la première surface interne de la première structure et la deuxième surface interne de la deuxième structure.

15 De plus, durant cette l'étape f), il est possible d'enlever au moins un moyen de maintien temporaire d'un tunnel de serrage primaire. Autrement dit, on peut déplacer un moyen de maintien temporaire d'un tunnel de serrage primaire vers un tunnel de serrage secondaire.

20 Enfin, il est à noter que l'on peut régler une longueur d'un moyen de maintien temporaire de manière à aplatir chaque organe déformable en exerçant un effort de serrage prédéterminé, un effort de 130 daN (décaNewton) par exemple.

25 Par ailleurs, l'invention vise aussi un procédé d'assemblage d'une première structure à une deuxième structure, au cours duquel durant une phase de préparation, on applique le procédé de positionnement précédemment décrit pour régler une longueur d'une pluralité de moyens de maintien temporaire.

Une fois les moyens de maintien temporaire réglés, on enlève ces moyens de maintien temporaire et on enlève les organes déformables.

5 Dès lors, durant une phase d'assemblage, on dispose une couche de colle entre une première surface interne de la première structure et une deuxième surface interne de la deuxième structure, puis on positionne la première structure par rapport à la deuxième structure à l'aide des moyens de maintien temporaire réglés lors de la phase de préparation.

10 De plus, l'assemblage peut comporter une phase de rivetage et / ou une phase de chauffage suite au dépôt de la couche de colle.

L'invention et ses avantages apparaîtront avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit avec des exemples
15 de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue d'un moyen de positionnement selon l'invention,
- 20 - la figure 2, un schéma explicitant une étape a) d'un procédé de positionnement,
- la figure 3, un schéma explicitant une étape b) d'un procédé de positionnement,
- la figure 4, un schéma explicitant une étape c) d'un procédé de positionnement,
- 25 - la figure 5, un schéma explicitant une étape d) d'un procédé de positionnement,

- la figure 6, un schéma explicitant une étape e) d'un procédé de positionnement,
- les figures 7 et 8, des schémas explicitant une étape f) d'un procédé de positionnement, et
- 5 - la figure 9, un schéma explicitant un procédé d'assemblage selon l'invention.

Les éléments présents dans plusieurs figures distinctes sont affectés d'une seule et même référence.

10 La figure 1 présente un moyen de positionnement 10 muni d'un pion de centrage 20 s'étendant selon un axe de centrage AX. Ce pion de centrage 20 peut avoir une forme tronconique pour favoriser son maintien dans un orifice.

15 De plus, le moyen de positionnement est pourvu d'un organe déformable 30 solidarisé au pion de centrage 20. Cet organe déformable 30 comprend une paroi latérale 31 tronconique s'étendant selon l'axe de centrage AX d'une première base ouverte 32 vers une deuxième base 33.

20 La deuxième base 33 est alors fermée par un socle 34 sensiblement perpendiculaire à l'axe de centrage AX, ce socle 34 étant solidarisé au pion de centrage 20.

25 Favorablement, des fentes 35 sont ménagées, par exemple de manière équidistante, dans la paroi latérale 31. Chaque fente 35 est délimitée par un pourtour en forme de U et débouche sur l'extérieur au niveau de la première base 32. Autrement dit, chaque fente 35 prend naissance à la première base 32 et s'étend vers la deuxième base 33, sans nécessairement l'atteindre à l'instar de ce que montre la figure 1.

La forme de corolle en résultant confère à l'organe déformable 30 une bonne faculté à s'aplatir, sans effort important et sans risque de cassure.

Enfin, l'organe déformable devant permettre de positionner
5 une première structure par rapport à une deuxième structure afin de permettre l'insertion d'une couche de colle d'une épaisseur minimale, de 0.3 millimètre par exemple, cet organe déformable présente une épaisseur e égale à ladite épaisseur minimale.

On verra par la suite que ce moyen de positionnement est
10 avantageusement mis en œuvre dans un procédé de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure visant à régler des moyens de maintien temporaire, ce procédé de positionnement représentant la phase de préparation d'un procédé d'assemblage d'une première
15 structure à une deuxième structure.

La figure 2 illustre une première étape a) du procédé de positionnement selon l'invention. Durant cette étape a), un opérateur perce au moins un orifice de positionnement 3 dans la première structure 1 à positionner, deux orifices de positionnement
20 3 sur la figure 2.

Durant une étape b) succédant à l'étape a) schématisée sur la figure 3, l'opérateur insère un pion de centrage 20 dans chaque orifice de positionnement 3, en prenant soin d'accoler le socle 34 de l'organe déformable 30 contre la première surface interne 1' de
25 la première structure 1. On constate qu'un pion de centrage 20 de forme tronconique présente l'avantage d'être bien maintenu dans l'orifice de positionnement 3 correspondant.

En référence à la figure 4, durant une étape c) succédant à l'étape b), on approche la deuxième structure 2 de la première

structure 1 selon la flèche F. Dès lors, l'opérateur dispose la deuxième surface interne 2' de la deuxième structure 2 contre la première base 32 de chaque organe déformable 30. Chaque organe déformable est ainsi enserré entre la première surface interne 1' et
5 la deuxième surface interne 2'.

L'opérateur débute alors une étape d) schématisée sur la figure 5.

Par suite, cet opérateur perce conjointement les première et deuxième structures 1, 2 de manière à ménager des orifices de serrage 4', 4''. Ainsi, un premier orifice de serrage 4' est réalisé
10 dans la première structure 1 en vis-à-vis d'un deuxième orifice de serrage 4'' réalisé dans la deuxième structure 2.

Conjointement, un premier orifice de serrage 4' et le deuxième orifice de serrage 4'' lui étant en vis-à-vis forme un
15 tunnel de serrage primaire 5 apte à accueillir un moyen de maintien temporaire 40 d'un type usuel.

Lorsqu'il a terminé le perçage des première et deuxième structures 1, 2, l'opérateur insère alors un moyen de maintien temporaire 40 dans chaque tunnel de serrage primaire 5.

Classiquement, un moyen de maintien temporaire comporte une première et une deuxième butées 41, 42 de manière à enserrer l'ensemble première structure 1 / deuxième structure 2. La première butée 41 est alors en contact avec la première surface externe 1'' de la première structure 1, la deuxième butée 41 étant
20 en contact avec la deuxième surface externe 2'' de la deuxième structure 2.

La longueur L séparant les première et deuxième butées 41, 42 d'un moyen de maintien temporaire 40 étant réglable, durant l'étape e) schématisée sur la figure 6, on règle ladite longueur L.

Plus précisément, on minimise cette longueur L en aplatissant au maximum l'organe déformable 30.

Conformément à la figure 7, durant une étape f) optionnelle faisant suite à l'étape e) pour optimiser le positionnement de la première structure 1 par rapport à la deuxième structure 2, l'opérateur perce conjointement les première et deuxième structures 1, 2 au niveau de chaque pion de centrage 10 à l'aide d'un forêt 60.

Plus précisément, le forêt détruit chaque pion de centrage, passe au travers de l'orifice de positionnement 3 dans lequel était inséré le pion de centrage, traverse voire agrandit cet orifice de positionnement 3 puis perce la deuxième structure 2.

A la place de chaque orifice de positionnement 3, l'opérateur forme donc des tunnels de serrage secondaires 6 allant de la première structure 1 à la deuxième structure 2, chaque tunnel de serrage secondaires 6 traversant un organe déformable 30.

En référence à la figure 8 suite à la réalisation des tunnels de serrage secondaires 6, l'opérateur insère un moyen de maintien temporaire 40 dans chaque tunnel de serrage secondaire 6, puis minimise la longueur L des moyens de maintien temporaire 40 insérés dans les tunnels de serrage secondaires 6.

Il est à noter qu'au moins un moyen de maintien temporaire 40 a été en parallèle enlevé d'un tunnel de serrage primaire 5. Plus précisément, l'opérateur a, en fait, déplacé chaque moyen de maintien temporaire 40 d'un tunnel de serrage primaire 5 vers un tunnel de serrage secondaire 6.

Dès lors, les moyens de maintien temporaire 40 sont correctement réglés.

L'opérateur désassemble les première et deuxième structures 1, 2 en enlevant les moyens de maintien temporaire 40 et enlève de fait les organes déformables 30 utilisés.

5 En référence à la figure 9, ce procédé de positionnement représente une phase de préparation P1 d'un procédé d'assemblage d'une première structure 1 contre une deuxième structure 2.

Durant une phase d'assemblage P2, au cours d'un premier stade P21 l'opérateur dispose une couche de colle sur la première 10 surface interne 1' de la première structure 1.

Par suite, durant un deuxième stade P22, l'opérateur agence la deuxième surface interne 2' de la deuxième structure 2 contre la couche de colle en vis-à-vis à de la première surface interne 1' de la première structure 1, et positionne la deuxième structure 2 par 15 rapport à la première structure 1 à l'aide des moyens de maintien temporaire 40 réglés précédemment.

Du fait de ce réglage préalable, l'opérateur est assuré d'obtenir une couche de colle ayant une épaisseur comprise dans une plage prédéterminée.

20 On comprend que l'excédent éventuel de colle déborde des première et deuxième structures 1, 2, cet excédent étant enlevé par l'opérateur.

Par ailleurs, il est possible de prévoir un troisième stade P23 de rivetage puis un quatrième stade P24 de chauffage, voire un 25 stade non représenté de mise sous pression.

Naturellement, la présente invention est sujette à de nombreuses variations quant à sa mise en œuvre. Bien que plusieurs modes de réalisation aient été décrits, on comprend bien

qu'il n'est pas concevable d'identifier de manière exhaustive tous les modes possibles. Il est bien sûr envisageable de remplacer un moyen décrit par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Moyen de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure, caractérisé en ce qu'il comporte un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage (AX) ainsi qu'un organe déformable en compression selon ledit axe de centrage (AX), ledit organe déformable étant solidarisé audit pion de centrage.
2. Moyen de positionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe déformable est pourvu d'une paroi latérale tronconique s'étendant d'une première base ouverte vers une deuxième base munie d'un socle solidarisé audit pion de centrage.
3. Moyen de positionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que ledit organe déformable est pourvu d'une paroi latérale tronconique comportant des fentes prenant naissance à la première base ouverte.
4. Moyen de positionnement selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites fentes sont réparties de manière équidistante sur ladite paroi latérale.
5. Moyen de positionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une matière à choisir parmi le groupe des matières plastiques.
6. Procédé de positionnement d'une première structure par rapport à une deuxième structure à l'aide d'au moins un moyen de positionnement comportant un pion de centrage s'étendant selon un axe de centrage (AX) ainsi qu'un organe déformable en compression selon ledit axe de centrage (AX), ledit organe

déformable étant solidarisé audit pion de centrage, au cours duquel :

- durant une étape a), on perce au moins un orifice de positionnement dans ladite première structure,
- durant une étape b), on agence un pion de centrage d'un moyen de positionnement dans chaque orifice de positionnement en accolant ledit organe déformable dudit moyen de positionnement contre une première surface interne de la première structure,
- durant une étape c), on dispose une deuxième surface interne de la deuxième structure contre ledit organe déformable afin que chaque organe déformable soit enserré entre la première surface interne et la deuxième surface interne,
- durant une étape d), on perce des orifices de serrage dans les première et deuxième structures, un premier orifice de serrage de la première structure étant en vis-à-vis d'un deuxième orifice de serrage de la deuxième structure pour former un tunnel de serrage primaire, et on agence un moyen de maintien temporaire dans chaque tunnel de serrage primaire, et
- durant une étape e), on règle une longueur (L) de chaque moyen de maintien temporaire de manière à aplatir chaque organe déformable.

7. Procédé de positionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que durant une étape f) :

- on perce les première et deuxième structures au niveau de chaque pion de centrage pour former un tunnel de serrage secondaire,

- on dispose un moyen de maintien temporaire dans chaque tunnel de serrage secondaire, et
- on règle une longueur (L) de chaque moyen de maintien temporaire inséré dans un tunnel secondaire de manière à aplatir chaque organe déformable.

8. Procédé de positionnement selon la revendication 7, caractérisé en ce que durant l'étape f), on enlève au moins un moyen de maintien temporaire d'un tunnel de serrage primaire.

9. Procédé de positionnement selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'on règle une longueur (L) d'un moyen de maintien temporaire de manière à aplatir chaque organe déformable en exerçant un effort de serrage prédéterminé.

10. Procédé d'assemblage d'une première structure à une deuxième structure, au cours duquel :

- durant une phase de préparation, on applique le procédé de positionnement selon l'une quelconque des revendications 6 à 9 pour régler une longueur (L) d'une pluralité de moyen de maintien temporaire,
- durant une phase d'assemblage, on dispose une couche de colle entre une première surface interne de la première structure et une deuxième surface interne de la deuxième structure, puis on positionne la première structure par rapport à la deuxième structure à l'aide des moyens de maintien temporaire réglés lors de la phase de préparation.

1/2

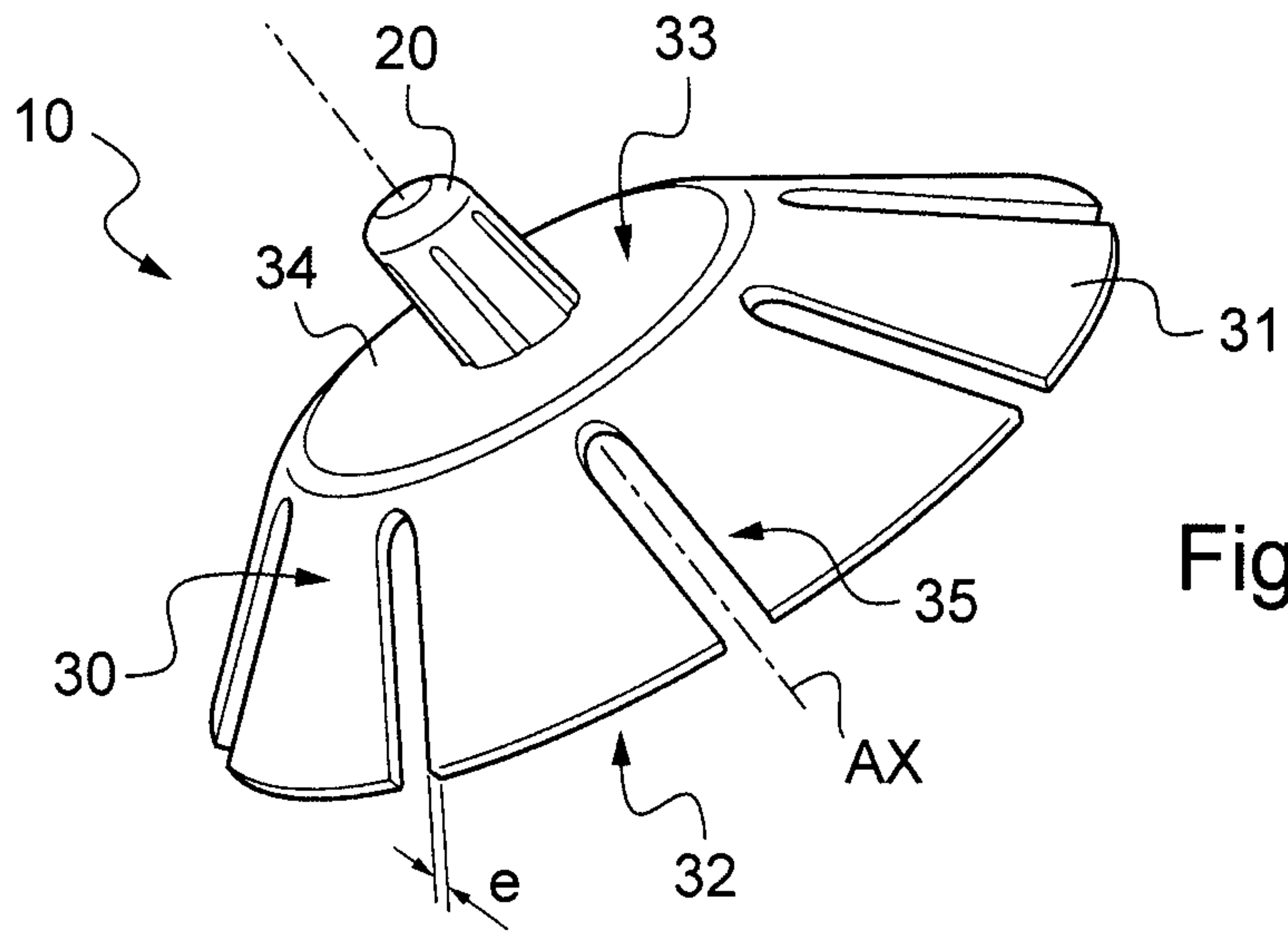


Fig. 1



Fig. 2

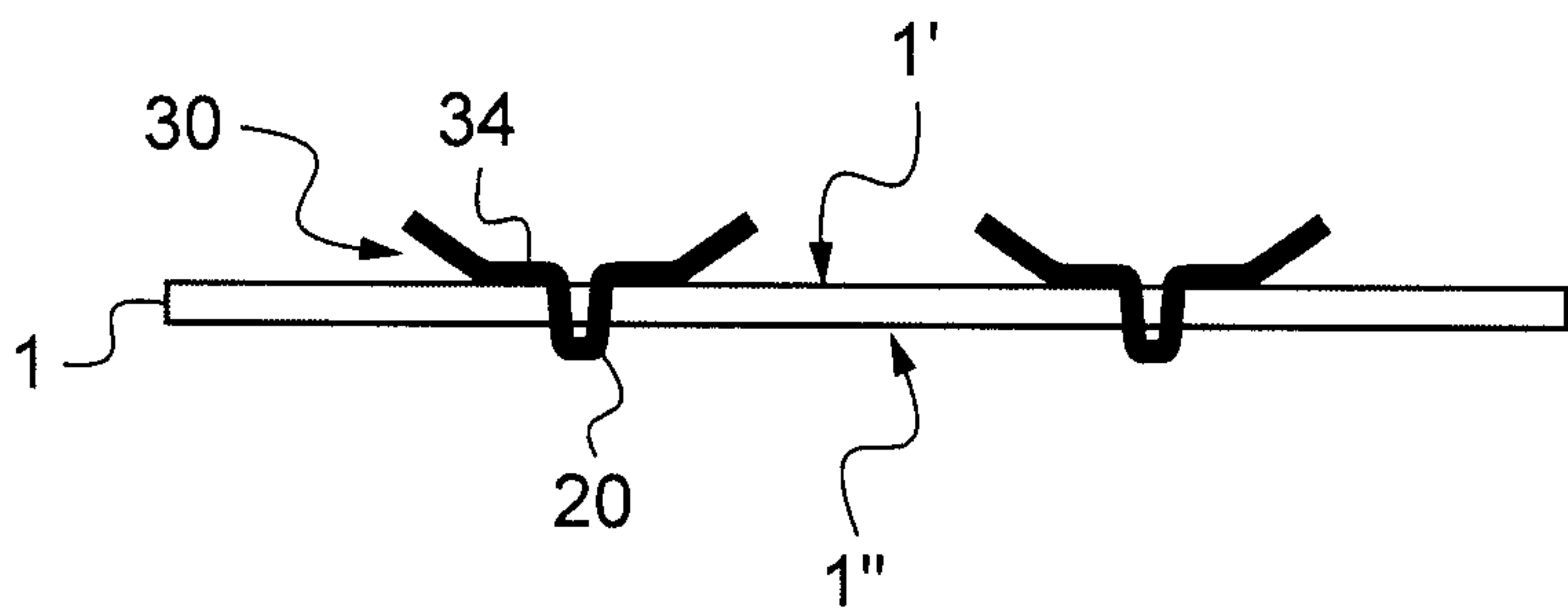


Fig. 3

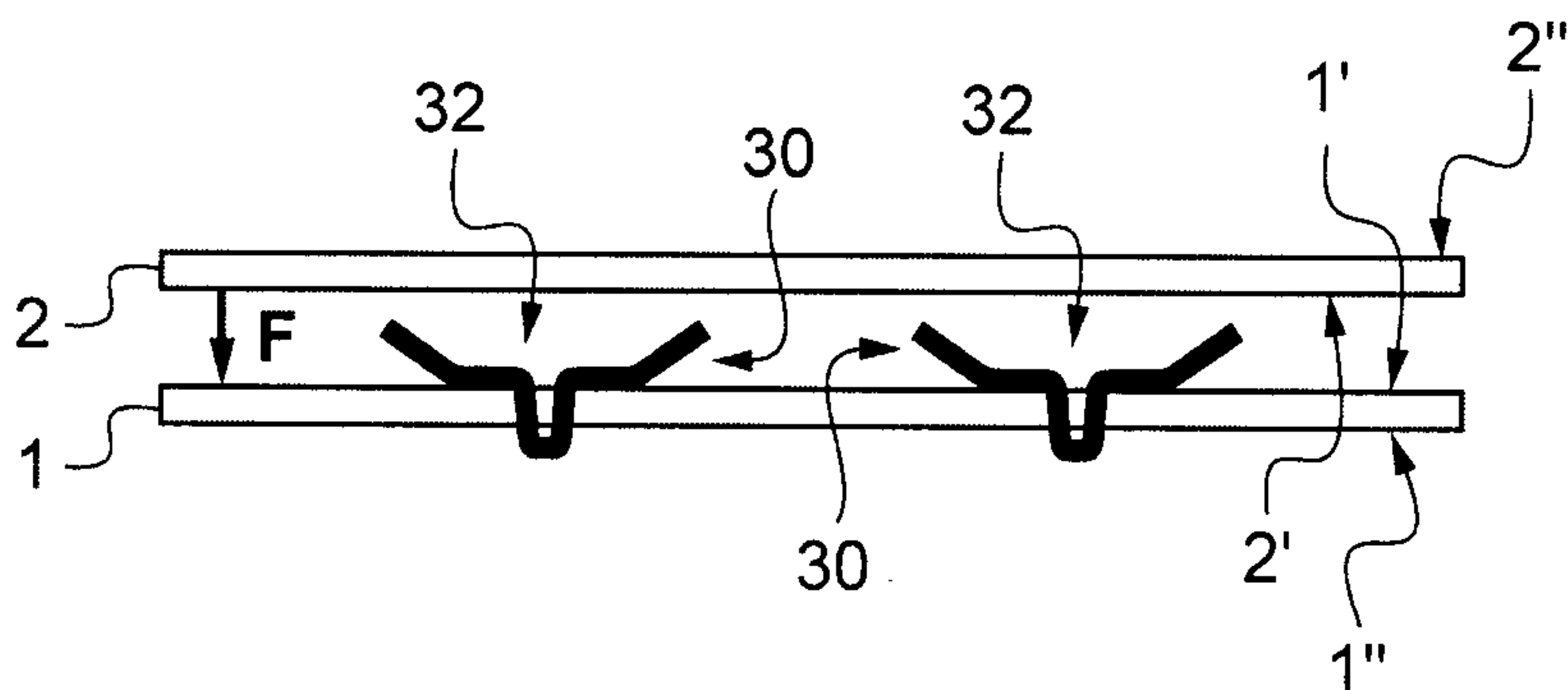


Fig. 4

2/2

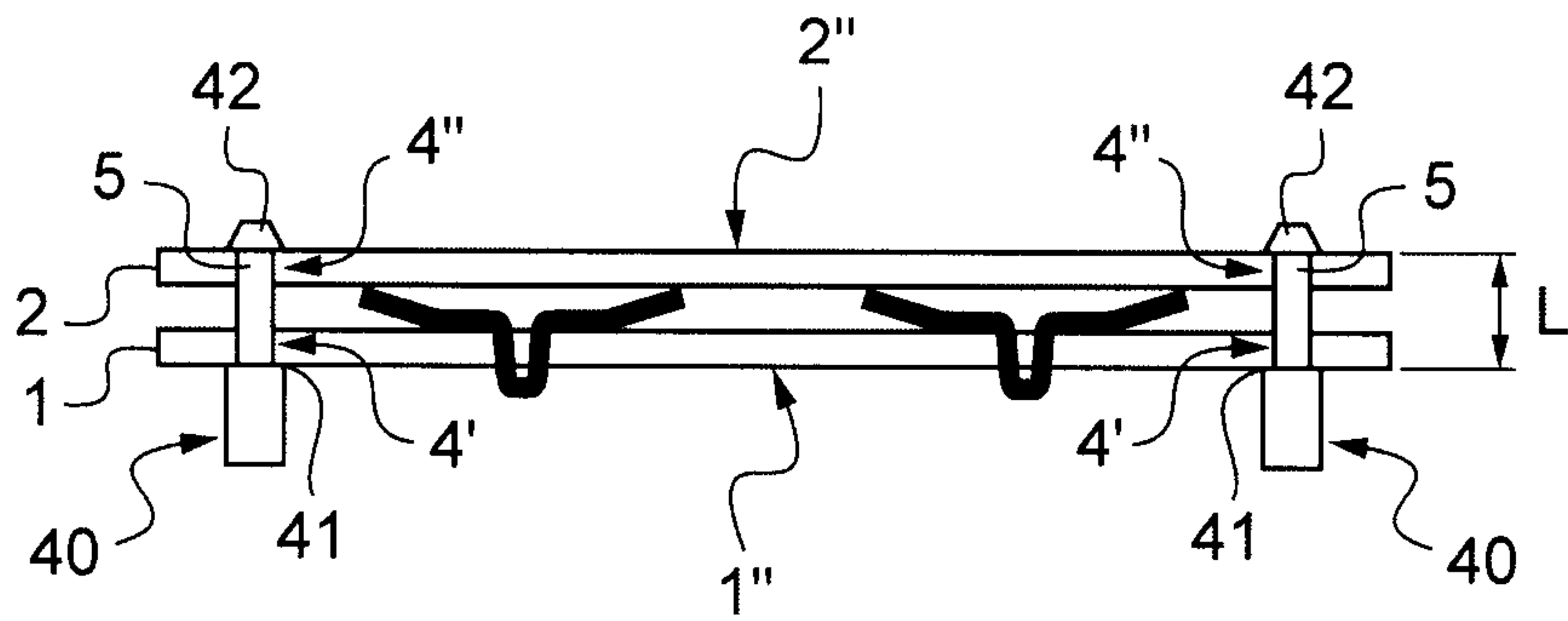


Fig.5

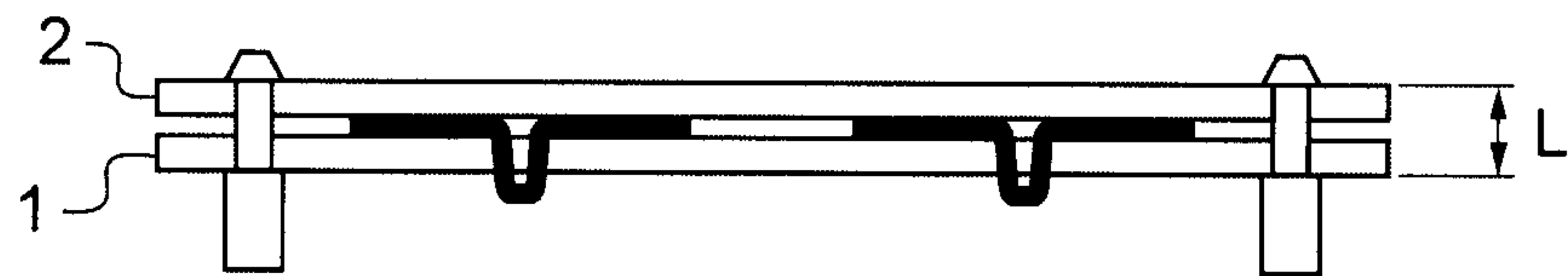


Fig.6

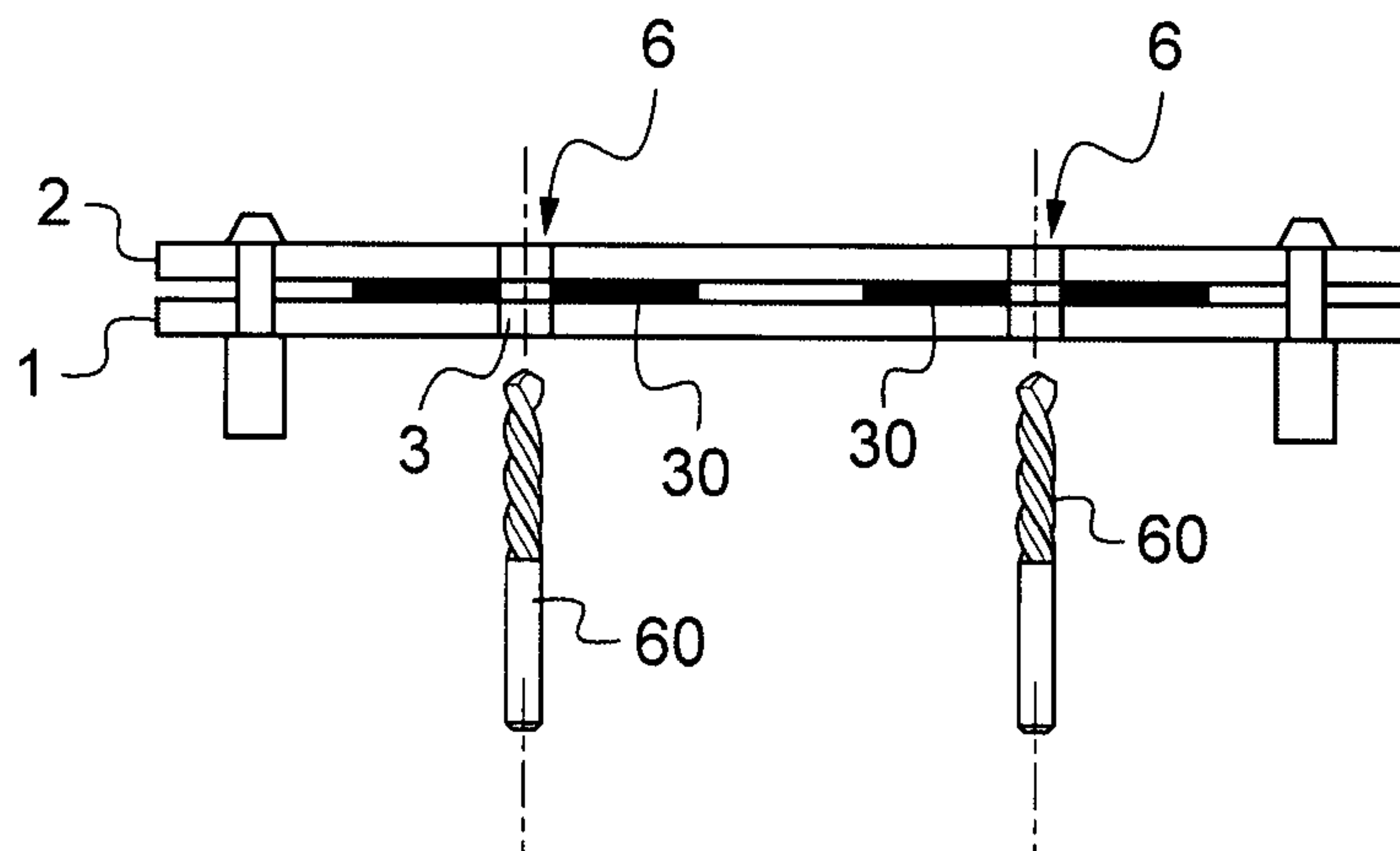


Fig.7

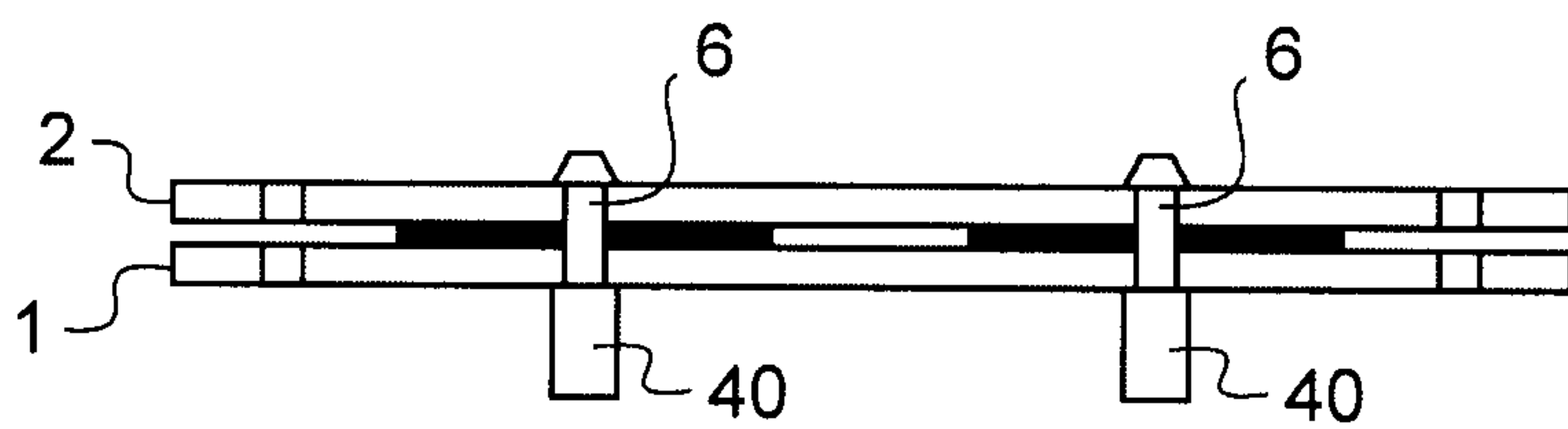


Fig.8

Fig.9

