

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

d'accrochage (34) internes et externes fixées par des systèmes de fixation (36) sur des parties d'extrémité des parois axiales. Chaque système de fixation se compose d'une vis (40), d'un écrou (46) serré à l'une des extrémités de la vis, et d'une douille de coulissement (48) disposée autour de la vis entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante, un jeu radial (J) déterminé étant prévu entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale de façon à permettre en fonctionnement une libre dilatation radiale du fond de chambre (30) par rapport aux parois axiales.

ABREGE

Chambre de combustion annulaire (10) comportant des parois axiales (28) reliées par un fond de chambre (30) ayant un coefficient de dilatation thermique différent de celui des parois axiales, le fond de chambre étant muni d'une pluralité de brides d'accrochage (34) internes et externes fixées par des systèmes de fixation (36) sur des parties d'extrémité des parois axiales. Chaque système de fixation se compose d'une vis (40), d'un écrou (46) serré à l'une des extrémités de la vis, et d'une douille de coulissement (48) disposée autour de la vis entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante, un jeu radial (J) déterminé étant prévu entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale de façon à permettre en fonctionnement une libre dilatation radiale du fond de chambre (30) par rapport aux parois axiales.

Figure 3A

Titre de l'invention

Assemblage d'une chambre de combustion annulaire de turbomachine

Arrière-plan de l'invention

5 La présente invention se rapporte au domaine général des chambres de combustion de turbomachine. Elle vise plus particulièrement le problème que pose l'assemblage d'une chambre de combustion annulaire dont les parois axiales et le fond de chambre sont réalisés dans des matériaux ayant des coefficients de dilatation thermique différents.

10 Dans le domaine aéronautique, il devient de plus en plus fréquent d'utiliser des matériaux composites haute température de type CMC en remplacement des matériaux métalliques pour réaliser les différents composants d'une turbomachine, notamment la chambre de combustion de celle-ci. L'emploi d'une chambre de combustion
15 entièrement métallique s'avère en effet totalement inadapté d'un point de vue thermique en raison des températures hautement élevées des gaz de combustion. Il en résulte une diminution de la durée de vie de la chambre de combustion.

 Cependant, les matériaux composites sont très coûteux et
20 présentent une résistance assez faible aux fortes sollicitations mécaniques. Aussi, leur utilisation est le plus souvent limitée aux seules parois axiales de la chambre de combustion, la paroi radiale (ou fond de chambre) réunissant en amont ces parois axiales restant alors réalisée plus classiquement en matériau métallique.

25 Or, les matériaux métalliques et les matériaux composites présentent des coefficients de dilatation thermique très différents. Il en résulte des problèmes au niveau des systèmes d'assemblage de la chambre de combustion entre ses parois axiales en matériau composite et le fond de chambre métallique. Notamment, l'utilisation de systèmes de
30 boulonnages classiques n'est plus possible du point de vue de la tenue mécanique des parois.

 Afin de remédier à cet inconvénient, la publication EP 1 479 975 divulgue l'utilisation de brides d'accrochage qui sont solidaires du fond de chambre et par l'intermédiaire desquelles ce dernier est fixé aux parois
35 axiales. Bien que cette solution soit avantageuse, elle présente toujours de nombreux désavantages. Notamment, un tel système d'assemblage ne

permet pas d'offrir une dilatation suffisamment libre tout en assurant un amortissement efficace des vibrations subies en fonctionnement par le fond de chambre. De ce fait, les brides d'accrochage subissent en fonctionnement des contraintes de flexion très importantes qui sont
5 particulièrement préjudiciables à la tenue mécanique de l'ensemble et particulièrement à la tenue du composite.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels
10 inconvénients en proposant un système d'assemblage permettant d'obtenir en fonctionnement une libre dilatation du fond de chambre par rapport aux parois axiales tout en assurant un amortissement efficace des vibrations subies par le fond de chambre.

A cet effet, il est prévu une chambre de combustion annulaire
15 comportant des parois axiales externe et interne reliées en amont par un fond de chambre ayant un coefficient de dilatation thermique différent de celui des parois axiales, ledit fond de chambre étant muni d'une pluralité de brides d'accrochage internes et externes fixées par des systèmes de fixation respectivement sur des parties d'extrémité amont des parois
20 interne et externe, chaque système de fixation se composant d'une vis traversant l'une des brides d'accrochage et la partie d'extrémité amont de la paroi axiale correspondante, et d'un écrou serré à l'une des extrémités de la vis de fixation, caractérisée en ce que chaque système de fixation comporte en outre une douille de coulissement disposée autour de la vis
25 de fixation entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante, un jeu radial déterminé étant prévu entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale de façon à permettre en fonctionnement une libre dilatation radiale du fond de chambre par rapport aux parois axiales.

30 La présence des brides d'accrochage souples mais précontraintes combinée à des systèmes de fixation ayant un jeu radial déterminé prévu entre l'écrou et la paroi axiale a pour effet d'améliorer à la fois l'amortissement des vibrations subies par la chambre de combustion et d'atténuer les effets de la dilatation en fonctionnement du
35 fond de chambre par rapport aux parois axiales. De ce fait, les brides

d'accrochage ne sont soumises en fonctionnement qu'à de faibles contraintes de flexion.

Selon une disposition avantageuse de l'invention, chaque bride d'accrochage comporte une rondelle en matériau métallique qui est traversée par la vis de fixation et la douille de coulissement correspondante, la douille étant réalisée en matériau métallique. Le contact entre la douille et la bride d'accrochage est de type métal/métal. Un tel contact présente l'avantage d'entraîner des usures beaucoup moins importantes et des réparations d'un coût limité par rapport à un contact de type céramique/métal.

Selon une autre disposition avantageuse de l'invention, le contact entre la rondelle des brides d'accrochage et la douille de coulissement correspondante est sensiblement torique. Ce type de contact a pour avantage, en évitant le phénomène de coincement, de faciliter le coulissement entre la douille et la bride d'accrochage.

Selon encore une autre disposition avantageuse de l'invention, la rondelle des brides d'accrochage présente une surépaisseur destinée à augmenter la hauteur de contact entre la rondelle et la douille de coulissement correspondante. La répartition des forces de contact est ainsi augmentée, ce qui diminue l'usure du contact entre la douille et la bride d'accrochage.

De préférence, chaque bride d'accrochage comporte une même précontrainte au montage destinée à apporter au fond de chambre une raideur pour la stabilité dynamique en phase de fonctionnement initial.

Les systèmes de fixation peuvent comporter des moyens pour amortir les vibrations dans la phase de dilatation radiale du fond de chambre par rapport aux parois axiales. De tels moyens peuvent se composer d'un ressort de type à spirale ou à lame disposé autour de la douille de coulissement et entre l'écrou et la bride d'accrochage correspondante.

Des moyens pour assurer l'étanchéité entre le fond de chambre et les parois axiales peuvent également être prévus. Ces moyens peuvent se composer d'un joint circulaire de type à lamelles monté dans une gorge annulaire formée entre les brides d'accrochage et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante et comportant un becquet destiné à assurer un appui torique sur la partie d'extrémité de la paroi axiale.

Avantageusement, une casquette interne et une casquette externe réalisées en matériau composite prolongent vers l'amont la partie d'extrémité des parois axiales respectives, chaque vis de fixation traversant également un orifice formé dans la casquette correspondante.

5 La présente invention a également pour objet un système pour la fixation du fond de chambre sur les parois axiales interne et externe d'une chambre de combustion annulaire telle que définie précédemment.

Brève description des dessins

10 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue partielle et en coupe d'une chambre de combustion de turbomachine selon l'invention ;
- 15 - la figure 2 est une vue partielle et en perspective montrant un système de fixation de la chambre de combustion de la figure 1 ;
- les figures 3A et 3B sont des vues en coupe montrant en fonctionnement à froid et à chaud un système de fixation de la figure 2 ;
- 20 - les figures 4 et 5 sont des vues en coupe d'un système de fixation de la figure 2 équipé de différents moyens d'amortissement.

Description détaillée d'un mode de réalisation

La figure 1 représente partiellement en coupe axiale une chambre de combustion 10 de turbomachine dans son environnement.

25 Une enveloppe annulaire externe (ou carter externe) 12 et une enveloppe annulaire interne (ou carter interne) 14 coaxiale à cette dernière sont centrées sur l'axe X-X de la turbomachine. Un espace annulaire 16 formé entre ces deux enveloppes reçoit de l'air comprimé selon un flux général F provenant d'un compresseur (non représenté) de la turbomachine au travers d'un conduit annulaire de diffusion 18. Cet air est destiné à la combustion du carburant dans la chambre 10.

30 Une pluralité de systèmes d'injection 20 régulièrement répartis autour du conduit de diffusion 18 débouchent dans l'espace annulaire 16. Ces systèmes d'injection sont chacun munis d'une buse d'injection de carburant 22 fixée sur l'enveloppe externe 12. Dans un souci de

simplification des dessins, le mélangeur et le déflecteur associés à chaque buse d'injection n'ont pas été représentés.

La chambre de combustion 10 de la turbomachine est montée à l'intérieur de cet espace annulaire 16 en ménageant avec les enveloppes externe 12 et interne 14 un canal annulaire 24 destiné à recevoir un débit d'air de dilution et de refroidissement. Cette chambre est de type annulaire ; elle est formée d'une paroi axiale externe 26 et d'une paroi axiale interne 28 coaxiale à cette dernière. Ces parois axiales 26, 28 sont centrées sur l'axe X-X de la turbomachine.

Une paroi transversale 30 formant fond de chambre relie en amont les parois axiales 26, 28 de la chambre de combustion. Ce fond de chambre 30 est pourvu d'une pluralité d'ouvertures 32 pour le passage des buses d'injection de carburant 22.

Le fond de chambre 30 et les parois axiales 26, 28 sont réalisées dans des matériaux ayant des coefficients de dilatation thermique très différents. Par exemple, les parois axiales peuvent être réalisées en matériau céramique haute température de type CMC ou autres, tandis que le fond de chambre peut être réalisé en matériau métallique.

Comme représenté sur les figures 1 et 2, le fond de chambre 30 est muni à ses extrémités d'une pluralité de brides d'accrochage souples internes et externes 34 qui sont chacune fixées sur les parties d'extrémité amont des parois axiales 26, 28 au moyen d'un système de fixation 36 de type boulonnage.

Les brides d'accrochage 34 se présentent sous la forme de languettes souples qui sont intégrées dans des anneaux respectifs 38 rendus solidaires du fond de chambre 30, par exemple par soudage. Elles s'étendent vers l'amont au-delà des systèmes de fixation 36 et sont régulièrement réparties sur toute la circonférence de la chambre de combustion.

Comme représenté sur les figures 3A et 3B, les systèmes de fixation 36 se composent chacun d'une vis de fixation 40 traversant des orifices 42, 44 formés respectivement dans la bride d'accrochage correspondante 34 et dans la partie d'extrémité amont de la paroi axiale correspondante 26, 28. Un écrou 46 est serré à l'une des extrémités de la vis de fixation 40.

Selon l'invention, chaque système de fixation 36 comporte en outre une douille de coulissement 48 disposée autour de la vis de fixation 40 entre l'écrou de serrage 46 et la partie d'extrémité amont de la paroi axiale correspondante 26, 28 de la chambre de combustion. Par ailleurs, un jeu radial Δ déterminé est prévu entre l'écrou 46 et la partie d'extrémité amont de la paroi axiale 26, 28. Ainsi, la douille de coulissement 48 présente une hauteur radiale suffisante pour ménager un tel jeu Δ .

Le jeu Δ prévu au niveau de chaque système de fixation 36 de la chambre de combustion permet en fonctionnement d'obtenir une libre dilatation radiale du fond de chambre 30 par rapport aux parois axiales 26, 28. Une telle dilatation est rendue nécessaire par le fait que le fond de chambre 30 présente un coefficient de dilatation thermique très supérieur à celui des parois axiales 26, 28.

Une rondelle d'appui 50 peut être intercalée entre l'écrou de serrage 46 et la douille de coulissement 48 de sorte que le jeu Δ est prévu entre des faces en regard d'une telle rondelle d'appui 50 et de la bride d'accrochage correspondante 34. La présence d'une rondelle d'appui 50 n'est cependant pas indispensable mais améliore l'appui en fonctionnement.

Avec une telle configuration, chaque bride d'accrochage 34 est apte à coulisser sur la douille 48 correspondante entre une position dite « en fonctionnement à froid » et une position dite « en fonctionnement à chaud ».

Lors de l'assemblage de la chambre de combustion, les brides d'accrochage 34 sont montées précontraintes en appui contre un épaulement 48a de la douille de coulissement 48 afin d'apporter au fond de chambre une certaine raideur pour la stabilité dynamique. Dans la phase de fonctionnement à froid (figure 3A), c'est-à-dire la phase de fonctionnement pendant laquelle l'écart de dilatation entre le fond de chambre 30 et les parois axiales 26, 28 n'est pas suffisant pour annuler la précontrainte de montage des brides d'accrochage 34, celles-ci restent en appui contre l'épaulement 48a.

Dans la phase de fonctionnement à chaud (figure 3B), c'est-à-dire la phase de fonctionnement pendant laquelle l'écart de dilatation entre le fond de chambre 30 et les parois axiales 26, 28 compense la précontrainte de montage des brides d'accrochage 34, celles-ci coulisent

chacune radialement le long de la douille correspondante 48 pour venir en butée contre la rondelle d'appui 50 (ou contre l'écrou de serrage 46 si cette rondelle n'est pas présente).

Le jeu $\underline{J}$ et la précontrainte au montage des brides d'accrochage 34 sont donc dimensionnés de façon à permettre une mise en butée des brides contre l'épaule 48a de la douille de coulissement 48 et contre la rondelle d'appui 50 suivant la phase de fonctionnement de la turbomachine. La hauteur du jeu radial $\underline{J}$ est ainsi définie afin d'obtenir une tension sur les brides d'accrochage 34 nécessaire à la stabilité vibratoire du fond de chambre 30.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, chaque bride d'accrochage 34 comporte une rondelle 52 en matériau métallique qui est traversée par la vis de fixation 40 et la douille de coulissement correspondante 48, cette dernière étant également réalisée en matériau métallique. Cette caractéristique permet de réaliser un contact métal/métal entre la douille 48 et la bride d'accrochage 34 qui occasionne une usure beaucoup moins importante qu'un contact de type céramique/métal.

Par ailleurs, la rondelle métallique 52 peut être avantageusement soudée à la bride d'accrochage correspondante 34, ce qui facilite son remplacement en cas d'usure importante.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le contact entre la rondelle métallique 52 des brides d'accrochage 34 et la douille de coulissement correspondante 34 est sensiblement torique. A cet effet, comme représenté sur les figures 3A et 3B, l'orifice 42 formé par la rondelle métallique 52 de la bride d'accrochage 34 a une forme sensiblement torique. Cette caractéristique a pour avantage de faciliter le coulissement entre la douille 48 et la bride d'accrochage 34 en limitant les phénomènes de coincement.

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, la rondelle métallique 52 des brides d'accrochage 34 présente une surépaisseur par rapport aux brides qui est destinée à augmenter la surface de contact entre la rondelle et la douille de coulissement correspondante 48 afin de diminuer l'usure du contact entre ces deux éléments.

On notera que la présence de l'épaule 48a de la douille de coulissement 48 permet, d'une part d'augmenter également la répartition des forces de contact entre la douille 48 et la bride d'accrochage 34 (et donc de diminuer l'usure), et d'autre part d'assurer un contact métal/métal avec la rondelle métallique 52 des brides d'accrochage.

Comme représenté sur les figures 4 et 5, les systèmes de fixation 36 peuvent également comporter des moyens pour amortir des vibrations sur toute la phase de fonctionnement du moteur en gardant « libre » la dilatation radiale du fond de chambre 30 par rapport aux parois axiales 26, 28.

Sur l'exemple de réalisation de la figure 4, ces moyens d'amortissement se composent, pour chaque système de fixation 36, d'un ressort à spirale 54 qui est disposé autour de la douille de coulissement 48 et entre la rondelle d'appui 50 (ou l'écrou de serrage 46 si celle-ci n'est pas présente) et la rondelle métallique 52 de la bride d'accrochage correspondante 34, c'est-à-dire au niveau du jeu radial J.

Selon un autre exemple de réalisation illustré par la figure 5, ces moyens d'amortissement se composent, pour chaque système de fixation 36, d'un ressort à lame 56 qui est également disposé autour de la douille de coulissement 48 et entre la rondelle d'appui 50 et la rondelle métallique 52 de la bride d'accrochage correspondante 34, c'est-à-dire au niveau du jeu radial J.

Par ailleurs, des moyens pour assurer l'étanchéité entre le fond de chambre 30 et les parois axiales 26, 28 peuvent aussi être prévus. Comme représenté sur les figures, de tels moyens se présentent, pour chaque système de fixation 36, sous la forme d'un joint circulaire 58 de type à lamelles monté dans une gorge annulaire 60 formée entre la bride d'accrochage 34 et la partie d'extrémité amont de la paroi axiale correspondante 26, 28.

Ce joint d'étanchéité 58 comporte un becquet 62 destiné à assurer un appui torique sur la paroi en regard de la partie d'extrémité de la paroi axiale 26, 28. Le joint est plaqué contre la paroi par un élément élastique 64 de type ressort à lames, et maintenu en position par une pluralité de pions 66 solidaires des brides d'accrochage 34.

Avec une telle configuration, le joint d'étanchéité 58 est confiné vers le fond de chambre 30 et ne gêne donc pas l'écoulement de l'air circulant dans le canal annulaire 24.

La chambre de combustion selon l'invention peut également
5 comporter une casquette (ou carénage) interne 68 et une casquette (ou carénage) externe 70 qui sont réalisées dans le même matériau que les parois axiales 26, 28 de la chambre de combustion (c'est-à-dire ici en matériau composite) et qui prolongent vers l'amont la partie d'extrémité des parois axiales 26, 28 respectives. Dans ce cas, chaque vis 40 des
10 systèmes de fixation 36 traverse également un orifice 72 formé dans la casquette 68, 70 correspondante.

Comme représenté sur la figure 1, les casquettes peuvent être soit directement intégrées aux parois axiales 26, 28 de la chambre (c'est le cas de la casquette externe 70 de la figure 1), soit distinctes de ces
15 parois axiales (c'est le cas de la casquette interne 68).

L'association de brides d'accrochage avec des systèmes de fixation ayant un jeu radial déterminé selon l'invention présente de nombreux avantages. Notamment, les brides d'accrochage permettent par leur souplesse d'amortir les vibrations subies par la chambre de
20 combustion et la présence d'un jeu radial au niveau des systèmes de fixation permet aux brides de coulisser en fonctionnement, ce qui diminue fortement les contraintes de flexion auxquelles elles sont soumises. L'utilisation des brides d'accrochage souples avec une précontrainte au montage adaptée évite ainsi de dégrader l'intégrité du matériau composite
25 formant les parois axiales de la chambre de combustion. Par ailleurs, le contact de coulissement entre la douille et la bride d'accrochage est réalisé entre des pièces métalliques ce qui limite les dégradations. En cas d'usure, la réparation de ces pièces est également simplifiée puisqu'elle ne nécessite qu'un simple changement de la rondelle métallique des brides
30 d'accrochage. Enfin, par rapport aux systèmes connus de l'art antérieur, la solution de la présente invention apporte un gain de masse significatif.

REVENDEICATIONS

1. Chambre de combustion annulaire (10) comportant des parois axiales externe (26) et interne (28) reliées en amont par un fond de chambre (30) ayant un coefficient de dilatation thermique différent de celui desdites parois axiales (26, 28), ledit fond de chambre (30) étant muni d'une pluralité de brides d'accrochage (34) internes et externes fixées par des systèmes de fixation (36) respectivement sur des parties d'extrémité amont des parois interne et externe (26, 28), chaque système de fixation (36) se composant d'une vis (40) traversant l'une des brides d'accrochage (34) et la partie d'extrémité amont de la paroi axiale correspondante (26, 28), et d'un écrou (46) serré à l'une des extrémités de la vis de fixation, caractérisée en ce que chaque système de fixation (36) comporte en outre une douille de coulissement (48) disposée autour de la vis de fixation (40) entre l'écrou (46) et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante (26, 28), un jeu radial (J) déterminé étant prévu entre l'écrou et la partie d'extrémité de la paroi axiale de façon à permettre en fonctionnement une libre dilatation radiale du fond de chambre (30) par rapport aux parois axiales (26, 28).

20

2. Chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle chaque bride d'accrochage (34) comporte une rondelle (52) en matériau métallique qui est traversée par la vis de fixation (40) et la douille de coulissement (48) correspondante, la douille (48) étant réalisée en matériau métallique.

25

3. Chambre de combustion selon la revendication 2, dans laquelle le contact entre la rondelle (52) des brides d'accrochage (34) et la douille de coulissement (48) correspondante est sensiblement torique.

30

4. Chambre de combustion selon l'une des revendications 2 et 3, dans laquelle la rondelle (52) des brides d'accrochage (34) présente une surépaisseur destinée à augmenter la surface de contact entre ladite rondelle et la douille de coulissement (48) correspondante.

35

5. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle chaque bride d'accrochage (34) comporte une précontrainte au montage destinée à apporter au fond de chambre (10) une raideur pour la stabilité dynamique.

5

6. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle les systèmes de fixation (36) comportent en outre des moyens (54, 56) pour amortir des vibrations du fond de chambre (30) par rapport aux parois axiales (26, 28).

10

7. Chambre de combustion selon la revendication 6, dans laquelle les moyens d'amortissement se composent d'un ressort de type à spirale (54) ou à lame (56) disposé autour de la douille de coulissement (48) et entre l'écrou (46) et la bride d'accrochage (34) correspondante.

15

8. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, comportant en outre des moyens (58, 62) pour assurer l'étanchéité entre le fond de chambre (30) et les parois axiales (26, 28).

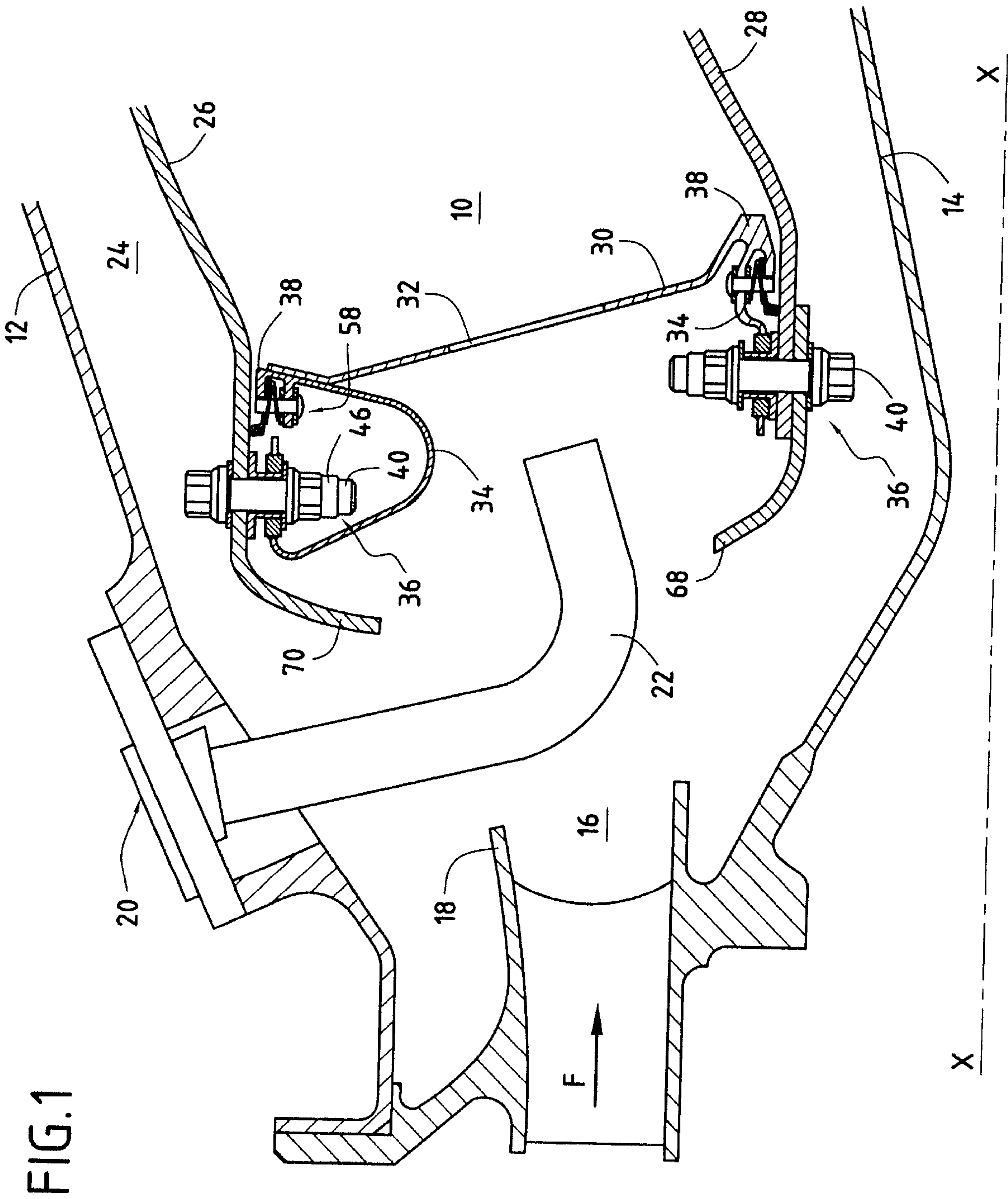
20

9. Chambre de combustion selon la revendication 8, dans laquelle les moyens d'étanchéité se composent d'un joint circulaire (58) de type à lamelles monté dans une gorge annulaire (60) formée entre les brides d'accrochage (34) et la partie d'extrémité de la paroi axiale correspondante (26, 28) et comportant un becquet (62) destiné à assurer un appui torique sur ladite partie d'extrémité de la paroi axiale.

25

10. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comportant en outre une casquette interne (68) et une casquette externe (70) qui prolongent vers l'amont la partie d'extrémité des parois axiales respectives (26, 28), chaque vis de fixation (36) traversant également un orifice (72) formé dans la casquette correspondante.

30



2/4

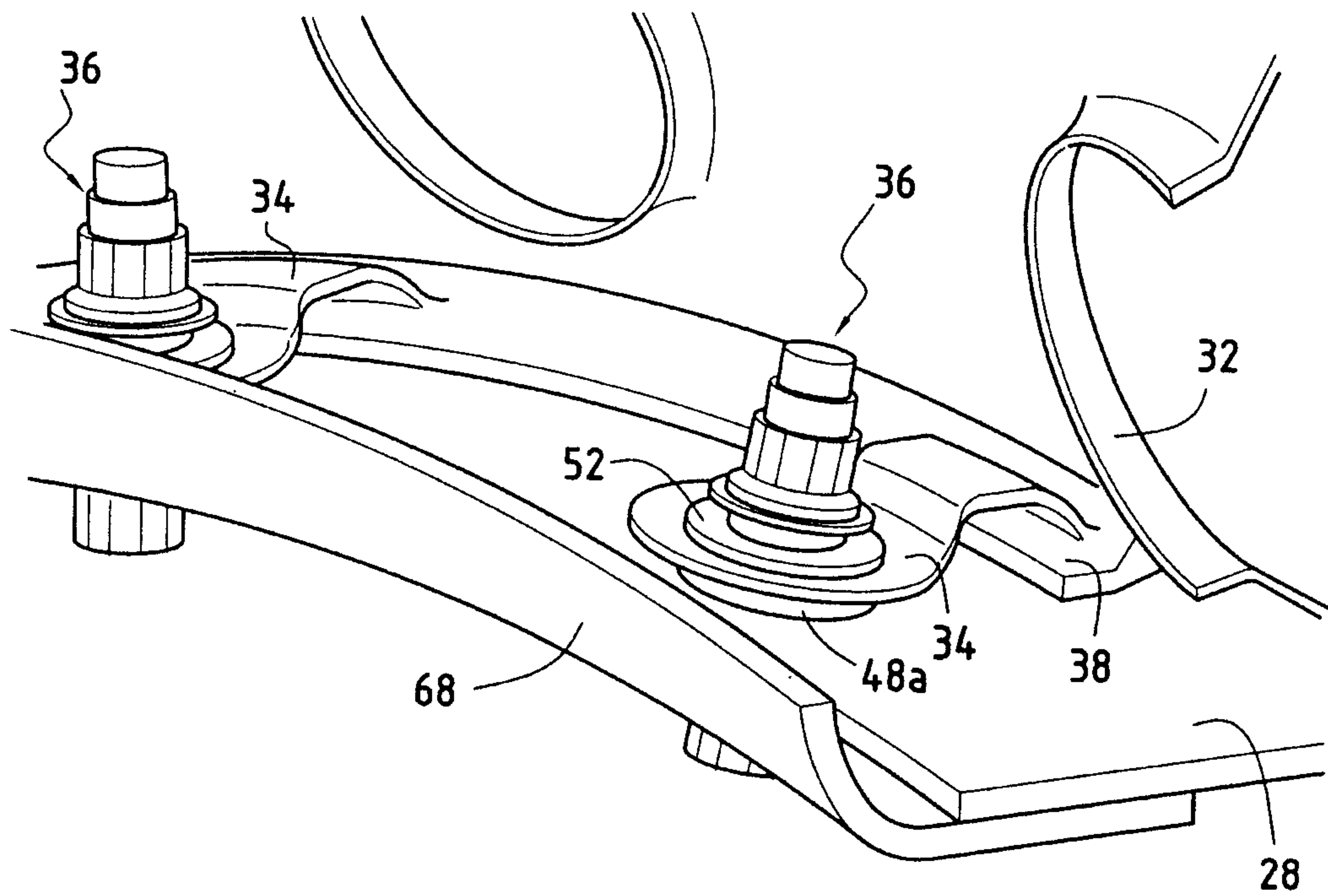


FIG.2

3/4

FIG.3A

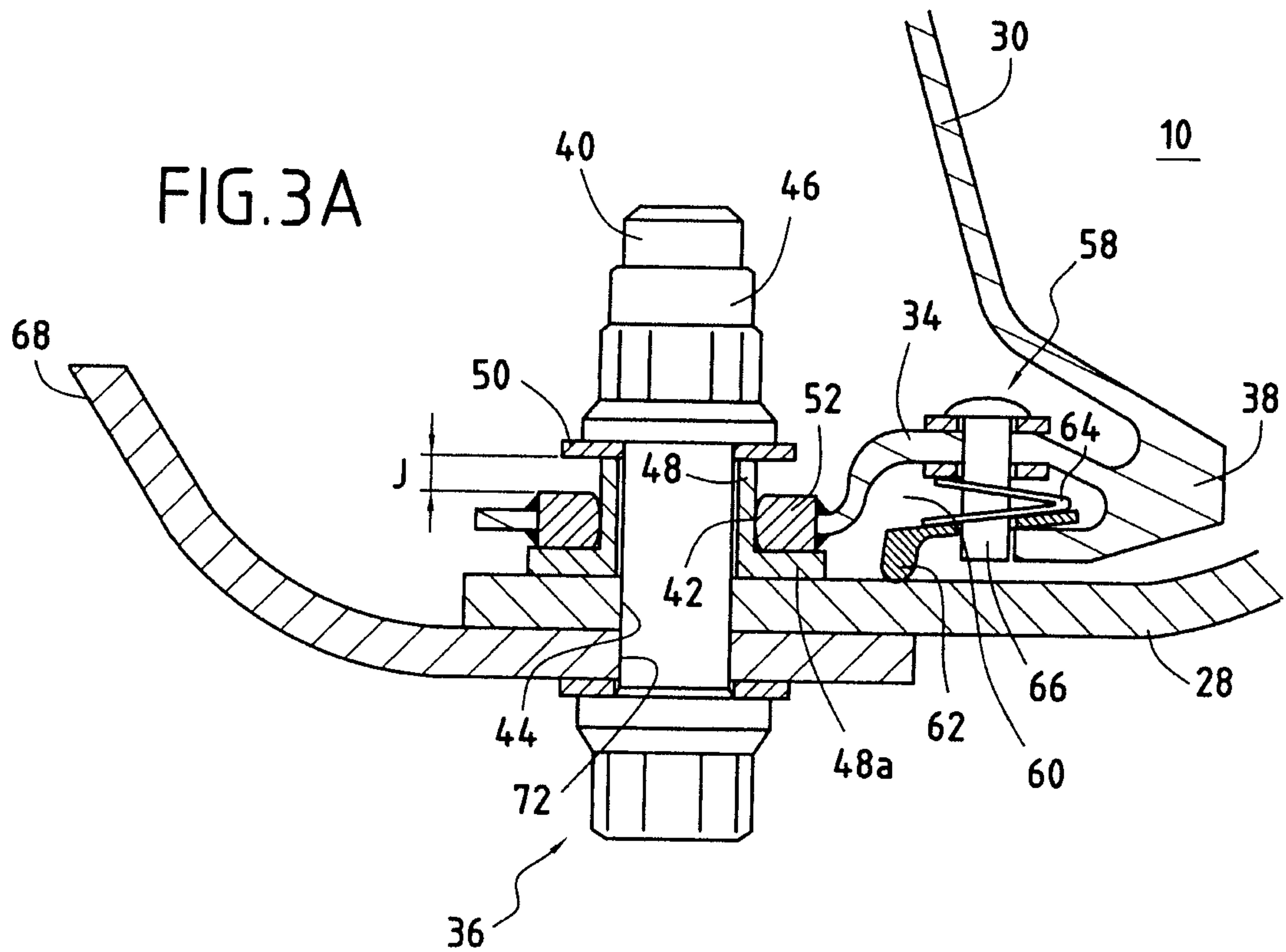
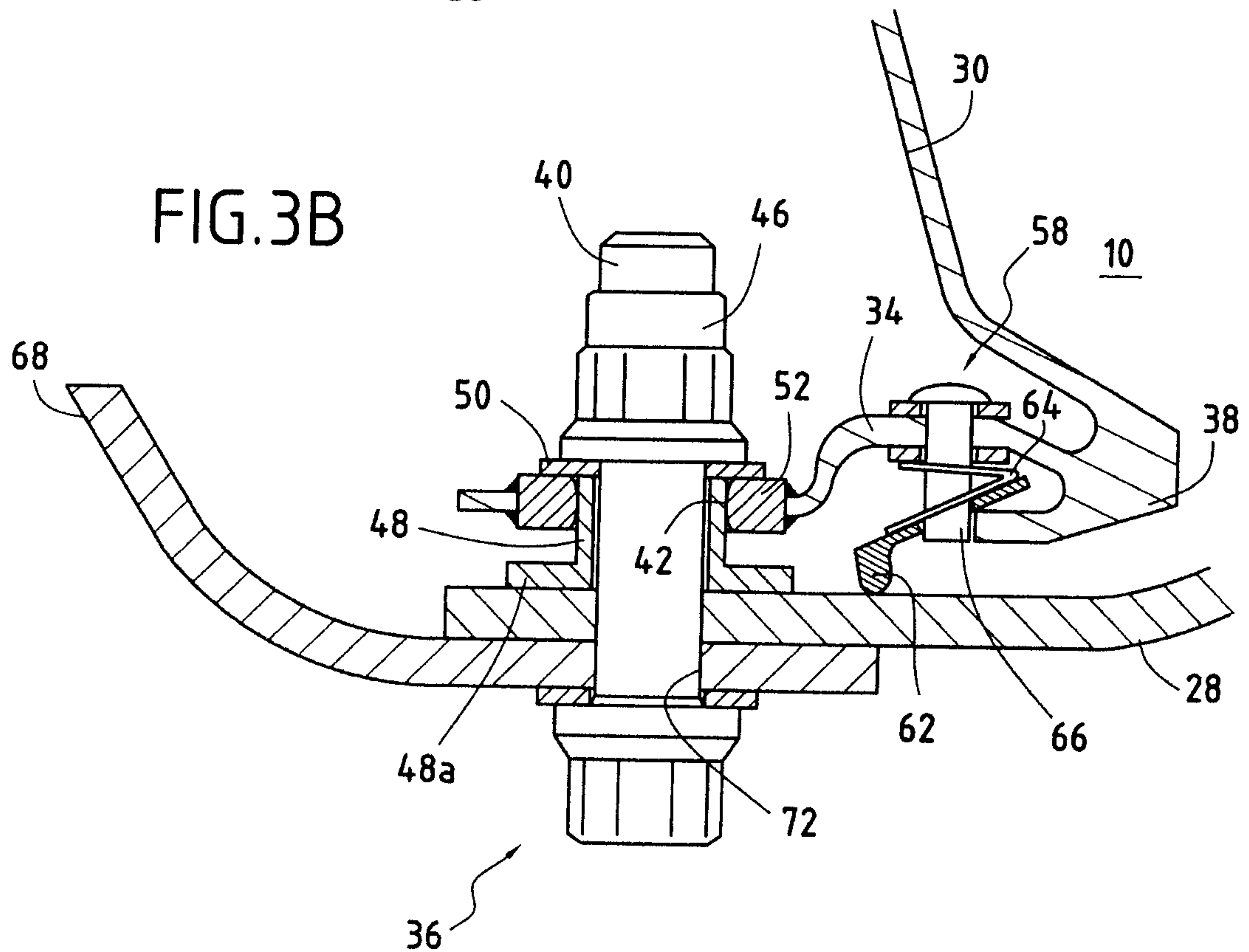


FIG.3B



4/4

FIG. 4

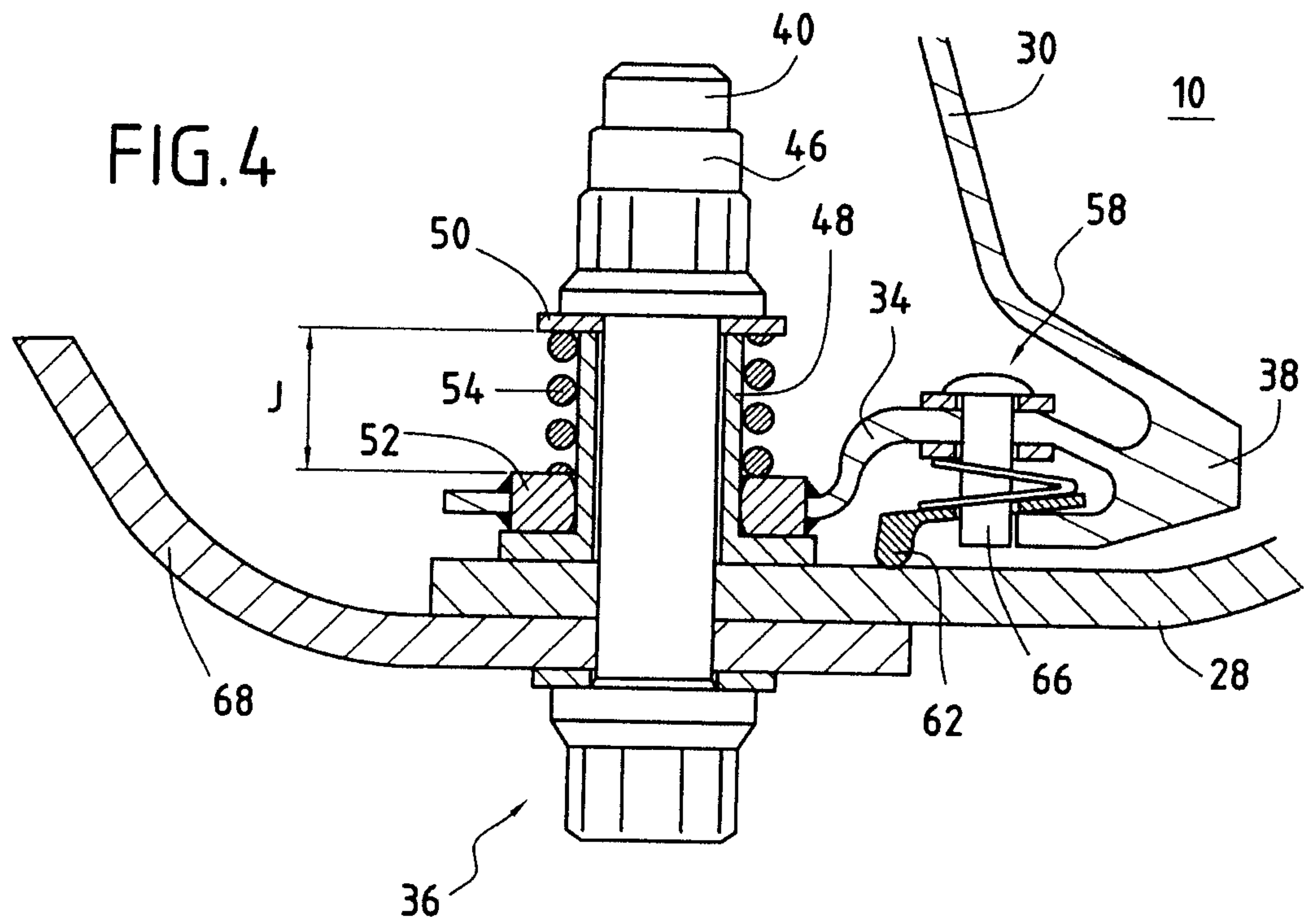


FIG. 5

