



Office de la Propriété

Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An agency of  
Industry Canada

CA 2727254 C 2016/08/23

(11)(21) **2 727 254**

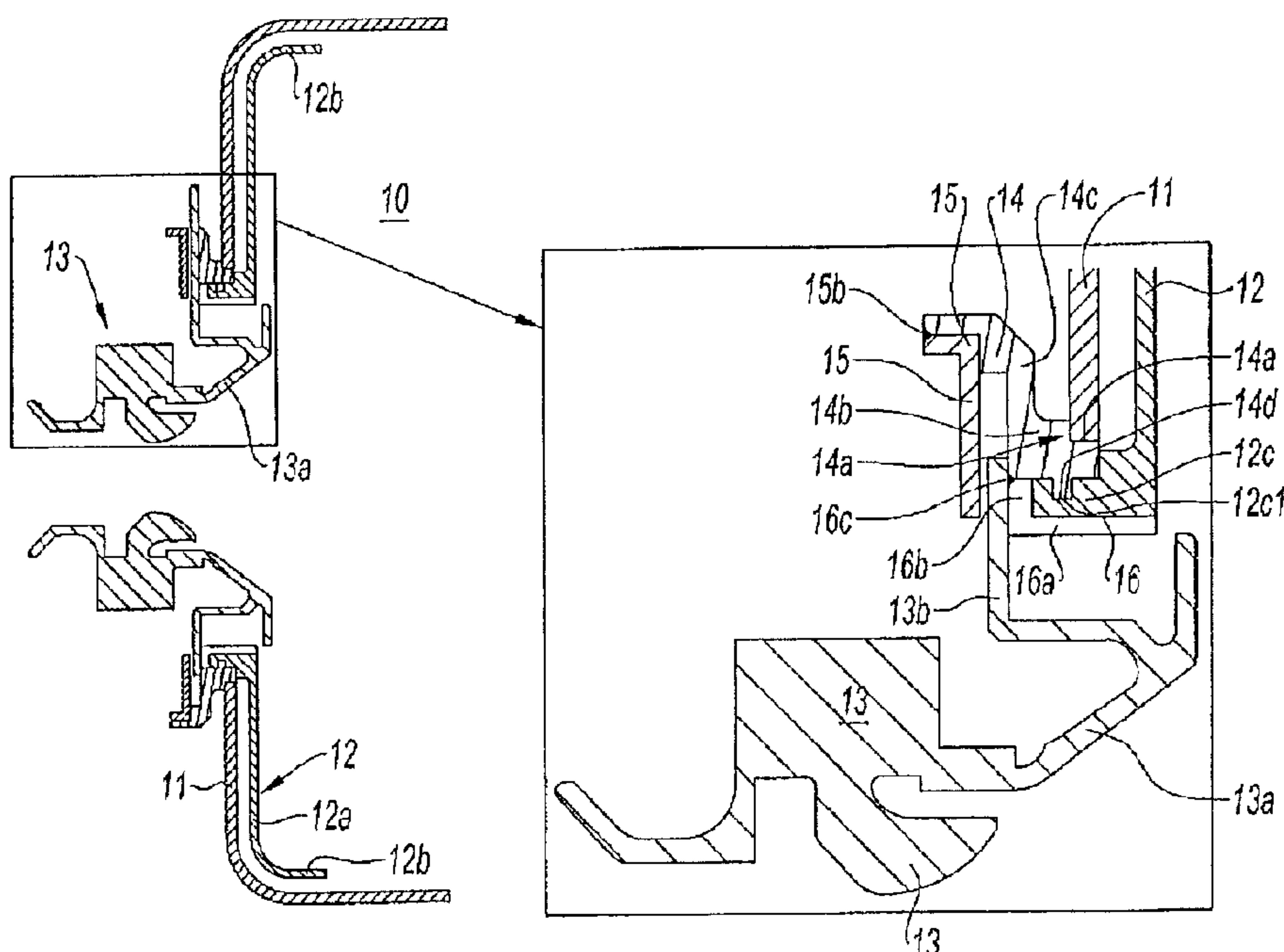
(12) **BREVET CANADIEN  
CANADIAN PATENT**

(13) **C**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2009/06/10  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2010/01/07  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2016/08/23  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2010/12/07  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2009/057147  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2010/000583  
(30) Priorité/Priority: 2008/06/10 (FR08/03226)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F23R 3/28* (2006.01),  
*F23R 3/50* (2006.01)  
(72) Inventeurs/Inventors:  
DUVAL, SYLVAIN, FR;  
HERNANDEZ, DIDIER HYPPOLYTE, FR;  
LUNEL, ROMAIN NICOLAS, FR  
(73) Propriétaire/Owner:  
SNECMA, FR  
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR A TURBINE A GAZ COMPORTANT DES DEFLECTEURS EN  
CMC  
(54) Title: GAS TURBINE ENGINE COMBUSTION CHAMBER COMPRISING CMC DEFLECTORS



(57) Abrégé/Abstract:

La présente invention porte sur une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comprenant au moins un déflecteur (12) monté sur la paroi (11) de fond de chambre pourvue d'une ouverture pour un dispositif (13) d'alimentation en air carburé. La chambre est caractérisée par le fait que le déflecteur (12) comprend une ouverture, correspondante à l'ouverture du fond de chambre, avec une partie cylindrique (12c) annulaire de fixation à ladite paroi, ladite partie cylindrique (12c) comprenant un moyen d'accrochage mécanique (12c1) coopérant avec un moyen d'accrochage complémentaire (14d, 26d) sur un fourreau (14, 26) métallique solidaire de ladite paroi (11) et une coupelle cylindrique de centrage (16a, 26a) fixée par une extrémité audit fourreau (14, 26) et logée à l'intérieur de la partie cylindrique (12c) du déflecteur (12).

## (12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 janvier 2010 (07.01.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale

WO 2010/000583 A3

(51) Classification internationale des brevets :  
*F23R 3/28 (2006.01)*

(74) Mandataires : DAVID, Daniel et al.; Bloch & Gevers,  
23bis rue de Turin, F-75008 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2009/057147

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :  
10 juin 2009 (10.06.2009)

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
08/03226 10 juin 2008 (10.06.2008) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

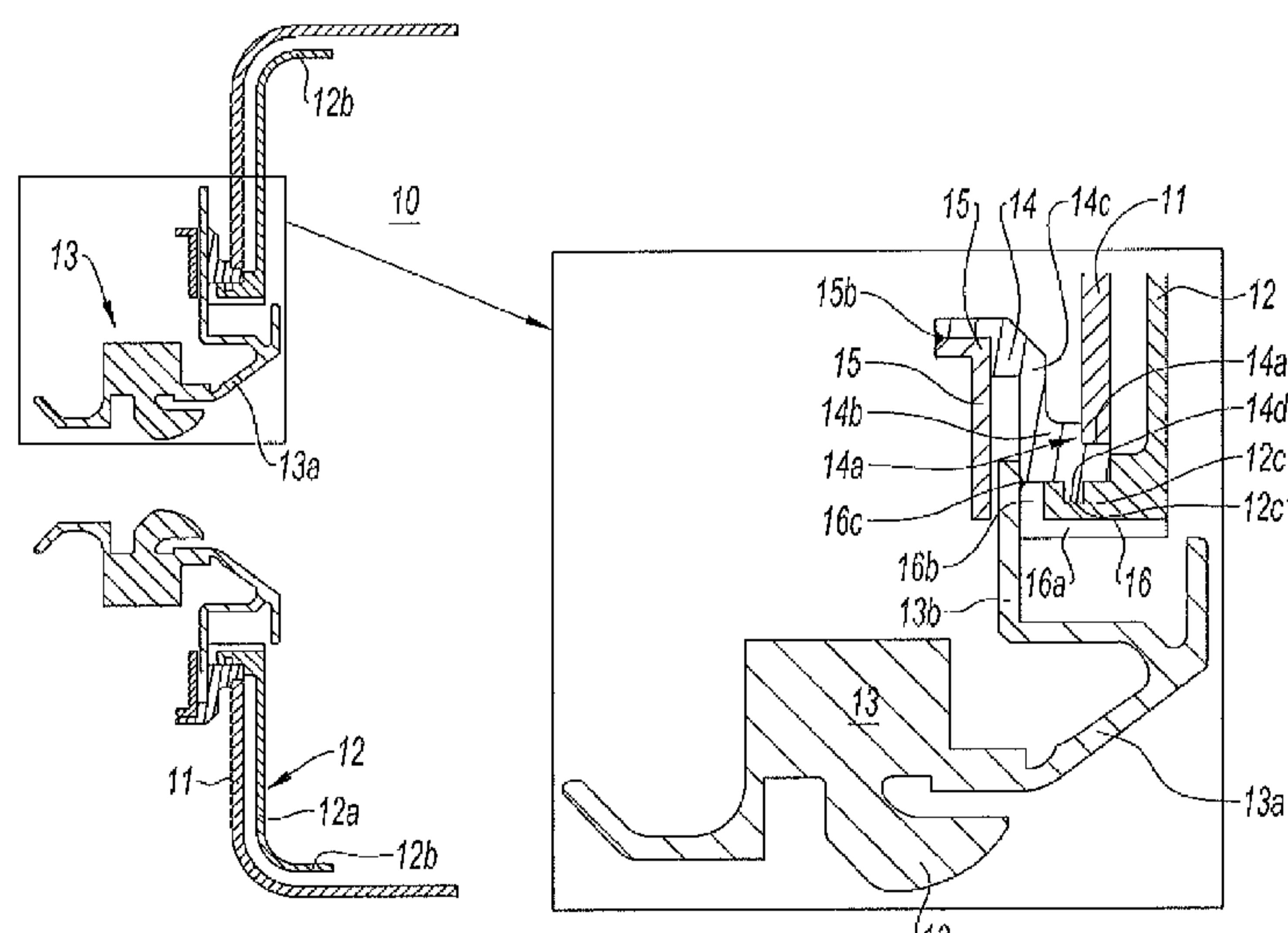
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : DUVAL, Sylvain [FR/FR]; 54 rue des Carreaux, F-77220 Tournan En Brie (FR). HERNANDEZ, Didier, Hyppolyte [FR/FR]; 38 rue Saint Martin, F-77720 Quiers (FR). LUNEL, Romain, Nicolas [FR/FR]; 11 rue d'Eprunes, F-77950 Montereau Sur Le Jard (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : GAS TURBINE ENGINE COMBUSTION CHAMBER COMPRISING CMC DEFLECTORS

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR A TURBINE A GAZ COMPORANT DES DEFLECTEURS EN CMC



**WO 2010/000583 A3****Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)*

**(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :**

29 juillet 2010

---

La présente invention porte sur une chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comprenant au moins un déflecteur (12) monté sur la paroi (11) de fond de chambre pourvue d'une ouverture pour un dispositif (13) d'alimentation en air carburé. La chambre est caractérisée par le fait que le déflecteur (12) comprend une ouverture, correspondante à l'ouverture du fond de chambre, avec une partie cylindrique (12c) annulaire de fixation à ladite paroi, ladite partie cylindrique (12c) comprenant un moyen d'accrochage mécanique (12cl) coopérant avec un moyen d'accrochage complémentaire (14d, 26d) sur un fourreau (14, 26) métallique solidaire de ladite paroi (11) et une coupelle cylindrique de centrage (16a, 26a) fixée par une extrémité audit fourreau (14, 26) et logée à l'intérieur de la partie cylindrique (12c) du déflecteur (12).

## Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz comportant des déflecteurs en CMC

5 La présente invention concerne le domaine des moteurs à turbine à gaz et en particulier celui des chambres de combustion de tels moteurs.

La chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz reçoit l'air comprimé issu du compresseur à haute pression amont et fournit un gaz réchauffé par combustion dans une zone de combustion alimentée en carburant. La chambre comprend ainsi une paroi de fond de chambre située 10 en amont sur laquelle sont fixés les différents systèmes d'injection de carburant. La figure 1 montre une chambre de l'art antérieur. La chambre 1 annulaire est logée à l'intérieur d'un carter 2 du moteur en aval du diffuseur 3 d'air comprimé. Elle comprend une paroi intérieure 4 et une paroi extérieure 5 délimitant entre elles une zone de combustion. Dans sa partie 15 amont la chambre comprend une paroi 6 transversale de fond de chambre sur laquelle sont ménagées des ouvertures équipées chacune d'un système 7 d'alimentation en air carburé. Un tel système est alimenté en carburant depuis un injecteur de carburant liquide et comprend des grilles annulaires concentriques pour créer des flux d'air tourbillonnant favorisant leur 20 mélange avec la nappe de carburant pulvérisé.

Une partie de l'air issu du diffuseur est déviée de la zone d'admission du carburant par le carénage 8 et s'écoule le long et à l'extérieur de la paroi extérieure aussi bien que le long et à l'extérieur de la paroi intérieure. 25

La partie qui passe à l'intérieur de la zone de carburation, franchit la paroi 6 de fond de chambre, et le mélange est allumé par des bougies disposées sur la paroi annulaire extérieure. La zone de combustion primaire se situe donc immédiatement en aval de la paroi du fond de chambre. Des 30 déflecteurs 9 en matériau métallique tapissent l'intérieur de la paroi du fond de chambre et ont pour fonction de la protéger du rayonnement intense produit dans la zone de combustion primaire. De l'air est introduit par des orifices pratiqués dans la paroi du fond de chambre en arrière des déflecteurs pour assurer leur refroidissement. Cet air s'écoule le long de la face arrière des déflecteurs et est ensuite guidé pour former un film le long 35 des parois extérieures longitudinales de la chambre.

Dans la mesure où les déflecteurs de fond de chambre ne sont pas sollicités mécaniquement, n'ont pas de rôle structural et ont une seule fonction de 40

protection thermique, et dans la recherche d'une optimisation des flux d'air, on souhaiterait pouvoir réduire le flux le long de la paroi du fond de chambre et en affecter une fraction à une autre fonction, notamment de refroidissement des parois intérieures ou extérieures.

5

Par ailleurs, les performances des moteurs en constante amélioration conduisent à entretenir des températures de chambre de plus en plus élevées. Afin de respecter les spécifications de durée de vie de la chambre, il serait nécessaire d'intensifier le refroidissement des parois et du déflecteur de fond de chambre. La solution d'augmenter le débit de refroidissement serait pénalisante pour le rendement de la chambre.

10

Pour résoudre ce problème il est proposé de remplacer le déflecteur métallique connu par un déflecteur en CMC (Composite à matrice Céramique). La tenue à haute température de ce matériau est bien meilleure que celle du métal. Cette solution permettrait de maîtriser le débit d'air de refroidissement des déflecteurs et, à même température de fonctionnement de la chambre, de le diminuer pour en affecter une partie à une autre fonction ou bien d'accepter des températures de fonctionnement plus élevées pour un même débit d'air de refroidissement.

15

20

Les CMC, composants à matrice céramique, sont en soi connus. Ils sont formés d'un renfort en fibres de carbone ou bien en matière réfractaire et d'une matrice céramique. La fabrication d'un CMC comprend la réalisation d'une préforme fibreuse destinée à constituer le renfort de la structure, et la densification de la préforme par le matériau céramique de la matrice. Les CMC présentent l'avantage de conserver leurs propriétés mécaniques jusqu'à des températures élevées en milieu oxydant.

25

30

35

Le montage d'une pièce de ce type dans une structure métallique présente toutefois des difficultés en raison notamment de la différence importante de leur coefficient de dilatation. Un CMC a un taux de dilatation thermique quatre fois plus faible que celui du métal utilisé pour la chambre. Par ailleurs ce matériau ne peut pas être soudé ou brasé.

La demanderesse s'est fixé comme objectif de mettre au point un mode de montage de déflecteurs en matériau de type CMC sur la paroi de fond d'une chambre de combustion.

Conformément à l'invention, on parvient à cet objectif avec une chambre de combustion présentant les caractéristiques rapportées dans la revendication principale.

5 Le fourreau est de préférence fixé par brasage à la paroi et le moyen d'accrochage mécanique est à crabotage. Des dents radiales sur l'une des deux pièces, partie cylindrique du déflecteur ou fourreau métallique, coopèrent avec une rainure sur l'autre pièce.

10 On assure ainsi le maintien du déflecteur sans brasage.

Cette solution permet, aux températures élevées, de maintenir en position le déflecteur contre le fourreau. En effet en se dilatant la coupelle vient en prise avec la partie cylindrique du déflecteur.

15 Avantageusement, la coupelle est montée avec jeu à l'intérieur de la partie cylindrique du déflecteur quand la chambre est froide, le jeu étant réduit sinon éliminé aux températures de fonctionnement de la chambre de combustion. Ce jeu permet l'assemblage des pièces et tient compte de leur 20 différence de dilatation.

Plus particulièrement, la coupelle comprend une bride radiale par laquelle elle est fixée par soudage au fourreau métallique.

25 Le système d'alimentation en air carburé comprend un bol fixé par une bride au fourreau métallique.

Conformément à une variante de réalisation, le moyen de fixation mécanique du déflecteur coopère avec un support de déflecteur rapporté sur 30 le fourreau. Ce support forme une pièce intermédiaire qui permet d'éloigner les zones de brasage des pièces métalliques entre elles sans risquer d'endommager le matériau CMC constituant le déflecteur.

35 Comme dans la réalisation précédente, la partie cylindrique du déflecteur est solidaire d'un élément cylindrique, formant coupelle, logé, avec jeu à froid, à l'intérieur de la bride annulaire du déflecteur, ledit élément formant coupelle assurant le guidage du déflecteur quand la température a augmenté.

On décrit maintenant plus en détail deux formes, non limitatives, de réalisation de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente en demi-coupe axiale une chambre de combustion d'un moteur à turbine à gaz de l'art antérieur,

5 - la figure 2 représente partiellement le fond de chambre selon l'invention en coupe axiale, avec une loupe qui montre plus en détail la zone de montage du déflecteur dans le fond de chambre,

- les figures 3 à 6 montrent la succession des étapes de montage du déflecteur dans le fond de chambre,

10 - la figure 7 montre en coupe axiale une variante de réalisation de l'invention.

En se reportant à la figure 2, on voit un fond de chambre conforme à un mode de réalisation de l'invention. La paroi 11 de fond de la chambre 10 est protégée du rayonnement de la zone de combustion par un déflecteur 12 en matériau CMC. La forme du déflecteur est sensiblement la même que celle du déflecteur 9 de l'art antérieur avec une partie généralement plane 12A qui vient se placer parallèlement à la paroi 11 et deux parties 12b incurvées vers les parois extérieure et intérieure. Le déflecteur 12 est ouvert dans sa partie centrale avec une partie cylindrique 12c de même axe que le système d'alimentation en air carburé 13.

Dans l'ouverture de la paroi 11 de fond de chambre, est fixé un fourreau métallique 14. Une brasure 14a maintient le fourreau 14 contre le bord intérieur de l'ouverture de la paroi 11. Le fourreau comprend une partie cylindrique 14b et une partie radiale 14c, cette dernière ménageant un espace avec une coupelle d'arrêt 15 qui est soudée à sa périphérie. Des dents 14d transversales tournées vers l'axe de l'ouverture de la paroi 11 sont ménagées à l'intérieur de la partie cylindrique 14b du fourreau 14. Une coupelle de centrage 16 comprend une partie cylindrique 16a et une bride 16b radiale et transversale. La coupelle 16 est disposée à l'intérieur de la partie cylindrique 14b du fourreau et fixée par un cordon de soudure 16c périphérique au fourreau 14. La partie cylindrique 16a de la coupelle est à l'intérieur de la partie cylindrique 12c.

35 Le déflecteur 12 comprend une rainure transversale 12c1 sur la face extérieure de la partie cylindrique 12c, formant logement des dents 14d du fourreau. La rainure est ajourée pour permettre le passage axial des dents 14d au montage puis le verrouillage par rotation du fourreau par rapport à la partie cylindrique 12c du déflecteur 12. Ce mode de fixation mécanique

du déflecteur au fourreau est du type à crabotage. D'autres modes de fixation mécanique sont envisageables. Comme on le voit sur la figure 2a la partie cylindrique 16a de la coupelle est à l'intérieur de la partie cylindrique 12c, avec au montage un jeu radial.

5

Le dispositif d'injection et de carburation de l'air est représenté globalement par la référence 13. Il n'est pas détaillé dans la mesure où l'objet de l'invention ne le concerne pas. Le bol divergent 13a du dispositif comprend extérieurement une bride transversale 13b logée dans l'espace formé entre la face radiale 14c du fourreau 14 et la coupelle d'arrêt 15.

10

On décrit le montage de l'ensemble.

15

On dispose, figure 3, le fourreau 14 contre la paroi 11 du fond de chambre extérieurement à la chambre. Il est centré sur le bord intérieur de l'ouverture correspondante de la paroi 11.

20

On met en place, figure 4, le déflecteur 12 dans le fourreau 14 par l'intérieur de la chambre. On introduit axialement les dents 14d par les ajours dans la rainure 12c1. On fait tourner le fourreau 14 de manière à verrouiller les dents axialement par rapport à la bride annulaire 12c. Le fourreau 14 est alors craboté dans le déflecteur 12 par la coopération des dents 14d et de la rainure 12c1.

25

30

On fixe le fourreau 14, figure 5, en le brasant sur le fond de chambre avec le cordon de brasure 14a, figure 2 et un pion 18 anti-rotation est placé entre le diamètre du fourreau et celui du déflecteur. On glisse la coupelle de centrage 16 dans la partie cylindrique 12c du déflecteur. Et on fixe la coupelle par un point ou un cordon de soudure 16c entre celle-ci et le fourreau 14.

On monte alors le dispositif d'injection de carburant 13 que l'on immobilise par la coupelle d'arrêt 15. Celle-ci est soudée au fourreau.

35

40

Ce mode de montage du déflecteur permet d'immobiliser celui-ci dans la paroi du fond de chambre par un moyen mécanique d'accrochage. Les soudures sont effectuées uniquement entre les parties métalliques. On tient compte de la dilation différentielle des déflecteurs par rapport à l'environnement métallique grâce à la coupelle de centrage qui en se dilatant radialement vient immobiliser le déflecteur en position.

Les jeux entre le fourreau et le déflecteur d'une part et le déflecteur et la coupelle de centrage d'autre part sont à optimiser en fonction des températures de fonctionnement et du diamètre des pièces.

5

On décrit maintenant une variante de réalisation en référence avec la figure 7.

10 Le principe de montage est globalement le même que précédemment ; on a simplement modifié le fourreau et la coupelle.

15 Le déflecteur 12 et la paroi 11 de fond de chambre sont inchangés. Un fourreau intermédiaire 24 est mis en place dans l'ouverture de la paroi 11 par l'extérieur de la chambre ; il est brasé en 24a le long du bord de l'ouverture. Le déflecteur est introduit dans le fourreau intermédiaire (24) par l'intérieur de la chambre. Un fourreau support de déflecteur 26, annulaire, comprend des dents transversales 26d coopérant avec la rainure extérieure 12c1 de la bride annulaire du déflecteur. Le fourreau support 26 est glissé axialement par l'extérieur de la chambre avec introduction des dents 26d dans la rainure 12c1 par les ajours (non visibles) de la rainure. 20 Une rotation atour de l'axe de l'ouverture permet le crabotage du fourreau support 26 avec le déflecteur. Pour maintenir la liaison mécanique entre le fourreau support et le déflecteur, il suffit de souder en 26b le fourreau support 26 au fourreau intermédiaire 24 à la périphérie qui est éloignée du déflecteur en CMC.

25 Le fourreau support 26 comporte une partie cylindrique 26a, formant coupelle cylindrique de centrage, radialement intérieure qui s'adapte à l'intérieur de la bride 12c. Au montage à froid, un jeu est ménagé entre la partie cylindrique 26a du fourreau support et la bride 12c du déflecteur. Le centrage est assuré par la fixation mécanique à crabot.

30 A la température de fonctionnement de la chambre de combustion, le fourreau support de déflecteur, notamment, se dilate plus que le déflecteur en matériau CMC. La partie cylindrique vient s'appuyer contre la face interne de la bride 12c avec serrage et assure le centrage du déflecteur.

35 Le dispositif d'injection de carburant 13 est monté comme précédemment par l'extérieur de la chambre, une bride transversale 13b étant immobilisée

entre la face arrière du support de déflecteur 26 et une coupelle d'arrêt 15 brasée sur le support.

## Revendications.

1. Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz, comprenant :
  - 5 un déflecteur comprenant un composant à matrice céramique monté sur une paroi de fond de chambre pourvue d'une ouverture pour un dispositif d'alimentation en air carburé;
  - 10 un fourreau métallique solidaire d'un bord interne de ladite ouverture de la paroi de fond de chambre;
  - 15 dans laquelle le déflecteur comprend une ouverture, correspondante à l'ouverture du fond de chambre, avec une partie cylindrique annulaire;
  - 20 une surface circonférentielle externe de ladite partie cylindrique comprenant une rainure annulaire coopérant avec une dent annulaire disposée sur une surface circonférentielle interne dudit fourreau;
  - 25 le déflecteur étant exempt de joint de soudure et de joint de brasage; et
  - une coupelle de centrage étant fixée à une première extrémité du fourreau disposée avec un jeu à l'intérieur de ladite partie cylindrique quand la chambre de combustion est froide, le jeu étant réduit sinon éliminé à des températures de fonctionnement de la chambre de combustion.
2. Chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle la rainure et la dent présentent un moyen d'accrochage à crabotage.
3. Chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle la coupelle comprend une bride radiale fixée au fourreau métallique.
- 30 4. Chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif d'alimentation en air carburé comprend un bol fixé par une bride audit fourreau métallique.
- 35 5. Chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle la rainure est ajourée pour permettre un passage axial de la dent avant le verrouillage du fourreau par rapport à la partie cylindrique du déflecteur.

6. Chambre de combustion de moteur à turbine à gaz, comprenant :
- au moins un déflecteur monté sur une paroi de fond de chambre pourvue d'une ouverture pour un dispositif d'alimentation en air carburé;
- dans laquelle le déflecteur comprend une ouverture, correspondante à l'ouverture du fond de chambre, avec une partie cylindrique annulaire de fixation à ladite paroi, ladite partie cylindrique comprenant un moyen d'accrochage mécanique coopérant avec un moyen d'accrochage complémentaire sur un fourreau métallique solidaire de ladite paroi et une coupelle cylindrique de centrage fixée par une extrémité audit fourreau et logée avec jeu à l'intérieur de la partie cylindrique quand la chambre de combustion est froide, le jeu étant réduit sinon éliminé à des températures de fonctionnement de la chambre de combustion;
- ledit moyen d'accrochage mécanique étant à crabotage; et
- ledit moyen d'accrochage mécanique à crabotage coopérant avec un fourreau de support de déflecteur rapporté sur un fourreau intermédiaire.
7. La chambre de combustion selon la revendication 6, dans laquelle le fourreau de support de déflecteur est solidaire d'un élément cylindrique, formant coupelle, logé, avec jeu à froid, à l'intérieur de la partie cylindrique annulaire du déflecteur, ledit élément cylindrique formant coupelle assurant le centrage du déflecteur quand la température a augmenté.
8. Chambre de combustion selon la revendication 6, dans laquelle le fourreau support de déflecteur est fixé par brasage à distance du déflecteur.

1/4

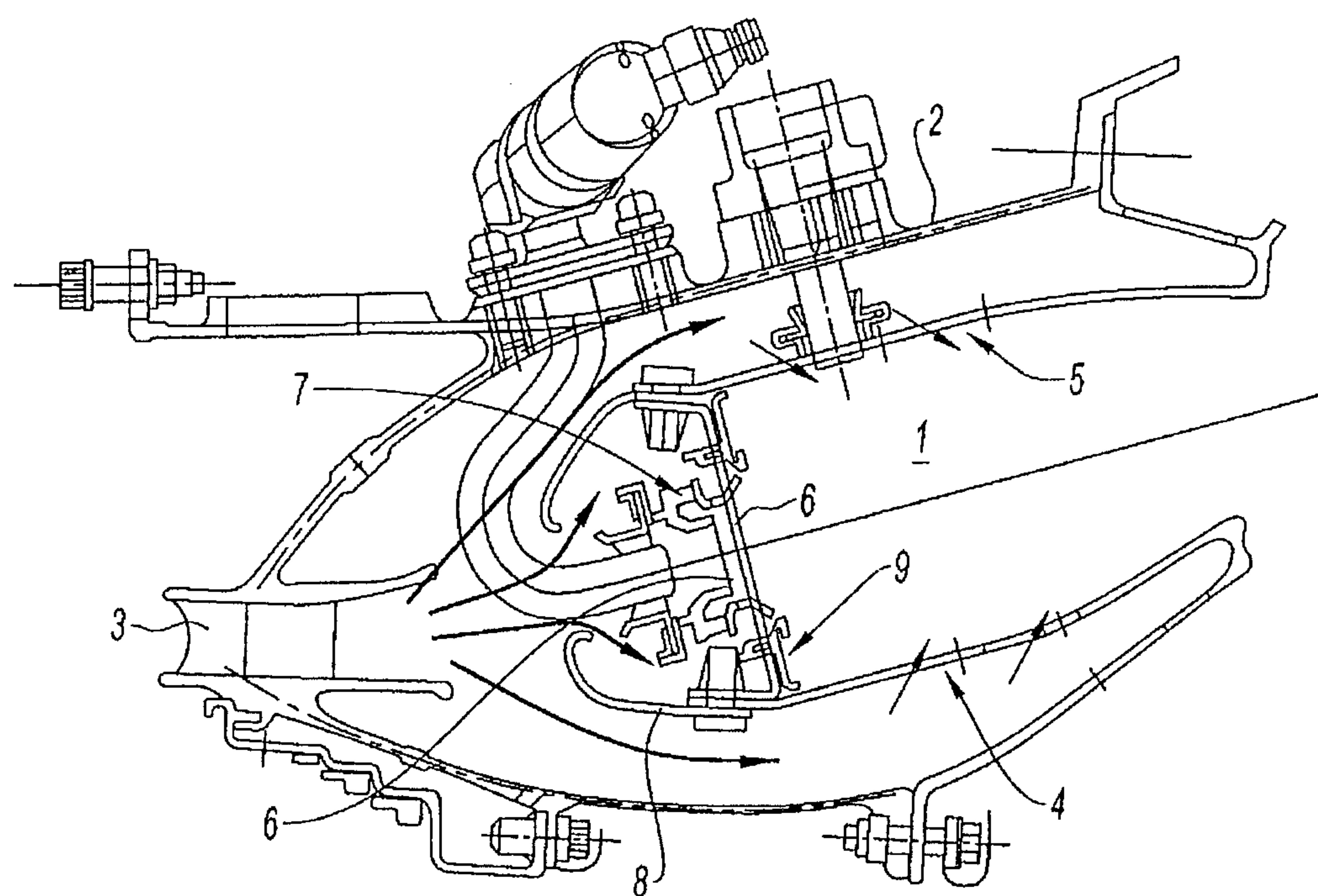


Fig. 1 « ANTÉRIORITÉ »

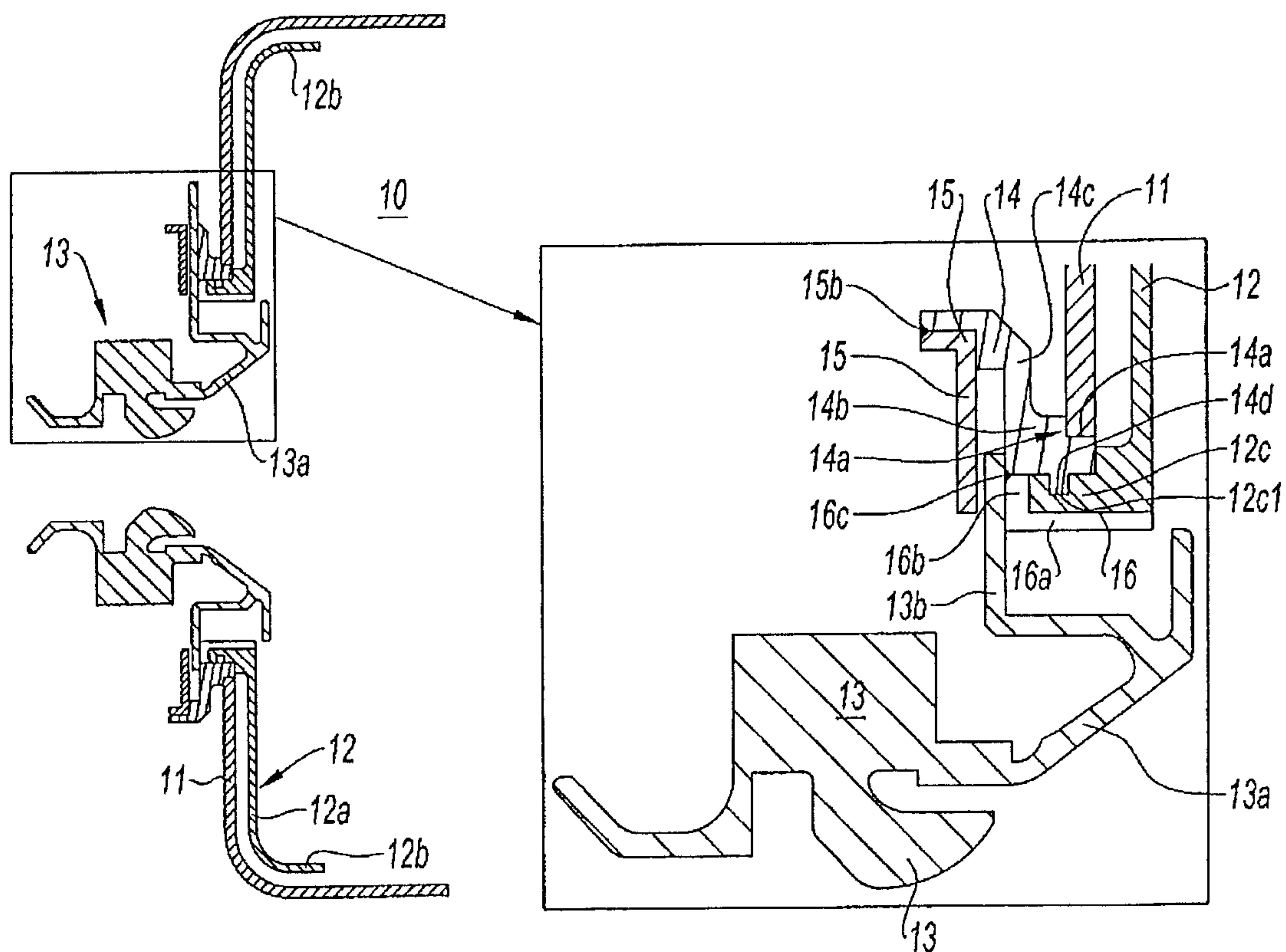


Fig. 2

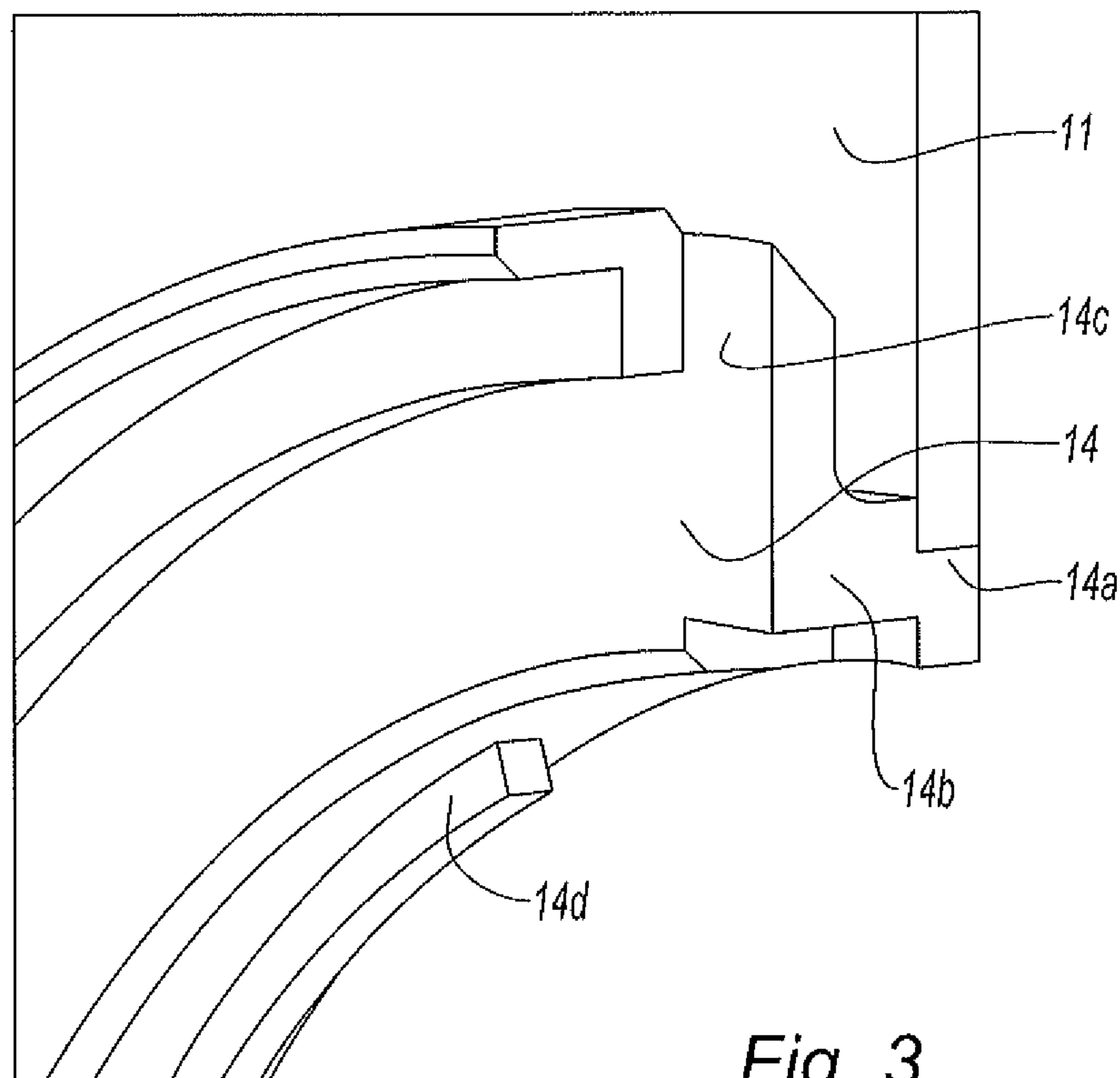


Fig. 3

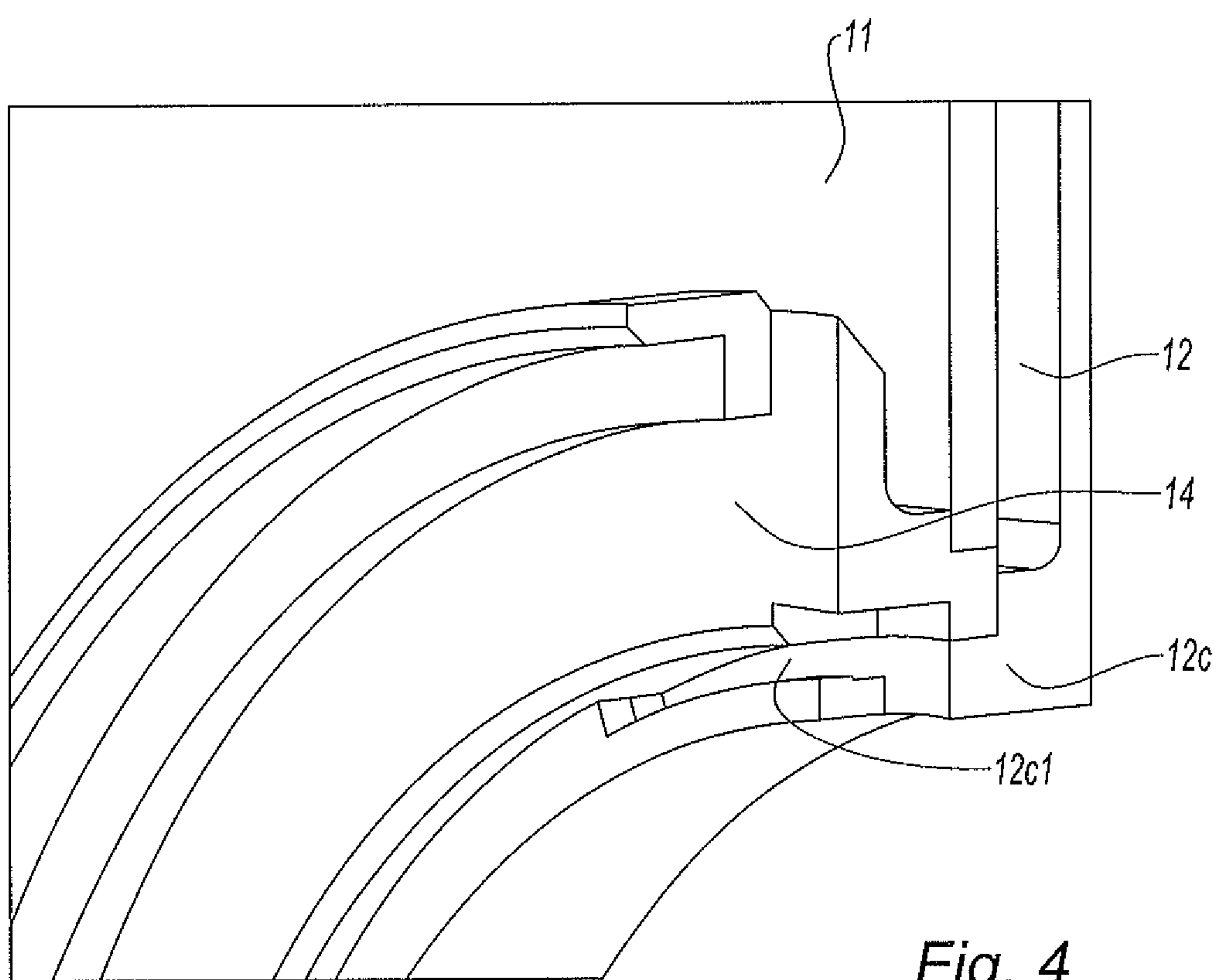


Fig. 4

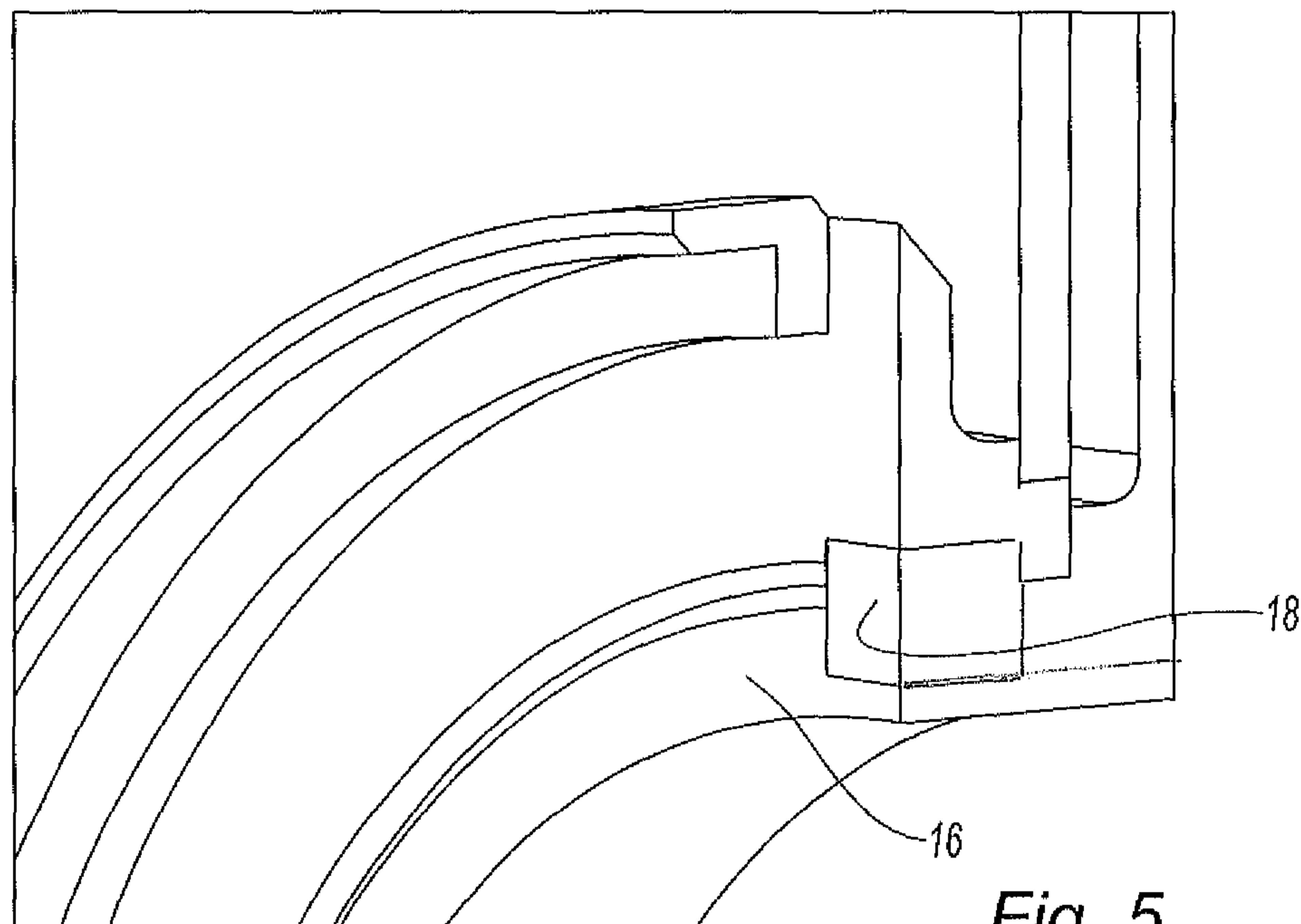


Fig. 5

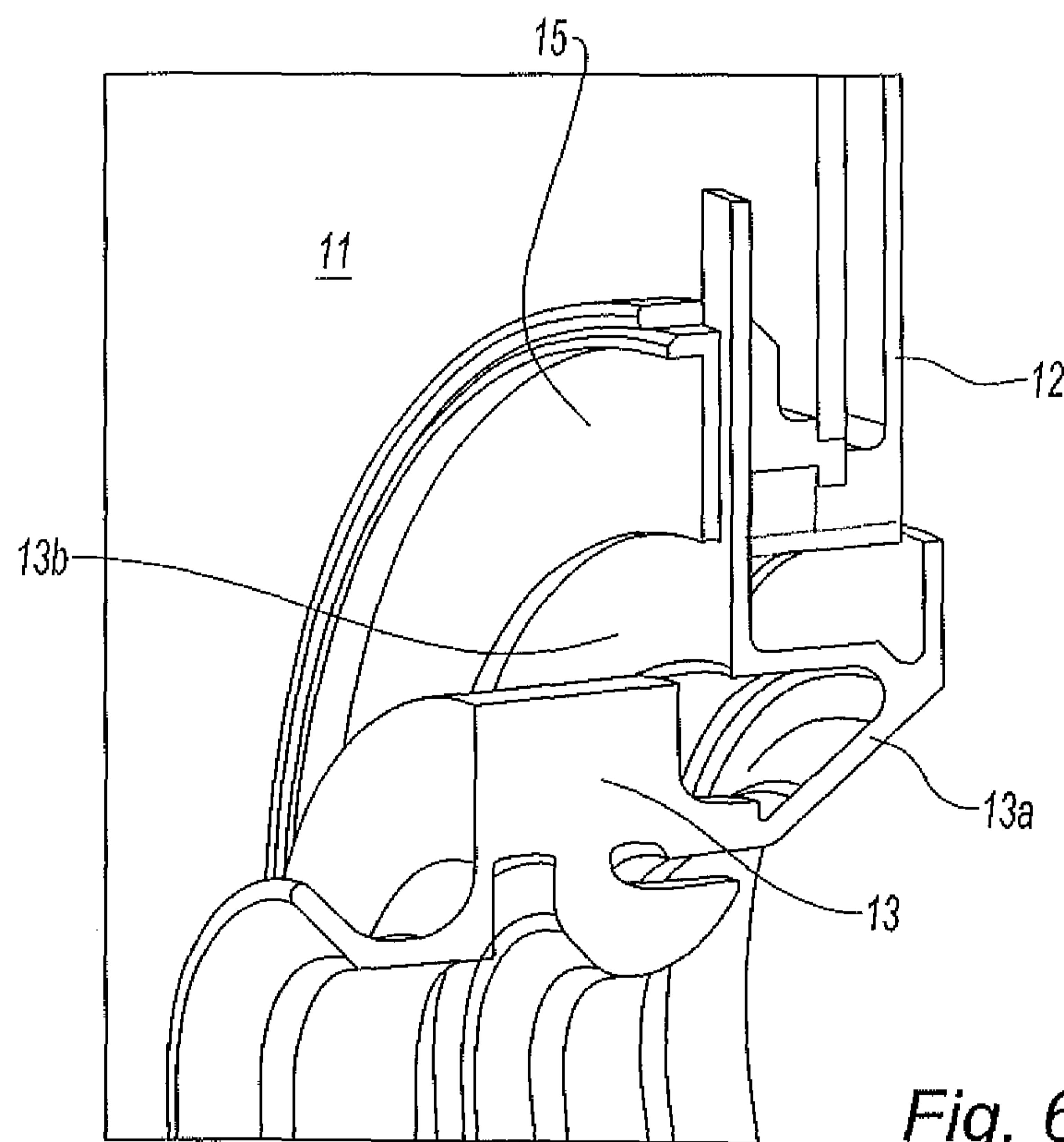


Fig. 6

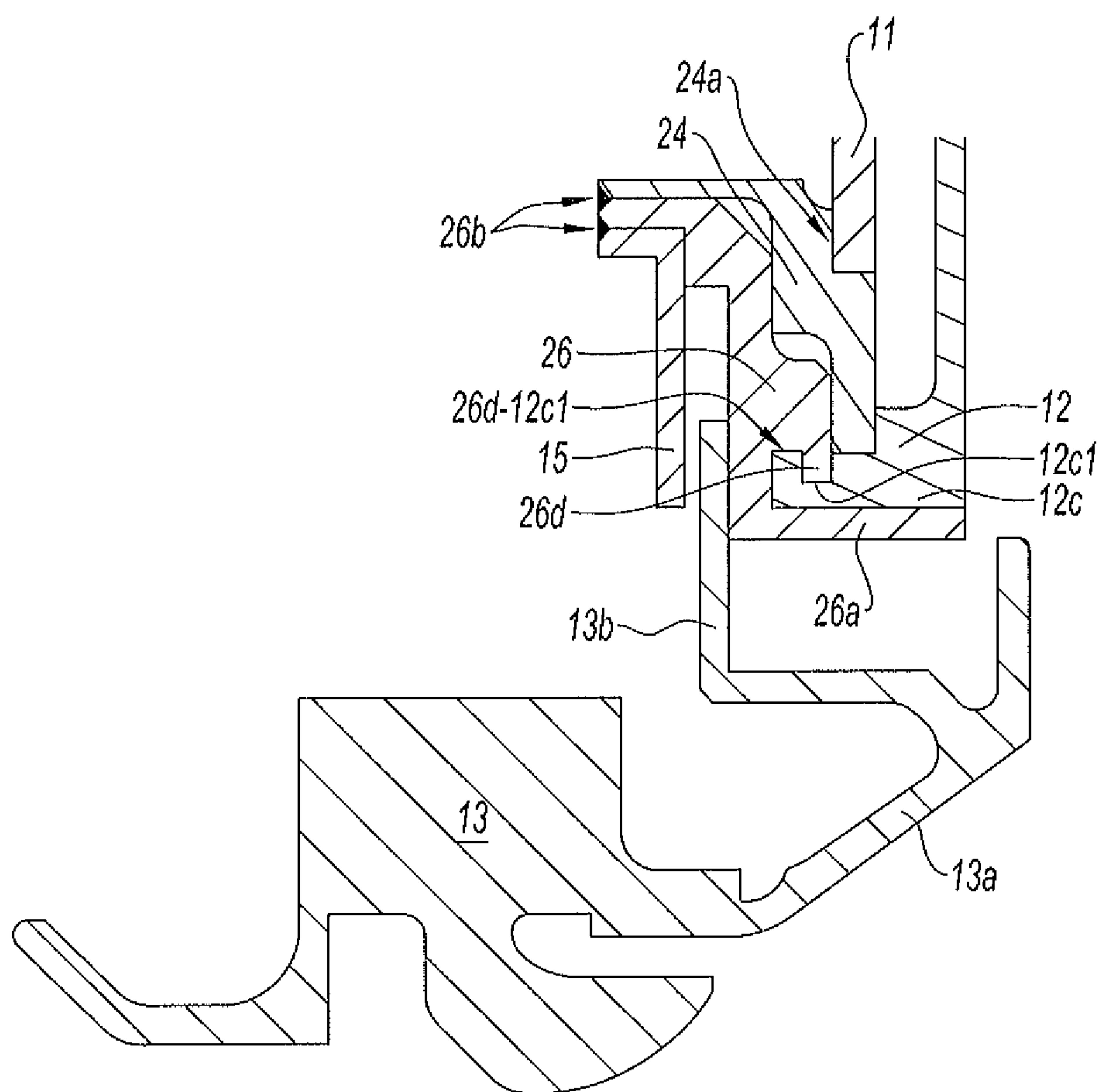


Fig. 7

