

(19)



(11)

EP 2 307 805 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

15.03.2017 Bulletin 2017/11

(51) Int Cl.:

F23R 3/28 (2006.01)

F23R 3/50 (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2009/057147

(21) Numéro de dépôt: **09772283.9**

(22) Date de dépôt: **10.06.2009**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2010/000583 (07.01.2010 Gazette 2010/01)

(54) **CHAMBRE DE COMBUSTION DE MOTEUR A TURBINE A GAZ COMPORTANT DES
DEFLECTEURS EN CMC**

TURBOMOTORBRENNKAMMER MIT CMC-DEFLEKTOREN

GAS TURBINE ENGINE COMBUSTION CHAMBER COMPRISING CMC DEFLECTORS

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

• **HERNANDEZ, Didier, Hyppolyte**

F-77720 Quiers (FR)

• **LUNEL, Romain, Nicolas**

F-77950 Montereau Sur Le Jard (FR)

(30) Priorité: **10.06.2008 FR 0803226**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**

41 avenue de Friedland

75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:

13.04.2011 Bulletin 2011/15

(56) Documents cités:

FR-A- 2 897 922 US-A- 5 970 716

US-A- 5 996 335 US-B1- 6 212 870

(73) Titulaire: **Safran Aircraft Engines**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

• **DUVAL, Sylvain**

F-77220 Tournan En Brie (FR)

EP 2 307 805 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des moteurs à turbine à gaz et en particulier celui des chambres de combustion de tels moteurs.

[0002] 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 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 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 mélange avec la nappe de carburant pulvérisé.

[0003] 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.

[0004] 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 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 des parois extérieures longitudinales de la chambre.

[0005] Une chambre de combustion de moteur de turbine à gaz selon le préambule de la revendication 1 est montrée dans US 6 212 870 B1.

[0006] 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 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Conformément à l'invention, on parvient à cet objectif avec une chambre de combustion présentant les caractéristiques rapportées dans la revendication principale.

[0013] 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.

[0014] On assure ainsi le maintien du déflecteur sans brasage.

[0015] 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.

[0016] Plus particulièrement, la coupelle comprend une bride radiale par laquelle elle est fixée par soudage au fourreau métallique.

[0017] Le système d'alimentation en air carburé comprend un bol fixé par une bride au fourreau métallique.

[0018] Conformément à une variante de réalisation, le

moyen de fixation mécanique du déflecteur coopère avec un support de déflecteur rapporté sur 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.

[0019] 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.

[0020] 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,
- 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,
- la figure 7 montre en coupe axiale une variante de réalisation de l'invention.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] On décrit le montage de l'ensemble.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] On décrit maintenant une variante de réalisation en référence avec la figure 7.

[0033] Le principe de montage est globalement le même que précédemment ; on a simplement modifié le fourreau et la coupelle.

[0034] Le déflecteur 12 et la paroi 11 de fond de cham-

bre 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. Une rotation autour 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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 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, **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), **caractérisée en ce que** la coupelle cylindrique (16a, 26a) est logée avec jeu à l'intérieur de la partie cylindrique (12c) du déflecteur (12) quand la chambre de combustion est froide, le jeu étant réduit sinon éliminé aux températures de fonctionnement de la

chambre de combustion.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1 dont le moyen d'accrochage est à crabotage.
3. Chambre de combustion selon la revendication 1 dont la coupelle (16a) comprend une bride radiale (16b) par laquelle elle est fixée par brasage au fourreau métallique (14).
4. Chambre de combustion selon la revendication 1, dont le dispositif d'alimentation (13) en air carburé comprend un bol (13a) fixé par une bride (13b) au dit fourreau métallique.
5. Chambre de combustion selon la revendication 2, dont le moyen de fixation à crabotage (12c1) du déflecteur (12) coopère avec un fourreau (26) support de déflecteur rapporté sur un fourreau intermédiaire (24).
6. Chambre de combustion selon la revendication précédente dont le fourreau (26) support de déflecteur est solidaire d'un élément cylindrique (26a), formant coupelle, logé, avec jeu à froid, à l'intérieur de la partie cylindrique (12c) annulaire du déflecteur, ledit élément cylindrique (26a) formant coupelle assurant le centrage du déflecteur quand la température a augmenté.
7. Chambre de combustion selon la revendication 5 dont le fourreau (26) support de déflecteur est fixé par brasage à distance du déflecteur.

Patentansprüche

1. Brennkammer eines Gasturbinentriebwerks umfassend wenigstens einen auf der mit einer Öffnung für eine Vorrichtung (13) zur Versorgung mit karburierter Luft ausgestatteten Wand (11) des Kammerbodens montierten Abweiser (12), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abweiser (12) eine der Öffnung des Kammerbodens entsprechende Öffnung mit einem ringförmigen zylindrischen Teil (12c) zur Befestigung an der Wand umfasst, wobei der zylindrische Teil (12c) ein mechanisches Haltemittel (12c1) umfasst, das mit einem zusätzlichen Haltemittel (14d, 26d) auf einem mit der Wand (11) verbundenen Mantel (14, 26) aus Metall und einer an einem Ende am Mantel (14, 26) befestigten zylindrischen Zentriersmanschette (16a, 26a) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die zylindrische Manschette (16a, 26a) mit Spiel im zylindrischen Teil (12c) des Abweisers (12) befindet, wenn die Brennkammer kalt ist, wobei das Spiel bei den Betriebstemperaturen der Brennkammer abnimmt oder verschwindet.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei das Haltemittel eine Klauenkupplung ist.
3. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei die Manschette (16a) einen Radialflansch (16b) umfasst, durch den sie durch Löten am Metallmantel (14) befestigt ist.
4. Brennkammer nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zur Versorgung (13) mit karburierter Luft eine durch einen Flansch (13b) am Metallmantel befestigte Schale (13a) umfasst.
5. Brennkammer nach Anspruch 2, wobei das Klauenbefestigungsmittel (12c1) des Abweisers (12) mit einem auf einem Zwischenmantel (24) angebrachten Mantel (26) zum Stützen des Abweisers zusammenwirkt.
6. Brennkammer nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Mantel (26) zum Stützen des Abweisers mit einem eine Manschette bildenden zylindrischen Element (26a) verbunden ist, das sich mit Spiel im kalten Zustand im Inneren des ringförmigen zylindrischen Teils (12c) des Abweisers befindet, wobei das zylindrische Element (26a) eine Manschette bildet, die für das Zentrieren des Abweisers sorgt, wenn die Temperatur gestiegen ist.
7. Brennkammer nach Anspruch 5, wobei der Mantel (26) zum Stützen des Abweisers durch Löten in einem Abstand zum Abweiser befestigt ist.

Claims

1. A combustion chamber for a gas turbine engine comprising at least one deflector (12) mounted on the chamber end wall (11) provided with an opening for a carbureted air supply device (13), **characterized in that** the deflector (12) comprises an opening, corresponding to the chamber end wall opening, with an annular cylindrical part (12c) for attachment to said wall, said cylindrical part (12c) comprising a mechanical fastening means (12cl) collaborating with a complementary fastening means (14d, 26d) on a metal sleeve (14, 26) secured to said wall (11) and a cylindrical centering cup (16a, 26a) fixed by one end to said sleeve (14, 26), **characterized in that** the cylindrical cup (16a, 26a) is housed with clearance inside the cylindrical part (12c) when the combustion chamber is cold, the clearance becoming smaller if not being eliminated at the combustion chamber operating temperatures.
2. The combustion chamber as claimed in claim 1, in which the fastening means is of the jaw coupling type.

55

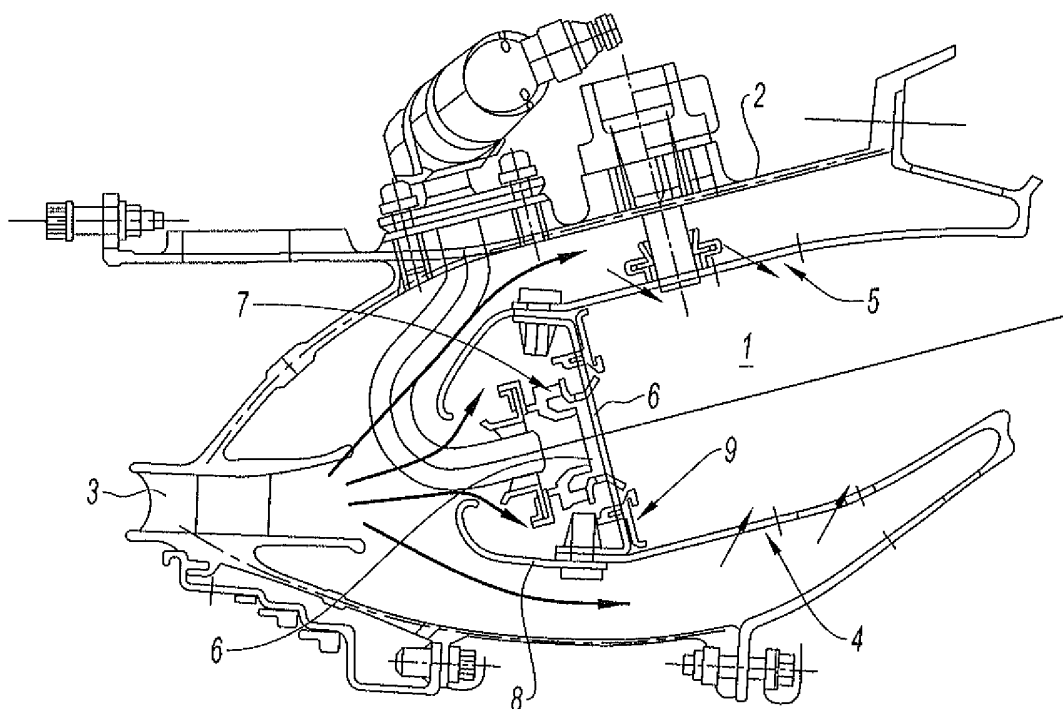


Fig. 1

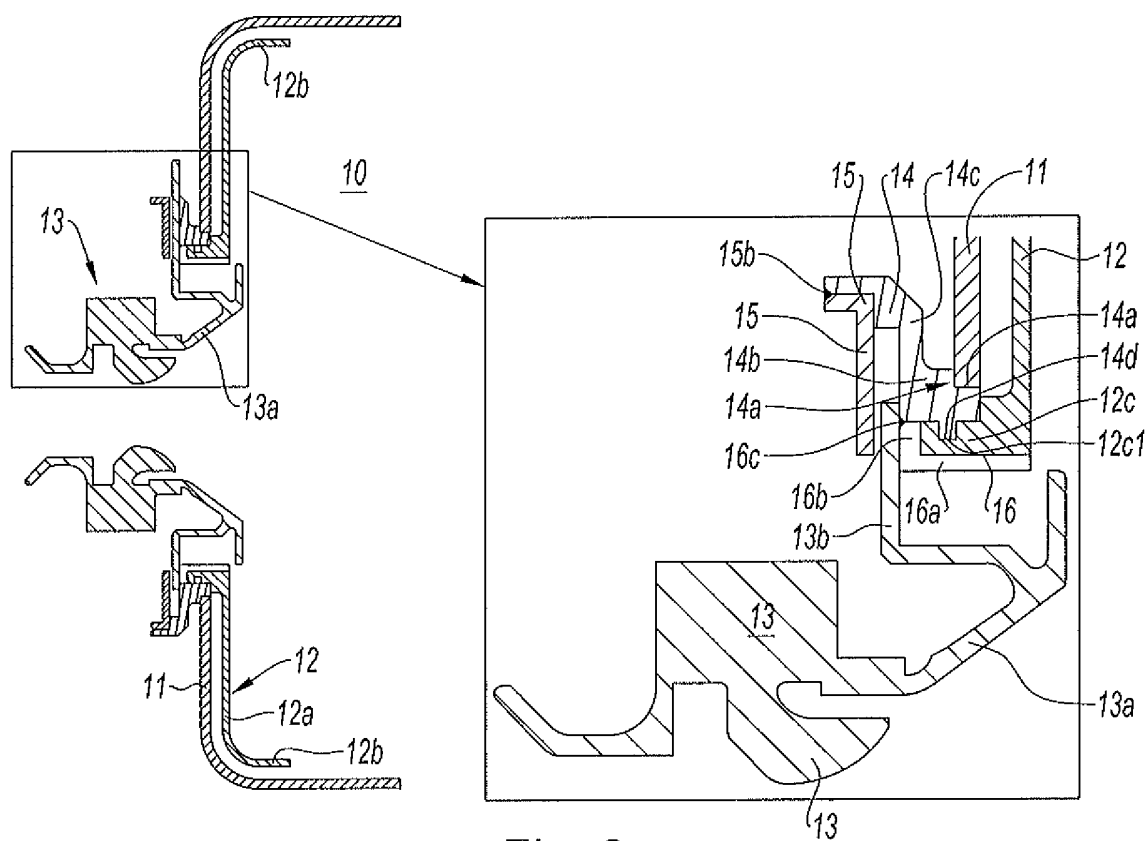
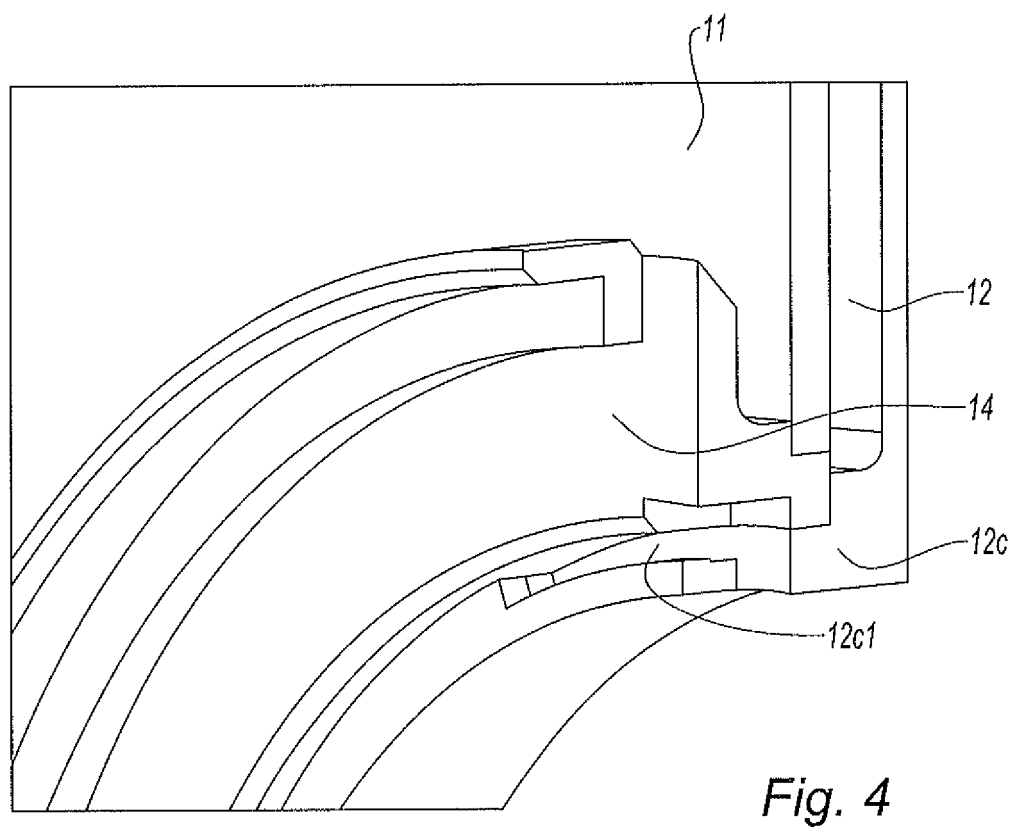
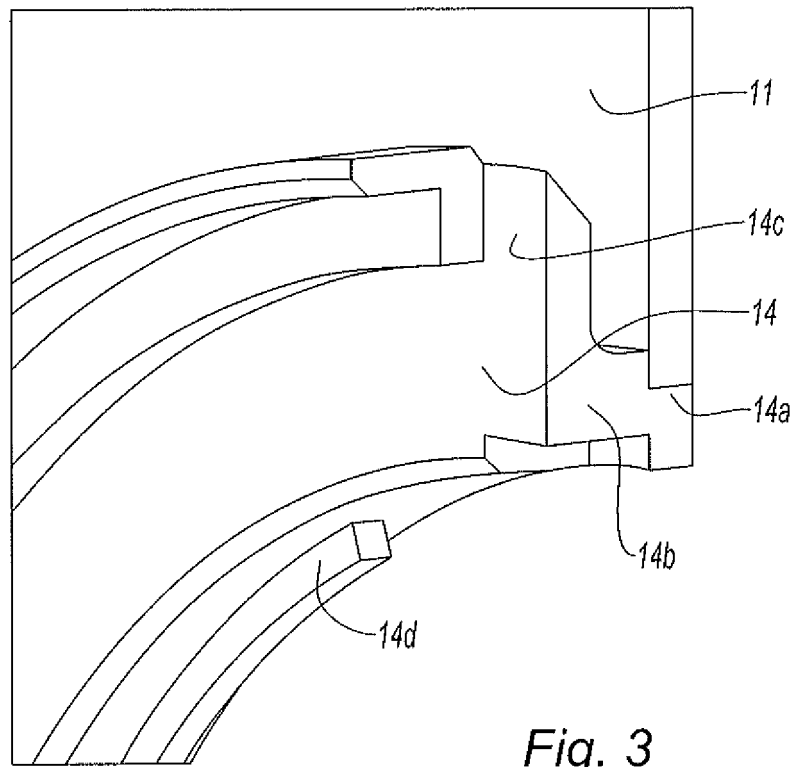
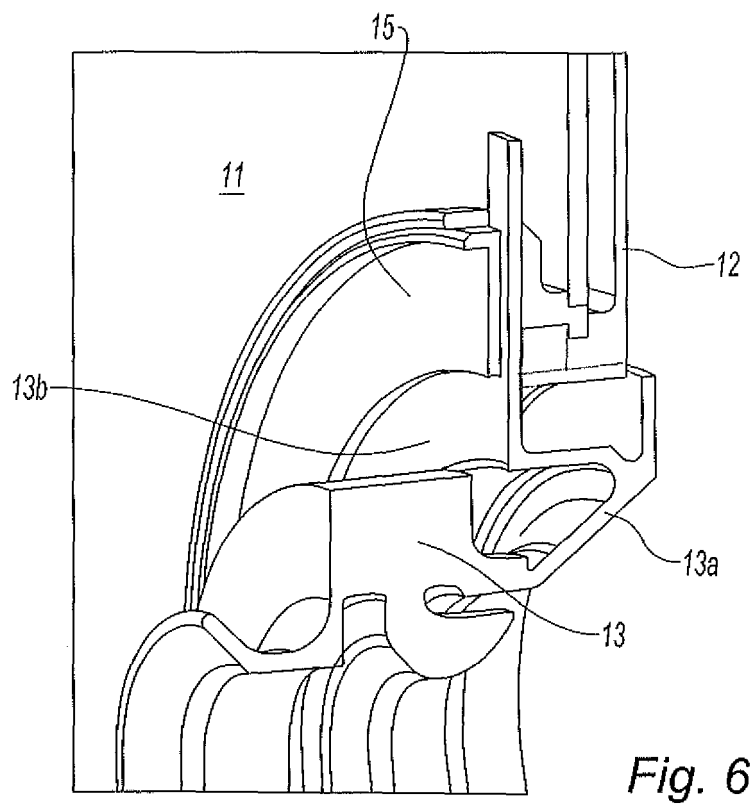
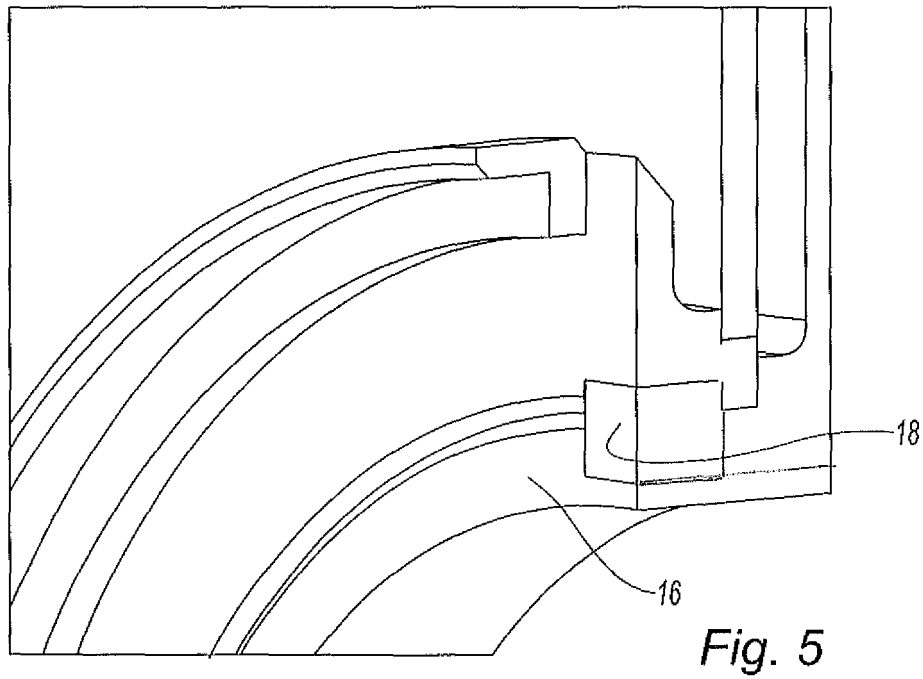


Fig. 2





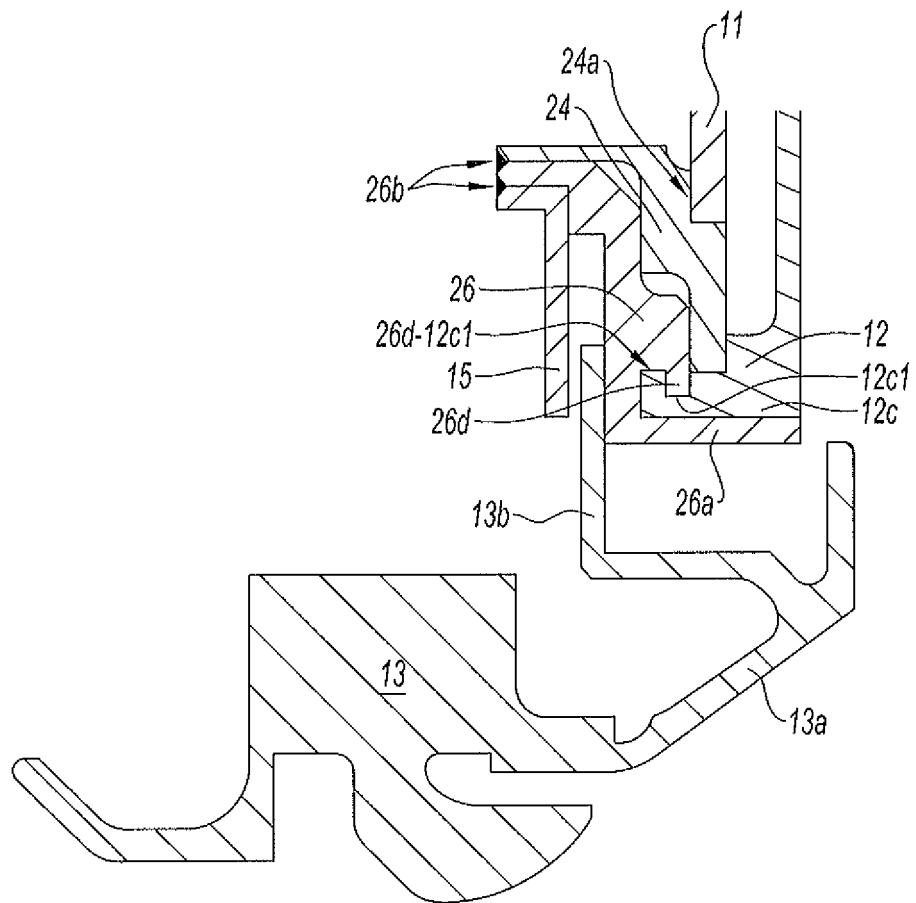


Fig. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 6212870 B1 [0005]