

(19)



(11)

EP 1 593 913 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.11.2016 Bulletin 2016/46

(51) Int Cl.:
F23R 3/50 ^(2006.01) **F23R 3/60** ^(2006.01)
F01D 5/08 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05290623.7**

(22) Date de dépôt: **22.03.2005**

(54) **Chambre de combustion annulaire de turbomachine à bride interne de fixation améliorée**

Ringbrennkammer für Gasturbine mit verbessertem inneren Halteflansch

Gas turbine annular combustion chamber with improved inner support flange

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **15.04.2004 FR 0403924**

(43) Date de publication de la demande:
09.11.2005 Bulletin 2005/45

(73) Titulaire: **SNECMA**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Bes, Martine**
91390 Morsang sur Orge (FR)

- **Hernandez, Didier**
77720 Quiers (FR)
- **Lepretre, Gilles**
33160 Saint Aubin de Médoc (FR)
- **Trahot, Denis**
95120 Ermont (FR)

(74) Mandataire: **Boura, Olivier et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 2 356 000 FR-A- 2 841 591
US-B1- 6 434 821

EP 1 593 913 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

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des chambres de combustion de turbomachine. Elle s'intéresse plus particulièrement au problème posé par la fixation d'une chambre de combustion annulaire de turbomachine sur le carter de la turbomachine.

[0002] Classiquement, la chambre de combustion annulaire d'une turbomachine est formée de parois annulaires interne et externe reliées par une paroi transversale formant fond de chambre. Le fond de chambre est pourvu d'une pluralité d'ouvertures dans lequel sont montés des injecteurs de carburant.

[0003] A leur extrémité aval, les parois interne et externe de la chambre de combustion se prolongent généralement par des brides interne et externe, également annulaires, qui sont destinées à être fixées respectivement sur des enveloppes interne et externe du carter de la turbomachine. Ces brides ont pour fonction de maintenir en position la chambre de combustion dans le carter de la turbomachine.

[0004] De l'air provenant d'un étage de compresseur de la turbomachine disposé en amont de la chambre de combustion circule entre les enveloppes du carter et les parois annulaires de la chambre. Cet air, qui est introduit dans la chambre notamment par des perçages pratiqués au travers des parois de la chambre, participe à la combustion du mélange air/carburant.

[0005] Une partie de cet air est par ailleurs destiné à alimenter un circuit de refroidissement de la turbine haute-pression de la turbomachine qui est disposée en aval de la chambre de combustion. On se référera par exemple à la publication FR 2 841 591.

[0006] Dans ce but, la bride interne de fixation de la chambre de combustion est typiquement percée d'une pluralité de trous qui permettent le passage de l'air de compresseur vers un circuit de refroidissement de la turbine haute-pression. Ces trous sont généralement régulièrement répartis sur une rangée sur toute la circonférence de la bride interne.

[0007] L'enveloppe interne du carter de la turbomachine est également percée d'une pluralité d'orifices qui s'ouvrent dans l'espace annulaire défini entre l'enveloppe interne et la bride interne de fixation de la chambre et qui débouchent vers le circuit de refroidissement de la turbine haute-pression.

[0008] Le perçage de trous d'alimentation en air sur la bride interne de fixation de la chambre de combustion pose des problèmes de résistance mécanique aux vibrations engendrées par la combustion du mélange air/carburant dans la chambre.

[0009] En effet, les fréquences de combustion du mélange air/carburant dans la chambre provoquent des vibrations au niveau des parois de la chambre qui se propagent jusqu'aux brides de fixation. Les brides de fixation doivent donc être suffisamment souples pour amortir ces

vibrations, mais aussi suffisamment rigides pour jouer leur rôle de maintien en position de la chambre de combustion dans le carter.

[0010] Or, la présence de trous sur la bride interne de fixation fragilise la résistance mécanique de la bride aux vibrations. Les vibrations au niveau des parois de la chambre, associées à une répartition régulière de des trous de la bride interne, provoquent un phénomène de résonance vibratoire qui entraîne un risque de cassure de la bride interne, notamment entre deux trous adjacents.

Objet et résumé de l'invention

[0011] La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant une chambre de combustion qui possède une meilleure tenue mécanique aux vibrations engendrées par la combustion du mélange air/carburant.

[0012] A cet effet, il est prévu une chambre de combustion annulaire de turbomachine, comportant des parois annulaires interne et externe réunies par une paroi transversale, les parois interne et externe se prolongeant à leur extrémité aval par des brides de fixation interne et externe destinées à être fixées respectivement sur des enveloppes interne et externe d'un carter de la turbomachine pour le maintien en position de la chambre de combustion, la bride interne étant munie d'une pluralité de trous destinés à alimenter en air de refroidissement une turbine haute-pression de la turbomachine, caractérisée en ce que les trous d'alimentation en air de la bride interne sont répartis circonférentiellement sur au moins deux rangées disposées en quinconce.

[0013] La répartition particulière des trous de la bride interne sur au moins deux rangées disposées en quinconce a pour effet de « casser » l'harmonique des vibrations engendrées par la combustion du mélange air/carburant. Cette répartition permet ainsi d'éviter toute résonance vibratoire, et donc de limiter les risques de cassure de la bride interne de fixation de la chambre.

[0014] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, les trous d'alimentation en air de la bride interne sont décalés radialement par rapport à des perçages d'alimentation en air pratiqués au travers de la paroi interne.

[0015] Le décalage radial entre les trous de la bride interne et les perçages de la paroi interne de la chambre de combustion permet ainsi d'éviter un rayonnement direct des gaz de combustion vers l'enveloppe interne du carter, rayonnement qui est particulièrement préjudiciable à la durée de vie de celle-ci.

[0016] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, les trous d'alimentation en air de la bride interne sont décalés radialement par rapport à des orifices pratiqués sur l'enveloppe interne du carter.

[0017] Pour la même raison que précédemment, ce décalage radial permet d'éviter tout rayonnement direct des gaz de combustion depuis la chambre vers le circuit

de refroidissement de la turbine haute-pression.

Brève description des dessins

[0018] 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 en coupe longitudinale d'une chambre de combustion dans son environnement selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est une vue partielle en perspective et en écorché de la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue en développé montrant la répartition des trous de la bride interne de la chambre de combustion selon l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0019] La figure 1 illustre une chambre de combustion de turbomachine conforme à l'invention.

[0020] La turbomachine comporte une section de compression (non représentée) dans laquelle de l'air est comprimé avant d'être injecté dans un carter de chambre 2, puis dans une chambre de combustion 4 montée à l'intérieur de celui-ci.

[0021] L'air comprimé est introduit dans la chambre de combustion et mélangé à du carburant avant d'y être brûlé. Les gaz issus de cette combustion sont alors dirigés vers une turbine haute-pression 6 disposée en sortie de la chambre de combustion 4.

[0022] La chambre de combustion 4, qui est de type annulaire, est formée d'une paroi annulaire interne 4a et d'une paroi annulaire externe 4b qui sont réunies par une paroi transversale 4c formant fond de chambre.

[0023] Les parois interne 4a et externe 4b s'étendent selon un axe longitudinal X-X légèrement incliné par rapport à l'axe longitudinal Y-Y de la turbomachine. Le fond de chambre 4c est pourvu d'une pluralité d'ouvertures 8 dans lequel sont montés des injecteurs de carburant 10.

[0024] Le carter de chambre 2, qui est formé d'une enveloppe interne 2a et d'une enveloppe externe 2b, ménage avec la chambre de combustion 4 un espace annulaire 12 dans lequel est admis l'air comprimé destiné à la combustion, à la dilution et au refroidissement de la chambre. La chambre 4 se divise en une zone primaire (ou zone de combustion) et une zone secondaire (ou zone de dilution) située en aval de la précédente.

[0025] L'air qui alimente les zones primaire et secondaire de la chambre de combustion 4 est introduit par une ou plusieurs rangées de perçages 14, 16 pratiqués respectivement dans les parois interne 4a et externe 4b de la chambre.

[0026] Les parois interne 4a et externe 4b de la chambre 4 se prolongent, à leur extrémité aval, respectivement par des brides (ou languettes) annulaires interne 18 et

externe 20.

[0027] Ces brides interne 18 et externe 20 sont destinées à être fixées respectivement sur les enveloppes interne 2a et externe 2b du carter de chambre 2 par l'intermédiaire de liaisons boulonnées respectives 22, 24. Elles ont pour fonction de maintenir en position la chambre de combustion 4 dans le carter de chambre 2.

[0028] L'air comprimé circulant dans l'espace annulaire 12 est également destiné à alimenter un circuit de refroidissement de la turbine haute-pression 6 de la turbomachine.

[0029] A cet effet, la bride interne 18 de maintien de la chambre de combustion 4 est munie de trous d'alimentation en air 26. Ces trous 26 permettent la circulation de l'air dans l'espace annulaire 12 en aval de la bride interne 18.

[0030] De même, l'enveloppe interne 2a du carter de chambre 2 est percée par des orifices d'alimentation en air 28, par exemple répartis sur une seule rangée, qui s'ouvrent dans l'espace annulaire 12 en aval de la bride interne 18 et débouchent à l'extérieur du carter de chambre 2, vers un injecteur d'air 30. Cet injecteur d'air 30 est destiné à refroidir la turbine haute-pression 6 de la turbomachine.

[0031] Selon l'invention, les trous d'alimentation en air 26 de la bride interne 18 sont répartis circonférentiellement sur au moins deux rangées 26a, 26b disposées en quinconce.

[0032] Cette répartition est notamment représentée sur les figures 2 et 3. Sur cette figure, les deux rangées 26a, 26b de trous d'alimentation en air de la bride interne 18 sont bien disposées en quinconce.

[0033] Par rangées disposées en quinconce, on entend que les trous de l'une des rangées 26a, 26b ne sont pas alignés avec les trous de l'autre rangée selon l'axe longitudinal X-X de la chambre de combustion 4.

[0034] Une telle disposition des trous selon deux rangées disposées en quinconce permet de « casser » l'harmonique des vibrations engendrées par la combustion du mélange air/carburant dans la chambre, et ainsi d'éviter que la bride interne ne se casse sous l'effet de ses vibrations.

[0035] Sur les figures 2 et 3, les trous d'alimentation en air 26 de la chambre de combustion ont une section circulaire. Il est toutefois possible d'envisager une autre forme de section, par exemple oblong.

[0036] On notera également que comme les trous 26 de la bride interne 18 sont répartis sur deux rangées en quinconce, leur section individuelle peut être réduite par rapport à une disposition classique en une seule rangée de façon à garder le même débit d'air général alimentant l'injecteur d'air 30. Ainsi, la distance séparant deux trous adjacents est augmentée, ce qui réduit encore les risques possibles de cassure de la bride interne à cet endroit.

[0037] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention illustrée sur la figure 3, les trous d'alimentation en air 26 de la bride interne 18 sont décalés radialement

par rapport aux perçages d'alimentation en air 14 de la paroi interne 4a de la chambre de combustion 4.

[0038] Comme les trous 26 de la bride interne 18 ne sont pas alignés avec les perçages 14 de la paroi interne 4a, il est ainsi possible d'éviter que les gaz issus de la combustion du mélange air/carburant dans la chambre 4 ne rayonnent directement vers l'enveloppe interne 2a du carter de chambre 2 avec le risque de l'endommager.

[0039] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention également illustrée sur la figure 3, les trous d'alimentation en air 26 de la bride interne 18 sont décalés radialement par rapport aux orifices 28 de l'enveloppe interne 2a du carter de chambre 2.

[0040] Ainsi, il est également possible d'éviter un rayonnement direct des gaz de combustion depuis la chambre de combustion 4 vers l'injecteur d'air 30 qui est destiné à assurer le refroidissement de la turbine haute-pression 6. De la sorte, l'efficacité du refroidissement de la turbine haute-pression n'est pas détériorée par la présence des trous d'alimentation en air 26 de la bride interne 18.

[0041] On notera que ce décalage entre les trous d'alimentation en air 26 de la bride interne 18 et les orifices 28 de l'enveloppe interne 2a peut être combiné au décalage avantageux entre ces mêmes trous 26 de la bride interne et les perçages 14 de la paroi interne 4a de la chambre de combustion 4.

Revendications

1. Chambre de combustion annulaire (4) de turbomachine, comportant des parois annulaires interne (4a) et externe (4b) réunies par une paroi transversale (4c), les parois interne et externe se prolongeant à leur extrémité aval par des brides de fixation interne (18) et externe (20) destinées à être fixées respectivement sur des enveloppes interne (2a) et externe (2b) d'un carter (2) de la turbomachine pour le maintien en position de la chambre de combustion, la bride interne (18) étant munie d'une pluralité de trous (26) destinés à alimenter en air de refroidissement une turbine haute-pression (6) de la turbomachine, **caractérisée en ce que** les trous d'alimentation en air (26) de la bride interne (18) sont répartis circonférentiellement sur au moins deux rangées (26a, 26b) disposées en quinconce.
2. Chambre selon la revendication 1, dans laquelle les parois interne (4a) et externe (4b) sont munies d'une pluralité de perçages d'alimentation en air (14, 16) de la chambre, **caractérisée en ce que** les trous d'alimentation en air (26) de la bride interne (18) sont décalés radialement par rapport aux perçages d'alimentation en air (14) de la paroi interne (4a).
3. Chambre selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle l'enveloppe interne (2a) du carter (2) de la

turbomachine est munie d'une pluralité d'orifices (28), **caractérisée en ce que** les trous d'alimentation en air (26) de la bride interne (18) sont décalés radialement par rapport aux orifices (28) de l'enveloppe interne (2a) du carter (2).

4. Turbomachine comportant une chambre de combustion (4) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3.

Patentansprüche

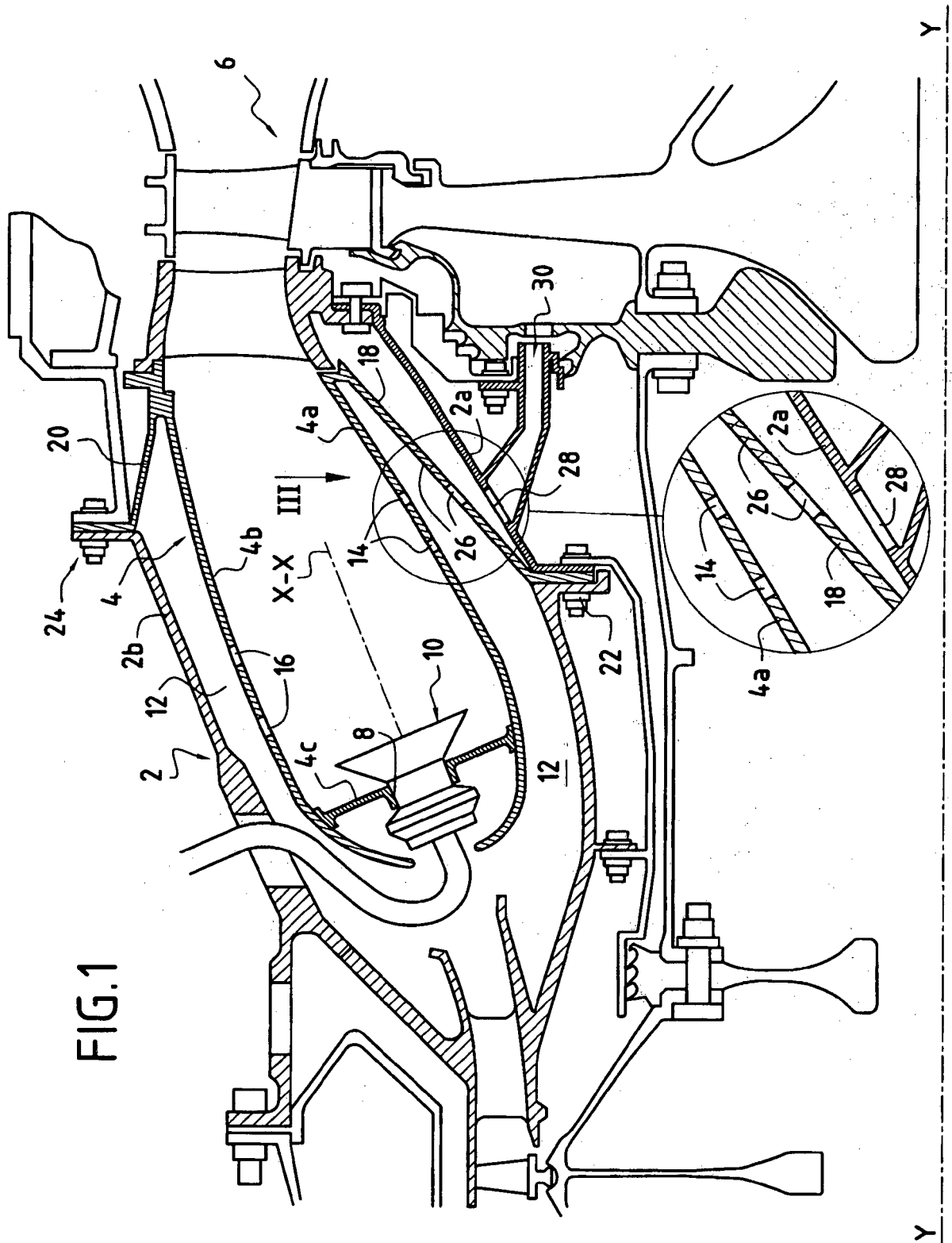
1. Ringförmige Brennkammer (4) einer Turbomaschine, die eine ringförmige Innenwand (4a) und eine ringförmige Außenwand (4b), welche durch eine Querwand (4c) miteinander verbunden sind, umfasst, wobei die Innen- und die Außenwand an ihrem stromabwärtigen Ende durch einen inneren (18) und einen äußeren (20) Befestigungsflansch fortgesetzt sind, die dazu bestimmt sind, an einem Innenmantel (2a) bzw. einem Außenmantel (2b) eines Gehäuses (2) der Turbomaschine befestigt zu werden, um die Brennkammer in Position zu halten, wobei der innere Flansch (18) mit einer Vielzahl von Löchern (26) versehen ist, die dazu bestimmt sind, eine Hochdruckturbine (6) der Turbomaschine mit Kühlluft zu beaufschlagen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzuführungslöcher (26) des inneren Flansches (18) über wenigstens zwei versetzt angeordnete Reihen (26a, 26b) umfangsmäßig verteilt sind.
2. Kammer nach Anspruch 1, bei der die Innenwand (4a) und die Außenwand (4b) mit einer Vielzahl von Bohrungen zur Luftbeaufschlagung (14, 16) der Kammer versehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzuführungslöcher (26) des inneren Flansches (18) in Bezug auf die Luftzuführungsbohrungen (14) der Innenwand (4a) radial versetzt sind.
3. Kammer nach einem der Ansprüche 1 und 2, bei der der Innenmantel (2a) des Gehäuses (2) der Turbomaschine mit einer Vielzahl von Öffnungen (28) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftzuführungslöcher (26) des inneren Flansches (18) in Bezug auf die Öffnungen (28) des Innenmantels (2a) des Gehäuses (2) radial versetzt sind.
4. Turbomaschine, die eine Brennkammer (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 umfasst.

Claims

1. An annular combustion chamber (4) for a turbomachine, the chamber comprising inner (4a) and outer (4b) annular walls united by a transverse wall (4c), the inner and outer walls being extended at their

downstream ends by inner (18) and outer (20) fastener flanges for being fastened respectively to inner (2a) and outer (2b) shells of a casing (2) of the turbomachine in order to hold the combustion chamber in position, the inner flange (18) being provided with a plurality of holes (26) for feeding cooling air to a high pressure turbine (6) of the turbomachine, **characterized in that** the air feed holes (26) through the inner flange (18) are distributed circumferentially over at least two rows (26a, 26b) disposed in a staggered configuration.

2. A combustion chamber according to claim 1, in which the inner (4a) and outer (4b) walls are provided with a plurality of holes (14, 16) for feeding the chamber with air, **characterized in that** the air feed holes (26) through the inner flange (18) are radially offset relative to the air feed holes (14) through the inner wall (4a).
3. A combustion chamber according to claim 1 and 2, in which the inner shell (2a) of the turbomachine casing (2) is provided with a plurality of orifices (28), **characterized in that** the air feed holes (26) through the inner flange (18) are radially offset relative to the orifices (28) through the inner shell (2a) of the casing (2).
4. A turbomachine comprising a combustion chamber (4) according to any one of claims 1 to 3.



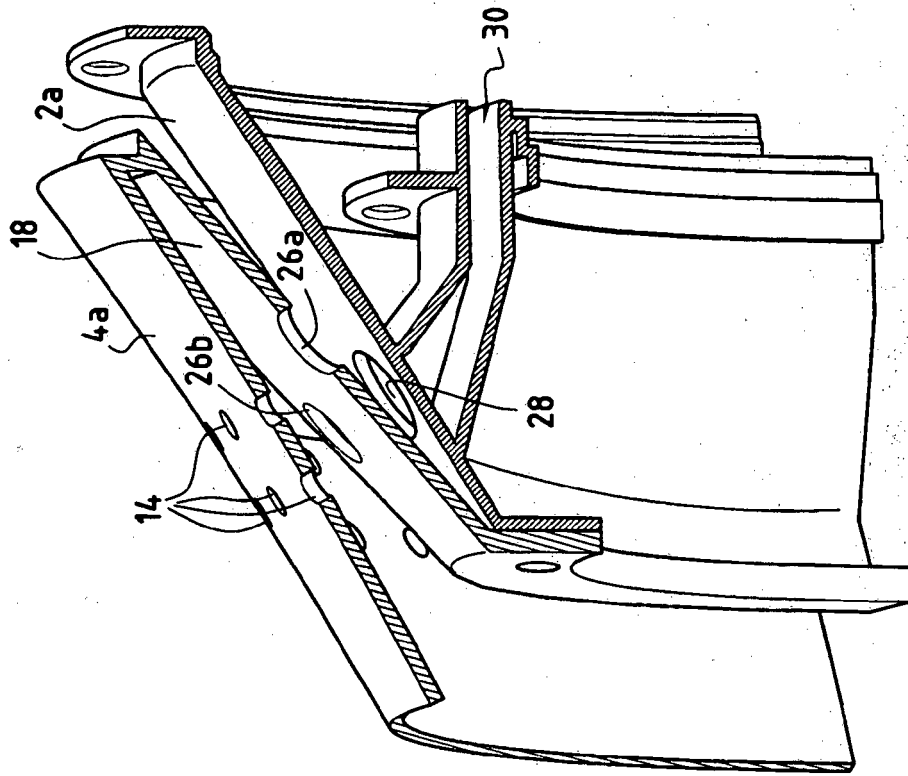


FIG. 2

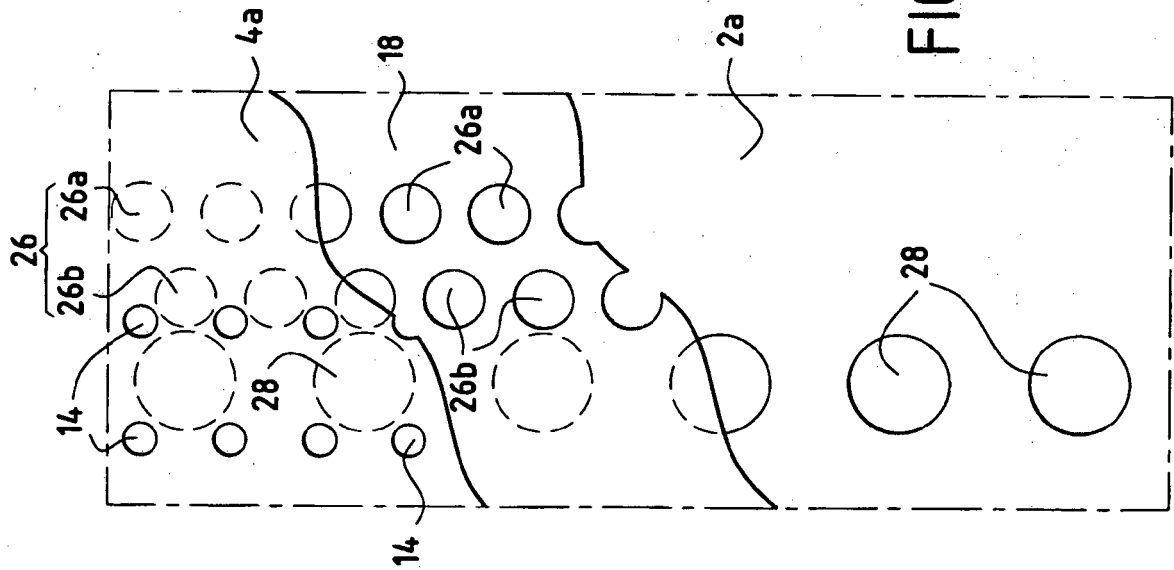


FIG. 3

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

- FR 2841591 [0005]