

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

- (45) Date de publication du fascicule du brevet : **11.01.89** (51) Int. Cl.⁴ : **F 23 R 3/08, F 23 Q 3/00**
- (21) Numéro de dépôt : **87401235.4**
- (22) Date de dépôt : **03.06.87**

(54) **Chambre de combustion pour turbomachines à orifices de mélange assurant le positionnement de la paroi chaude sur la paroi froide.**

(30) Priorité : **04.06.86 FR 8608015**

(43) Date de publication de la demande :
09.12.87 Bulletin 87/50

(45) Mention de la délivrance du brevet :
11.01.89 Bulletin 89/02

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(56) Documents cités :
FR--A-- 1 195 188
FR--A-- 2 422 035
FR--A-- 2 567 250
US--A-- 3 496 722
US--A-- 4 184 326
US--A-- 4 480 436

(73) Titulaire : **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2 Boulevard Victor
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Barbier, Gérard Yves Georges**
1, rue Louis Blériot
F-91420 Morangis (FR)
Inventeur : **Bayle-Laboure, Gérard Joseph Pascal**
7, bis rue Dumoncel
F-77210 Avon (FR)
Inventeur : **Desaulty, Michel André Albert**
2, rue de la Pierre décollée
F-77240 Vert Saint Denis (FR)
Inventeur : **Duchene, François**
1 B, rue des Frères Lumières
F-77000 Melun (FR)
Inventeur : **Trouillot, Pascal Maurice**
17, Boulevard Georges Clémenceau
F-92400 Courbevoie (FR)

(74) Mandataire : **Moinat, François**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cédex (FR)

EP 0 248 731 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne les chambres de combustion et plus particulièrement les chambres à double paroi, notamment pour turbomachines comprenant au moins une paroi extérieure, dite paroi froide, formée de plusieurs viroles mécanosoudées et destinée à assurer la rigidité mécanique de la chambre de combustion, et comprenant au moins une paroi intérieure, dite paroi chaude destinée à assurer la tenue thermique de la chambre, formée de plusieurs viroles successives assemblées entre elles et sur la paroi froide de façon à laisser libre entre les deux parois un espace de refroidissement permettant un jeu de dilatation de la paroi chaude; la chambre comprenant également des orifices de mélange traversant les deux parois pour permettre l'introduction d'air de combustion primaire et de dilution à l'intérieur de la chambre.

Ce type de chambres de combustion est de plus en plus employé dans les turboréacteurs actuels car leurs taux de compression tendent à s'accroître de jour en jour de même que la température d'entrée de turbine du moteur. En effet, la puissance développée par un moteur est directement liée à la température d'entrée turbine et pour augmenter la puissance, les constructeurs atteignent de nos jours des températures devant turbines qui avoisinent, voire dépassent 1800° K. D'autre part, la consommation spécifique d'un moteur, très élevée à ces températures de travail, décroît lorsque le taux de compression du moteur augmente et pour ne pas obérer ce paramètre, les moteurs actuels voient donc leur taux de compression augmenter. Ces différentes considérations ont amené à créer des chambres de combustion à double paroi de façon à améliorer la protection thermique des parois de la chambre afin d'augmenter la longévité des chambres.

Un exemple en est donné dans le brevet FR 2 340 453 au nom de la demanderesse.

Diverses techniques de refroidissement sont employées en plus du simple refroidissement par convection externe.

Le refroidissement, dit par « film cooling » ou film pariétal, utilise l'effet d'écran thermique fourni par des entrées d'air secondaire créant le long de la surface interne de la paroi une couche pariétale évitant le contact direct entre la paroi et les gaz de combustion. Cette couche qui se dilue au fur et à mesure de son parcours d'amont en aval doit être renouvelée au moyen d'entrées d'air successivement distribuées dans la longueur de la chambre.

On utilise également le principe du refroidissement par convection entre les deux parois de la chambre soit à co-courant, soit à contre-courant. Dans ce cas le même flux d'air peut servir à refroidir la face externe de la paroi chaude, par convection, puis être utilisé pour former un film pariétal qui refroidira sa face interne. Toutefois, cette disposition exige des débits d'air très importants si l'on désire obtenir des effets de convec-

tion notables.

Ces types de refroidissement sont néanmoins utilisés mais amènent un certain nombre d'inconvénients. Certains sont liés à la structure même des doubles parois car la paroi chaude doit pouvoir supporter des dilatations notables lors du fonctionnement de la chambre et cela exige de la monter avec jeu par rapport à la paroi froide.

Ainsi le brevet US 4 302 941 prévoit une paroi intérieure dont des viroles chaudes étagées sont fixées avec jeu radial par des vis sur la paroi froide tandis que des languettes solidaires de la face externe des viroles chaudes assurent le guidage de l'air de convection et limitent le jeu radial. Toutefois, ces languettes, utiles pour canaliser l'air de convection créent des sillages importants dans le film pariétal formé en sortie de la virole chaude, ce qui perturbe l'efficacité de ce film. D'autre part les orifices d'entrée d'air de dilution, placés directement en sortie du film perturbent également celui-ci.

Le brevet FR 2 023 415 prévoit une chambre de combustion à doubles parois, les viroles internes de la paroi chaude étant étagées et fixées par leur bord amont, tandis que l'aval comprend des patins de limitation du jeu de dilatation de la virole. Un ennui présenté par ce type de chambre qui utilise le principe du refroidissement par convection à co-courant et par film pariétal est de présenter une épaisseur de film qui n'est pas totalement maîtrisée en fonction de la dilatation de la paroi chaude. Un autre inconvénient réside dans le fait que, comme dans le dispositif précédent, les patins aval de limitation de jeu introduisent des sillages dans le film pariétal, sillages nuisibles à la régularité et à l'efficacité de celui-ci.

Le brevet FR 2 422 035, quant à lui, prévoit de limiter la perturbation du film pariétal, causée par les orifices d'entrée d'air de dilution en laissant un espace libre entre la virole chaude et l'orifice tubulaire de dilution et en disposant une lèvres aval à l'extrémité intérieure du tube de dilution afin de rétablir en aval le film qui avait été interrompu par l'obstacle constitué par le tube.

La présente invention a pour but de réaliser une chambre de combustion à double parois qui permet un meilleur couplage des refroidissements par impact, multiperforations, convection et par film et une réduction importante des débits alloués au refroidissement, ceci au moyen d'un meilleur contrôle de la formation et de l'optimisation de la forme des films pariétaux de refroidissement par le pilotage du positionnement respectif de la partie amont de chaque virole chaude et de la languette aval de la virole chaude précédente, en fonction de la dilatation des viroles chaudes lors du fonctionnement de la chambre de combustion.

Elle a également pour but de réaliser une chambre de combustion à double paroi de construction simple permettant de limiter le surplus de masse engendré par une technologie à double

paroi, de permettre la démontabilité des viroles de la paroi chaude, de séparer les fonctions de tenue thermique et mécanique, et de simplifier la fixation des viroles de la paroi chaude en permettant leur fixation flottante sur la paroi froide au moyen d'un type particulier d'orifices de mélange.

L'invention a donc pour objet une chambre de combustion à double paroi, telle que définie plus haut et telle que les orifices de mélange sont du type trou-tuyère comportant un premier élément cylindrique comprenant en combinaison successivement de l'extérieur vers l'intérieur de la chambre une collerette évasée vers l'extérieur en quart de rond, la collerette formant intérieurement tuyère d'entrée d'air et comprenant extérieurement un épaulement par lequel elle peut s'appuyer sur la face externe de la paroi froide sans y être solidarisée, une première portée cylindrique extérieure venant se loger dans un évidement circulaire de la paroi froide et une seconde portée circulaire sur laquelle est monté concentriquement un second élément en forme de bague comportant un collet et une portée tubulaire disposée à l'intérieur d'un évidement de la paroi chaude, contre laquelle la portée tubulaire est repliée en bord tombé et telle que la bague est soudée sur la seconde portée cylindrique du premier élément formant tuyère.

Selon une particularité de l'invention, la première portée cylindrique de l'élément de l'orifice de mélange formant trou-tuyère a une longueur supérieure à l'épaisseur de la paroi chaude de telle sorte que l'orifice de mélange, solidaire de la paroi chaude, soit monté flottant sur la paroi froide de la chambre de combustion.

Selon une autre particularité de l'invention, chaque virole constituant la paroi chaude comporte à son aval une bride recourbée permettant son accrochage aval dans une rainure annulaire de la paroi froide et chacune des dites viroles est montée flottante en amont par rapport à la paroi chaude au moyen des seuls orifices de mélange constituant, outre leur fonction d'entrée d'air, des moyens de positionnement radial et axial des viroles de la paroi chaude sur la paroi froide et des moyens de contrôle du jeu de dilatation de la paroi chaude.

Si l'invention est utilisée dans une chambre de combustion dans laquelle on applique, outre le refroidissement par convection entre les parois, le principe du refroidissement par film pariétal, alors on peut organiser la structure de paroi de telle sorte que le bord amont de chaque virole de la paroi chaude coopère avec une languette aval de la virole située immédiatement en amont pour former le film de refroidissement et que la hauteur de fente des films de refroidissement soit pilotée au cours du fonctionnement par le positionnement de la dite virole au moyen de ses orifices de mélange et par l'inclinaison de la languette aval de la virole située immédiatement en amont, due au positionnement de la dite virole amont par ses propres orifices de mélange.

Une mode de réalisation de l'invention sera explicitée en regard des planches de dessins

annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 est une coupe schématique d'un turboréacteur incorporant une chambre de combustion selon l'invention ;

5 - la figure 2 montre un mode de réalisation d'une chambre de combustion à double paroi telle que précédemment décrite, en demi-coupe longitudinale selon le détail A de la figure 1 ;

10 - la figure 3 montre en coupe à plus grande échelle le détail d'un orifice de mélange disposé sur la paroi externe de la chambre, c'est-à-dire la paroi la plus éloignée de l'axe longitudinal de symétrie de la chambre, à froid en partie gauche de la figure, et à chaud en partie droite de la figure ;

15 - la figure 4 montre en coupe un orifice de mélange identique au précédent, mais monté sur la paroi interne, c'est-à-dire le plus proche de l'axe, à froid en partie gauche de la figure, et à chaud en partie droite.

20 En référence à la figure 1 où un moteur double flux à faible taux de dilution a été représenté, on voit que de façon classique un compresseur basse pression 1 comprime l'air aspiré à l'entrée du moteur ; le flux en sortie du compresseur basse pression est séparé en un flux primaire et un flux secondaire, le flux primaire est comprimé à nouveau par un compresseur haute pression 2 avant d'être mélangé à du carburant sous pression dans une chambre de combustion annulaire 3 telle que celle de l'invention où le mélange est brûlé pour apporter une énergie de combustion au moteur. Les gaz issus de la chambre 3 entraînent une turbine 4 qui, elle-même entraîne les compresseurs 1 et 2. En sortie de turbine, les gaz sont accélérés. Le flux chaud est alors mélangé au flux froid, qui en sortie du compresseur basse pression s'est écoulé dans une veine annulaire formée du carter intermédiaire 5 entourant le flux chaud et du carter externe 6 du moteur. Les gaz sont alors éjectés, soit à sec, soit en subissant une reheating dans un dispositif de post-combustion 7.

45 La figure 2 montre en coupe longitudinale le détail A de la figure 1.

La chambre de combustion 3 selon l'invention est une chambre annulaire à double parois formée d'une double paroi interne 8, c'est-à-dire la plus proche de l'axe de symétrie du moteur et d'une double paroi externe 9 la plus éloignée radialement de l'axe de symétrie du moteur. Chacune de ces double parois 8 et 9 comprend une paroi intérieure à la chambre, soumise aux gaz de combustion et dite paroi chaude ou peau chaude et une paroi extérieure soumise au flux d'air primaire plus froid que les gaz de combustion.

Pour éviter toute confusion entre les parois intérieures (« chaudes ») à la chambre et la paroi interne de la chambre ainsi qu'entre les parois extérieures (« froides ») à la chambre et la partie externe, on désignera systématiquement dans la suite du texte les parois intérieures par les termes « peaux chaudes » ou « parois chaudes » et les parois extérieures par « peaux froides » ou « parois froides » tandis que les expressions

« paroi interne » et « paroi externe » désigneront respectivement la double paroi proche de l'axe de symétrie du moteur et la double paroi la plus éloignée radialement de l'axe de symétrie du moteur.

Les parois froides, interne et externe, de la chambre sont formées chacune de quatre viroles (respectivement de l'amont vers l'aval 10, 11, 12, 13 ; 110, 111, 112, 113) soudées entre elles au moyen de pièces annulaires usinées massives (respectivement 14, 15, 16 ; 114, 115, 116) servant à l'accrochage des parois chaudes et, en ce qui concerne la pièce 114 à la formation d'un film pariétal de refroidissement.

Les parois chaudes sont constituées :

- pour la partie interne d'une virole fixe 17 soudée au fond 18 de la chambre de combustion et comportant une gorge annulaire aval 19 dans laquelle vient se positionner une languette 20 du film 14 de la paroi froide, et de deux viroles 21 et 22 montées flottantes sur la paroi interne froide ;
- pour la partie externe de deux viroles 121, 122 montées flottantes sur la paroi externe froide, ainsi qu'on va le voir.

La virole 21 comporte en aval une rainure 23 permettant son accrochage sur une bride 24 du film 15 de la paroi froide tandis que la virole 22 comporte deux brides 25 et 26 qui sont accrochées l'une, 25, sur une rainure annulaire de la partie usinée 16 de la paroi froide et l'autre 26 en aval dans une seconde rainure 27 de l'aval de la paroi froide interne.

Les viroles 121 et 122 sont accrochées en aval de façon similaire par des brides 123, 125 et 126 dans des rainures annulaires des pièces usinées 115, 116 et de l'aval 127 de la paroi externe.

Les viroles 21, 22, 121, 122 ont leurs portées amont montées flottantes et ne sont positionnées sur les parois froides que par les orifices de mélange 29, 30 destinées à l'alimentation en air de combustion de la zone primaire et de la zone de dilution. Chaque orifice de mélange 29 ou 30 comporte un premier élément cylindrique 31 possédant un alésage central 32 évasé en quart de rond 33 vers l'extérieur et formant le trou-tuyère d'entrée d'air de mélange. La collerette formée par la partie évasée délimite un épaulement 34 qui peut s'appuyer sur la face externe de la paroi froide 11 ou 12, 111 ou 112 tandis que la première portée cylindrique extérieure 35 pénètre à l'intérieur de deux évidements circulaires alignés 36, 37 des peaux froides et chaudes. Une seconde portée cylindrique 38 de moindre diamètre prolonge la première portée 35. Sur cette portée 38 est montée concentriquement une bague 39 comportant un collet 40 et une portée tubulaire 41 traversant l'orifice 37. Le collet 40 est disposé entre les peaux chaudes et froides en appui contre l'extrémité de la portée 35, tandis que l'extrémité 42 de la portée 41 est repliée en bord tombé sur la peau chaude 21, 22 ou 121, 122 une fois celle-ci montée. Ensuite, la bague 39 est solidarifiée au trou-tuyère 31 par un cordon de soudure déposé entre le bord tombé 42 et la portée 38.

L'épaisseur du collet 40 détermine l'intervalle minimal entre les peaux chaudes et froides tandis que la longueur de la portée 35 ajoutée à l'épaisseur du collet en détermine l'intervalle maximal.

Ainsi (figure 3), sur la paroi externe de la chambre, l'échauffement de la paroi chaude lors du fonctionnement de la chambre tend à rapprocher les deux parois qui, à froid étaient séparées d'un intervalle hF déterminé par la hauteur du trou-tuyère 31 jusqu'à la valeur hC (inférieure à hF) égale à l'épaisseur du collet 40.

A l'inverse sur les parois internes, l'intervalle à froid hF entre parois est fixé par l'épaisseur de collet et la paroi chaude par sa dilatation lors du fonctionnement a tendance à s'écarter de la paroi froide et c'est alors la hauteur cumulée de la portée 35 et du collet 40 qui fixe l'intervalle de dilatation maximale hC à chaud.

De ce fait par le seul calcul des dimensions des trous-tuyères on peut fixer la hauteur souhaitée à froid hF entre peau chaude et froide de la paroi interne et la limite maximale de dilatation de la peau chaude de même que pour la paroi externe, on peut fixer l'intervalle minimal entre parois à la valeur hC désirée à chaud.

L'assemblage de la chambre s'effectue de la façon suivante :

On monte d'abord de part et d'autre de la paroi froide externe 111, 112 les deux éléments 31 et 39 des trous-tuyères 30 puis on accroche la virole 121 par sa bride 123 dans la rainure de la pièce 115 et on positionne la virole 121 au moyen des orifices de mélange 30 dont on vient replier l'extrémité 42 de la bague sur la virole. Enfin on solidarise les éléments 31 et 39. On fait de même avec la virole 122. Les viroles 21 et 22 de la paroi interne sont montées de la même façon sur la peau froide 11, 12, 13 au moyen des orifices de dilution 29 puis l'ensemble de la paroi interne est accroché en 19, 20 sur la virole 17 et fixée par des boulons 43 sur la casquette interne de fond de chambre.

Le refroidissement des parois de la chambre de combustion est réalisé par combinaison d'un flux de convection externe aux parois froides, par des multiperforations des parois froides 10, 11, 12, 13, 110, 111, 112, 113 ; par convection à contre-courant entre les peaux froides (resp. 11, 12, 13, 111, 112, 113) et les peaux chaudes (resp. 21, 22, 121, 122) et par film pariétal le long des viroles chaudes 21, 22, 121, 122. Pour ce faire, les parties usinées 19, 114 des viroles primaires comportent des languettes aval 44, 45 qui coopèrent avec le bord amont des viroles 21 et 121 pour former le film pariétal de refroidissement des viroles primaires. De même, le bord aval des viroles chaudes primaires 21, 121 comporte des languettes 46, 47 qui coopèrent avec le bord amont des viroles chaudes de dilution pour réaliser le film de refroidissement des dites viroles chaudes de dilution.

Le positionnement radial des viroles chaudes sur les parois froides par les orifices de mélange 29, 30 permet d'obtenir une efficacité optimale du refroidissement par les films pariétaux car il

permet de contrôler la forme de la cavité de mise en vitesse de l'écoulement ainsi que la hauteur de fente du film, celle-ci pouvant d'autant mieux être contrôlée que l'épaisseur des languettes aval 44, 45, 46, 47, réalisées dans des parties massives, peut être calculée de sorte que la faible dilatation de la languette ne modifie pas sensiblement la hauteur de fente du film.

La fixation des viroles chaudes sur les parois froides par les orifices de mélange permet également d'assurer l'homogénéité circumférentielle de l'écoulement en évitant les phénomènes de sillages, connus dans les dispositifs antérieurs et qui étaient dus aux pontets de limitation de dilatation.

Elle permet également de diminuer les sillages amont par une accélération progressive de l'écoulement, obtenue par une loi d'évolution de section dans la partie finale du film.

Le film pariétal réalisé en amont des viroles aval de dilution 22, 122 n'étant pas suffisant pour garder une efficacité totale sur la longueur, importante, des dites viroles, leur partie convergente est refroidie entre les brides 25, 27 et resp. 125, 126 par impact et par multiperforation de la peau chaude, ainsi que montré à la figure 2.

Le mode de montage des peaux chaudes sur les peaux froides, proposé par l'invention, permet d'obtenir un meilleur compromis entre les divers modes de refroidissement utilisés tout en permettant la réalisation d'une chambre à doubles parois de faible poids et de technologie simple et de montage (ou de démontage) aisé, qui en rend l'application particulièrement utile dans les turbo-réacteurs pour lesquels des performances élevées et une grande fiabilité sont recherchées.

Revendications

1. Chambre de combustion à double paroi, notamment pour turbomachines, comprenant au moins une paroi extérieure, dite paroi froide, formée de plusieurs viroles mécanosoudées et destinée à assurer la rigidité mécanique de la chambre de combustion, et comprenant au moins une paroi intérieure, dite paroi chaude, destinée à assurer la tenue thermique de la chambre, formée de plusieurs viroles assemblées entre elles et sur la paroi extérieure de façon à laisser libre entre les deux parois un espace de refroidissement permettant un jeu de dilatation de la paroi chaude, la chambre comportant des orifices de mélange traversant les deux parois pour permettre l'introduction d'air de combustion primaire et de dilution, caractérisée en ce que les orifices de mélange (29, 30) sont du type trou-tuyère comportant un premier élément cylindrique (31) comprenant en combinaison successivement de l'extérieur vers l'intérieur de la chambre une collerette (33) évasée vers l'extérieur en quart de rond, la collerette formant intérieurement tuyère d'entrée d'air et comprenant extérieurement un épaulement (34) par lequel elle peut s'appuyer sur la face externe de la paroi froide sans y être solidari-

sée, une première portée cylindrique extérieure (35) venant se loger dans un évidement circulaire (36) de la paroi froide et une seconde portée circulaire (38) sur laquelle est monté concentriquement un second élément (39) en forme de bague comportant un collet (40) et une portée tubulaire (41) disposée à l'intérieur d'un évidement (37) de la paroi chaude, contre laquelle la portée tubulaire est repliée en bord tombé (42) et en ce que la bague est soudée sur la seconde portée cylindrique du premier élément formant tuyère.

2. Chambre de combustion selon la revendication 1, caractérisée en ce que la première portée cylindrique (35) a une longueur supérieure à l'épaisseur de la paroi chaude de telle sorte que l'orifice de mélange (29, 30), solidaire de la paroi chaude soit monté flottant sur la paroi froide de la chambre de combustion.

3. Chambre de combustion selon l'une des revendications 1 ou 2, du type annulaire, comprenant une double paroi interne, proche de l'axe de symétrie de la chambre et une double paroi externe éloignée de l'axe de symétrie de la chambre et comprenant des orifices de mélange sur sa paroi interne et sa paroi externe, caractérisé en ce que l'épaisseur du collet (40) de bague des orifices (30) de la paroi externe est calculée à la hauteur hC souhaitée à chaud entre paroi chaude et froide, et en ce que l'épaisseur des dits collets (40) des orifices (29) de la paroi interne est calculée à la hauteur souhaitée à froid hF entre paroi chaude et froide.

4. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que chaque virole constituant la paroi chaude comporte à son aval une bride recourbée (23, 26, 123, 126) permettant son accrochage aval dans une rainure annulaire de la paroi froide et en ce que chacune des dites viroles est montée flottante en amont par rapport à la paroi chaude au moyen des seuls orifices de mélange (29, 30) constituant, outre leur fonction d'entrée d'air, des moyens de positionnement radial et axial des viroles de la paroi chaude sur la paroi froide et des moyens de contrôle du jeu de dilatation de la paroi chaude.

5. Chambre de combustion selon la revendication 4, comprenant un refroidissement par film pariétal, caractérisé en ce que le bord amont de chaque virole (21, 22, 121, 122) de la paroi chaude coopère avec une languette aval (resp. 44, 46, 45, 47) de la virole située immédiatement en amont pour former le film de refroidissement et en ce que la hauteur de fente des films de refroidissement est pilotée au cours du fonctionnement par le positionnement de ladite virole au moyen de ses orifices de mélange et par l'inclinaison de la languette aval de la virole située immédiatement en amont due au positionnement de la ladite virole amont par ses propres orifices de mélange.

6. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte un refroidissement de la paroi chaude par impact au travers de multiperforations des parois froide et chaude.

7. Chambre de combustion selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte un refroidissement de la paroi chaude par convection à contre-courant entre la paroi froide et la paroi chaude.

Claims

1. Combustion chamber with a double wall, especially for turbo-engines, comprising at least one outer wall, called a cold wall, formed from several mechanically welded rings and intended for ensuring the mechanical rigidity of the combustion chamber, and comprising at least one inner wall, called a hot wall, intended for ensuring the thermal stability of the chamber and formed from several rings joined to one another and to the outer wall, in such a way as to leave free between the two walls a cooling space allowing an expansion clearance for the hot wall, the chamber having mixing orifices passing through the two walls in order to allow primary combustion air and dilution air to be introduced, characterized in that the mixing orifices (29, 30) are of the nozzlehole type having a first cylindrical element (31) comprising in combination, successively from the outside of the chamber towards the inside, a collar (33) widened outwards in a quarter round, the collar forming on the inside an air inflow nozzle and having on the outside a shoulder (34), by means of which it can bear on the outer face of the cold wall, without being secured to it, a first outer cylindrical bearing surface (35) coming to rest in a circular recess (36) of the cold wall, and a second circular bearing surface (38), on which is mounted concentrically a second element (39) in the form of a hoop, having a flange (40) and a tubular bearing surface (41) arranged inside a recess (37) of the hot wall, against which the tubular bearing surface is bent with a turned-down edge (42), and in that the hoop is welded to the second cylindrical bearing surface of the first element forming a nozzle.

2. Combustion chamber according to Claim 1, characterized in that the first cylindrical bearing surface (35) has a length greater than the thickness of the hot wall, so that the mixing orifice (29, 30) integral with the hot wall is mounted in a floating manner on the cold wall of the combustion chamber.

3. Combustion chamber according to one of Claims 1 or 2, of the annular type, comprising an inner double wall near the axis of symmetry of the chamber and an outer double wall distant from the axis of symmetry of the chamber and having mixing orifices in its inner wall and its outer wall, characterized in that the thickness of the hoop flange (40) of the orifices (30) in the outer wall is calculated at the height h_C desired under hot conditions between the hot wall and cold wall, and in that the thickness of the said flanges (40) of the orifices (29) in the inner wall is calculated at the height desired under cold conditions h_F

between the hot wall and cold wall.

4. Combustion chamber according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that each ring forming the hot wall has, in its downstream direction, a curved lug (23, 26, 123, 126) allowing it to catch downstream in an annular groove of the cold wall, and in that each of the said rings is mounted in a floating manner, upstream, in relation to the hot wall solely by means of the mixing orifices (29, 30) which, in addition to their air inflow function, constitute means for the radial and axial positioning of the rings of the hot wall on the cold wall and means for controlling the expansion clearance for the hot wall.

5. Combustion chamber according to Claim 4, incorporating a cooling by peripheral film, characterized in that the upstream edge of each ring (21, 22, 121, 122) of the hot wall interacts with a downstream tongue (44, 46, 45, 47 respectively) of the ring located immediately upstream, to form the cooling film, and in that the gap height of the cooling films is controlled, during operation, as a result of the positioning of the said ring by means of its mixing orifices and as a result of the inclination of the downstream tongue of the ring located immediately upstream, attributable to the positioning of the said upstream ring by means of its own mixing orifices.

6. Combustion chamber according to any one of Claims 1 to 5, characterized in that it incorporates a cooling of the hot wall by impact via multiple perforations in the cold and hot walls.

7. Combustion chamber according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that it incorporates a cooling of the hot wall by counterflow convection between the cold wall and the hot wall.

Patentansprüche

1. Doppelwandige Brennkammer, insbesondere für Turbomaschinen, mit wenigstens einer als « Kaltwand » bezeichneten Außenwand, die aus mehreren mechanisch verschweißten Reifen gebildet ist und der Brennkammer mechanische Festigkeit verleiht, sowie mit einer als « Warmwand » bezeichneten, die thermische Widerstandsfähigkeit bestimmenden Innenwand, die aus mehreren Reifen gebildet ist, die miteinander und mit der Außenwand so verbunden sind, daß zwischen den beiden Wänden ein freier Kühlraum verbleibt, der ein Ausdehnungsspiel der Warmwand ermöglicht, wobei die Kammer Mischöffnung besitzt, die die beiden Wände durchdringen und das Einführen von primärer Verbrennungsluft und von Verdünnungsluft ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischöffnungen (29, 30) Lochdüsen sind, die ein erstes zylindrisches Element (31) aufweisen, das in Kombination von außen zum Innern der Brennkammer aufeinanderfolgende Teile umfaßt: einen Kragen (33), der sich nach außen in einer Viertelrundung erweitert, innen eine Lufteintrittsdüse bildet und aussen eine Schulter (34) besitzt, mit der er sich

auf der Aussenseite der Kaltwand abstützen kann, ohne mit dieser fest verbunden zu sein, eine erste zylindrische äußere Auflagefläche (35), die in einer kreisförmigen Ausnehmung (36) der Kaltwand aufgenommen wird, und eine zweite zylindrische Auflagefläche (38), auf der konzentrisch ein zweites Element (39) in Form eines Ringes mit einem Bund (40) und einer rohrförmigen Auflagefläche (41) montiert ist, die innerhalb einer Ausnehmung (37) der Warmwand angeordnet ist, gegen die die rohrförmige Auflagefläche (41) mit einem eingeschlagenen Rand (42) abgebogen ist, und daß der Ring (39) an der zweiten zylindrischen Auflagefläche (38) des die Düse bildenden ersten Elements angeschweißt ist.

2. Brennkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der ersten zylindrischen Auflagefläche (35) größer ist als Dicke der Warmwand, so daß die mit der Warmwand fest verbundene Mischöffnung (29, 30) schwimmend an der Kaltwand der Brennkammer montiert ist.

3. Ringförmige Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 oder 2 mit einer doppelten Innenwand, die sich der Nähe der Symmetrieachse der Kammer befindet, und mit einer doppelten Außenwand, die von der Symmetrieachse der Kammer entfernt ist und an ihrer inneren und ihrer äußeren Wandung Mischöffnungen aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Bundes (40) an dem Ring der Öffnungen (30) der Außenwand dem gewünschten Abstand (h_c) zwischen Warmwand und Kaltwand in warmem Zustand entsprechend berechnet ist, und daß die Dicke der Bünde (40) der Öffnungen (29) der Innenwand dem gewünschten Abstand (h_f) zwischen Warmwand und Kaltwand in kaltem Zustand entsprechend berechnet ist.

4. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1

bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der die Warmwand bildenden Reifen an seiner stromabwärtigen Seite einen gebogenen Flansch (23, 26, 123, 126) aufweist, der das Einhaken dieser stromabwärtigen Seite in eine ringförmige Nut der Kaltwand ermöglicht, und daß jeder dieser Reifen auf der stromaufwärtigen Seite ausschließlich mit Hilfe der Mischöffnungen (29, 30) gegenüber der Warmwand schwimmend montiert ist, wobei die Mischöffnungen (29, 30) neben ihrer Funktion als Lufteinlaß Mittel zur radialen und axialen Positionierung der Reifen der Warmwand an der Kaltwand sowie Mittel zur Steuerung des Ausdehnungsspiels der Warmwand darstellen.

5. Brennkammer nach Anspruch 4 mit Kühlung durch einen Wandfilm, dadurch gekennzeichnet, daß der stromaufwärtige Rand jedes Reifens (21, 22, 121, 122) der Warmwand zur Bildung des Kühlfilms mit einer stromaufwärtigen Zunge (44, 46, 45 bzw. 47) des unmittelbar stromaufwärts gelegenen Reifens zusammenwirkt, und daß die Schlitzhöhe der Kühlfilme im Laufe des Betriebs gesteuert wird durch die Positionierung des genannten Reifens mit Hilfe seiner Mischöffnungen und durch die Neigung der stromabwärtigen Zunge des unmittelbar stromaufwärts gelegenen Reifens aufgrund der Positionierung dieses stromaufwärtigen Reifens durch seine eigenen Mischöffnungen.

6. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Warmwand mittels Aufprallkühlung durch Perforationsöffnungen der Kaltwand und der Warmwand gekühlt wird.

7. Brennkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Warmwand mittels Gegenstrom-Konvektion zwischen der Kaltwand und der Warmwand gekühlt wird.

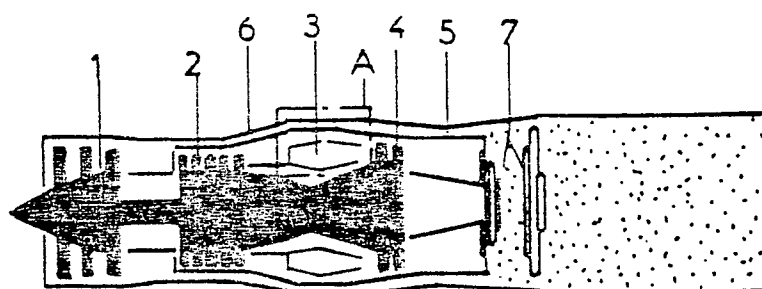


FIG. 1

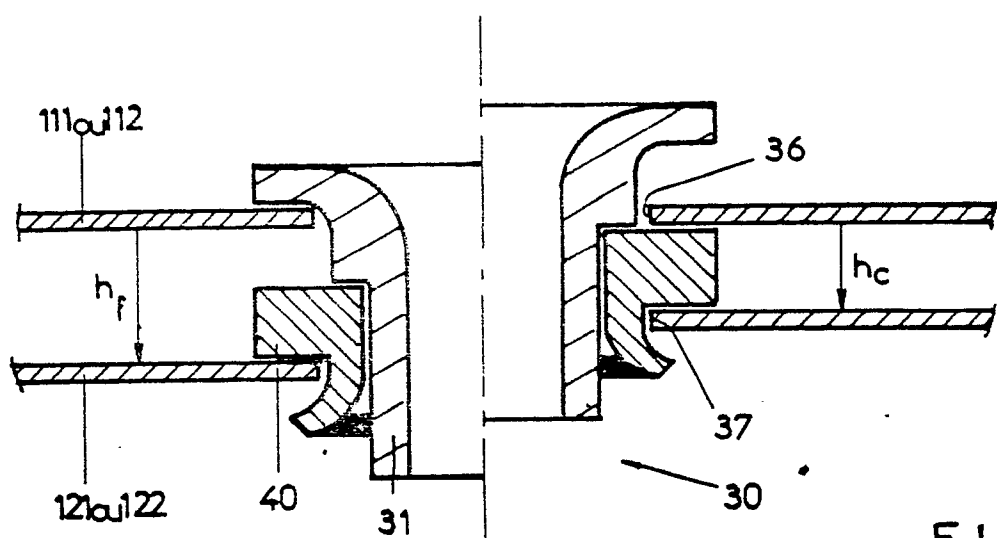


FIG. 3

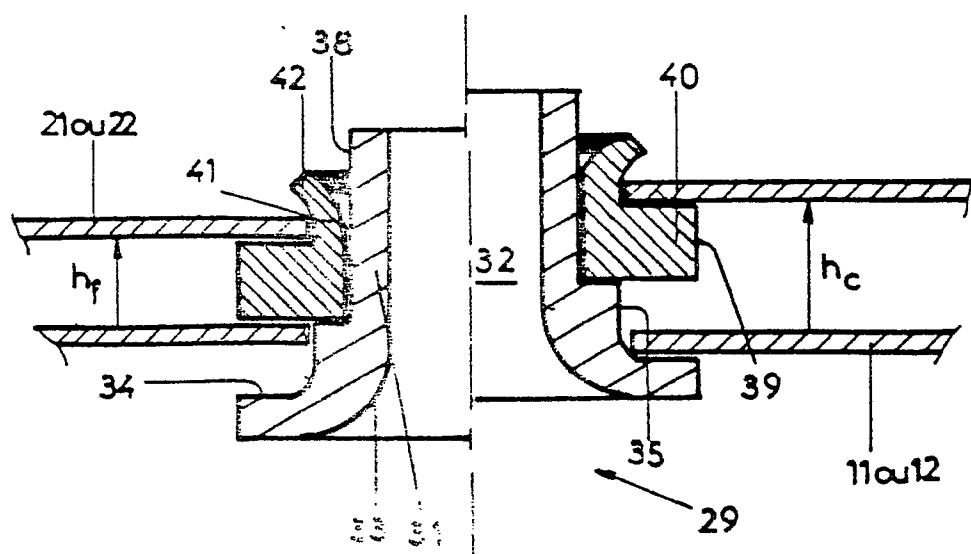


FIG. 4

