



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
11.12.2002 Bulletin 2002/50

(51) Int Cl.7: F23R 3/60, F23R 3/00

(21) Numéro de dépôt: 02291363.6

(22) Date de dépôt: 04.06.2002

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

- Hernandez, Didier  
77720 Quiers (FR)
- Forestier, Alexandre  
77350 Boissise-la-Bertrand (FR)
- Conete, Eric  
33700 Merignac (FR)

(30) Priorité: 06.06.2001 FR 0107363

(71) Demandeur: SNECMA MOTEURS  
75015 Paris (FR)

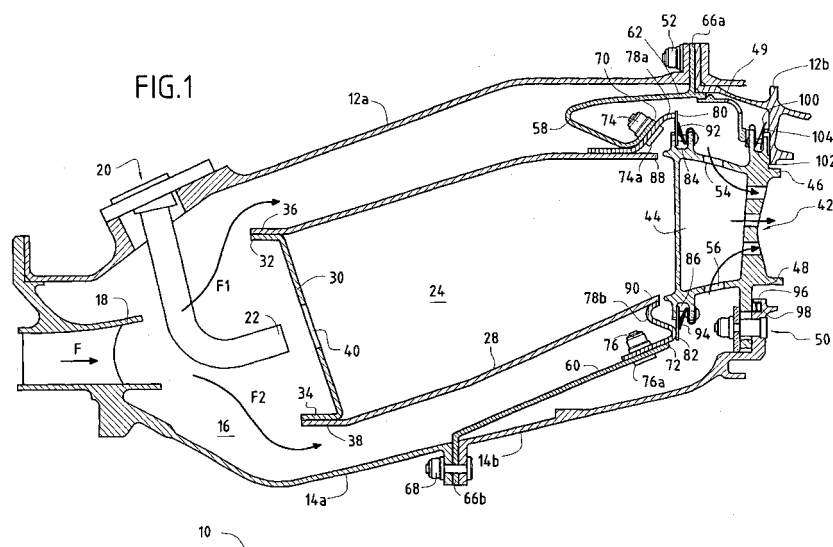
(74) Mandataire: David, Alain et al  
Cabinet Beau de Loménie  
158, rue de l'Université  
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(72) Inventeurs:  
• Calvez, Gwénaelle  
77000 Melun (FR)

(54) Accrochage de chambre de combustion CMC de turbomachine par pattes brasées

(57) Dans une turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne et externe en matériau métallique (12, 14) et selon un sens F d'écoulement des gaz, un ensemble d'injection d'un carburant (20, 22), une chambre de combustion annulaire en matériau composite (24), et un distributeur annulaire en matériau métallique (42) formant l'étage d'entrée à aubes fixes d'une turbine haute pression, il est prévu que la chambre de combustion est maintenue en position entre les

enveloppes annulaires métalliques interne et externe par une pluralité de languettes métalliques souples (58, 60) dont les premières extrémités (62, 64) sont reliées entre elles par une couronne métallique (66a, 66b) fixée solidairement à chacune des enveloppes annulaires (12, 14) par des premiers moyens de fixation (52, 66) et les secondes extrémités (70, 72) sont fixées par des seconds moyens de fixation (74, 76) sur une couronne en matériau composite (78a, 78b) fixée solidairement à la chambre de combustion.



## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** La présente invention se rapporte au domaine spécifique des turbomachines et elle s'intéresse plus particulièrement au problème posé par le montage d'une chambre de combustion en matériau composite de type CMC (composite à matrice céramique) dans les carters métalliques de chambre d'une turbomachine.

### Art antérieur

**[0002]** Classiquement, dans un turboréacteur ou un turbopropulseur, la turbine haute pression, notamment son distributeur d'entrée (HPT nozzle), la chambre de combustion ainsi que les enveloppes (ou carters) interne et externe de cette chambre sont réalisées dans un même matériau, généralement métallique. Cependant, dans certaines conditions particulières d'utilisation mettant en oeuvre des températures de combustion notablement élevées, l'emploi d'une chambre métallique s'avère d'un point de vue thermique totalement inadaptée et il doit être recouru à une chambre à base de matériaux composites haute température de type CMC. Toutefois, les difficultés de mise en oeuvre et le coût de ces matériaux font que leur utilisation est le plus souvent limitée à la chambre de combustion elle-même, le distributeur d'entrée de la turbine haute pression et les enveloppes interne et externe de la chambre restant alors réalisées plus classiquement en des matériaux métalliques. Or, les matériaux métalliques et les matériaux composites ont des coefficients de dilatation thermique très différents. Il en résulte des problèmes particulièrement aigus de liaison avec les enveloppes interne et externe de la chambre de combustion et d'interface au niveau du distributeur, en entrée de la turbine haute pression.

### Objet et définition de l'invention

**[0003]** La présente invention pallie ces inconvénients en proposant un montage de la chambre de combustion dans les carters ayant la capacité d'absorber les déplacements induits par les différences des coefficients de dilatation de ces pièces. Un but de l'invention est aussi de proposer un montage qui profite au mieux des caractéristiques existantes de la chambre de combustion.

**[0004]** Ces buts sont atteints par une turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne et externe en matériau métallique et selon un sens F d'écoulement des gaz, un ensemble d'injection d'un carburant, une chambre de combustion annulaire en matériau composite ayant un axe longitudinal, et un distributeur annulaire en matériau métallique formant l'étage d'entrée à aubes fixes d'une turbine haute pression, caractérisée en ce que ladite chambre de combustion en matériau composite est maintenue en position entre les-

dités enveloppes annulaires métalliques interne et externe par une pluralité de languettes souples, des premières extrémités desdites languettes étant reliées entre elles par une couronne métallique fixée solidairement à chacune desdites enveloppes annulaires métalliques interne et externe par des premiers moyens de fixation et des secondes extrémités étant fixées par des seconds moyens de fixation à une couronne en matériau composite fixée solidairement à ladite chambre de combustion en matériau composite, la souplesse desdites languettes de fixation permettant à des températures élevées une libre dilatation radiale de ladite chambre de combustion en matériau composite par rapport auxdites enveloppes annulaires métalliques.

**[0005]** Avec cette structure particulière de liaison fixe, les différentes usures dues aux corrosions de contact des systèmes de l'art antérieur peuvent être évitées. L'utilisation d'une couronne en matériau composite pour réaliser l'étanchéité de la veine permet de plus de garder intacte la structure initiale de la chambre. En outre, la présence des languettes métalliques souples en lieu et place des brides traditionnelles permet un gain en masse particulièrement appréciable. Ces languettes, de part leur souplesse, permettent de supporter facilement l'écart de dilatation apparaissant aux températures élevées entre pièces métalliques et composites (en reprenant les déplacements dus à la dilatation) tout en assurant un parfait maintien et un bon centrage de la chambre de combustion dans l'enveloppe annulaire.

**[0006]** Les premiers et seconds moyens de fixation sont constitués de préférence par une pluralité de boulons.

**[0007]** Selon un mode de réalisation avantageux dans lequel chacune desdites enveloppes annulaires métalliques est formée en deux parties, ladite couronne métallique reliant entre elles lesdites premières extrémités desdites languettes de fixation métalliques est montée entre des brides de liaison de ces deux parties. Dans un mode de réalisation alternatif, ladite couronne métallique peut être fixée directement à ladite enveloppe annulaire par des moyens de fixation.

**[0008]** Selon le mode de réalisation envisagé, lesdites premières extrémités des languettes de fixation peuvent soit être fixées par brasage à ladite couronne métallique soit former une pièce unique avec cette couronne métallique.

**[0009]** Selon un mode de réalisation préférentiel ladite couronne composite est brasée sur une extrémité aval de la chambre de combustion. Dans un mode de réalisation alternatif, cette couronne composite est cousue sur cette extrémité aval. Dans un autre mode de réalisation, cette couronne composite est implantée sur cette extrémité aval.

**[0010]** Ladite couronne composite comporte une partie déterminée formant un plan d'appui pour un joint d'étanchéité (avantageusement du type joint circulaire « à lamelles ») assurant l'étanchéité de la veine de gaz entre ladite chambre de combustion et ledit distributeur.

De préférence, ladite partie déterminée est une partie d'extrémité de ladite couronne composite.

#### Brève description des dessins

**[0011]** Les caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en demi-coupe axiale d'une zone centrale d'une turbomachine dans un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue agrandie d'une partie de la figure 1 dans une configuration de liaison alternative, et
- la figure 3 est une vue agrandie d'une autre partie de la figure 1 dans une configuration de liaison alternative.

#### Description détaillée d'un mode de réalisation préférentiel

**[0012]** La figure 1 montre en demi-coupe axiale une partie centrale d'un turboréacteur ou d'un turbopropulseur (appelé turbomachine dans la suite de la description) comprenant :

- une enveloppe annulaire externe (ou carter externe) en deux parties 12a, 12b en matériau métallique, d'axe longitudinal 10,
- une enveloppe annulaire interne (ou carter interne) coaxiale en deux parties 14a, 14b également en matériau métallique,
- un espace annulaire 16 compris entre les deux enveloppes 12a, 12b et 14a, 14b recevant le comburant comprimé, généralement de l'air, provenant en amont d'un compresseur (non représenté) de la turbomachine, au travers d'un conduit annulaire de diffusion 18 définissant un flux général F d'écoulement des gaz,
 

cet espace 16 comportant, dans le sens d'écoulement des gaz, tout d'abord un ensemble d'injection formé d'une pluralité de systèmes d'injection 20 régulièrement répartis autour du conduit 18 et comportant chacun une buse d'injection de carburant 22 fixée sur une partie amont 12a de l'enveloppe annulaire externe (dans un souci de simplification des dessins le mélangeur et le déflecteur associés à chaque buse d'injection n'ont pas été représentés), ensuite une chambre de combustion 24 en matériau composite haute température, par exemple de type CMC ou autres (carbone par exemple), formée d'une paroi axiale externe 26 et d'une paroi axiale interne 28, toutes deux coaxiales d'axe 10, et d'une paroi transversale 30 qui constitue le fond de cette chambre de combustion et qui comporte des rabats 32, 34 fixés par tous moyens

adaptés, par exemple par des boulons métalliques ou réfractaires à vis à tête conique, sur des extrémités amont 36, 38 des parois axiales 26, 28, ce fond de chambre 30 étant pourvu d'orifices de passage 40 pour permettre l'injection du carburant et d'une partie du comburant dans la chambre de combustion 24, et enfin un distributeur annulaire 42 en matériau métallique formant un étage d'entrée d'une turbine haute pression (non représentée) et comportant classiquement une pluralité d'aubes fixes 44 montées entre une plate-forme circulaire externe 46 et une plate-forme circulaire interne 48.

**[0013]** Le distributeur est fixé sur une partie aval 14b de l'enveloppe annulaire interne de la turbomachine par des premiers moyens de fixation amovibles constitués de préférence par une pluralité de boulons 50 tout en reposant sur des moyens support 49 solidaire de l'enveloppe annulaire externe de la turbomachine.

**[0014]** Des orifices de passage 54, 56 ménagés dans les plates-formes métalliques externe 46 et interne 48 du distributeur 42 sont en outre prévus pour assurer un refroidissement des aubes fixes 44 de ce distributeur en entrée du rotor de la turbine haute pression à partir du comburant comprimé disponible en sortie du conduit de diffusion 18 et s'écoulant en deux flux F1, F2 de part et d'autre de la chambre de combustion 24.

**[0015]** Selon l'invention, la chambre de combustion 24, qui a un coefficient de dilatation thermique très différent des autres pièces métalliques formant la turbomachine, est maintenue fixement en position entre les enveloppes annulaires interne et externe par une pluralité de languettes souples 58, 60 régulièrement réparties autour de la chambre de combustion. Ces languettes de fixation sont montées pour une première partie d'entre elles (voir la languette référencée 58) entre l'enveloppe annulaire externe 12a, 12b et la paroi axiale externe 26 de la chambre de combustion et pour une seconde partie (comme la languette 60) entre l'enveloppe annulaire interne 14a, 14b et la paroi axiale interne 28 de la chambre de combustion.

**[0016]** Chaque languette de fixation souple en matériau métallique qui peut présenter une forme sensiblement triangulaire comme l'illustre la figure 1A, ou être constituée d'une simple lame (de largeur constante ou non), est soudée ou brasée par une première extrémité 62 ; 64 à une couronne métallique 66a, 66b fixée solidairement par des premiers moyens de fixation 52 ; 68 à l'une ou l'autre (selon son emplacement) des enveloppes annulaires métalliques externe 12 ou interne 14 et destinée à faciliter à la fois le maintien de ces languettes et l'étanchéité vis à vis de l'espace annulaire 16. Dans un mode de réalisation préférentiel, ces languettes et la couronne métallique forment ensemble une pièce métallique unique d'un seul tenant. A une seconde extrémité 70 ; 72, cette languette est fixée solidairement par des seconds moyens de fixation 74, 76 à une couronne composite céramique 78a ; 78b brasée sur une extré-

mité aval 88 ; 90 des parois axiales externe 26 et interne 28 de la chambre de combustion en matériau composite céramique. Cette brasure peut être remplacée ou bien renforcée par une couture. La liaison entre les parois de chambre et les couronnes peut aussi être réalisée entièrement par implantation (liaison de type connue sous l'anglicisme « pin'sée »). Le nombre de languettes peut, par exemple, être en nombre égal à celui des buses d'injection ou égal à un multiple de ce nombre.

[0017] La figure 1 illustre un premier mode de réalisation de l'invention dans lequel les secondes extrémités des languettes 70, 72 sont fixées respectivement sur les couronnes composites céramiques externe 78a et interne 78b par un simple boulonnage (mais un sertissage comme illustré sur la vue partielle de la figure 1B serait aussi envisageable). La couronne métallique 66a, 66b reliant entre elles les premières extrémités 62, 64 des languettes est quant à elle de préférence prise entre des brides de liaison existantes entre les parties amont et aval des enveloppes annulaires interne 14 et externe 12 et maintenues fixement par les premiers moyens de fixation 52, 68 qui de préférence sont aussi de type boulon. On notera la présence de rondelles en matériau composite céramique 74a; 76a pour permettre de « noyer » les têtes coniques des vis des boulons formant les seconds moyens de fixation 74 ; 76.

[0018] Dans une variante illustrée à la figure 2, la couronne métallique 66a reliant entre elles par soudage (ou brasage) les premières extrémités 62 des languettes de fixation 58 de la paroi axiale externe de la chambre de combustion 26 n'est plus montée entre brides mais elle même soudées (ou brasées) au niveau d'un détrompeur 106 solidaire de l'enveloppe annulaire externe 12.

[0019] Dans une autre variante illustrée à la figure 3, la couronne métallique 66b reliant entre elles par soudage (ou brasage) les premières extrémités 64 des languettes de fixation 60 de la paroi axiale interne de la chambre de combustion 28 n'est plus montée entre brides mais simplement fixée directement à l'enveloppe annulaire interne 14 par des moyens de fixation 108, par exemple de type boulon.

[0020] L'étanchéité de la veine de gaz entre la chambre de combustion 24 et le distributeur 42 est assurée par un joint circulaire « à lamelles » 80, 82 monté dans une rainure 84, 86 de chacune des plates-formes externe 46 et interne 48 du distributeur et qui vient s'appuyer directement sur une partie de la couronne composite céramique 78a ; 78b formant un plan d'appui pour ce joint circulaire d'étanchéité. Cette partie peut être une partie d'extrémité de la couronne. Le joint est maintenu en appui contre cette partie d'extrémité de la couronne composite ou toute autre partie au moyen d'un élément élastique, de type ressort circulaire à lames 92, 94, fixé sur le distributeur. Par cette disposition, il est assuré une parfaite étanchéité de la veine chaude entre la chambre de combustion 24 et le distributeur 42.

[0021] Quant à l'étanchéité des flux d'écoulement de gaz entre la chambre de combustion et la turbine, il est

réalisé d'une part par un joint circulaire d'étanchéité de type « oméga » 96 monté dans une rainure circulaire 98 d'une bride de l'enveloppe annulaire interne 14 en contact direct avec la plate-forme circulaire interne 48 du distributeur et d'autre part par un autre joint circulaire « à lamelles » 100 monté dans une gorge circulaire 102 de la plate-forme circulaire externe du distributeur 46 et dont une extrémité est en contact direct avec un béquet circulaire 104 de la partie aval 12b de l'enveloppe annulaire externe.

[0022] Dans toutes les configurations précitées, la souplesse des languettes de fixation permet de supporter l'écart de dilatation thermique apparaissant aux températures élevées entre la chambre de combustion en matériau composite et les enveloppes annulaires métalliques tout en assurant le maintien et le positionnement de la chambre.

## Revendications

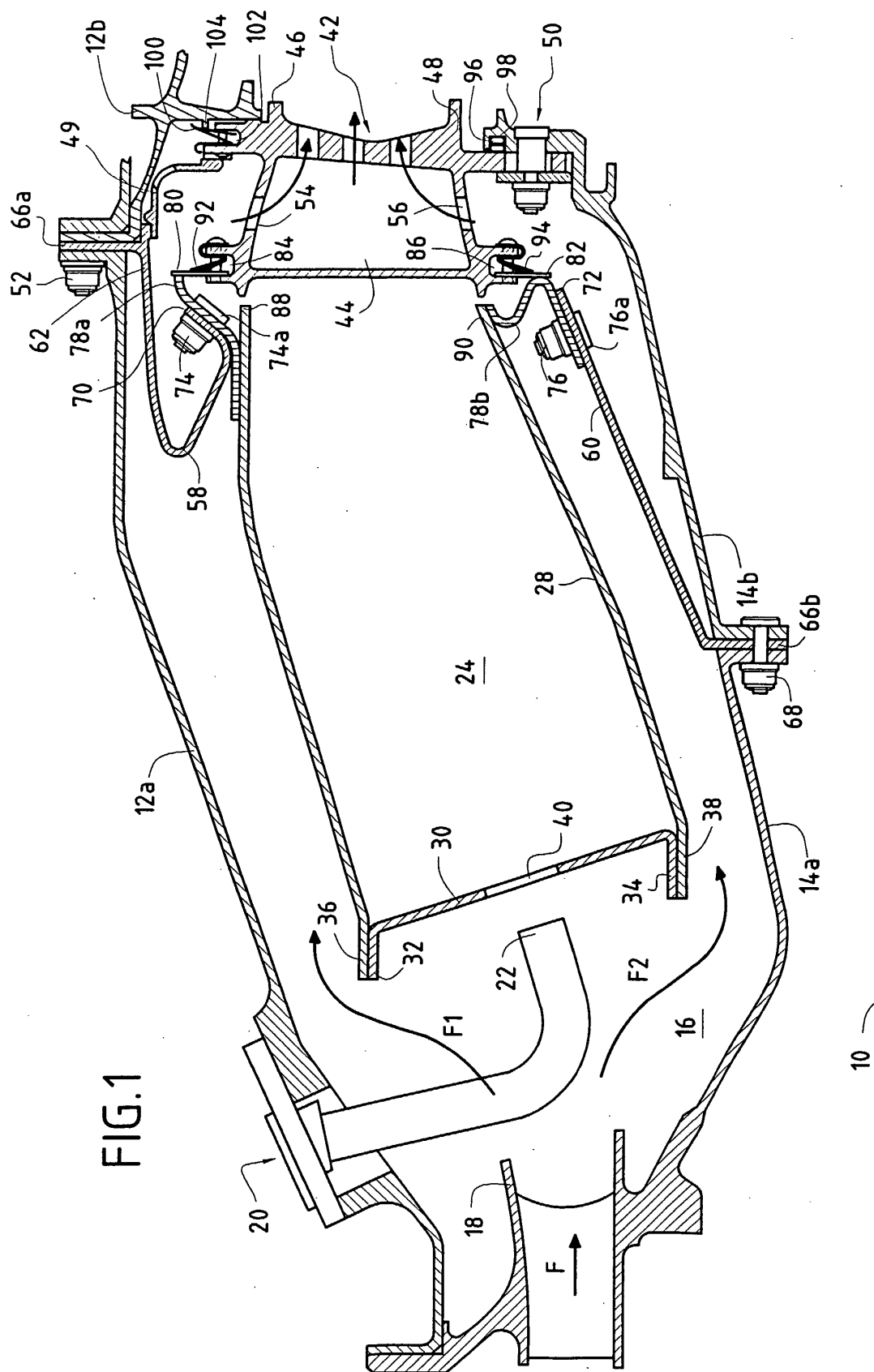
1. Turbomachine comportant, dans des enveloppes annulaires interne et externe en matériau métallique (12, 14) et selon un sens F d'écoulement des gaz, un ensemble d'injection d'un carburant (20, 22), une chambre de combustion annulaire en matériau composite (24) ayant un axe longitudinal (10), et un distributeur annulaire en matériau métallique (42) formant l'étage d'entrée à aubes fixes (44) d'une turbine haute pression, **caractérisée en ce que** ladite chambre de combustion en matériau composite est maintenue en position entre lesdites enveloppes annulaires métalliques interne et externe par une pluralité de languettes métalliques souples (58, 60), des premières extrémités (62, 64) desdites languettes étant reliées entre elles par une couronne métallique (66a, 66b) fixée solidairement à chacune desdites enveloppes annulaires métalliques interne et externe (12, 14) par des premiers moyens de fixation (52 ; 68, 108) et des secondes extrémités (70, 72) étant fixées par des seconds moyens de fixation (74, 76) sur une couronne en matériau composite (78a, 78b) fixée solidairement à ladite chambre de combustion en matériau composite (26, 28), la souplesse desdites languettes de fixation métalliques permettant à des températures élevées une libre dilatation radiale de ladite chambre de combustion en matériau composite par rapport auxdites enveloppes annulaires métalliques.
2. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdits premiers et seconds moyens de fixation sont constitués par une pluralité de boulons.
3. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, chacune desdites enveloppes annulaires métalliques étant formées en deux parties

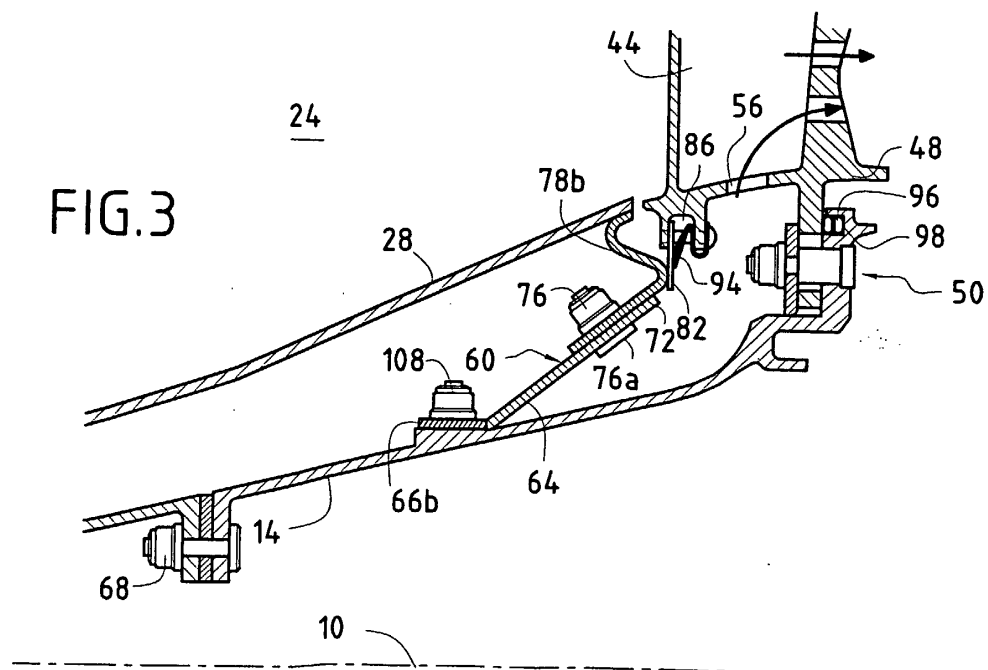
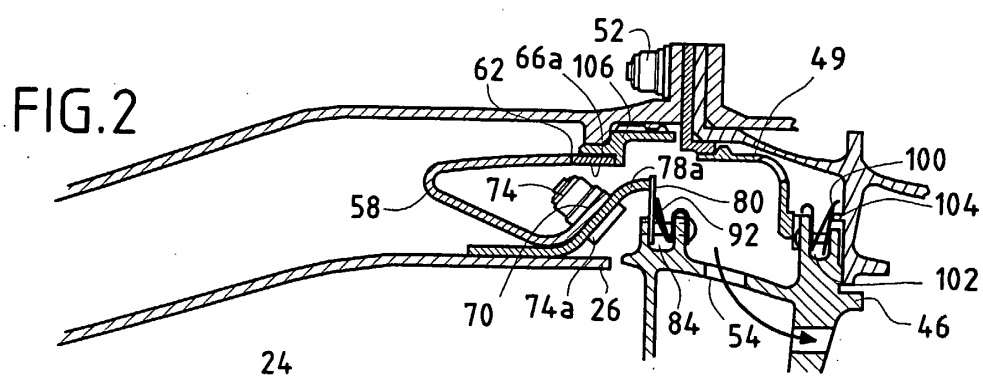
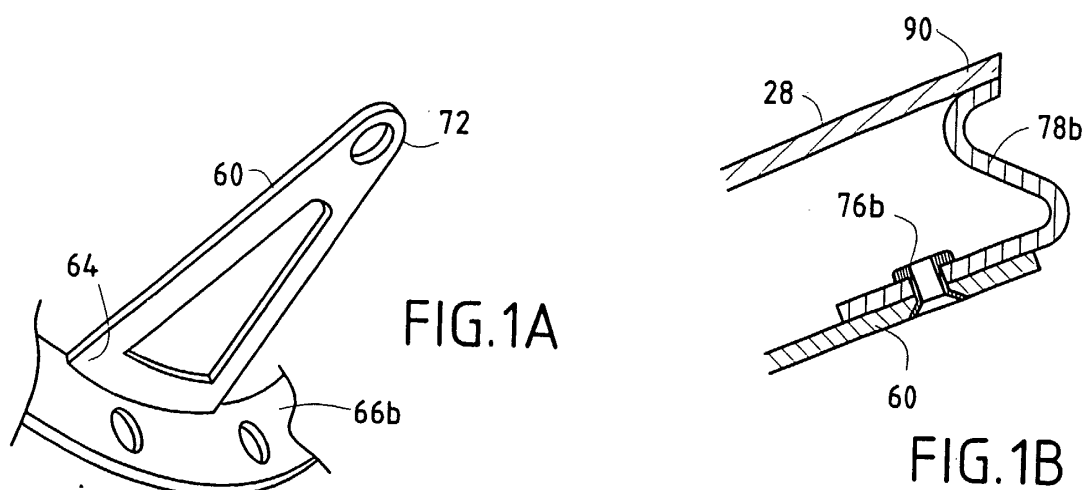
(12a, 12b; 14a, 14b), ladite couronne métallique reliant entre elles lesdites premières extrémités desdites languettes de fixation métalliques est montée entre des brides de liaison de ces deux parties.

5

4. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couronne métallique reliant entre elles lesdites premières extrémités desdites languettes de fixation métalliques est fixée directement à ladite enveloppe annulaire par des moyens de fixation (108). 10
5. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdites premières extrémités des languettes de fixation métalliques sont fixées par brasage ou soudage à ladite couronne métallique. 15
6. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdites premières extrémités des languettes de fixation métalliques forment une pièce unique avec ladite couronne métallique. 20
7. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couronne composite est brasée sur une extrémité aval (88, 90) de la chambre de combustion. 25
8. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couronne composite est cousue sur une extrémité aval (88, 90) de la chambre de combustion. 30
9. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couronne composite est implantée sur une extrémité aval (88, 90) de la chambre de combustion. 35
10. Turbomachine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couronne composite comporte une partie déterminée formant un plan d'appui pour un joint d'étanchéité (80, 82) assurant l'étanchéité de la veine de gaz entre ladite chambre de combustion et ledit distributeur. 40
11. Turbomachine selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** ladite partie déterminée est une partie d'extrémité de ladite couronne composite. 45
12. Turbomachine selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** ledit joint d'étanchéité est du type joint circulaire « à lamelles » (80, 82). 50

55







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 29 1363

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	GB 1 570 875 A (LUCAS INDUSTRIES LTD) 9 juillet 1980 (1980-07-09) * figure 1 * * page 1, ligne 51 - page 2, ligne 7 * * page 2, ligne 35 - ligne 55 *	1-4,6, 10,11	F23R3/60 F23R3/00
Y	US 6 131 384 A (EBEL MICHAEL) 17 octobre 2000 (2000-10-17) * figure 1 * * colonne 2, ligne 11 - ligne 65 * * colonne 3, ligne 51 - ligne 63 *	1-4,6, 10,11	
A	GB 2 035 474 A (SULZER AG) 18 juin 1980 (1980-06-18) * le document en entier *	12	
A	US 2 509 503 A (ALFRED HUYTON) 30 mai 1950 (1950-05-30) * le document en entier *	1-4	
A	EP 0 316 233 A (SNECMA) 17 mai 1989 (1989-05-17) * colonne 1, ligne 3 - ligne 11 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F23R
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>12 septembre 2002</b>	Examineur <b>Mougey, M</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 A2 (P04002)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 1363

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

12-09-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1570875 A	09-07-1980	AUCUN	
US 6131384 A	17-10-2000	DE 19745683 A1 EP 0909924 A2	22-04-1999 21-04-1999
GB 2035474 A	18-06-1980	CH 633351 A5 AT 358336 B AT 817778 A DE 2849665 A1 FR 2441060 A1 JP 55066625 A SE 7909227 A	30-11-1982 10-09-1980 15-01-1980 14-05-1980 06-06-1980 20-05-1980 10-05-1980
US 2509503 A	30-05-1950	AUCUN	
EP 0316233 A	17-05-1989	FR 2623249 A1 DE 3862922 D1 EP 0316233 A1 ES 2030194 T3 US 4907743 A	19-05-1989 27-06-1991 17-05-1989 16-10-1992 13-03-1990

EPC FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No. 12/82