

(19)



(11)

EP 1 881 179 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

23.01.2008 Bulletin 2008/04

(51) Int Cl.:

F02C 7/18 (2006.01)

F23R 3/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07290753.8**

(22) Date de dépôt: **18.06.2007**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

(30) Priorité: **19.07.2006 FR 0606547**

(71) Demandeur: **SNECMA**

75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **Commaret, Patrice**
77950 Rubelles (FR)
- **Hernandez, Didier**
77720 Quiers (FR)
- **Locatelli, David**
01170 Gex (FR)

(74) Mandataire: **Ramey, Daniel et al**

Ernest Gutmann - Yves Plasseraud S.A.S.
3, rue Auber
75009 Paris (FR)

(54) **Système de ventilation de paroi de chambre de combustion dans une turbomachine**

(57) Système de ventilation de paroi de chambre de combustion dans une turbomachine comprenant un diffuseur (12) monté en entrée de la chambre de combustion (14) et comportant un flasque annulaire (28) qui s'étend vers l'aval jusqu'à des moyens (42) d'injection

d'air de ventilation, une tôle annulaire de convection (100) étant agencée radialement entre la chambre de combustion et le flasque du diffuseur pour délimiter avec une paroi interne de la chambre une veine annulaire (90) d'écoulement d'air stable et sans décollement alimentant des percages de la chambre et les moyens d'injection.

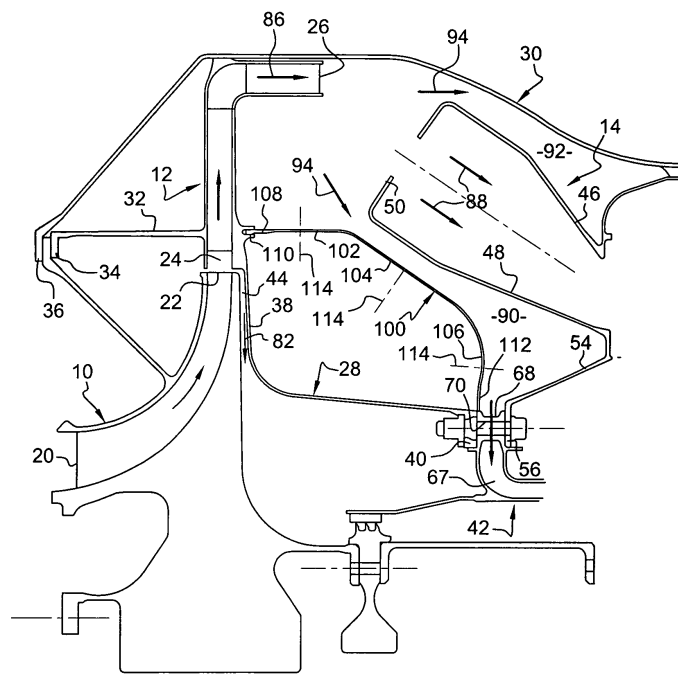


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne un système de ventilation de paroi de chambre de combustion dans une turbomachine comportant un compresseur centrifuge et un diffuseur alimentant en air la chambre annulaire de combustion.

[0002] De façon connue, la chambre annulaire de combustion de la turbomachine est située dans un espace annulaire délimité par un carter interne et un carter externe. Le carter interne supporte le diffuseur dont l'entrée est alignée avec la sortie du compresseur centrifuge et dont la sortie est située radialement à l'extérieur de la chambre de combustion.

[0003] L'air sortant du diffuseur est destiné, principalement, à pénétrer dans la chambre de combustion et à être mélangé à du carburant puis brûlé, et secondairement, à contourner la chambre de combustion pour alimenter des orifices primaires et de dilution de la chambre et des moyens d'injection d'air de ventilation et/ou de refroidissement de composants, notamment de turbine, situés en aval de la chambre de combustion.

[0004] Le diffuseur est raccordé à un flasque annulaire à section sensiblement en L formant le carter interne qui s'étend vers l'aval jusqu'aux moyens d'injection d'air précités. Le carter interne délimite avec la paroi interne de la chambre une cavité annulaire ayant un volume relativement important et l'air qui contourne la chambre en passant entre celle-ci et le carter interne n'est pas guidé et est soumis à des turbulences et à des décollements de flux qui provoquent des pertes de charge et réduisent les performances de la turbomachine. Ce phénomène est amplifié lorsque la chambre est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur.

[0005] Cependant, il n'est pas envisageable de modifier la forme de ce carter interne pour tenter d'éviter ces inconvénients car ce carter est une pièce structurale qui supporte des composants et qui transmet des efforts, de sorte que sa forme ne peut être changée de façon notable sans dégrader ses fonctions structurales et sans augmenter fortement son poids. En outre, cette modification serait coûteuse.

[0006] On a déjà proposé de réduire le volume de la cavité annulaire située entre le carter interne et la paroi interne de la chambre de combustion. Par exemple, dans le document US-A-4,429,527, la turbomachine comprend un carter interne qui s'étend sensiblement radialement en amont et à proximité de la paroi interne d'une chambre de combustion radiale, et dans le document US-A-5,555,721, le carter interne s'étend à faible distance et radialement à l'intérieur de la paroi interne d'une chambre de combustion axiale. Cependant, ces solutions ne sont pas entièrement satisfaisantes car elles ne sont notamment pas applicables à une chambre de combustion inclinée d'amont en aval vers l'intérieur. D'autre part, elles entraînent des modifications complexes et coûteuses du diffuseur et du carter de la turbomachine.

[0007] L'invention a notamment pour but d'apporter

une solution simple, efficace et économique à ces problèmes.

[0008] Elle propose à cet effet un système de ventilation de paroi de chambre de combustion dans une turbomachine comprenant un compresseur centrifuge alimentant par un diffuseur la chambre de combustion, et un carter interne à section sensiblement en L raccordé au diffuseur et qui s'étend vers l'aval jusqu'à des moyens d'injection d'air de ventilation d'une turbine, caractérisé en ce qu'une tôle annulaire de convection est agencée radialement entre la chambre de combustion et le carter interne et s'étend axialement depuis le diffuseur jusqu'aux moyens d'injection le long d'une paroi radialement interne de la chambre de combustion pour délimiter avec la paroi interne de la chambre une veine annulaire d'écoulement d'air sans décollement et à pertes de charge réduites, destinée à alimenter des percages de la paroi interne de la chambre de combustion et les moyens d'injection d'air.

[0009] La tôle annulaire selon l'invention assure un écoulement d'air stable, sans décollement et avec des pertes de charge minimales le long de la paroi interne de la chambre de combustion, ce qui permet une alimentation optimale des moyens d'injection d'air et des orifices primaires et de dilution de la paroi interne de la chambre. Cette tôle de convection a une fonction purement aérodynamique que le flasque du diffuseur ou carter interne n'a pas à remplir de sorte que les formes de ce carter et de la tôle de convection peuvent être optimisées indépendamment l'une de l'autre.

[0010] Dans un mode de réalisation préféré, la tôle annulaire de convection s'étend au moins en partie sensiblement parallèlement et à faible distance de la paroi interne de la chambre de combustion.

[0011] L'extrémité amont de cette tôle peut être centrée et fixée, par exemple par soudure, sur le diffuseur, ou comprendre un rebord cylindrique centré et supporté par le diffuseur. L'extrémité aval de la tôle peut être fixée, par exemple par soudure ou par boulonnage d'une bride annulaire, aux moyens d'injection d'air.

[0012] La tôle comprend avantageusement des orifices d'équilibrage de pression pour limiter ses déformations en fonctionnement.

[0013] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, la tôle annulaire de convection comprend une partie médiane tronconique reliée à son extrémité de plus grand diamètre à une partie sensiblement cylindrique s'étendant du côté opposé à la partie intermédiaire, et à son extrémité de plus petit diamètre à une partie sensiblement radiale s'étendant vers l'intérieur depuis la partie intermédiaire.

[0014] Pour faciliter son montage, la partie sensiblement cylindrique de la tôle comporte un rebord cylindrique orienté du côté opposé à sa partie sensiblement radiale.

[0015] L'invention concerne également une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, caractérisée en ce qu'elle comprend un système

de ventilation de paroi de chambre de combustion tel que décrit ci-dessus.

[0016] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe axiale d'un système de ventilation de paroi de chambre de combustion selon l'invention ;
- la figure 2 est une modélisation de l'écoulement de l'air dans un système de ventilation selon la technique antérieure ;
- la figure 3 est une modélisation de l'écoulement de l'air dans un système de ventilation selon l'invention.

[0017] La figure 1 représente une partie d'une turbomachine, telle qu'un turboréacteur ou un turbopropulseur d'avion, comportant d'amont en aval, dans le sens de l'écoulement des gaz à l'intérieur de la turbomachine, un compresseur centrifuge 10, un diffuseur 12 et une chambre de combustion 14.

[0018] L'entrée 20 du compresseur centrifuge 10 est orientée vers l'amont, sensiblement parallèlement à l'axe de la turbomachine, et sa sortie 22 est orientée radialement vers l'extérieur, sensiblement perpendiculairement à l'axe de la turbomachine.

[0019] Le diffuseur 12 a une forme générale annulaire coudée à 90° et comprend une entrée 24 alignée avec la sortie 22 du compresseur, et une sortie 26 qui est orientée vers l'aval et débouche radialement à l'extérieur de la chambre de combustion 14.

[0020] Le diffuseur 12 est porté par un carter externe 30 qui entoure extérieurement le compresseur 10, le diffuseur 12 et la chambre de combustion 14.

[0021] Le diffuseur 12 comprend un voile cylindrique amont 32 se terminant par une bride annulaire interne 34 fixée par des moyens appropriés du type vis-écrou à une bride 36 du carter externe 30.

[0022] Le diffuseur 12 comprend également un flasque annulaire aval 28 à section sensiblement en L qui forme un carter interne et qui comporte une partie radiale 38 qui s'étend vers l'intérieur depuis l'entrée 24 du diffuseur 12, et une partie sensiblement cylindrique qui s'étend vers l'aval depuis l'extrémité radialement interne de la partie radiale 38 et comporte à son extrémité aval une bride annulaire 40 de fixation sur des moyens 42 d'injection d'air de ventilation et/ou refroidissement de composants (notamment de turbine) situés en aval de la chambre de combustion 14.

[0023] La partie radiale 38 du flasque 28 s'étend en aval et le long du rouet du compresseur centrifuge pour délimiter avec celui-ci un passage annulaire radial 44 communiquant à son extrémité radialement externe avec la sortie 22 du compresseur centrifuge.

[0024] La chambre de combustion 14 a une forme générale tronconique et est inclinée d'amont en aval vers

l'intérieur. Elle comporte deux parois de révolution coaxiales 46, 48 s'étendant l'une à l'intérieur de l'autre et reliées à leurs extrémités amont à une paroi 50 de fond de chambre, ces parois 46, 48 et 50 délimitant entre elles une enceinte annulaire dans laquelle du carburant est amené par des injecteurs (non représentés).

[0025] La paroi radialement externe 46 de la chambre est fixée à son extrémité aval au carter externe 30, et sa paroi radialement interne 48 est reliée à son extrémité aval à une virole tronconique 54 qui comporte à son extrémité radialement interne une bride annulaire interne 56 de fixation sur les moyens d'injection 42 précités.

[0026] Les moyens d'injection 42 comprennent un conduit annulaire 67 dont l'entrée 68 débouche radialement vers l'extérieur et est située en aval de la bride 40 du flasque et en amont de la bride 56 de la virole 54, et dont la sortie (non représentée) est orientée vers l'aval et est située radialement à l'intérieur de la virole 54.

[0027] Une petite partie du débit d'air sortant du compresseur centrifuge 10 (flèche 82) passe dans le passage radial 44 formé entre le rouet du compresseur et la partie radiale 38 du flasque 28 du diffuseur pour refroidir une partie radialement externe du rouet du compresseur.

[0028] La majeure partie du débit d'air sortant du compresseur 10 passe dans le diffuseur 12 (flèche 86) et alimente la chambre de combustion 14 (flèches 88) des veines annulaires interne 90 et externe 92 de contournement de la chambre de combustion 14 (flèches 94).

[0029] La veine externe 92 est formée entre le carter externe 30 et la paroi externe 46 de la chambre, et l'air qui passe dans cette veine 92 se partage en un débit qui pénètre dans la chambre à travers des perçages (non représentés) de la paroi 46 de la chambre et en un débit utilisé pour le refroidissement et/ou la ventilation de composants, non représentés, situés en aval de la chambre.

[0030] Dans la technique antérieure et comme représenté très schématiquement en figure 2, la veine interne 90' est formée entre le flasque 28 du diffuseur et la paroi interne 48 de la chambre, et l'air qui passe dans cette veine n'est pas guidé correctement et est soumis à des turbulences et à des décollements de flux qui produisent des pertes de charge importantes et réduisent les performances de la turbomachine.

[0031] La cavité qui se trouve entre la chambre de combustion 14 et le flasque 28 du diffuseur a un volume relativement important, du fait de l'inclinaison de la chambre de combustion et de la forme du flasque 28 dont la partie radiale 38 sert au prélèvement d'air en sortie du compresseur et au guidage de l'air prélevé en direction de l'axe de rotation, de sorte que la majeure partie du flasque 28 est relativement très écartée de la paroi interne 48 de la chambre de combustion.

[0032] La partie du débit d'air provenant du diffuseur 12 et qui s'écoule le long de la paroi 50 de fond de chambre s'écoule ensuite le long du flasque 28 du diffuseur, ce qui crée au niveau de la jonction entre les parois 48 et 50 de la chambre une zone 96 de décollement de flux provoquant des turbulences et des pertes de charge im-

portantes.

[0033] L'air de la veine 90 se partage en un débit qui pénètre dans la chambre à travers des perçages (non représentés) de la paroi 48 de la chambre et en un débit qui alimente les moyens d'injection 42.

[0034] Le système selon l'invention permet de supprimer les inconvénients précités en créant une veine 90 d'écoulement d'air stable entre le flasque 28 du diffuseur et la paroi interne 48 de la chambre au moyen de la tôle annulaire de convection 100 agencée radialement entre le flasque 28 du diffuseur et la chambre de combustion 14.

[0035] Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, la tôle annulaire 100 comprend une partie amont 102 sensiblement cylindrique, une partie intermédiaire tronconique 104 qui s'étend en aval vers l'intérieur depuis la partie cylindrique 102, et une partie aval 106 sensiblement radiale qui s'étend vers l'intérieur depuis l'extrémité aval de la partie intermédiaire 104.

[0036] La partie intermédiaire 104 s'étend sensiblement parallèlement à la partie interne 48 de la chambre et à faible distance de celle-ci pour délimiter la veine 90 d'écoulement d'air qui contourne la chambre par l'intérieur.

[0037] La tôle 100 comprend à son extrémité amont un rebord cylindrique 108 orienté vers l'amont qui est engagé depuis l'aval dans une rainure annulaire 110 débouchant vers l'aval et formée à proximité de l'entrée du diffuseur. La rainure 110 et le rebord 108 permettent de supporter et de centrer le caisson, comme cela sera décrit plus en détail dans ce qui suit.

[0038] L'extrémité radialement interne de la tôle 100 est fixée par soudure en 112 sur les moyens d'injection 42, en aval de la bride 40 du flasque 28 et en amont de l'entrée 68 des moyens d'injection 42, de manière à ce qu'une partie de l'air passant dans la veine 90 puisse alimenter ces moyens 42.

[0039] Comme représenté dans la modélisation de la figure 3, l'air de cette veine 90 est canalisé par la tôle de convection 100 et la paroi interne 48 de la chambre, ce qui permet d'éviter les décollements et de limiter les turbulences et les pertes de charge.

[0040] La tôle 100 est montée dans la turbomachine de la manière suivante :

[0041] Après que le diffuseur 12 et les moyens d'injection 42 aient été montés sur le compresseur centrifuge 10 et avant l'assemblage de la chambre de combustion 14 sur le flasque 28 du diffuseur, la tôle 100 est amenée depuis l'aval autour du flasque 28 puis le rebord amont 108 de la tôle est emboîté dans la rainure 110 du diffuseur. L'extrémité radialement interne de la tôle 100 est soudée par points ou par un cordon de soudure sur les moyens d'injection 42. La chambre est ensuite déplacée vers l'amont et fixée par sa virole 54 sur les moyens d'injection 42.

[0042] En variante, l'extrémité amont de la tôle 100 peut être soudée sur le diffuseur 12. L'extrémité aval de la tôle 100 peut également comporter une bride annulaire

de fixation sur les moyens d'injection 42, cette bride étant serrée axialement entre la bride 40 du flasque 28 du diffuseur et les moyens 42.

[0043] La tôle 100 comprend préférentiellement des orifices traversants (représentés schématiquement en 114 en figure 1) pour équilibrer les pressions à l'intérieur et à l'extérieur de la tôle.

10 Revendications

1. Système de ventilation de paroi de chambre de combustion dans une turbomachine comprenant un compresseur centrifuge (10) alimentant par un diffuseur (12) la chambre de combustion (14), et un carter interne (28) à section sensiblement en L raccordé au diffuseur et qui s'étend vers l'aval jusqu'à des moyens (42) d'injection d'air de ventilation d'une turbine, **caractérisé en ce qu'une tôle annulaire de convection (100) est agencée radialement entre la chambre de combustion et le carter interne (28) et s'étend axialement depuis le diffuseur jusqu'aux moyens d'injection (42) le long d'une paroi radialement interne (48) de la chambre de combustion pour délimiter avec la paroi interne de la chambre une veine annulaire (90) d'écoulement d'air sans décollement et à pertes de charge réduites, destinée à alimenter des perçages de la paroi interne de la chambre de combustion et les moyens d'injection d'air (42).**
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité amont de la tôle (100) est fixée, par exemple par soudure, au diffuseur.
3. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité amont de la tôle (100) comprend un rebord cylindrique (108) centré et supporté par le diffuseur.
4. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'extrémité aval de la tôle (100) est fixée aux moyens d'injection d'air (42) par soudure (112) ou par boulonnage d'une bride annulaire.
5. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle comprend des orifices (114) d'équilibrage de pression.
6. Système selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tôle comprend une partie médiane tronconique (104) reliée à son extrémité de plus grand diamètre à une partie sensiblement cylindrique (102) s'étendant du côté opposé à la partie intermédiaire, et à son extrémité de plus petit diamètre à une partie sensiblement radiale (106) s'étendant vers l'intérieur depuis la partie in-

termédiaire.

7. Système selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la partie sensiblement cylindrique (102) de la tôle comporte un rebord cylindrique (108) orienté du côté opposé à la partie sensiblement radiale (106) de la tôle. 5
8. Turbomachine, **caractérisée en ce qu'elle** comprend un système de ventilation de paroi de chambre de combustion selon l'une des revendications précédentes. 10
9. Turbomachine selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la chambre de combustion (14) est inclinée d'amont en aval vers l'intérieur. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

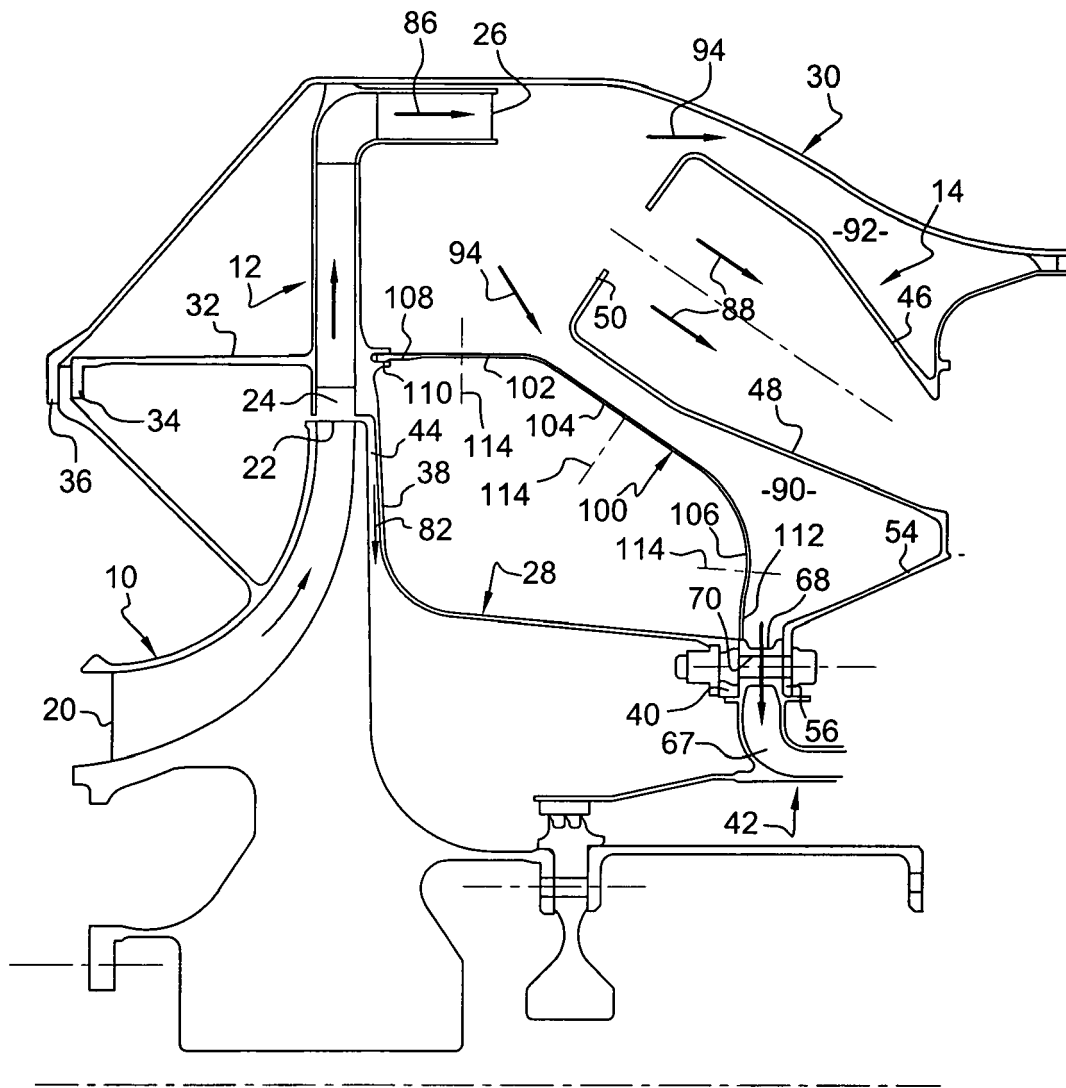
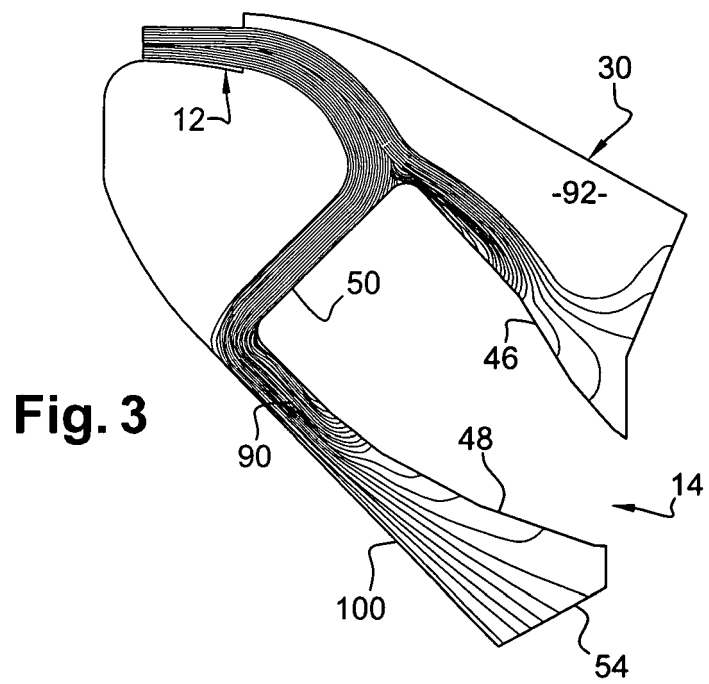
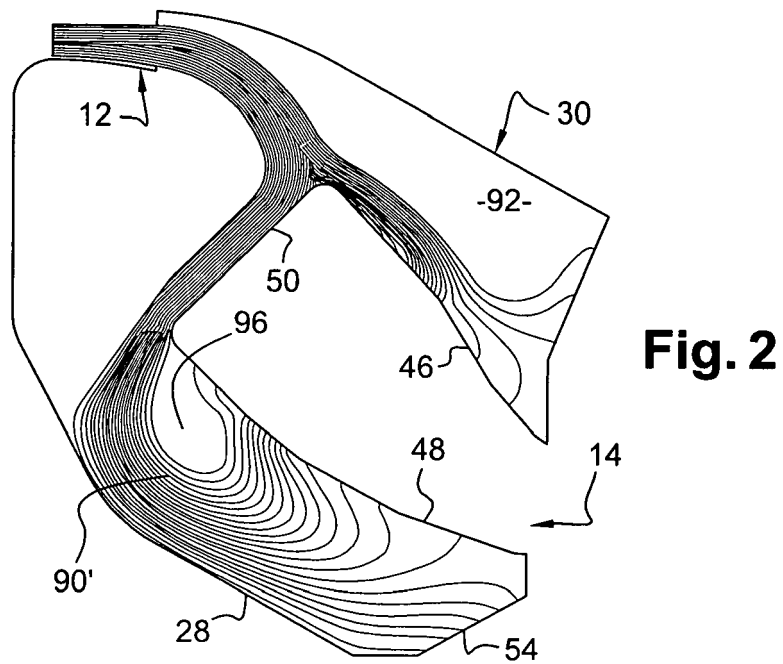


Fig. 1



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 4429527 A [0006]
- US 5555721 A [0006]