

(19)



(11)

EP 2 011 966 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.01.2009 Bulletin 2009/02

(51) Int Cl.:
F01D 5/06 (2006.01) F01D 5/08 (2006.01)
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08159726.2**

(22) Date de dépôt: **04.07.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Escure, Didier**
77176 Nandy (FR)
• **Bart, Jacques**
91450 Soisy sur Seine (FR)
• **Rousselin, Stéphane**
77850 Hericy (FR)

(30) Priorité: **06.07.2007 FR 0704918**

(74) Mandataire: **David, Daniel et al**
Cabinet Bloch & Gevers
23bis, rue de Turin
75008 Paris (FR)

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

(54) **Dispositif d'alimentation en air de ventilation des aubes de turbine basse pression d'un moteur à turbine à gaz**

(57) La présente invention concerne un dispositif d'alimentation en air de ventilation dans un rotor de turbine d'un moteur à turbine à gaz comportant un premier et un deuxième disques (11, 12) de turbine et une virole (14) en aval formant ensemble un tambour monobloc, le deuxième disque (12) de turbine comprenant des alvéoles usinées dans la jante (12J) pour loger les aubes (6)

de turbine et les aubes étant retenues axialement par des segments (18 ; 18') de retenue axiale. Le dispositif est caractérisé par le fait qu'au moins un perçage (12P) est réalisé dans la virole (14) en aval de la jante (12J) mettant en communication l'intérieur du tambour avec au moins une partie des dites alvéoles, un passage (18P ; 18'P) étant ménagé dans les segments (18 ; 18').

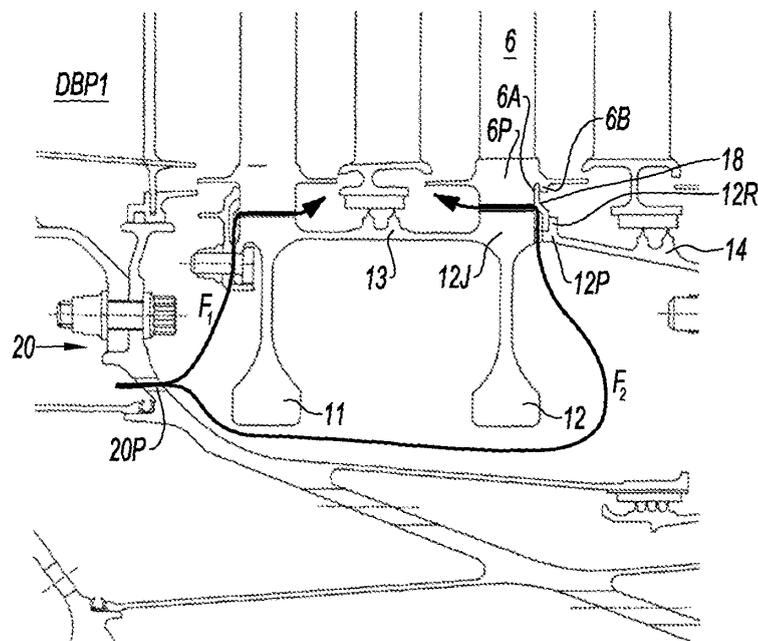


Fig. 6

EP 2 011 966 A2

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des turbomachines. Elle vise la ventilation des aubes de turbine basse pression dans un moteur à turbine à gaz à double corps.

[0002] Dans les turbomachines il est courant d'utiliser de l'air prélevé sur le compresseur à haute pression, HP, pour refroidir des pièces situées en environnement plus chaud. Il peut s'agir de l'aube de turbine HP, des alésages des disques, etc.

[0003] La turbine à basse pression, BP, fait partie des zones ventilées : en particulier il est fait en sorte que de l'air vienne refroidir les attaches des aubes en circulant entre le pied d'aube, son attache et la jante du disque.

[0004] On a représenté sur la figure 1, la section de turbine d'un moteur à turbine à gaz à double corps. Cette section comprend un étage 2 de turbine HP et un ensemble de turbines BP en aval d'un distributeur 4 disposé entre l'étage 2 et le premier étage de la turbine BP. L'ensemble de la turbine BP est composé ici de quatre disques boulonnés de manière à constituer un module. Chaque disque comporte une virole de part et d'autre de son plan. Les viroles de deux disques adjacents sont fixées par boulonnage entre elles. Des redresseurs 5 sont intercalés entre les différents étages.

[0005] On a représenté sur la figure 2 le mode d'attache des aubes sur les disques 3 de turbine BP. Des alvéoles 31 sont usinées à la périphérie sur la jante des disques dans lesquelles des aubes 6 sont glissées et bloquées axialement par un segment 8 de rétention axiale. Les segments ont une forme en arc de cercle et sont disposés en appui contre une face de la jante du disque entre un crochet 61 et la face 62 des pieds des aubes à laquelle le crochet est attaché. Ils retiennent les aubes contre tout déplacement axial. Les segments sont festonnés et sont glissés dans une rainure 32 périphérique. Comme on le voit, le segment est d'abord décalé angulairement pour permettre l'introduction du pied des aubes dans leur alvéole puis le segment est déplacé angulairement de façon que les sommets de la partie festonnée soient engagés entre la face du pied et le crochet de chaque aube. Comme le segment est retenu dans la rainure, l'ensemble est immobilisé axialement.

[0006] Par ailleurs, la circulation de l'air de ventilation représentée sur les figures 3 et 4, qui illustrent deux architectures différentes de l'art antérieur, comprend un flux d'air, illustré par la flèche F, issu du distributeur DBP1 en amont du premier étage de turbine BP qui, pour chaque étage, est guidé entre la virole V1 du disque et la virole d'étanchéité VE, contourne les segments 8 de rétention axiale et parvient jusqu'aux attaches des aubes de turbine.

[0007] Dans un contexte de réduction de masse et de simplification de l'architecture de la machine, on est amené à grouper les disques par deux ou plus pour réaliser des tambours en une seule pièce. Les éléments sont soudés entre eux et forment un bloc. Comme on le voit

sur la figure 5, un tambour est composé de deux disques 11 et 12 reliés par une virole 13 sur laquelle sont ménagés les éléments d'étanchéité 13E. Une virole 14 est solidaire du disque aval 12 et comprend des orifices 14A pour le passage de moyens d'attache, boulons non représentés sur la figure, à un autre groupe ou disque adjacent. Dans le cas d'une telle structure, des viroles pour les éléments d'étanchéité ne sont pas nécessaires puisqu'ils sont intégrés au tambour. Les disques par ailleurs ont la même structure que dans les réalisations antérieures et le montage des aubes du deuxième étage du groupe de cette figure est aussi le même. Cela signifie pour le disque 12 que les aubes 6 sont logées dans des alvéoles ménagées sur la jante 12J et sont retenues axialement par des segments 8 de rétention glissés à la fois dans une rainure radiale 12R, perpendiculaire à l'axe du rotor 12 et entre la face arrière 62 du pied des aubes et son crochet 61 associé.

[0008] Pour une solution de ce type, il se pose la question de l'acheminement de l'air de ventilation jusqu'aux attaches des aubes. L'air est prélevé depuis l'intérieur du tambour et doit parvenir jusqu'au niveau du deuxième disque 12 sur le tambour. Le problème ne se pose pas pour le premier disque. La solution qui consisterait à percer la jante 12J du disque 12 au niveau de l'alvéole, pour que l'air parvienne jusqu'aux attaches, comme cela est indiqué en P n'est pas possible en raison des concentrations de contraintes qui seraient engendrés par les perçages.

[0009] La demanderesse s'est fixé comme objectif de trouver une solution qui permettrait dans le cas de tambour des disques de réaliser la ventilation des attaches et la rétention axiales des aubes.

[0010] Conformément à l'invention, on parvient à cet objectif avec un dispositif d'alimentation en air de ventilation dans un rotor de turbine d'un moteur à turbine à gaz comportant un premier et un deuxième disques de turbine et une virole en aval du deuxième disque formant ensemble un tambour monobloc, le deuxième disque de turbine comprenant des alvéoles pour loger les aubes de turbine, et les aubes étant retenues axialement par des segments de retenue axiale. Le dispositif est caractérisé par le fait qu'au moins un perçage est réalisé dans ladite virole mettant en communication l'intérieur du tambour avec au moins une partie des alvéoles par un passage à travers les segments.

[0011] On peut réaliser ce passage de différentes façons. Conformément à un premier mode de réalisation, les segments de retenue axiale comportent un canal annulaire ouvert latéralement sur ledit perçage et sur les alvéoles.

[0012] Conformément à un autre mode de réalisation, les segments comportent des canaux radiaux réalisés notamment pas usinage.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit de modes de réalisation en référence aux dessins annexés sur lesquels.

- La figure 1 montre en coupe axiale une partie d'un moteur à turbine à gaz.
- La figure 2 montre le montage des aubes sur un disque.
- La figure 3 montre un montage de turbine BP de l'art antérieur avec circulation de l'air de ventilation des pieds des aubes.
- La figure 4 montre un autre montage de turbine BP de l'art antérieur avec circulation de l'air de ventilation des pieds des aubes.
- La figure 5 montre un tambour de turbine monobloc.
- La figure 6 montre un tambour de turbine monobloc incorporant la solution de l'invention.
- La figure 7 montre un détail de la figure 6 avec l'attache de pied d'aube.
- La figure 8 montre une partie d'un segment de rétention axiale dans la solution conforme à l'invention.
- La figure 9 montre une partie d'une variante de segment de rétention dans la solution conforme à l'invention.

[0014] En se reportant à la figure 6, on a représenté en coupe axiale une partie de la turbine BP incorporant la solution de l'invention. Le tambour monobloc 10 comprend les disques 11 et 12 reliés par une virole 13 et avec une virole arrière 14. Les éléments sont monoblocs en ce sens qu'ils sont, soit usinés pour former un tambour d'une pièce, soit soudés ensemble. La jante 12J du disque 12 comporte des alvéoles axiales dans lesquelles les pieds 6P des aubes 6 sont glissés axialement. Pour les caler axialement, les aubes comprennent un crochet 6B en aval de la face transversale arrière 6A du pied 6P.

[0015] De l'air doit circuler entre le volume interne du tambour 10 et le fond des alvéoles dans l'espace ménagé avec le pied des aubes pour en assurer la ventilation. Conformément à l'invention, on ménage un perçage 12P dans la paroi en aval de la jante 12J du disque à travers la virole 14 aval. Ce perçage est radial, il met en communication le volume intérieur tambour et le fond d'une rainure 12R'. Cette rainure est ouverte radialement. Elle est ménagée entre la jante 12J et une bride transversale parallèle à la jante 12J.

[0016] Les segments de rétention axiale 18 sont logés dans cette rainure 12R'. Ces segments en arc de cercle s'étendent radialement le long de la face aval de la jante et masquent les faces aval 6A des pieds 6P d'aubes. Les segments sont glissés entre la face aval 6A des pieds 6P et leur crochet aval correspondant. Ils bloquent de cette façon les pieds d'aube contre tout déplacement axial. La base 18B des segments est épaisse et occupe en largeur la rainure 12R'.

[0017] Selon un premier mode réalisation, un canal annulaire 18C est usiné dans l'épaisseur de la base 18B. Ce canal met en communication les perçages 12P avec le fond des alvéoles et forme ainsi un passage 18P radial puis axial. En fonctionnement l'air circule depuis la zone amont du rotor de turbine. Il traverse le stator 20 par un passage 20P et se partage en plusieurs flux. Le flux F1

est guidé vers le passage ménagé entre la virole et une bride de fixation de la virole sur le premier disque 11 pour ventiler les alvéoles du disque 11. Une autre partie F2 du flux passe entre les ouvertures centrales de deux disques 11 et 12, et le stator 20, remonte le long de la face aval du disque 12 et s'engage dans les perçages 12P. Les perçages communiquant avec le fond de la rainure au droit du canal 18C, l'air se retrouve dans le canal annulaire 18C d'où il est distribué dans les espaces existants entre les pieds des aubes et le fond des alvéoles. En quittant cet espace, l'air est ensuite guidé dans la veine de gaz.

[0018] En perçant le tambour dans la zone située en aval de la jante du disque et en aménageant les segments de rétention axiale, on assure ainsi une alimentation en air de ventilation suffisante sans sacrifier à la résistance du disque. Le coût en masse est faible voir inexistant sur l'épaisseur de la base 18B. Le segment remplit sa fonction de rétention axiale sans perte d'efficacité.

[0019] Sur la figure 9, on a représenté une variante de réalisation du segment de rétention axiale. Ce segment 18', au lieu d'un canal continu formé dans la base 18'B, comprend une pluralité de lunules 18'C borgnes usinées dans la masse de la base 18'B. Ces lunules radiales communiquent d'un côté avec les perçages 12P et sont ouvertes axialement du côté de la face en appui contre la jante 12J au niveau des fonds d'alvéole. Elles forment les passages 18'P. La ventilation des attaches des aubes est assurée de la même façon que précédemment. L'air issu du distributeur amont de turbine circule à l'intérieur du tambour; une partie de ce flux est entraîné à travers les perçages 12P puis est guidé par les segments de rétention axiale dans les espaces libres entre les fonds d'alvéoles et les pieds des aubes.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation en air de ventilation dans un rotor de turbine d'un moteur à turbine à gaz comportant un premier et un deuxième disques (11, 12) de turbine et une virole (14) en aval formant ensemble un tambour monobloc, le deuxième disque (12) de turbine comprenant des alvéoles usinées dans la jante (12J) pour loger les aubes (6) de turbine, les aubes étant retenues axialement par des segments (18 ; 18') de retenue axiale, **caractérisé par le fait qu'au moins un perçage (12P) est réalisé dans la virole (14) en aval de la jante (12J) mettant en communication l'intérieur du tambour avec au moins une partie des dites alvéoles, un passage (18P ; 18'P) étant ménagé dans les segments (18 ; 18')**.
2. Dispositif selon la revendication précédente dont les segments (18 ; 18') de retenue axiale comportent un passage entre le perçage (12P) et les alvéoles du deuxième disque.

3. Dispositif selon la revendication 2 dont le passage est réalisé par usinage des segments (18 ; 18').
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes dont les segments comprennent une base (18B; 18'B) logée dans une rainure (12R') ménagée dans le tambour. 5
5. Dispositif selon la revendication précédente dont les segments (18) comprennent un canal annulaire (18C) dans la base (18B), le canal étant ouvert radialement sur les perçages (12P) et axialement sur les alvéoles de la jante (12J). 10
6. Dispositif selon la revendication 4 dont les segments (18') comprennent une pluralité de lunules radiales (18'C) borgnes usinées dans la base (18'B). 15
7. Rotor de turbine de moteur à turbine à gaz comportant un dispositif d'alimentation en air de ventilation selon l'une des revendications 1 à 6. 20
8. Moteur à turbine à gaz comportant un rotor de turbine selon la revendication 7. 25

25

30

35

40

45

50

55

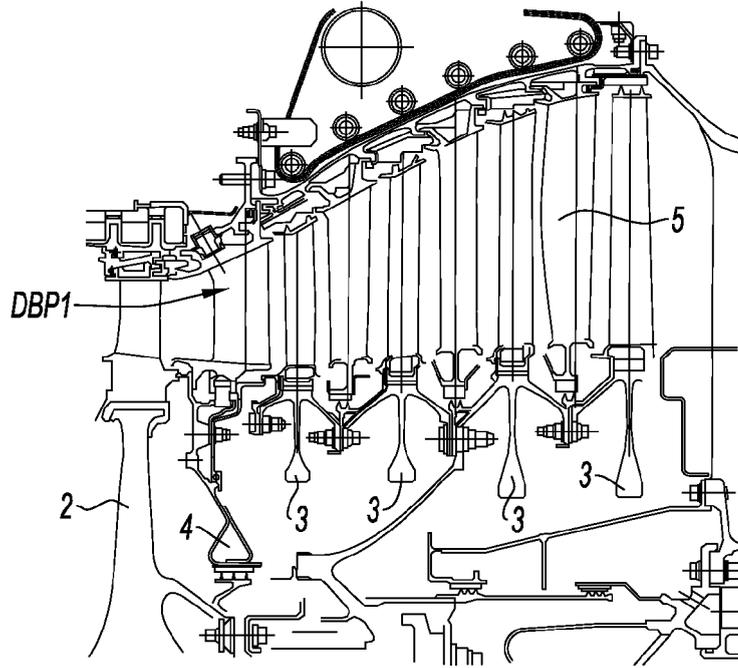


Fig. 1

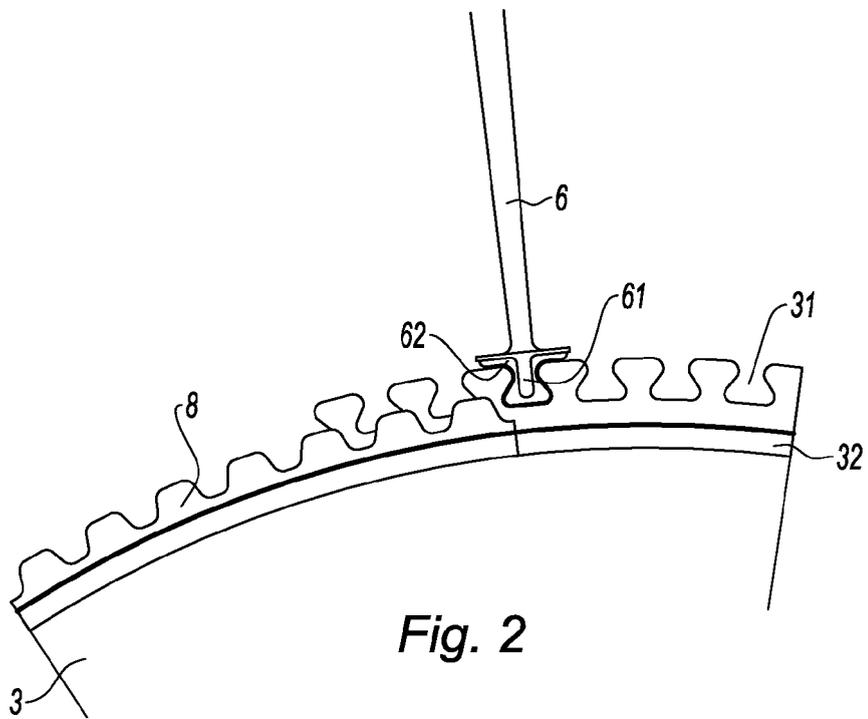


Fig. 2

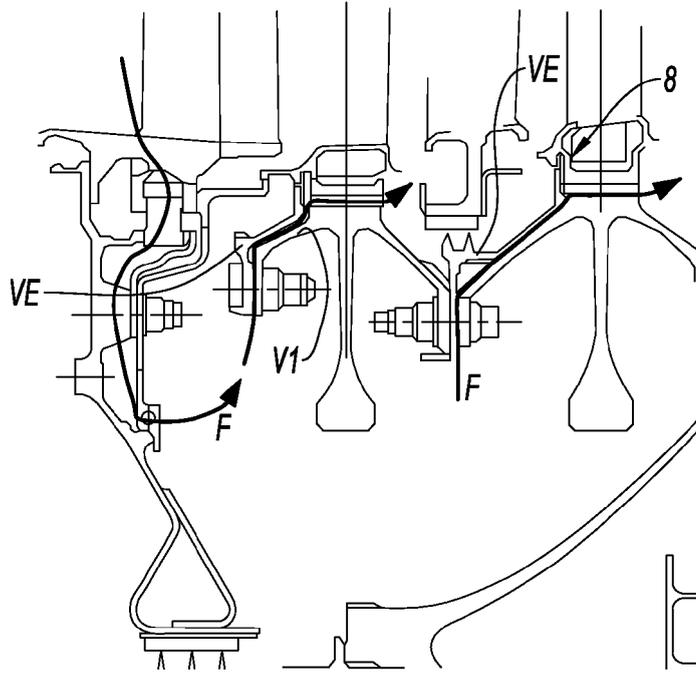


Fig. 3

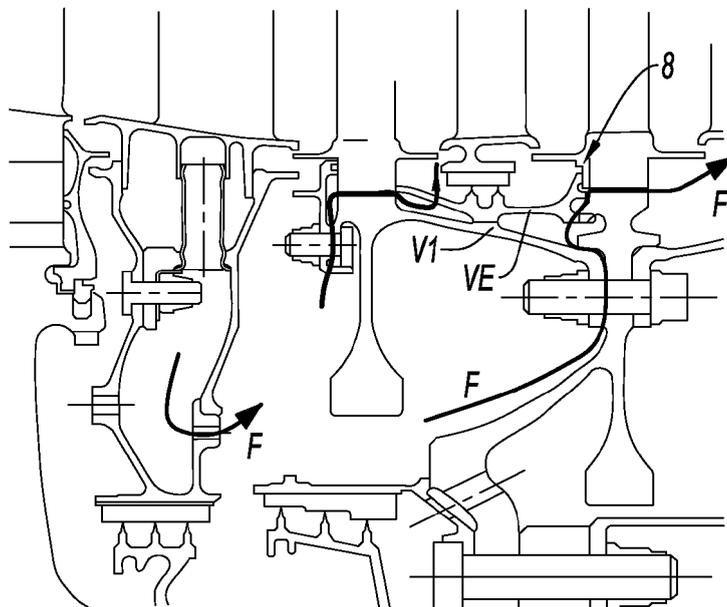


Fig. 4

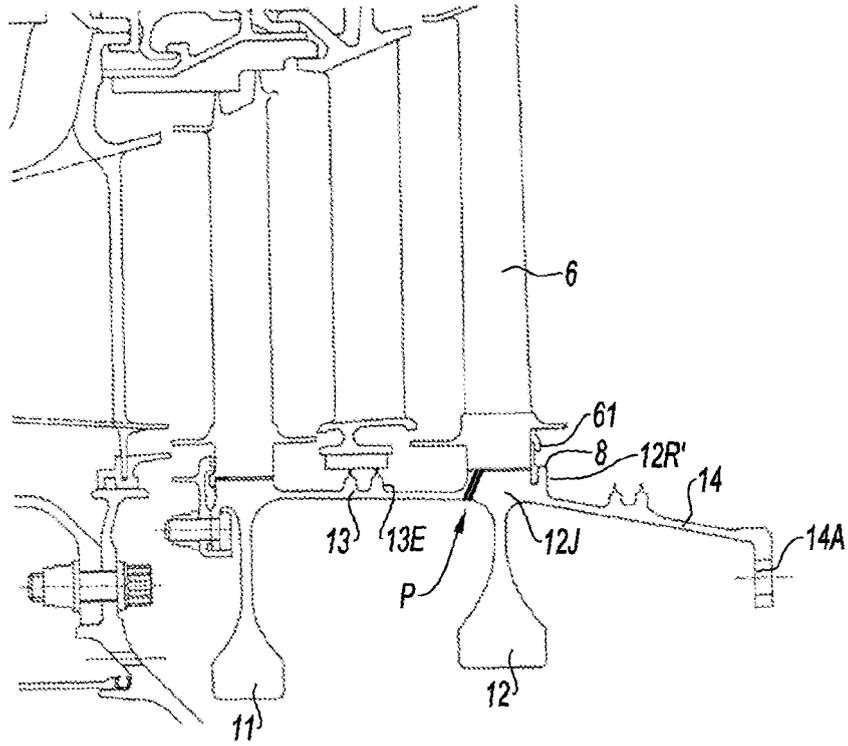


Fig. 5

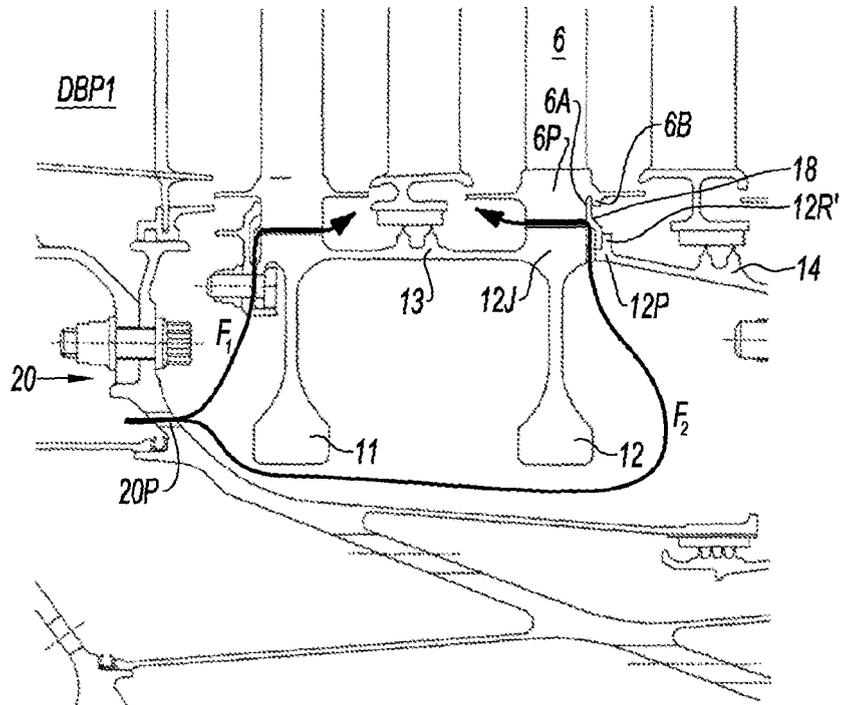


Fig. 6

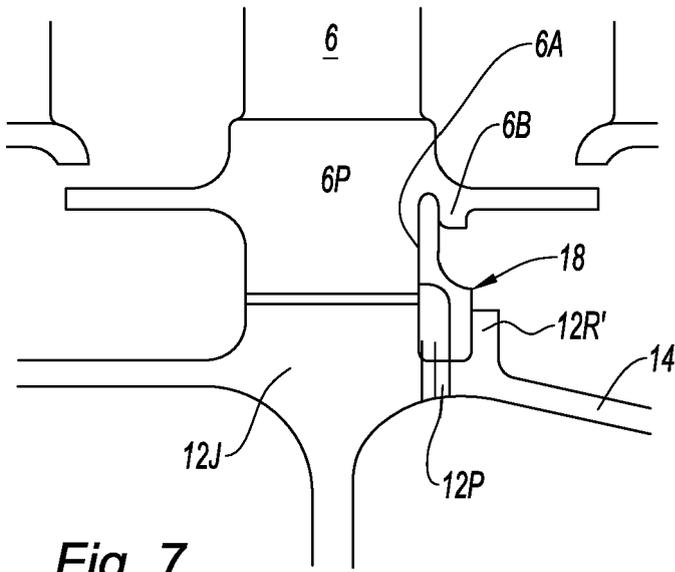


Fig. 7

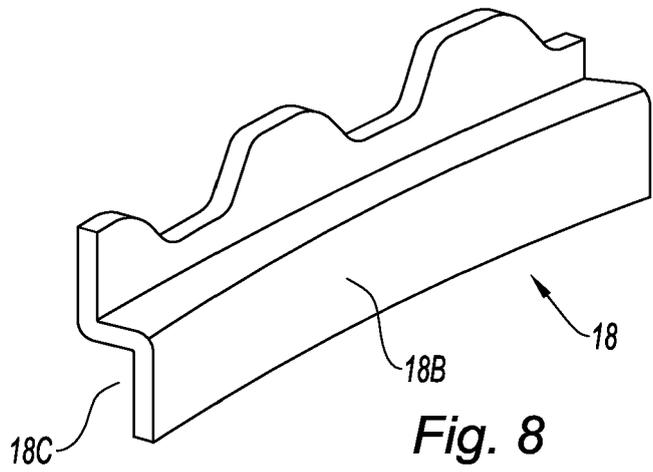


Fig. 8

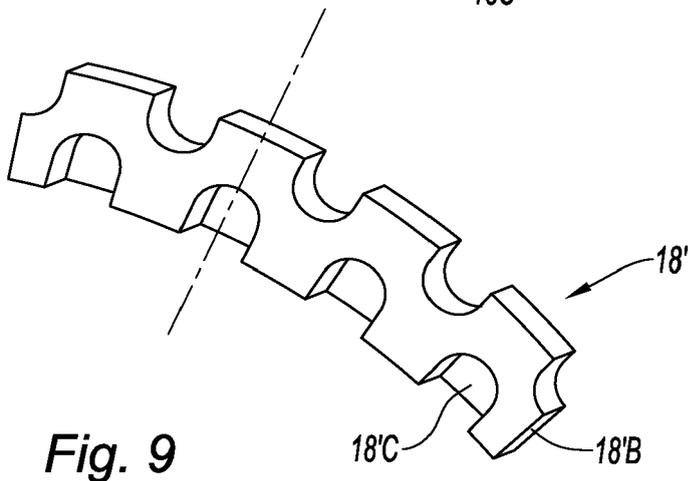


Fig. 9