



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.08.2004 Bulletin 2004/35

(51) Int Cl.7: **F01D 5/08**

(21) Numéro de dépôt: **04290324.5**

(22) Date de dépôt: **09.02.2004**

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

(30) Priorité: **14.02.2003 FR 0301842**

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

(72) Inventeurs:
• **Imbourg, Sébastien**
91330 Yerres (FR)
• **Soupizon, Jean-Luc**
77000 Vaux-Le-Penil (FR)
• **Pabion, Philippe**
77000 Vaux-Le-Penil (FR)

(74) Mandataire: **Thévenet, Jean-Bruno et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **Dispositif de refroidissement de disques de turbines**

(57) Dispositif de refroidissement (30) de disques (14, 22) de turbines (10, 16) haute-pression et basse-pression de turbomachine, ledit dispositif étant alimenté en air de refroidissement depuis au moins un orifice d'air (44) pratiqué au travers d'une plate-forme annulaire inférieure (28) de support d'au moins une aube fixe (24) de ladite turbine basse-pression et disposé entre une bride amont (36) et une bride aval (38) de ladite plate-forme inférieure, le dispositif comportant : un flasque annulaire amont (32) s'étendant radialement depuis la bride amont ; un flasque annulaire aval (34) s'étendant radialement depuis la bride aval, lesdits flasques amont et aval délimitant longitudinalement au moins une cavité annulaire d'air de refroidissement ; un dispositif d'étanchéité (42) s'étendant longitudinalement entre lesdits flasques amont et aval de façon à obturer de manière étanche la cavité d'air de refroidissement ; des moyens de maintien (83) desdits flasques amont et aval contre les brides amont et aval; et une pluralité de perçages (70) afin d'injecter de l'air de refroidissement vers les disques de turbines.

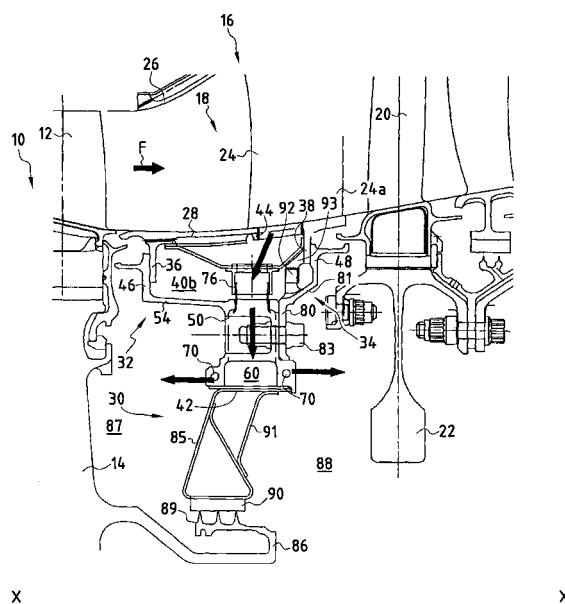


FIG.1

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général du refroidissement des disques de turbines haute-pression et basse-pression d'une turbomachine. Elle vise plus particulièrement un dispositif permettant de refroidir le disque des aubes mobiles de la turbine haute-pression et les disques des aubes rotatives de la turbine basse-pression d'une turbomachine.

[0002] Dans une turbomachine, le refroidissement des disques de turbines haute et basse pression est généralement assuré par injection d'air provenant du distributeur de la turbine basse-pression par l'intermédiaire de flasques annulaires montés sur une plate-forme inférieure de support d'une aube fixe du distributeur. La figure 7 représente schématiquement la jonction entre les turbines haute et basse pression d'une turbomachine avec un dispositif de refroidissement de type connu. Sur cette figure, trois flasques annulaires 100 sont fixés à une plate-forme inférieure 102 de support d'une aube fixe 104 du distributeur 106 de la turbine basse-pression. L'assemblage de ces flasques crée une cavité annulaire 108 alimentée en air de refroidissement par des douilles de liaison 110 collectant de l'air issu du pied de l'aube fixe 104 du distributeur. Des perçages 112 pratiqués dans les flasques 100 permettent d'injecter de l'air de refroidissement vers un disque 114 d'une aube mobile 116 de la turbine haute-pression et un disque 118 d'une aube rotative 120 de la turbine basse-pression. Un quatrième flasque annulaire 122 s'étendant radialement entre l'assemblage des trois flasques 100 et une bride 124 du disque 114 de l'aube mobile permet à l'ensemble de délimiter une enceinte haute-pression 126 et une enceinte basse-pression 128.

[0003] La qualité du refroidissement des disques de turbines haute et basse pression dépend notamment de l'alimentation air de refroidissement de la cavité d'injection définie par les flasques annulaires du dispositif de refroidissement. En particulier, il est important d'obtenir une parfaite étanchéité de cette cavité et d'éviter les pertes de charge au niveau de l'alimentation de celle-ci. Les pertes de charge résultent généralement d'une mauvaise qualité de l'écoulement d'air en sortie des douilles de liaison. Dans le dispositif de refroidissement illustré sur la figure 7, le flux d'air issu des douilles de liaison 110 subit un changement de direction important (représenté par la flèche 130) qui est à l'origine de pertes de charge préjudiciables au bon fonctionnement du dispositif.

[0004] Les pertes de charge dues à des changements de direction du flux d'air alimentant de tels dispositifs de refroidissement sont par ailleurs nettement plus prononcées lorsqu'il s'agit d'un distributeur de turbine basse-pression dit « à col de cygne ». Un distributeur à col de cygne se caractérise par des plates-formes inférieure et supérieure de support des aubes fixes qui sont allongées afin d'augmenter les performances aérodynamiques

de la turbine basse-pression. Dans ce cas, les flasques du dispositif de refroidissement des disques de turbines sont coudés afin de s'adapter à la géométrie allongée de la plate-forme inférieure du distributeur de sorte que l'air de refroidissement issu du pied des aubes fixes subit des changements de direction importants. Il en résulte, au niveau de ces coudes des flasques, des zones à fortes pertes de charge.

Objet et résumé de l'invention

[0005] La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant un dispositif de refroidissement de disques de turbine, notamment adapté à une géométrie du distributeur à col de cygne, qui permet de réduire les pertes de charge tout en conservant une parfaite étanchéité.

[0006] A cet effet, il est prévu un dispositif de refroidissement de disques de turbines basse-pression et haute pression de turbomachine, le dispositif étant alimenté en air de refroidissement depuis au moins un orifice d'air pratiqué au travers d'une plate-forme annulaire inférieure de support d'au moins une aube fixe de la turbine basse-pression et disposé entre une bride amont et une bride aval de la plate-forme inférieure, caractérisé en ce qu'il comporte : un flasque annulaire amont s'étendant radialement depuis la bride amont de la plate-forme inférieure ; un flasque annulaire aval s'étendant radialement depuis la bride aval de la plate-forme inférieure, les flasques amont et aval délimitant longitudinalement au moins une cavité annulaire d'air de refroidissement ; un dispositif d'étanchéité s'étendant longitudinalement entre lesdits flasques amont et aval de façon à obturer de manière étanche la cavité d'air de refroidissement ; des moyens de maintien des flasques amont et aval contre les brides amont et aval de la plate-forme inférieure ; et une pluralité de perçages afin d'injecter de l'air de refroidissement vers les disques de turbines.

[0007] Ainsi, l'assemblage de ces flasques permet de limiter les pertes de charge en créant une cavité d'air de refroidissement parfaitement étanche. Les flasques amont et aval du dispositif de refroidissement ne forment pas de coudes de sorte que la cavité d'air peut être directement alimentée sans pertes de charge depuis l'orifice d'air pratiqué au travers d'une plate-forme inférieure. De plus, le dispositif de refroidissement ne comporte que deux flasques ce qui constitue un gain de masse par rapport aux dispositifs de l'art antérieur.

[0008] De préférence, le flasque amont comporte une partie de liaison avec la plate-forme inférieure formée d'une paroi annulaire sensiblement radiale, et une partie d'injection formée d'une première paroi annulaire sensiblement radiale décalée radialement et longitudinalement vers l'aval par rapport à la partie de liaison, d'une seconde paroi annulaire sensiblement radiale décalée longitudinalement vers l'aval par rapport à la première paroi radiale, et d'une première paroi annulaire sensi-

blement longitudinale s'étendant entre la paroi radiale de la partie de liaison et la seconde paroi radiale de la partie d'injection de façon à diviser longitudinalement la cavité d'air de refroidissement en une zone inférieure et zone supérieure.

[0009] La partie d'injection du flasque amont comporte en outre une seconde paroi annulaire sensiblement longitudinale s'étendant entre les première et seconde parois radiales et disposée entre la première paroi longitudinale et le dispositif d'étanchéité de façon à diviser la zone inférieure en une zone de montage et une zone d'injection. Une pluralité de cloisons sensiblement radiales s'étendant entre les première et seconde parois longitudinales et disposées perpendiculairement aux première et seconde parois radiales permettent de diviser la zone de montage en une pluralité de cavités annulaires.

[0010] La première paroi longitudinale de la partie d'injection du flasque amont comporte des ouvertures de communication entre les zones inférieure et supérieure de façon à alimenter en air de refroidissement au moins une cavité annulaire, ces ouvertures de communication étant radialement alignées avec l'orifice d'air pratiqué au travers de la plate-forme inférieure. Cette ou ces cavités annulaires alimentées en air de refroidissement comporte, au niveau de la seconde paroi longitudinale, au moins un passage permettant d'alimenter la zone d'injection en air de refroidissement. La zone d'injection présente une pluralité de perçages pratiqués dans les première et seconde parois radiales de la partie d'injection du flasque amont afin d'injecter l'air de refroidissement vers les disques de turbines.

[0011] Des tubes de liaison sont avantageusement disposés dans chaque ouverture de communication afin d'alimenter en air de refroidissement la ou les cavités annulaires. Dans ce cas, des dispositifs de rétention radiale de chacun de ces tubes de liaison peuvent être prévus et la seconde paroi radiale de la partie d'injection du flasque amont peut comporter une pluralité de fenêtres annulaires pour le montage des tubes de liaison.

[0012] De plus, le flasque aval comporte avantageusement une partie de liaison avec la plate-forme inférieure formée d'une paroi annulaire sensiblement radiale, et une partie de maintien du flasque amont formée d'une paroi annulaire sensiblement radiale décalée radialement et longitudinalement vers l'amont par rapport à la partie de liaison et disposée contre la seconde paroi radiale de la partie d'injection du flasque amont, et d'une paroi longitudinale s'étendant entre les parois radiales de la partie de liaison et de la partie de maintien.

[0013] Le dispositif de refroidissement peut en outre comporter un flasque annulaire supplémentaire s'étendant radialement entre le dispositif d'étanchéité et une bride du disque des aubes mobiles de la turbine haute-pression de façon à définir une enceinte haute-pression et une enceinte basse-pression de part et d'autre du dispositif de refroidissement. Des éléments raidisseurs sont de préférence disposés entre des extrémités du

flasque annulaire supplémentaire afin d'améliorer le comportement dynamique du dispositif de refroidissement.

5 Brève description des dessins

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale et partielle d'un dispositif de refroidissement selon l'invention ;
- les figure 2 et 3 sont des vues selon deux perspectives différentes du dispositif de refroidissement de la figure 1 ;
- les figures 4 et 5 sont des vues en sections respectives selon IV-IV et V-V de la figure 3 ;
- la figure 6 est une vue en perspective et partielle du dispositif de refroidissement de la figure 1 illustrant son montage ; et
- la figure 7 est en coupe longitudinale et partielle d'un dispositif de refroidissement connu de l'art antérieur.

Description détaillée d'un mode de réalisation

[0015] La figure 1 représente en coupe longitudinale un dispositif de refroidissement selon l'invention dans son environnement.

[0016] Sur cette figure, est notamment représentée une turbine haute-pression 10 d'axe longitudinal X-X munie d'une pluralité aubes mobiles 12 (une seule est représentée sur la figure 1). Les aubes mobiles 12 sont toutes montées sur un disque annulaire 14 animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal X-X. Une turbine basse-pression 16, également d'axe longitudinal X-X, est disposée en aval de la turbine haute-pression 10 dans le sens F d'écoulement du flux gazeux issu de la turbine haute-pression. La turbine basse-pression 16 comporte plusieurs étages de turbine (un seul étage est entièrement représenté sur la figure 1) qui se composent chacun d'un distributeur 18 et d'une pluralité d'aubes rotatives 20 placées derrière chaque distributeur. Les aubes rotatives 20 sont toutes montées sur un disque annulaire 22 mis en rotation autour de l'axe longitudinal X-X. Enfin, chaque distributeur 18 est formé d'une pluralité d'aubes fixes 24 supportées par une plate-forme annulaire supérieure 26 et une plate-forme annulaire inférieure 28.

[0017] Sur la figure 1, le distributeur 18 du premier étage de la turbine basse-pression a une configuration en col de cygne, c'est à dire que les plates-formes supérieure 26 et inférieure 28 de celui-ci sont allongées afin d'augmenter la distance entre le bord d'attaque des aubes fixes 24 du distributeur et le bord de fuite des

aubes mobiles 12 de la turbine haute-pression 10. Cette configuration permet d'améliorer les performances de la turbine basse-pression. Toutefois, la présente invention peut également s'appliquer à des distributeurs de turbine basse-pression dont les plates-formes de support des aubes ne sont pas allongées.

[0018] Selon l'invention, le dispositif de refroidissement 30 du disque 14 des aubes mobiles 12 de la turbine haute-pression et du disque 22 des aubes rotatives 20 de la turbine basse-pression est notamment constitué par l'assemblage d'un flasque annulaire amont 32 avec un flasque annulaire aval 34. Les flasques amont 32 et aval 34 se présentent chacun sous la forme d'un anneau dont l'axe de symétrie est confondu avec l'axe longitudinal X-X des turbines haute et basse pression.

[0019] Comme représenté sur la figure 1, le flasque amont 32 s'étend radialement depuis une bride 36 disposée à une extrémité amont de la plate-forme inférieure 28, tandis que le flasque aval 34 s'étend radialement depuis une bride 38 disposée à une extrémité aval de la même plate-forme. Ces flasques amont et aval délimitent ainsi une enceinte annulaire 40 qui est obturée de façon étanche par un dispositif d'étanchéité, par exemple par une tôle annulaire 42 fixée entre les extrémités libres des flasques amont et aval. L'enceinte annulaire 40 est alimentée en air provenant d'un circuit de refroidissement qui équipe chaque aube fixe 24 du distributeur 18. Typiquement, de l'air, qui est par exemple prélevé au niveau du compresseur haute-pression de la turbomachine, est introduit dans chaque aube fixe 24 du distributeur par son sommet, circule ensuite dans l'aube fixe en suivant un chemin délimité par une cavité de refroidissement (non représentée) éventuellement munie d'une chemise avant d'être évacué notamment au niveau du pied 24a de l'aube par des orifices 44 traversant la plate-forme inférieure 28. Ces orifices 44 d'évacuation de l'air sont aménagés au niveau du pied 24a de chaque aube, entre la bride amont 36 et la bride aval 38 de la plate-forme inférieure.

[0020] On décrira maintenant, de façon plus précise, la géométrie de ces flasques amont et aval. Dans cette description, l'extrémité supérieure d'un flasque est définie par opposition à l'extrémité inférieure de celui-ci comme étant l'extrémité du flasque la plus éloignée de l'axe longitudinal X-X. De même, la notion d'amont et d'aval s'interprète par rapport au sens d'écoulement du flux gazeux F issu de la turbine haute-pression.

[0021] A une extrémité supérieure, les flasques amont et aval comportent chacun une partie de liaison avec les brides amont 36 et aval 38 de la plate-forme inférieure 28 du distributeur 18. Ces brides faisant saillie radialement par rapport à la plate-forme inférieure, les parties de liaison sont formées de parois annulaires 46, 48 s'étendant radialement de façon à venir s'appuyer contre ces brides lors du montage de la plate-forme inférieure 28 sur le dispositif de refroidissement. Les moyens de maintien des parties de liaison des flasques amont et aval contre les brides seront décrit ultérieurement.

ment.

[0022] A une extrémité inférieure opposée à sa partie de liaison, le flasque amont 32 comporte en outre une partie d'injection notamment formée d'une première paroi annulaire 50 s'étendant radialement et qui est décalée longitudinalement vers l'aval par rapport à la paroi 46 de sa partie de liaison, et d'une seconde paroi annulaire 52 s'étendant radialement et qui est décalée par rapport à la première paroi 50, à la fois radialement vers l'axe longitudinal X-X et longitudinalement vers l'aval. Une première paroi annulaire longitudinale 54 relie une extrémité inférieure de la paroi 46 de la partie de liaison à une extrémité supérieure de la seconde paroi 52. Cette première paroi longitudinale divise ainsi l'enceinte annulaire 40 en une zone inférieure 40a et une zone supérieure 40b.

[0023] Comme illustré par les figures 4 et 5, la partie d'injection du flasque amont comporte en outre une seconde paroi longitudinale annulaire 56 qui s'étend entre les première et seconde parois radiales 50, 52. Cette seconde paroi longitudinale 56 est par ailleurs disposée entre la première paroi longitudinale 54 et la tôle annulaire 42 formant le dispositif d'étanchéité 42 de façon à diviser la zone inférieure 40a en une zone 58 dite de montage et une zone dite d'injection 60. De plus, comme illustré par la figure 6, la zone de montage 58 est elle-même divisée en une pluralité de cavités annulaires 62 par des cloisons radiales 64. Ces cloisons radiales sont disposées perpendiculairement aux première 50 et seconde 52 parois radiales de la partie d'injection du flasque amont et s'étendent entre les première et seconde parois longitudinales 54, 56. Elles sont régulièrement espacées tout autour de l'axe longitudinal X-X des turbines. Ainsi, la zone de montage 58 est segmentée en une pluralité de cavités annulaires 62, tandis que la zone d'injection 60 est continue tout autour de l'axe longitudinal X-X.

[0024] La première paroi longitudinale 54 de la partie d'injection du flasque amont comporte une pluralité d'ouvertures 66 destinées à mettre en communication la zone supérieure 40b avec la zone inférieure 40a afin d'alimenter en air de refroidissement cette dernière. Plus précisément, ces ouvertures 66 s'ouvrent dans la zone supérieure 40b et débouchent dans certaines cavités annulaires 62a formées dans la zone de montage 58. Sur l'exemple de réalisation illustré par la figure 6, les ouvertures sont disposées de façon à ce que la zone supérieure alimente en air de refroidissement seulement une cavité annulaire 62 sur deux, et deux ouvertures débouchant dans une même cavité annulaire sont prévues. Bien entendu, on pourrait imaginer des configurations différentes pour le nombre de cavités annulaires communiquant avec la zone supérieure et pour le nombre d'ouvertures de communication par cavité annulaire ainsi alimentée.

[0025] Dans chaque cavité annulaire 62a qui est ainsi alimentée en air de refroidissement par les ouvertures 66, la seconde paroi longitudinale annulaire 56 présente

au moins un passage 68 permettant à l'air de refroidissement de passer de la cavité annulaire 62a à la zone d'injection 60. Par ailleurs, les ouvertures 66 sont aménagées dans la première paroi longitudinale 54 de façon à être axialement alignées avec les orifices d'air 44 pratiqués dans la plate-forme inférieure 28 (figure 1). Ainsi, les pertes de charge au niveau de l'alimentation de chaque cavité annulaire 62a sont limitées.

[0026] La zone d'injection 60 s'ouvre vers le disque 14 des aubes mobiles 12 de la turbine haute-pression et vers le disque 22 des aubes rotatives 20 de la turbine basse-pression par l'intermédiaire d'une pluralité de perçages 70 pratiqués dans les première et seconde parois radiales 50, 52 de la partie d'injection du flasque amont. Par exemple, ces perçages 70 peuvent être des trous inclinés (comme sur les figures) ou droits. Tout autre système permettant de calibrer un débit souhaité pour refroidir les disques des turbines haute et basse pression peut également convenir. Ainsi, l'air évacué par les orifices 44 de la plate-forme inférieure 28 alimente la zone supérieure 40b puis certaines cavités annulaires 62a par l'intermédiaire des ouvertures 66. L'air se diffuse ensuite dans la zone d'injection 60 par l'intermédiaire des passages 68 avant d'être évacué par les perçages 70 pour refroidir le disque 14 des aubes mobiles de la turbine haute-pression et le disque 22 des aubes rotatives de la turbine basse-pression.

[0027] Dans l'exemple de réalisation illustré par les figures, une cavité annulaire 62 sur deux est alimentée en air de refroidissement par les ouvertures (les cavités 62a). Les cavités annulaires 62b qui ne sont pas alimentées en air sont destinées à permettre la fixation du flasque aval sur le flasque amont. A cet effet, la seconde paroi radiale 52 de la partie d'injection du flasque amont présente, au niveau au moins de certaines de ces cavités non alimentées 62b, des perçages 72 destinés à être traversés par des liaisons boulonnées de type vis/écrou. De plus, pour chaque cavité non alimentée 62b présentant l'un de ces perçages, la première paroi radiale 50 de la partie d'injection comporte des lumières 74, par exemple circulaires, aménagées en regard de ces perçages. Ces lumières permettent ainsi de faciliter l'accès aux liaisons boulonnées lors de l'assemblage des flasques amont et aval et de « noyer » l'écrou de ces liaisons pour ne pas créer de turbulences.

[0028] De façon avantageuse, des tubes de liaison 76 peuvent être disposés dans chacune des ouvertures 66 afin de guider l'air de refroidissement vers les cavités annulaires 62a. Afin de faciliter le montage des tubes de liaison 76, il est en outre préférable d'aménager des fenêtres annulaires 78 dans la seconde paroi radiale 52 de la partie d'injection du flasque amont au niveau des cavités annulaire 62a alimentées en air.

[0029] Le flasque aval 34 comporte, à une extrémité inférieure opposée à sa partie de liaison, une partie de maintien du flasque amont qui est formée par une paroi annulaire 80 s'étendant radialement et qui est décalée par rapport à la paroi radiale 48 de sa partie de liaison,

à la fois radialement vers l'axe longitudinal X-X et longitudinalement vers l'amont. Cette paroi annulaire radiale 80 est disposée de façon à venir s'appuyer contre la seconde paroi radiale 52 de la partie d'injection du flasque amont. Elle est en outre centrée avec serrage sur le flasque amont pour parfaire l'étanchéité du dispositif de refroidissement. Une paroi annulaire longitudinale 81 relie une extrémité inférieure de la paroi radiale 48 de la partie de liaison à une extrémité supérieure de la paroi radiale 80 de la partie de maintien.

[0030] La paroi radiale 80 de la partie de maintien présente une pluralité de perçages 82 destinés à être traversés par les liaisons boulonnées. Ces perçages 82 sont disposés tout autour de l'axe longitudinal X-X de façon à coïncider avec les perçages 72 du flasque amont lorsque les flasques amont et aval sont assemblés l'un contre l'autre. Les flasques amont 32 et aval 34 peuvent ainsi être maintenus en appui l'un contre l'autre, après l'assemblage de la plate-forme inférieure 28, par l'intermédiaire de liaisons boulonnées 83. Cette disposition particulière des moyens de maintien permet d'obtenir un assemblage légèrement précontraint de la plate-forme inférieure 28 sur les flasques amont 32 et aval 34 afin d'améliorer le comportement dynamique du dispositif de refroidissement tout en limitant les déplacements longitudinaux relatifs et en assurant une bonne étanchéité des zones inférieure et supérieure.

[0031] Par ailleurs, dans le cas où des tubes de liaisons 76 sont disposés dans chacune des ouvertures 66 du flasque amont, la paroi radiale 80 de la partie de maintien du flasque aval comporte des dispositifs de rétention radiale de ces tubes. De tels dispositifs de rétention peuvent par exemple être des équerres 84 fixées contre la paroi radiale 80 et dont les dimensions sont adaptées pour venir se loger dans les fenêtres annulaires 78 de la seconde paroi radiale 52 de la partie d'injection du flasque amont.

[0032] Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le dispositif de refroidissement 30 ainsi formé comporte un flasque annulaire supplémentaire 85 qui s'étend radialement entre le dispositif d'étanchéité 42 et une bride 86 du disque 14 des aubes mobiles de la turbine haute-pression avec lesquels il est en contact. Ce flasque supplémentaire 85 permet ainsi de définir une enceinte haute-pression 87 et une enceinte basse-pression 88 de part et d'autre du dispositif de refroidissement 30. Afin d'assurer une parfaite étanchéité entre les enceintes haute-pression et basse-pression ainsi définies, le contact entre la bride 86 du disque 14 et l'extrémité inférieure du flasque supplémentaire 85 s'effectue par l'intermédiaire de moyens d'étanchéité. Ces moyens peuvent être réalisés sous la forme d'un joint labyrinthe 89 aménagé sur la bride 86 et d'un revêtement abrasable 90 disposé sur l'extrémité inférieure du flasque supplémentaire 85. Sur les figures 1, 4 et 5, le flasque annulaire supplémentaire 85 présente une section droite sensiblement triangulaire. Dans ce cas, pour améliorer le comportement dynamique du dispositif de refroidis-

sement, des éléments raidisseurs 91 peuvent être disposés entre les extrémités supérieure et inférieure du flasque supplémentaire. Comme représenté sur les figures 3 et 6, de tels éléments raidisseurs peuvent par exemple prendre la forme de tôles fixées sur les extrémités supérieure et inférieure du flasque supplémentaire 85.

[0033] Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le dispositif de refroidissement 30 peut également comporter un dispositif d'anti-rotation de l'assemblage des flasques amont 32 et aval 34. Un tel dispositif d'anti-rotation peut être formé d'une pluralité de picots radiaux 92 disposés sur le flasque aval 34, dans le prolongement de la paroi annulaire radiale 80 de sa partie de maintien. Comme illustré sur la figure 1, ces picots 92 viennent ainsi en butée dans des encoches 93 de la plate-forme inférieure 28 du distributeur afin d'empêcher toute rotation intempestive du dispositif de refroidissement. Alternativement, les picots peuvent être formés sur le flasque amont 32, par exemple au niveau de la première paroi longitudinale 54 de sa partie d'injection. Dans ce cas non représenté sur les figures, les picots viennent également en butée dans des encoches de la plate-forme inférieure.

[0034] Selon une variante de réalisation non représentée de l'invention, les flasques amont et aval du dispositif de refroidissement peuvent être réalisés en une seule et même pièce de façon à constituer un mono-flasque. Dans ce cas, il conviendra par exemple d'utiliser des tubes de liaison ayant une collerette afin d'être maintenus radialement en place. De plus, une collerette devra également être aménagée au niveau de la paroi radiale de la partie de liaison du flasque amont pour permettre l'utilisation d'un outillage spécifique afin de supprimer la précontrainte lors du montage de la plate-forme inférieure sur le mono-flasque. Une telle variante mono-flasque permet de supprimer les liaisons boulonnées ce qui diminue la masse de l'ensemble et le temps de son assemblage.

[0035] Le dispositif de refroidissement ainsi défini présente de nombreux avantages. Il permet notamment de réduire les pertes de charge ce qui permet de diminuer la consommation spécifique de la turbomachine. Cette réduction des pertes de charge n'entraîne pas pour autant une dégradation de la tenue aérodynamique du dispositif. De plus, un tel dispositif convient parfaitement à un distributeur de turbine basse-pression ayant une configuration à col de cygne. On notera également que, le nombre de flasques étant réduit par rapport aux dispositifs antérieurs, la masse du dispositif de refroidissement selon l'invention est donc réduite et son montage facilité.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement (30) de disques (14, 22) de turbines (10, 16) haute-pression et basse-

pression de turbomachine, ledit dispositif étant alimenté en air de refroidissement depuis au moins un orifice d'air (44) pratiqué au travers d'une plate-forme annulaire inférieure (28) de support d'au moins une aube fixe (24) de ladite turbine basse-pression et disposé entre une bride amont (36) et une bride aval (38) de ladite plate-forme inférieure, **caractérisé en ce qu'il comporte :**

un flasque annulaire amont (32) s'étendant radialement depuis la bride amont (36) de ladite plate-forme inférieure ;

un flasque annulaire aval (34) s'étendant radialement depuis la bride aval (38) de la plate-forme inférieure, lesdits flasques amont et aval délimitant longitudinalement au moins une cavité annulaire d'air de refroidissement (40) ;

un dispositif d'étanchéité (42) s'étendant longitudinalement entre lesdits flasques amont et aval de façon à obturer de manière étanche la cavité d'air de refroidissement (40) ;

des moyens de maintien (83) desdits flasques amont et aval contre les brides amont et aval de ladite plate-forme inférieure ; et

une pluralité de perçages (70) afin d'injecter de l'air de refroidissement vers les disques (14, 22) de turbines.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le flasque amont (32) comporte une partie de liaison avec la plate-forme inférieure (28) formée d'une paroi annulaire sensiblement radiale (46), et une partie d'injection formée d'une première paroi annulaire sensiblement radiale (50) décalée radialement et longitudinalement vers l'aval par rapport à ladite partie de liaison, d'une seconde paroi annulaire sensiblement radiale (52) décalée longitudinalement vers l'aval par rapport à ladite première paroi radiale, et d'une première paroi annulaire sensiblement longitudinale (54) s'étendant entre la paroi radiale (46) de ladite partie de liaison et la seconde paroi radiale (52) de ladite partie d'injection de façon à diviser longitudinalement la cavité d'air de refroidissement (40) en une zone inférieure (40a) et zone supérieure (40b).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la partie d'injection du flasque amont (32) comporte en outre une seconde paroi annulaire sensiblement longitudinale (56) s'étendant entre les première et seconde parois radiales (50, 52) et disposée entre la première paroi longitudinale (54) et le dispositif d'étanchéité (42) de façon à diviser la zone inférieure (40a) en une zone de montage (58) et une zone d'injection (60).

4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la partie d'injection du flasque amont (32)

comporte en outre une pluralité de cloisons sensiblement radiales (64) s'étendant entre les première et seconde parois longitudinales (54, 56) et disposées perpendiculairement aux première et seconde parois radiales (50, 52) de façon à diviser la zone de montage (58) en une pluralité de cavités annulaires (62).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la première paroi longitudinale (54) de ladite partie d'injection du flasque amont (32) comporte des ouvertures (66) de communication entre les zones inférieure (40a) et supérieure (40b) de façon à alimenter en air de refroidissement au moins une cavité annulaire (62a), lesdites ouvertures de communication étant axialement alignées avec ledit orifice d'air (44) pratiqué au travers de la plate-forme inférieure (28). 5
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ladite au moins une cavité annulaire (62a) alimentée en air de refroidissement comporte, au niveau de la seconde paroi longitudinale (56), au moins un passage (68) afin d'alimenter la zone d'injection (60) en air de refroidissement. 20 25
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la zone d'injection (60) présente une pluralité de perçages (70) pratiqués dans les première et seconde parois radiales (50, 52) de la partie d'injection du flasque amont (32) afin d'injecter l'air de refroidissement vers les disques (14, 22) de turbines. 30
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des tubes de liaison (76) disposés dans chaque ouverture de communication (60) afin de guider l'air de refroidissement vers ladite au moins une cavité annulaire (62a). 35 40
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre des dispositifs de rétention radiale (84) de chacun desdits tubes de liaison (76). 45
10. Dispositif selon l'une des revendications 8 et 9, **caractérisé en ce que** la seconde paroi radiale (52) de la partie d'injection du flasque amont (32) comporte une pluralité de fenêtres annulaires (78) pour le montage desdits tubes de liaison (76). 50
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, **caractérisé en ce que** le flasque aval (34) comporte une partie de liaison avec la plate-forme inférieure (28) formée d'une paroi annulaire sensiblement radiale (48), et une partie de maintien du flasque amont formée d'une paroi annulaire sen-

siblement radiale (80) décalée radialement et longitudinalement vers l'amont par rapport à ladite partie de liaison et disposée contre la seconde paroi radiale (52) de la partie d'injection du flasque amont (32), et d'une paroi annulaire sensiblement longitudinale (81) s'étendant entre la paroi radiale (48) de ladite partie de liaison et la paroi radiale (80) de ladite partie de maintien.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un flasque annulaire supplémentaire (85) s'étendant radialement entre le dispositif d'étanchéité (42) et une bride (86) du disque (14) d'aubes mobiles (12) de la turbine haute-pression (10) de façon à définir une enceinte haute-pression (87) et une enceinte basse-pression (88) de part et d'autre dudit dispositif de refroidissement. 10 15
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre éléments raidisseurs (91) disposés entre des extrémités dudit flasque annulaire supplémentaire (85) afin d'améliorer le comportement dynamique du dispositif de refroidissement. 20 25
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un dispositif d'anti-rotation (92) desdits flasques amont (32) et aval (34). 30
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** lesdits flasques amont et aval sont réalisés en une seule et même pièce. 35 40

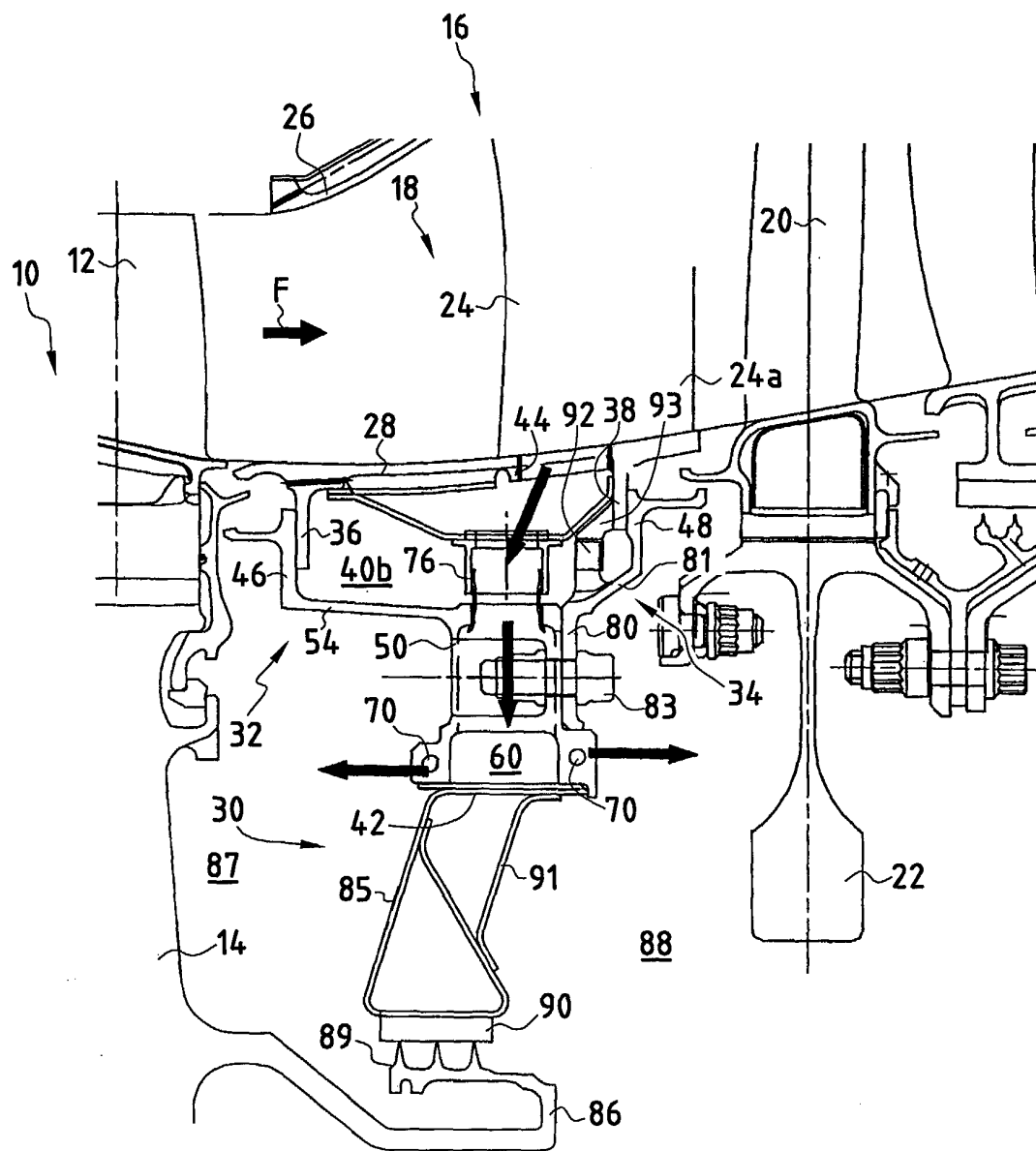


FIG.1

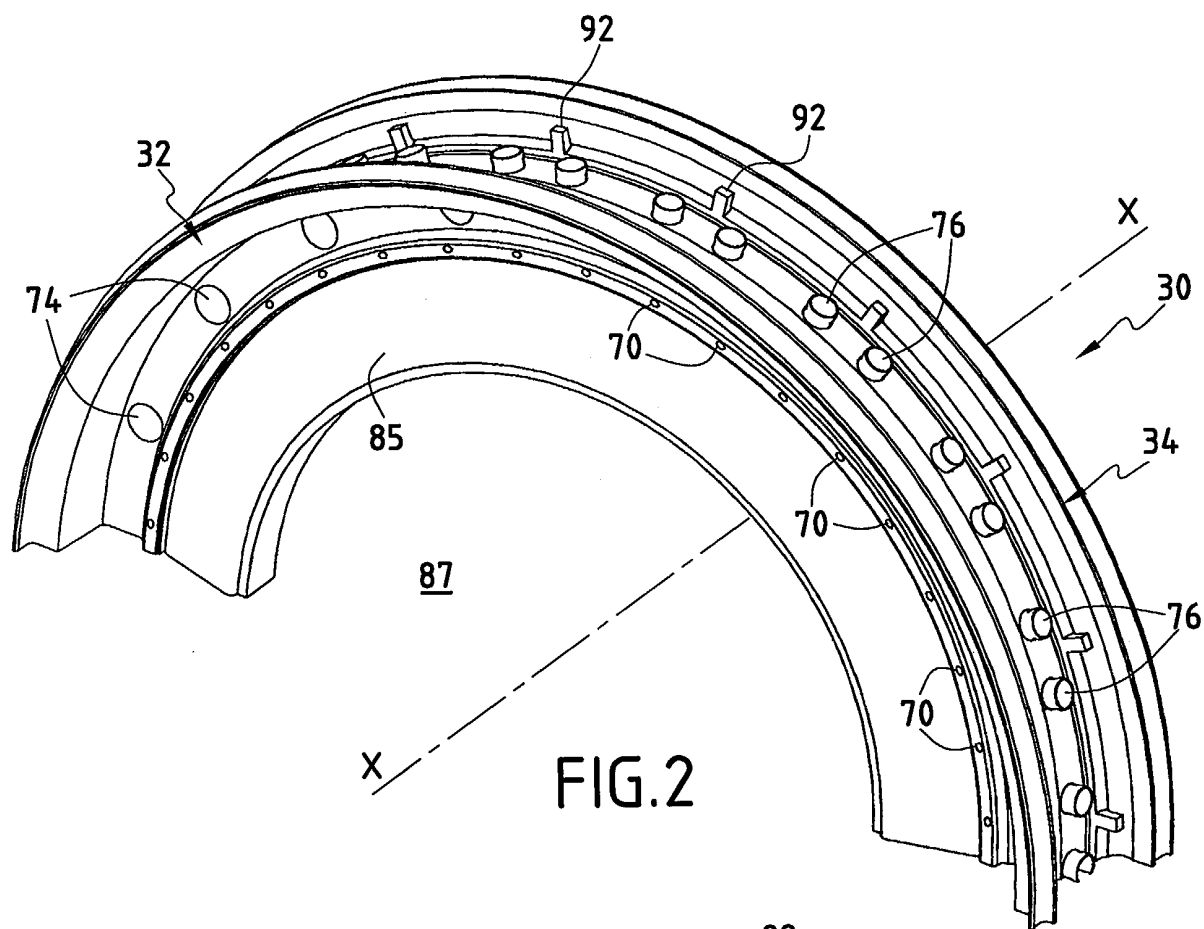


FIG. 2

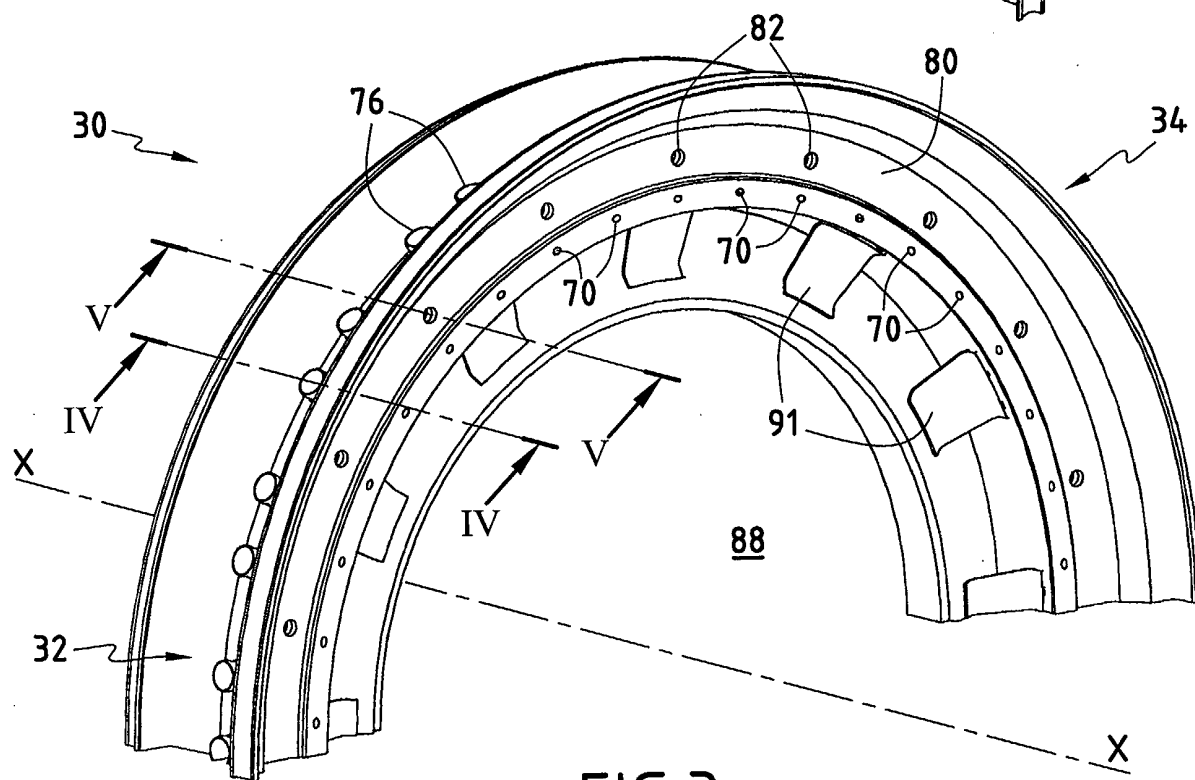
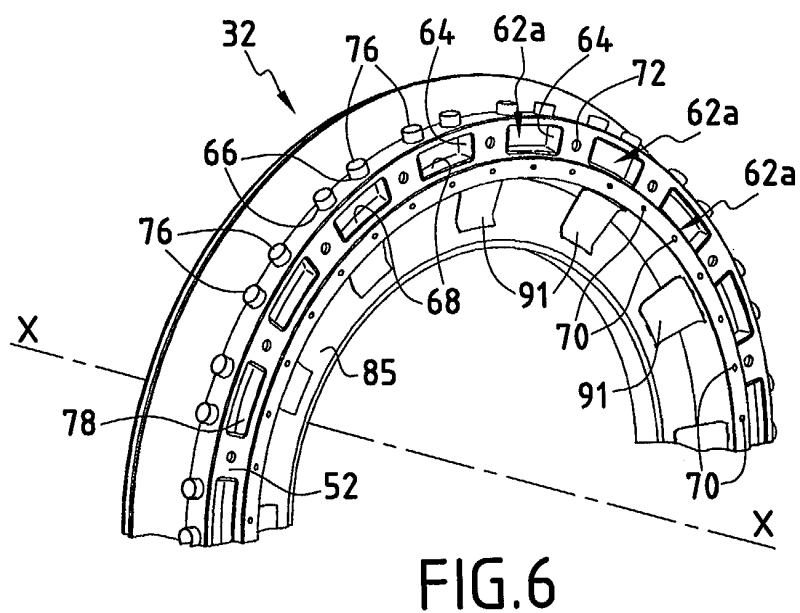
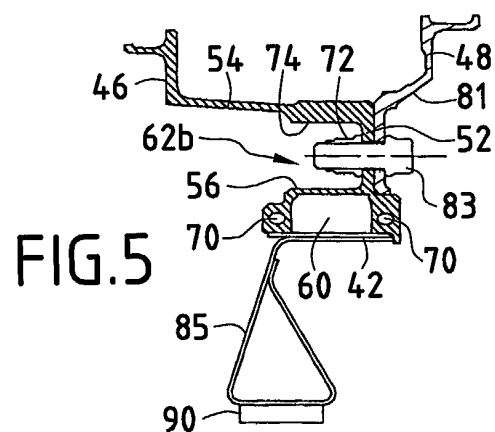
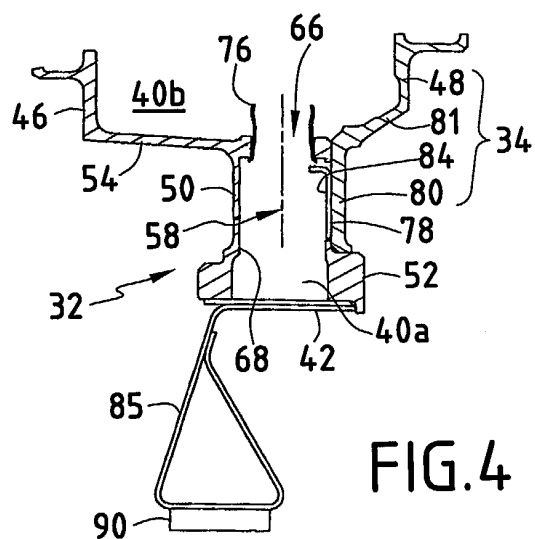


FIG. 3



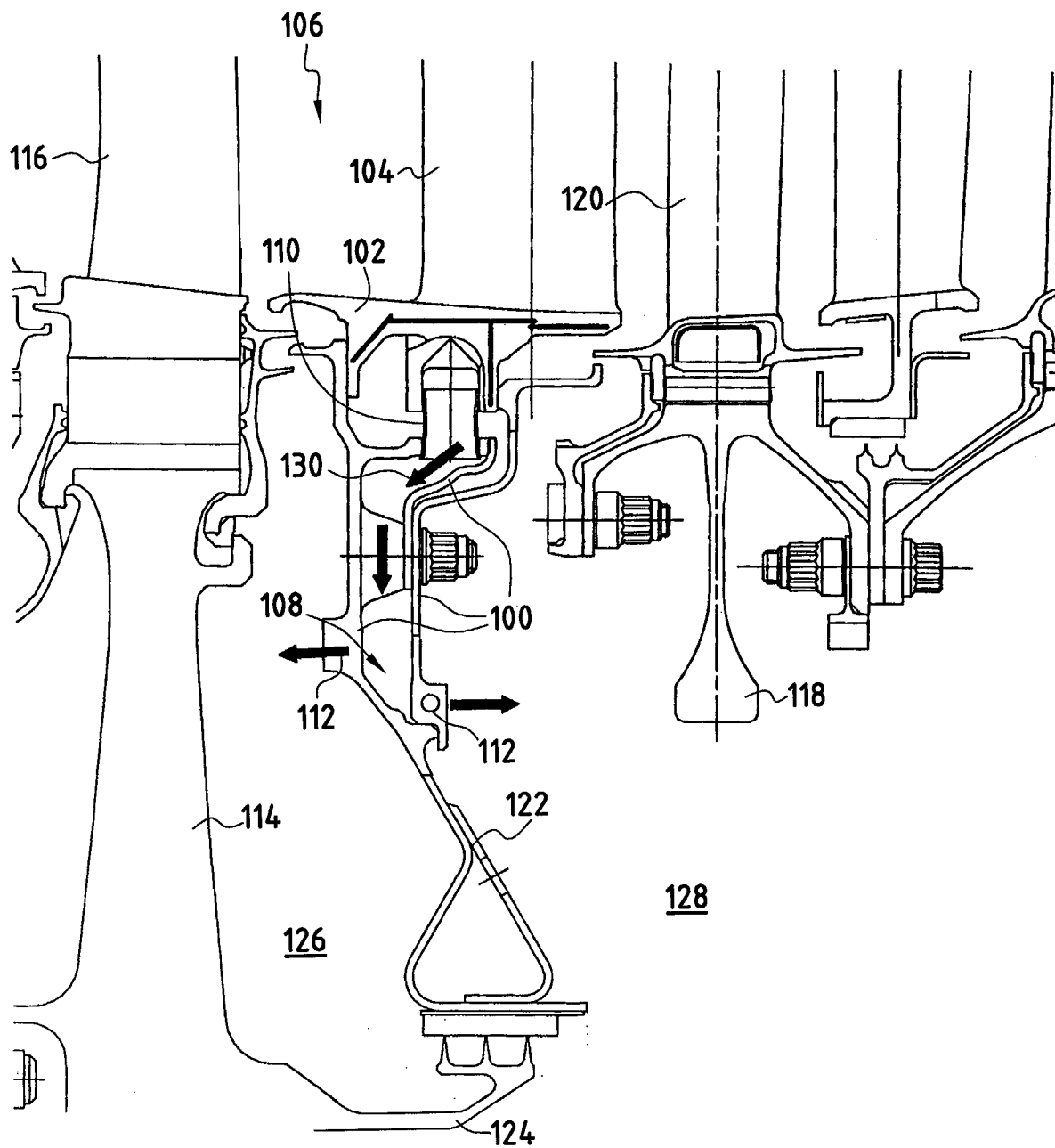


FIG. 7
ART ANTERIEUR



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 0324

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)
X	US 2 912 221 A (DOUGLAS CHAMBERLIN REGINALD HE) 10 novembre 1959 (1959-11-10) * figures *	1,2,11, 12,14	F01D5/08
X	US 4 805 398 A (JOURDAIN GERARD E A ET AL) 21 février 1989 (1989-02-21) * figure 1 *	1,11,12	
X	FR 1 351 268 A (ROLLS ROYCE) 31 janvier 1964 (1964-01-31) * figures *	1-6,8-12	
A	US 6 179 555 B1 (TREMAINE ERIC) 30 janvier 2001 (2001-01-30) * figure 1 *	1-15	
A	US 4 217 755 A (WILLIAMS JAMES R) 19 août 1980 (1980-08-19) * figure 1 *	1-15	
A	US 5 503 528 A (GLEZER BORIS ET AL) 2 avril 1996 (1996-04-02) * figure 2 *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 30 juin 2004	Examineur Argentini, A
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 03.02 (P04C02)

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

EP 04 29 0324

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.

30-06-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2912221	A	10-11-1959	GB 789203 A	15-01-1958
			BE 533517 A	
			CH 341029 A	15-09-1959
			DE 1023275 B	23-01-1958
			FR 1114538 A	13-04-1956
			NL 99245 C	
			NL 192509 A	
US 4805398	A	21-02-1989	FR 2604750 A1	08-04-1988
			DE 3760971 D1	14-12-1989
			EP 0266235 A1	04-05-1988
			JP 1672401 C	12-06-1992
			JP 3033905 B	20-05-1991
			JP 63100236 A	02-05-1988
FR 1351268	A	31-01-1964	AUCUN	
US 6179555	B1	30-01-2001	CA 2343888 A1	13-04-2000
			WO 0020725 A1	13-04-2000
			DE 69911072 D1	09-10-2003
			DE 69911072 T2	09-06-2004
			EP 1163429 A1	19-12-2001
			JP 2002526705 T	20-08-2002
US 4217755	A	19-08-1980	AUCUN	
US 5503528	A	02-04-1996	AUCUN	

EPO FORM P0460

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