

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 892 153 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
20.01.1999 Bulletin 1999/03

(51) Int Cl.⁶: **F01D 11/24, F01D 25/08**

(21) Numéro de dépôt: **98401801.0**

(22) Date de dépôt: **17.07.1998**

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

(71) Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET
DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A."
75015 Paris (FR)**

(30) Priorité: **18.07.1997 FR 9709136**

(72) Inventeurs:
• **Friedel, Jérôme
77115 Blandy les Tours (FR)**
• **Marey, Daniel, Jean
91450 Soisy/Seine (FR)**

(54) Dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter circulaire

(57) Ce dispositif d'échauffement de refroidissement d'un anneau de carter (1) de turbomachine, afin de régler son diamètre, utilise des rampes (7, 8 et 9) en arc de cercle par lesquelles du gaz est soufflé vers des

nervures (6) du carter (1). Selon l'invention, les gaz circulent à contre-courant ou dans des sens alternés pour des rampes voisines afin d'égaliser les conditions de soufflage à chaque point des nervures.

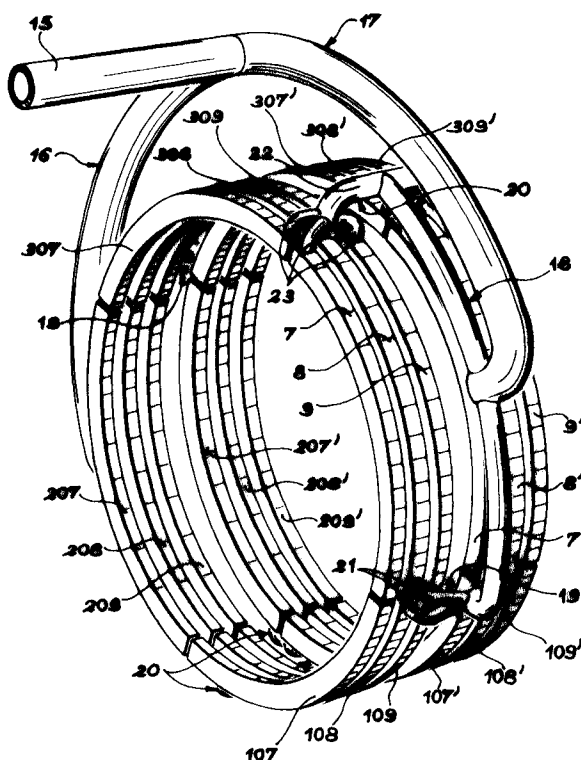


FIG. 2

EP 0 892 153 A1

Description

L'invention a trait à un dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter circulaire.

Le refroidissement, ou selon le cas l'échauffement des carters de turbomachine constitue un moyen usuel de réglage de leur diamètre par des dilatations ou des contractions thermiques. Il est ainsi possible de régler avec précision le jeu existant entre le carter et le rotor qu'il entoure, notamment devant les extrémités des aubes mobiles de rotor, afin de réduire les fuites de gaz qui s'écoulent à travers des jeux et font baisser le rendement de la machine. Un autre intérêt de cette disposition, qui n'existe cependant qu'avec l'emploi de gaz frais, est d'éviter de porter le carter et les équipements qu'il soutient ou qui lui sont adjacents à une température excessive. Quoi qu'il en soit, le gaz est prélevé sous pression d'une autre partie de la machine et est soufflé sur la face extérieure du carter à un débit qui peut être constant ou piloté en fonction du régime du moteur. Dans certaines conceptions, le gaz est soufflé directement sur la face extérieure du carter ; dans d'autres, dont le brevet français 2 688 539 de la même déposante donne une illustration, le carter est raidi par des nervures extérieures circulaires et le gaz est soufflé principalement sur ces nervures, quoiqu'une partie puisse aussi être soufflée directement sur le carter. Le soufflage sur les nervures est avantageux en ce qu'il implique une surface d'échange thermique plus importante et donc des déformations thermiques plus rapides du carter.

Comme un but essentiel de ces dispositifs de soufflage de gaz est de régler avec finesse les jeux existants entre le carter et des aubes tournantes, la déformation du carter doit être commandée très précisément. Or on constate que les irrégularités de soufflage sur la surface du carter et les nervures produisent des variations de déformation qui vont à l'encontre de ce but. C'est pourquoi l'objectif de l'invention est de concevoir un système de soufflage de gaz qui produise un échauffement ou, selon le cas, un refroidissement bien uniforme de la surface externe d'un carter pourvu de nervures de raidissage.

On recourt à des chambres de soufflage situées en succession devant les nervures, s'allongeant parallèlement aux nervures et pourvues d'orifices donnant sur les nervures et qui sont alimentées par un réseau de distribution de gaz ; de plus, les nervures sont encadrées par deux chambres différentes et le réseau de distribution est raccordé aux chambres voisines par des parties opposées le long de ces chambres. Ainsi, des écoulements en sens alternés sont produits dans les chambres, et les nervures reçoivent en tout point du gaz relativement proche du réseau de distribution sur une de leurs faces, et du gaz relativement éloigné sur leur face opposée. Le premier de ces flux de gaz a vu sa température varier moins fortement que le second à cause de son trajet plus bref dans la chambre par laquelle il est passé. Mais comme la longueur moyenne

de trajet des deux flux de gaz est identique quel que soit le point considéré des nervures, l'échauffement ou le refroidissement résultant est uniforme sur toute la longueur de la nervure, conformément à ce que l'on souhaitait.

Un élément essentiel et caractéristique de l'invention est que le réseau de distribution de gaz est composé de conduits ayant une longueur totale identique, ou du moins sensiblement identique, d'une origine commune à chacune des chambres, grâce à des ramifications placées à des endroits bien choisis. Toutes les portions du débit gazeux sont donc soumises à des variations égales de température avant d'arriver aux chambres, ce qui complète l'effet égalisateur produit par les circulations en sens opposés dans des chambres voisines.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail à l'aide des figures suivantes, annexées à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est une coupe transversale et locale du carter et du dispositif de soufflage,
- et la figure 2 est une vue d'ensemble du dispositif de soufflage.

Le carter illustré à la figure 1 porte la référence 1. Il est muni de segments d'anneau 2 qui lui sont reliés par des entretoises 3 et s'étendent à peu de distance d'aubes mobiles 4 de rotor, avec un jeu 5 jusqu'à l'extrémité libre de ces dernières. C'est la largeur de ce jeu 5 qu'il faut régler et réduire. Le carter 1 est par ailleurs muni de nervures 6 sur sa face externe, qui s'étendent devant les entretoises 3. La partie du dispositif de soufflage de gaz qui est visible sur cette figure comprend trois chambres 7, 8 et 9 (appelées aussi « rampes » dans cette technique) dont la première et la dernière s'étendent à côté d'une des nervures respectives 6, devant leur face externe 10, et la deuxième chambre 8 est une chambre intermédiaire aux deux autres et qui s'étend entre les deux nervures 6, devant leur face interne 11. Toutes les chambres 7, 8 et 9 sont percées d'orifices 12 donnant sur les nervures 6 devant lesquelles elles s'étendent. Le gaz présent dans les chambres 7, 8 et 9 les quitte par ces orifices et est soufflé sur les nervures 6 et les portions adjacentes du carter 1. Il s'écoule ensuite à côté de la succession de chambres 7, 8 et 9 ou entre elles, vers l'extérieur.

Le dispositif d'échauffement est représenté en entier à la figure 2, le carter 1 étant omis. Les chambres 7, 8 et 9 de distribution s'étendent chacune sur un quart de circonférence et sont prolongées par d'autres trios de chambres 107, 108, 109, 207, 208, 209 et 307, 308 et 309 identiques, qui forment donc un triple anneau autour du carter 1 et des nervures 6. De plus, ce mode de réalisation comprend un dispositif identique de soufflage pour une autre portion du carter 1 comprenant également deux nervures, situées à côté de celles qu'on vient de décrire, ce qui explique qu'on trouve encore quatre trios de chambres 7', 8', 9', 107', 108', 109', 207',

208', 209', 307', 308' et 309' identiques aux précédentes et disposées de la même façon.

Le réseau de distribution comprend d'abord une canalisation 15 commune et qui se ramifie plusieurs fois pour desservir toutes les chambres. Elle se ramifie tout d'abord en deux canalisations de deuxième rang 16 et 17 qui s'étendent chacune sur un quart de cercle du carter 1 et finissent à mi-longueur de certaines des chambres (7, 8, 9, 7', 8', 9' et 207, 208, 209, 207', 208' et 209') ; elles se ramifient ici chacune en deux canalisations de troisième rang 18 qui s'étendent sur un huitième de tour du carter 1 devant les chambres qu'on vient de mentionner jusqu'à une de leurs extrémités ; elles débouchent dans des distributeurs 19 et 20 qui s'étendent devant des extrémités des chambres et permettent de faire passer le gaz soufflé dans les chambres. L'un des distributeurs 19 est composé de quatre conduits 21 disposés en X, concourant à l'extrémité de la canalisation de troisième rang 18 et se branchant sur la surface externe des chambres intermédiaires 8, 108, 8' et 108' pour l'un, 208, 208', 308 et 308' pour l'autre (invisible sur la figure 2 mais semblable au premier) ; les distributeurs 20 (eux aussi semblables) sont un peu plus compliqués et comprennent tout d'abord des conduits de ramification 22 s'étendant de l'extrémité de la canalisation de troisième rang 18 dans des sens axiaux opposés et qui finissent en des conduits de distribution 23 disposés en X comme les conduits 21 et qui se branchent sur les parois extérieures des chambres extrêmes 7, 307, 9 et 309 ; 7', 307', 9' et 309' ; 107, 207, 109 et 209 ; et 107', 109', 207' et 209'.

Le gaz de soufflage circule dans les chambres extrêmes, 7 et 9 par exemple, de chacun des trios dans un sens opposé au sens d'écoulement dans la chambre intermédiaire 8. Si par exemple le gaz soufflé est du gaz frais exerçant une action de refroidissement d'une structure très chaude, il est soumis à un échauffement notable au cours de son trajet au contact des parois des conduits et des chambres, et notamment dans ces dernières qui sont très proches du carter 1. La portion de gaz soufflée par les orifices 12 proches des conduits de distribution 21 ou 23 est donc plus fraîche et plus efficace que celle qui sort par l'extrémité opposée des chambres 7, 8 et 9. La circulation à contre-courant permet de souffler sur chacun des points des nervures 6 du gaz d'autant plus frais sur la face externe 10 que celui qui est soufflé au même endroit de la face interne 11 est plus chaud. Le refroidissement est donc uniforme le long des nervures 6 pour peu que les débits des deux flux de soufflage soient les mêmes en tout point. Il faut donc concevoir le réseau de distribution pour respecter cette condition. Une solution consiste à diviser le réseau en conduits de sections égales à chaque ramification et dont les directions forment un même angle avec celle du conduit qui se ramifie. L'écoulement est alors symétrique et se répartit également dans les conduits ramifiés. Dans la réalisation représentée, on constate que les ramifications sont en forme de T, le trajet des gaz

étant à angle droit d'un conduit au suivant et les conduits ramifiés étant alignés et opposés. De plus, les chambres intermédiaires 8, qui desservent deux nervures 6, ont une section transversale deux fois plus large que les chambres extrêmes 7 et 9 et le débit y est proportionnel, c'est-à-dire deux fois plus important. Cette dernière condition est réalisée simplement parce que le réseau de distribution est ramifié une fois de moins vers les chambres intermédiaires 8 que vers les chambres extrêmes 7 et 9, les conduits de ramification 22 étant omis. Enfin, les gaz arrivent aux chambres 7, 8, 9, etc. après avoir accompli des trajets de longueur presque semblable dans les conduits du réseau de distribution d'une origine commune, la canalisation 15 par exemple, aux chambres 7, 8, 9, etc., ce qui égalise encore leurs échauffements : le réseau est construit, comme on l'a vu, avec des ramifications conçues pour que tous les conduits aboutissant à une ramification commune, ou une ramification de même rang, aient la même longueur ; seuls les distributeurs 19 et 20 sont un peu différents, mais comme ils sont tous courts, ils ne perturbent guère cette égalité de longueur. Les concepts à la racine de l'invention pourront facilement être appliqués à d'autres nombres et d'autres dispositions de nervures et à des chambres d'extension angulaire différente d'un quart de tour.

Revendications

1. Dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter circulaire (1) à nervures circulaires externes (6) comprenant des chambres (7, 8, 9) situées en succession devant les nervures, s'allongeant parallèlement aux nervures et pourvues d'orifices (12) donnant sur les nervures, et un réseau de distribution de gaz dans les chambres, les nervures (6) étant encadrées par deux chambres différentes (7 et 8, 8 et 9) et le réseau de distribution étant raccordé à des chambres voisines par des parties opposées le long des chambres, dans lequel le réseau de distribution de gaz est composé de conduits (16, 17, 18, 19, 20) ayant une longueur totale identique d'une origine commune (15) à chacune des chambres.
2. Dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter selon la revendication 1, dans lequel le réseau de distribution de gaz se divise vers les chambres selon des ramifications à angle droit, en forme de T.
3. Dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter selon la revendication 1, dans lequel le réseau de distribution de gaz se divise vers les chambres à partir d'une origine unique (15) et est composé de conduits ayant des sections transversales conçues pour acheminer vers chacune des

chambres un débit de gaz proportionnel à une section transversale invariable de chacune des chambres.

4. Dispositif d'échauffement ou de refroidissement d'un carter selon la revendication 1, dans lequel les chambres se composent de chambres (8) situées entre deux des nervures (6) et pourvues d'orifices donnant sur lesdites deux nervures et de deux chambres extrêmes (7, 9) situées à côté d'une seule des nervures (6) et ayant une section transversale de moitié inférieure à celle des chambres situées entre deux des nervures.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

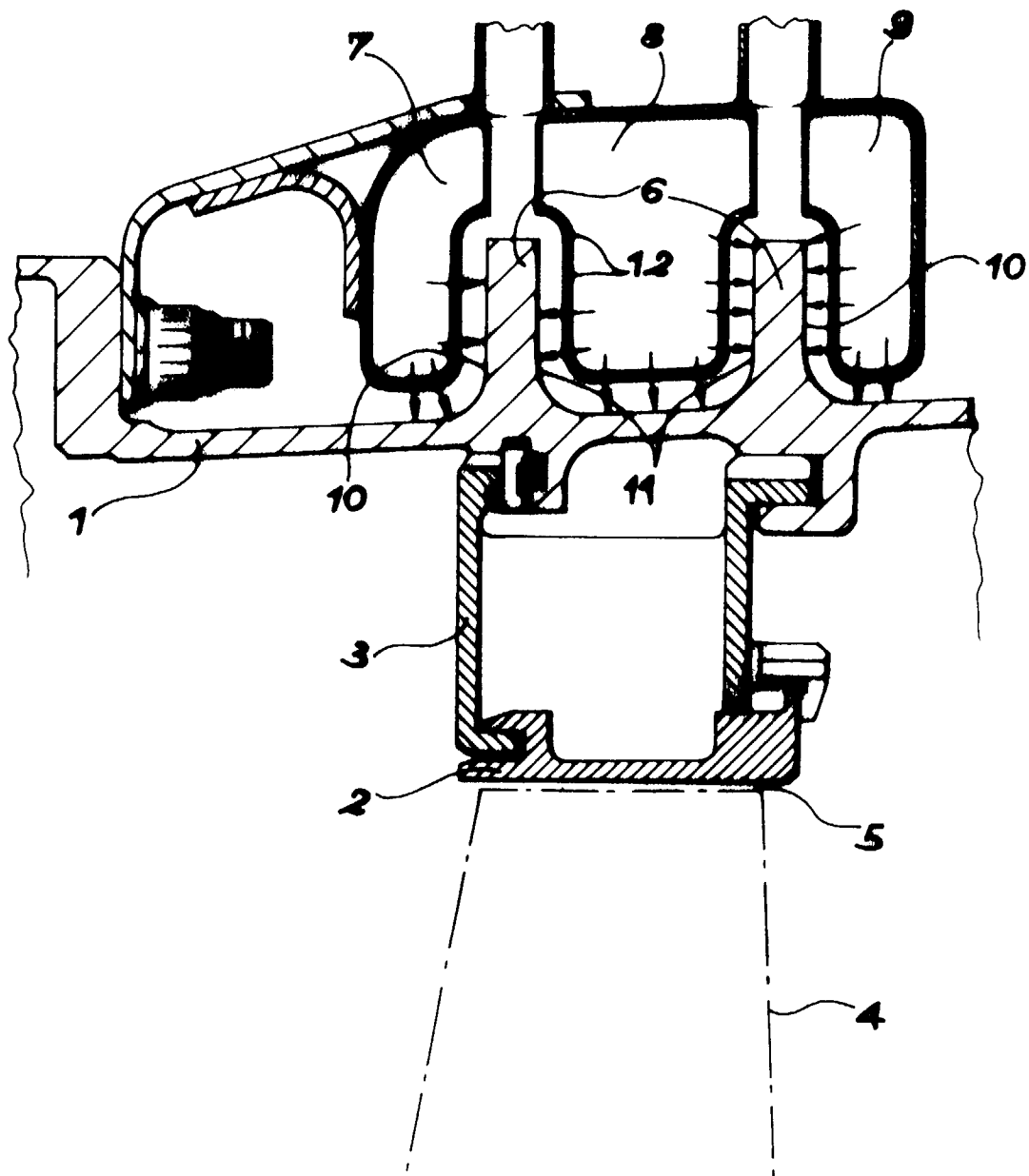


FIG. 1

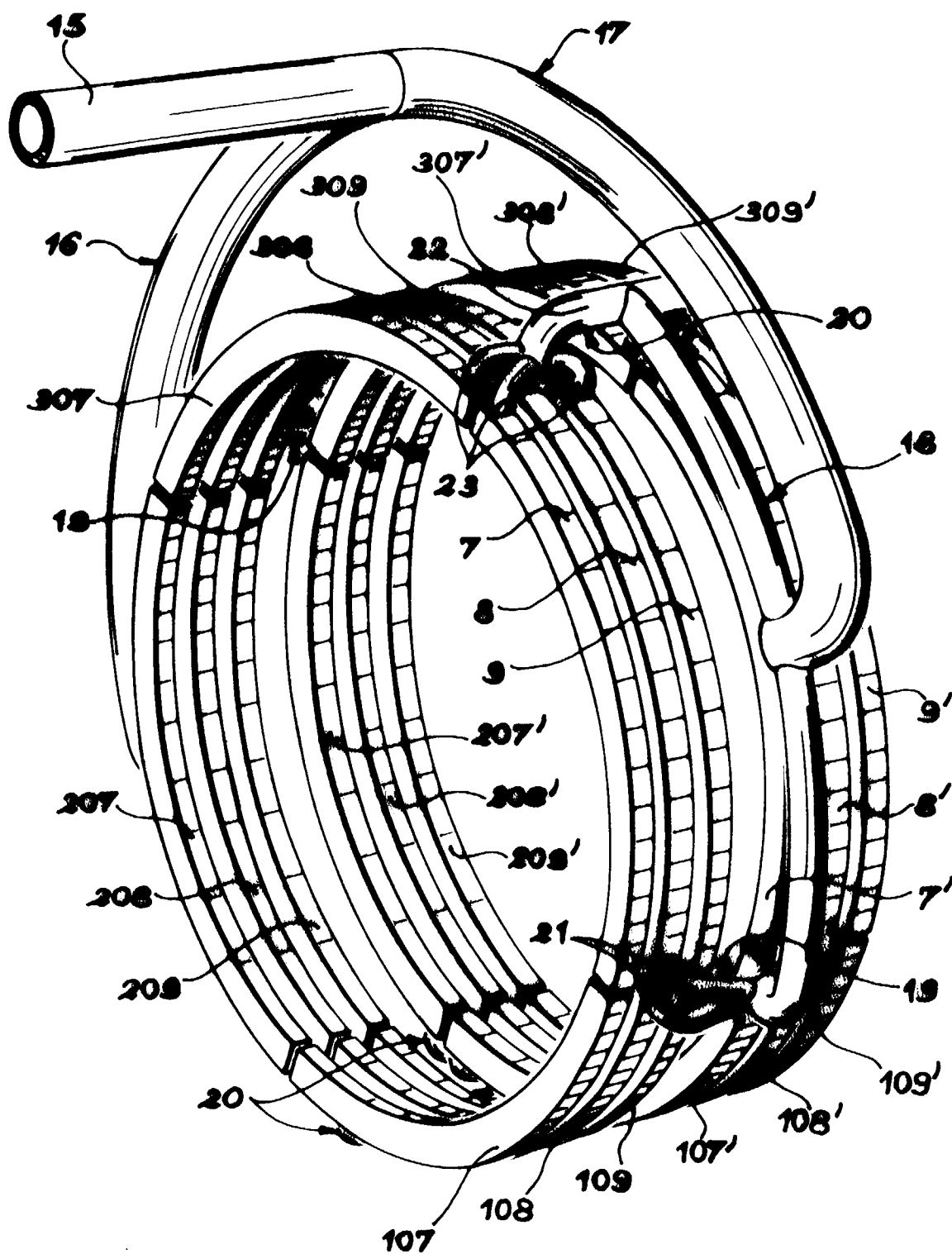


FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1801

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|---|-----------------------------------|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.6) |
| X | EP 0 541 325 A (GEN ELECTRIC) 12 mai 1993 * colonne 1, ligne 31 - ligne 56 * | 1,4 | F01D11/24 F01D25/08 |
| A | * colonne 2, ligne 53 - colonne 3, ligne 19; figures 2,3,5 * | 3 | |
| A | EP 0 559 420 A (GEN ELECTRIC) 8 septembre 1993 * abrégé; figures 2-7 * | 1 | |
| A | US 3 408 044 A (BURGER WILLY) 29 octobre 1968 | | |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.6) |
| | | | F01D |
| Lieu de la recherche | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| LA HAYE | | 20 octobre 1998 | Iverus, D |
| <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p> | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)