



(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: 98401800.2

(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

(30) Priorité: 18.07.1997 FR 9709137

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

(72) Inventeurs:

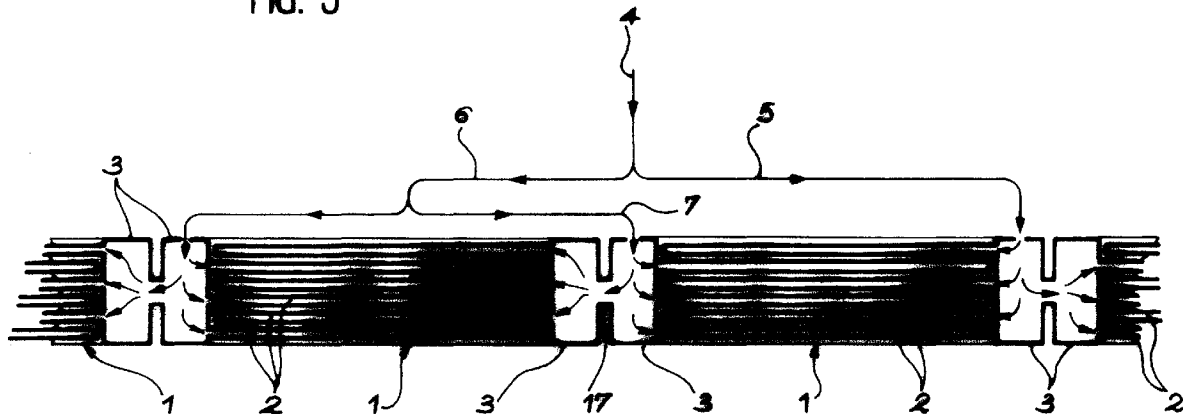
- Friedel, Jérôme
77115 Blandy les Tours (FR)
- Soupizon, Jean-Luc
77000 Vaux le Penil (FR)
- Lestoille, Patrick, Didier, Michel
94100 Saint Maur (FR)
- Vache, Jean, Bernard
91350 Grigny (FR)
- Schultz, Christophe
95610 Eragny S/Oise (FR)

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

(57) Le carter est échauffé ou refroidi pour régler son diamètre et, notamment, des jeux entre des extrémités d'aubes tournantes et lui. Le dispositif est composé de réseaux de tubes (1) s'étendant sur des portions complémentaires de circonférence du carter et composés d'une paire de distributeurs (3) et de tubes parallèles (2) entre ces distributeurs, les tubes (2) étant alter-

nativement branchés à un des distributeurs ou l'autre et pourvus d'orifices de soufflage de gaz vers le carter. La circulation à contre-courant dans les tubes (2) permet de souffler sur chacune des génératrices du carter à la fois du gaz fortement chauffé par un trajet plus long dans les tubes (2) et du gaz plus frais ayant parcouru un trajet plus court dans d'autres tubes (2), ce qui équilibre l'apport de chaleur sur chacune des portions du carter.

FIG. 3



Description

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

Le souhait d'accroître les rendements des moteurs est aujourd'hui général. Dans l'aéronautique, un moyen d'y parvenir consiste à réduire autant que possible les jeux entre le rotor et le stator, notamment à l'endroit des extrémités libres des aubes tournantes du rotor et des portées du carter qui leur font face. On a déjà conçu des moyens pour y parvenir, notamment en faisant varier le diamètre du carter. Le procédé le plus usuel consiste à lui imposer des dilatations ou des contractions d'origine thermique en soufflant sur sa surface extérieure, opposée à la veine d'écoulement des gaz, du gaz prélevé d'autres parties de la machine et se trouvant à la température souhaitée pour échauffer ou refroidir le carter selon le cas.

Il est cependant fondamental d'obtenir une grande uniformité de température sur toute la surface du carter. Un dispositif déjà employé consiste à disposer deux réseaux de tubes semi-circulaires autour du carter, chacun des réseaux s'étendant donc sur une demi-circumférence du carter et étant alimenté par un conduit, qui est branché à un boîtier distributeur raccordé à chacun des tubes du réseau, au milieu de leur longueur. Le gaz se disperse donc dans les tubes du réseau en les parcourant vers leurs extrémités à partir du milieu, et les quitte en empruntant des orifices dirigés vers le carter. Cette construction explique que ces tubes sont appelés "colliers de douche".

Si un tel dispositif assure en vérité un soufflage de gaz à peu près uniformément réparti sur toute la surface extérieure du carter, il échoue pourtant à lui imposer un diamètre uniforme car on constate que le gaz s'échauffe pendant le parcours dans les tubes et peut donc céder plus de chaleur en arrivant aux extrémités des tubes que près des boîtiers distributeurs ; le carter, de plus en plus échauffé en s'éloignant des génératrices situées devant les boîtiers distributeurs, prend donc une forme ovoïde dont le plus grand diamètre est situé aux génératrices de raccordement des réseaux de tubes. Le dispositif sujet de l'invention a pour fonction d'assurer un échauffement, ou au contraire un refroidissement, beaucoup plus uniforme d'un carter à section circulaire. Il comprend comme le dispositif connu un réseau de distribution de gaz dans des distributeurs se branchant à des réseaux de tubes entourant le carter sur des parties respectives des circonférences ; au lieu qu'un distributeur soit branché au milieu des réseaux de tubes, deux distributeurs sont disposés aux extrémités des réseaux, chacun de ces deux distributeurs se branchant à un groupe respectif des tubes du réseau considéré : le gaz parcourt les deux groupes de tubes dans des sens opposés, ce qui équilibre les apports de chaleur sur la circonférence, chaque génératrice du carter étant soumise à un double soufflage de gaz, dont le premier, originaire d'un des groupes de tubes du réseau, est d'autant plus

chaud que l'autre, originaire de l'autre groupe, est plus frais.

On trouve donc deux fois plus de distributeurs que de réseaux de tubes, chaque paire de réseaux consécutifs de tubes possédant deux distributeurs adjacents. Il est avantageux, dans de telles circonstances, de faire déboucher un unique conduit de distribution de gaz dans les deux distributeurs de ces paires à la fois, à condition d'assurer une liaison convenable de ces distributeurs, qui peuvent être soumis à des déplacements de nature imprévisible à cause des déformations d'origine thermique. On propose de les relier par une manchette comprenant deux extrémités en portion de sphère ouverte et en appui coulissant dans des douilles délimitant les distributeurs et pourvues de butées d'arrêt de la manchette.

Enfin, les conduits débouchant dans une paire de distributeurs sont abouchés à un conduit de liaison occupant une moitié de leur section et s'étendant jusqu'à au moins une des douilles en traversant une surface d'arrêt de ladite douille. Ce dernier conduit pénètre légèrement dans le conduit plus large du réseau de distribution, récupère donc la moitié du débit qui en sort et transmet cette moitié de débit au distributeur situé au-delà de la douille de liaison ; l'autre moitié du débit de gaz sort du conduit de distribution autour du conduit de liaison et entre dans l'autre distributeur. Le conduit de liaison ayant une section moitié moindre que celle du conduit de distribution, auquel il est raccordé avec du jeu, complète donc le dispositif dont le but est d'égaliser l'échauffement ou le refroidissement.

Un perfectionnement possible consiste à pourvoir le dispositif d'une vanne de commande du débit de gaz de chauffage ou de refroidissement, qui est pilotée par un calculateur ou fonction des régimes atteints par la machine. Dans le cas principalement envisagé d'un soufflage de gaz frais sur le carter, il est notamment avantageux de réduire le débit de gaz soufflé pendant le démarrage : si un débit important est délivré dès ce moment, alors que la machine est encore froide, le carter s'échauffe beaucoup plus lentement que le rotor et ses aubes, dont les extrémités se dilatent au point de venir frotter contre la paroi interne du carter. Cette paroi est normalement garnie d'une couche de matière tendre, appelée abradable, qui s'érode sous l'effet du frottement et évite l'endommagement des aubes du rotor, mais le jeu qui réapparaît entre celles-ci et la couche abradable désormais érodée est augmenté quand le carter s'est échauffé et dilaté à son tour. Il s'agit donc d'éviter ce résultat.

On va maintenant décrire l'invention plus en détail à l'aide des figures suivantes, qui sont annexées à titre illustratif et non limitatif :

- la figure 1 est une vue générale du dispositif,
- la figure 2 est une coupe des réseaux de tubes illustrant leur mode de fabrication et leur emplacement,

- la figure 3 est une représentation à plat du dispositif, explicative de son fonctionnement,
- et la figure 4 illustre le mode de liaison des boîtiers distributeurs.

Le dispositif, illustré dans son ensemble à la figure 1, a sensiblement la forme d'une couronne qu'on doit imaginer placée autour d'un carter cylindrique ou conique représenté ailleurs. Cette couronne est composée essentiellement de trois réseaux de tubes 1, identiques et s'étendant chacun sur un tiers de la circonférence du carter en formant ainsi une surface presque entièrement continue. Chacun des réseaux de tubes 1 comprend six tubes 2 parallèles et en prolongement d'un réseau à l'autre et est terminé par deux boîtiers distributeurs 3 auxquels s'embranchent leurs tubes 2, ce qui donne trois paires de boîtiers distributeurs 3 adjacents situés aux limites des trois réseaux de tubes 1. Les boîtiers distributeurs 3 et les tubes 2 sont alimentés en gaz d'échauffement ou de refroidissement par un réseau de conduits comprenant d'abord un conduit unique 4 qui se dédouble en un premier conduit 5 qui se dirige vers une première paire de boîtiers distributeurs 3, au sommet sur la figure, et en un second conduit 6 qui lui-même se dédouble en deux conduits, dont l'un 7 s'étend sur la partie inférieure de droite de la figure et approvisionne une deuxième paire de boîtiers distributeurs 3 à cet endroit, alors que l'autre n'est pas visible sur la figure mais s'étend derrière un des réseaux de tubes 1 pour se raccorder à la troisième paire de boîtiers distributeurs 3, invisible elle aussi mais située derrière la partie inférieure gauche de la figure. Les conduits sont choisis pour que les trois paires de boîtiers distributeurs 3 soient alimentées par des débits égaux de gaz à une même température : les longueurs de conduit à parcourir pour parvenir à chacune des paires de boîtiers sont toutes égales, le conduit unique 4 se divisant à la jonction de deux réseaux de tubes 1, et le conduit 6 au milieu d'un de ces deux réseaux de tubes 1 ; le conduit 5 s'étend sur un tiers de circonférence du carter environ, et le conduit 6 sur un sixième de circonférence, de même que les deux conduits en lesquels il se dédouble.

La figure 2 montre que les réseaux de tubes 1 sont composés de deux tôles ondulées 8 retournées et jointes de manière que leurs ondulations 9 soient opposées et viennent face à face pour former les tubes 2. Les tôles ondulées 8 présentent des portions planes 10 mitoyennes des ondulations 9, en contact quand les tôles 8 sont assemblées et rivetées ou unies par un autre moyen. Les tubes 2 sont munis d'orifices 11 dirigés vers le carter 12 pour y projeter le gaz d'échauffement ou de refroidissement. Ce gaz s'accumule dans une chambre 13 annulaire délimitée par le carter 12 et les réseaux de tubes 1 mais peut s'en échapper par des orifices supplémentaires 14 ménagés au travers des portions mitoyennes 10. On a représenté les crochets 15 du carter 12, c'est-à-dire les nervures circulaires auxquelles on accroche les secteurs d'anneaux porteurs des aubes

fixes et des portées 16 garnies d'une couche abradable qui entourent les aubes mobiles 17 du rotor. Comme ces crochets 15 sont les portions du carter 12 qui déterminent directement les jeux au bout des aubes, il est utile que les tubes 2 et leurs orifices 11 de soufflage soient chacun situés en face de l'un d'eux.

La figure 3 montre que les conduits de distribution de gaz débouchent chacun dans un des boîtiers distributeurs 3 adjacents des paires mentionnées plus haut et que leur contenu se répand d'abord dans ce boîtier distributeur 3 avant qu'une moitié ne passe dans l'autre boîtier distributeur 3 en traversant une manchette 17 qui les joint. Les six tubes 2 des réseaux de tubes 1 sont alternativement branchés à un des boîtiers distributeurs 3 opposés et situés aux extrémités de ces réseaux, de sorte que le gaz s'écoule dans trois des tubes 2 dans une direction et dans les trois autres tubes 2 dans la direction opposée : le gaz s'échauffe dans les tubes 2 comme dans le dispositif antérieur et sort donc par les orifices 11 à des températures croissantes en s'éloignant des boîtiers distributeurs, mais si on considère une génératrice du carter 12, elle reçoit le gaz de trois tubes 2 ayant parcouru un chemin relativement long et le gaz de trois tubes 2 ayant parcouru un chemin relativement court, c'est-à-dire à la fois du gaz fortement échauffé et du gaz faiblement échauffé et donc une quantité de chaleur pratiquement uniforme : l'objectif de l'invention est ainsi atteint.

Il reste à décrire comment est produite la liaison entre les boîtiers distributeurs 3 adjacents alimentés par un même conduit. Si on revient temporairement à la figure 1, on voit que les boîtiers distributeurs 3 présentent des protubérances 18 à l'extérieur et en prolongement, et que les conduits d'alimentation tels que 5 et 7 finissent dans l'alignement de ces protubérances 18 et pénètrent dans l'une d'elle. Comme on le voit à la figure 4, les protubérances 18 contiennent chacune une douille 19 qui les délimite partiellement, les douilles 19 étant face à face et reliées par une des manchettes 17 ; la manchette 17 est terminée par deux portions sphériques 20, ouvertes à leurs extrémités opposées 21 et qui sont aptes à rouler et à glisser sur la surface interne des douilles 19. Les réseaux de tubes 1 et les douilles 19 peuvent donc se déplacer mutuellement sans produire plus qu'une rotation ou un mouvement coulissant de la manchette 17 dans les douilles 19, et sans que l'étanchéité et encore moins la liaison entre les boîtiers distributeurs 3 soit rompue. La manchette 17 doit évidemment être enfoncée suffisamment dans les douilles 19 pour que son extraction soit impossible même si les réseaux de tubes 1 s'écartent ; par ailleurs, les douilles 19 sont munies de surfaces d'arrêt 22 qui encadrent la manchette 17 et lui interdisent de se déplacer indéfiniment dans une même direction, car elle buterait sur elles. Les surfaces d'arrêt 22 comprennent une ouverture centrale 23 pour permettre l'entrée du gaz dans les boîtiers distributeurs 3. Un tube de liaison 24 est soudé à l'une de ces ouvertures 23, et l'autre des ouvertures est

libre. Le tube de liaison 24 est abouché au conduit d'alimentation tel que 5 en occupant seulement la moitié de sa section, ce qui garantit le passage de la moitié du débit de gaz dans le boîtier distributeur 3 opposé, à gauche sur la figure, par le tube de liaison 24, alors que l'autre moitié du débit s'arrête contre la douille 19 et est refoulée dans les tubes 2 du distributeur 3 à droite. Selon un dernier perfectionnement, le débit de gaz peut être commandé par une vanne à ouverture progressive 25, pilotée par un calculateur 26 en fonction du régime atteint, pour régler le débit de gaz fourni au dispositif et donc la dilatation subie par le carter 12. Le calculateur 26 peut être renseigné par des capteurs de vitesse, de température, de pression, etc. qui mesurent des grandeurs présentes dans la machine, et il utilise ces mesures à l'aide de tables établies empiriquement ou de formules. On a enfin figuré le point 27 de prélèvement de gaz par le conduit 4 d'alimentation ; il s'agit usuellement d'un point de la veine d'écoulement des gaz de la machine, dont une partie du débit est prélevée, de façon largement connue dans la technique.

On a figuré trois réseaux de tubes 1 ; un nombre différent de réseaux, s'étendant sur des fractions correspondantes de la circonférence du carter 12, reste possible ; les tubes sont plus courts si les réseaux sont nombreux, ce qui limite le trajet des gaz et donc leur échauffement, mais les caractéristiques de l'invention permettent précisément de s'affranchir des conséquences de cet échauffement, si bien qu'il est inutile de fractionner beaucoup le dispositif.

L'invention trouvera surtout utilité sur les turbines de turbomachines, où les gaz plus chauds qu'ailleurs la rendent plus nécessaire.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement ou d'échauffement d'un carter circulaire (12), comprenant des réseaux (1) de tubes (2) entourant le carter sur des parties respectives de circonférence et comprenant des distributeurs (3) d'entrée de gaz se branchant aux tubes (2) et des orifices (11) de sortie du gaz, dirigés vers le carter, sur les tubes, et un réseau (4, 5, 6) de distribution de gaz dans les distributeurs, où les réseaux (1) de tubes sont situés entre deux des distributeurs (3), chacun desdits deux distributeurs se branchant à un groupe respectif des tubes dudit réseau, et le réseau de distribution de gaz comprend des conduits (5, 6) débouchant chacun dans une paire de distributeurs, caractérisé en ce que les distributeurs de la paire sont adjacents, associés à des réseaux de tubes différents et reliés par une manchette (17) comprenant deux extrémités (20) en portion de sphère ouverte et en appui coulissant dans des douilles (19) délimitant les boîtiers et pourvues de butées (22) d'arrêt de la manchette (17) et en ce que les conduits (5, 6) débouchant

dans une paire de distributeurs (3) sont abouchés à un conduit (24) occupant une moitié de leur section et s'étendant jusqu'à au moins une des douilles (19) en traversant une surface d'arrêt (22) de ladite douille (19).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des réseaux de tubes est composé de deux plaques ondulées (8) assemblées à des portions (10) mitoyennes d'ondulations (9), les tubes (2) étant formés par les ondulations (9) et les parties mitoyennes comprenant des orifices (14) d'évacuation du gaz.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les réseaux de tubes (1) sont au nombre de trois.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le réseau de distribution de gaz (4, 5, 6) comprend une vanne (25) à ouverture progressive commandée par un calculateur (26).

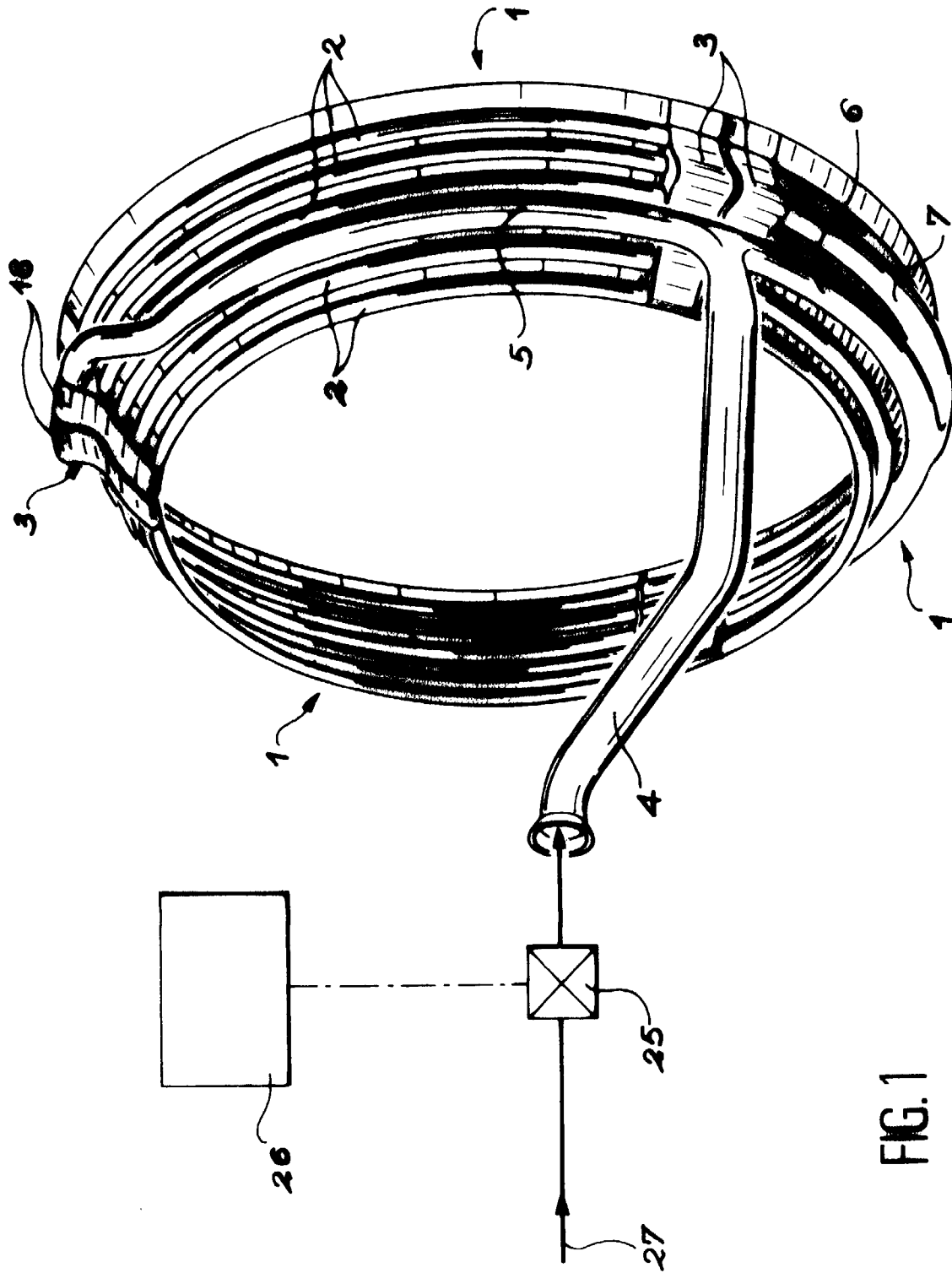


FIG. 1

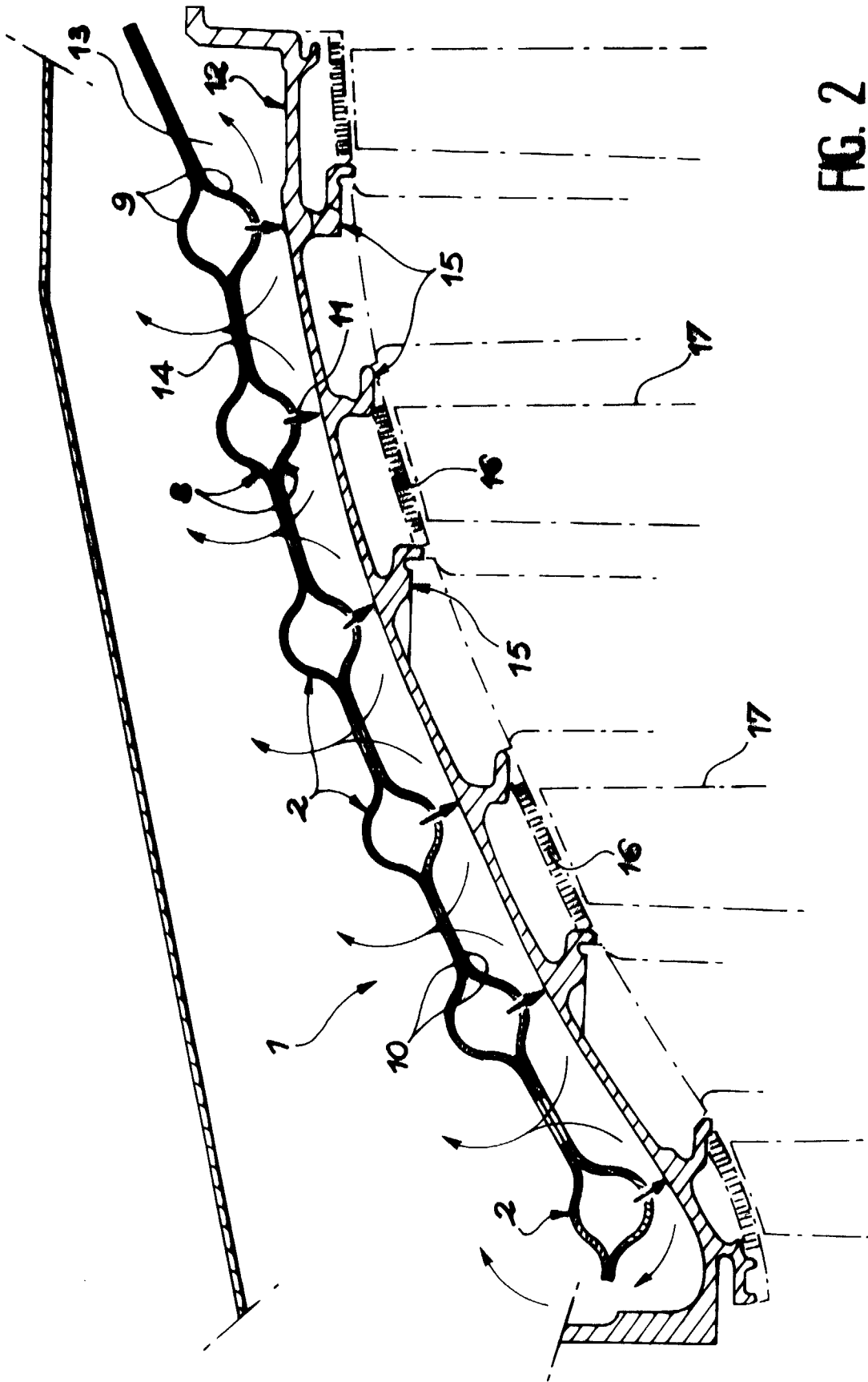
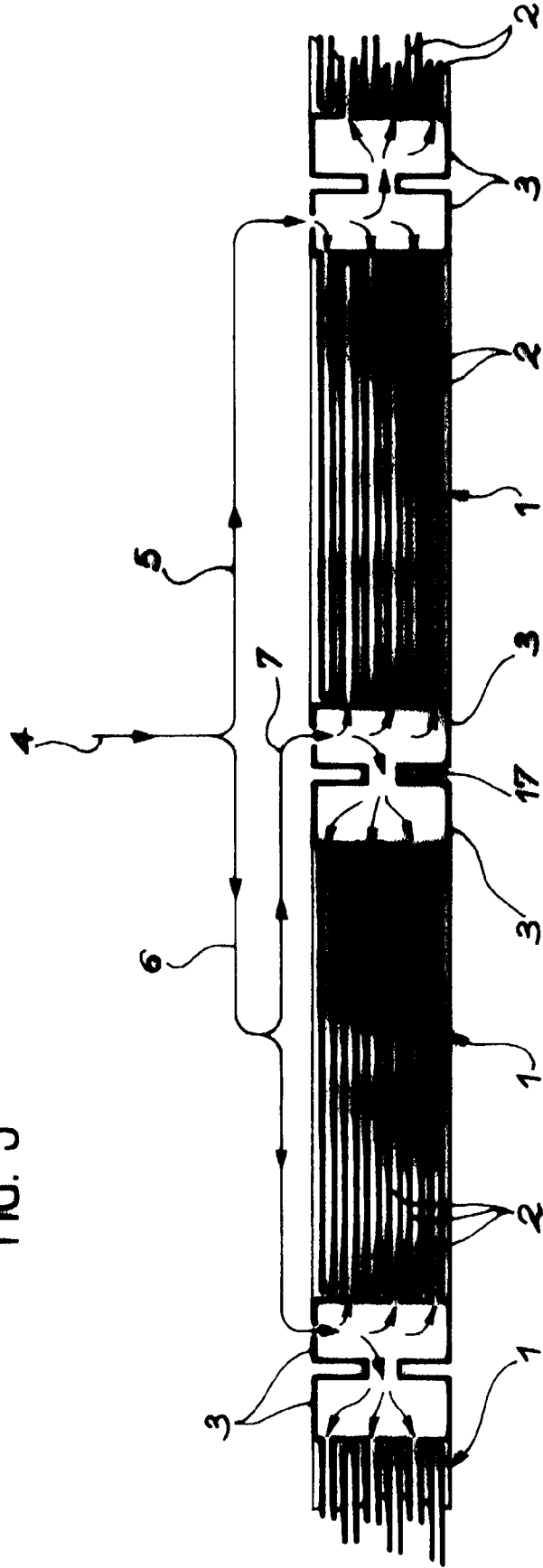
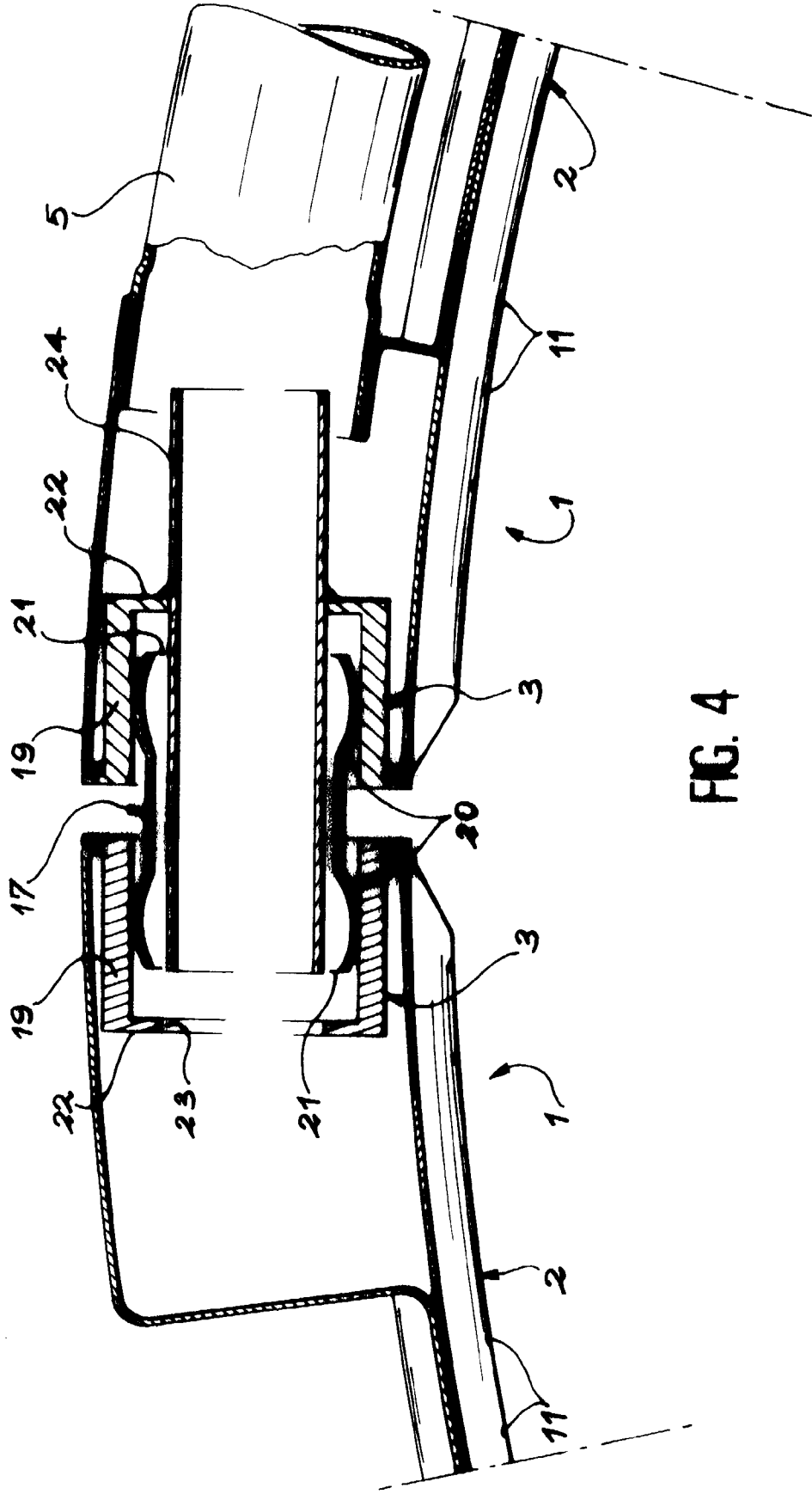


FIG. 2

FIG. 3







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1800

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
A	EP 0 541 325 A (GEN ELECTRIC) 12 mai 1993 * abrégé; figures 3,5 * ---	1
A	EP 0 559 420 A (GEN ELECTRIC) 8 septembre 1993 * abrégé; figures 2-7 * ---	1,3
A	US 4 280 792 A (HARTEL EDWARD O ET AL) 28 juillet 1981 * figures 3,6 * ---	1
A	US 5 399 066 A (RITCHIE JULIE A ET AL) 21 mars 1995 * abrégé; figure 8 * ---	1,2
A	EP 0 492 865 A (GEN ELECTRIC) 1 juillet 1992 ---	
A	US 4 019 320 A (REDINGER JR IRA H ET AL) 26 avril 1977 ---	
A	US 2 402 841 A (RAY) 25 juin 1946 -----	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE	21 octobre 1998	Iverus, D
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 03/82 (PouC02)