

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt: **89403573.2**

⑤① Int. Cl.⁵: **F01D 11/08**

⑳ Date de dépôt: **20.12.89**

⑳ Priorité: **21.12.88 FR 8816888**

④③ Date de publication de la demande:
25.07.90 Bulletin 90/30

⑧④ Etats contractants désignés:
DE FR GB

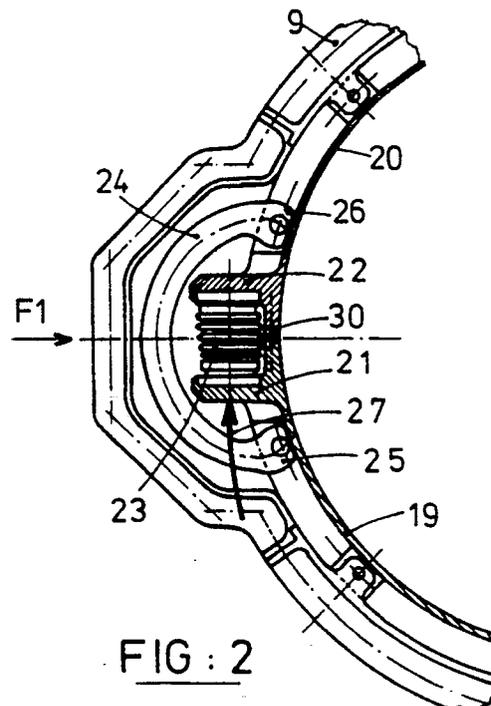
⑦① Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2, boulevard du Général Martial Valin
F-75015 Paris(FR)

⑦② Inventeur: **Delrieu, Gilles Lucien Eugène**
17, résidence du Parc des Cascades
F-91230 Montgeron(FR)
Inventeur: **Miracourt, Carmen**
3, clos Villemenon
F-77170 Brie Comte Robert(FR)

⑦④ Mandataire: **Moinat, François et al**
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte
Postale 81
F-91003 Evry Cédex(FR)

⑤④ **Carter de compresseur de turbomachine à pilotage de son diamètre interne.**

⑤⑦ Un carter de compresseur comporte une enveloppe interne (9) en deux demi-coquilles (19, 20) assemblées par brides (21, 22). Des soufflets cylindriques (23) disposés entre les brides (21, 22) sont déformés en fonction d'une pression interne P2 fournie par une alimentation en air prélevé (27) à l'aval du compresseur d'où il résulte un pilotage du diamètre interne du carter. Une liaison souple complémentaire (24) est disposée entre les deux demi-coquilles (19, 20).



EP 0 378 943 A1

Carter de compresseur de turbomachine à pilotage de son diamètre interne

La présente invention concerne un carter de compresseur de turbomachine muni d'un dispositif de pilotage de son diamètre interne afin d'assurer un jeu radial objectif minimal entre rotor et stator de compresseur.

Diverses solutions ont été proposées dans le but de maintenir en fonctionnement, entre les rotors de turbomachine et les stators associés et notamment, entre les extrémités des aubes mobiles et la paroi interne d'un carter enveloppant les couronnes desdites aubes, des jeux radiaux aussi réduits que possible afin d'assurer les performances de la machine et notamment un bon rendement et une valeur réduite de consommation spécifique, mais toutefois des jeux suffisants afin d'éviter, notamment dans des conditions transitoires d'accélération ou de décélération et quelle que soit la succession de ces séquences, toute interférence mécanique dommageable entre partie fixe et partie tournante de la turbomachine. Les ajustements de jeux en fonctionnement peuvent ainsi être obtenus grâce à la mise en oeuvre de moyens thermiques, faisant appel notamment à des circulations de flux d'air chauds ou froids à débits réglables en fonction de paramètres déterminés de fonctionnement de la turbomachine ou de mesures directes, ces débits d'air étant habituellement utilisés pour piloter les dilatations/rétractions de pièces mécaniques. Des exemples de ces solutions sont donnés par FR-A-2 534 982, FR-A-2 535 795 ou FR-A-2 540 560.

Selon d'autres solutions, des moyens mécaniques sont utilisés pour faire varier le diamètre des carters ou parties fixes situés en regard des rotors ou parties tournantes de turbomachine. Ce principe est par exemple appliqué par FR-A-2 577 282 ou FR-A-2 591 674.

Ces solutions antérieures connues ne donnent pas toutefois entière satisfaction dans toutes les applications. Des prélèvements d'air, souvent relativement importants, nécessités par la mise en oeuvre des solutions utilisant des moyens thermiques font perdre aux performances du moteur une part non négligeable de l'apport de ces dispositions. Par ailleurs, les moyens mécaniques envisagés présentent les inconvénients d'occasionner un accroissement de masse, ce qui est particulièrement préjudiciable pour les applications aéronautiques, et de nécessiter des montages complexes. Particulièrement, dans l'application à des compresseurs de turbomachine comportant des carters en deux demi-coquilles assemblées par des brides, la mise en oeuvre des solutions connues s'avère délicate et difficile à réaliser.

En conséquence le but de l'invention est de

5 résoudre les problèmes évoqués ci-dessus sans encourir les inconvénients des solutions antérieures connues et particulièrement en permettant une application avantageuse aux carters de compresseur de turbomachine en deux demi-coquilles. Ces résultats sont obtenus au moyen d'un carter de compresseur de turbomachine comportant au moins une enveloppe radialement interne, composée de deux demi-coquilles portant des brides d'assemblage et muni d'un dispositif de pilotage de son diamètre interne en fonction des conditions de fonctionnement de la turbomachine caractérisé en ce que une pluralité N de soufflets déformables, de longueur variable, sont fixés entre les deux dites brides de carter, les reliant entre elles, une pression variable P_2 étant maintenue à l'intérieur de chaque soufflet au moyen d'une canalisation de prélèvement d'air à l'extrémité aval du compresseur et en ce que des moyens complémentaires sont disposés entre les deux demi-coquilles assurant entre elles une liaison souple.

Avantageusement, lesdits moyens complémentaires de liaison souple sont constitués par un nombre N d'éléments souples de liaison, chaque élément souple étant associé à un soufflet, étant en outre fixé de manière articulée à chacune de ses extrémités respectivement sur chaque demi-coquille de carter, de part et d'autre des brides d'assemblage et formant un élément en C enjambant ledit soufflet.

Selon un autre mode avantageux de réalisation, lesdits moyens complémentaires de liaison souple sont constitués par N paires de bras-leviers, chacun articulé à une première extrémité sur une demi-coquille de carter au voisinage de la bride d'assemblage et sa deuxième extrémité étant solidarisée à une enveloppe radialement externe du carter au moyen d'une bride élastique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de deux modes de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels

45 - la figure 1 représente, selon une demi-vue partielle schématique, en coupe par un plan longitudinal passant par l'axe de rotation de la turbomachine, un compresseur dont le carter est muni d'un dispositif de pilotage de son diamètre interne, suivant un premier mode de réalisation de l'invention :

50 - la figure 2 représente un détail agrandi du carter de compresseur représenté sur la figure 1, selon une vue partielle schématique en coupe par un plan passant par la ligne II-II de la figure 3 ;

- La figure 3 représente, dans une vue suivant F1 de la figure 2, un détail de réalisation du

dispositif de pilotage du diamètre interne du carter de compresseur représenté sur la figure 1 ;

- la figure 4 représente un détail agrandi d'un élément du dispositif de pilotage du diamètre interne du carter de compresseur, représenté sur la figure 2 ;

- la figure 5 représente un détail de réalisation d'un dispositif de sécurité entrant dans le dispositif d'assemblage des deux demi-coquilles de l'enveloppe interne du carter de compresseur représenté sur la figure 1 ;

- la figure 6 représente, selon une demi-vue partielle schématique, en coupe par un plan longitudinal passant par l'axe de rotation de la turbomachine, analogue à celle de la figure 1, un compresseur dont le carter est muni d'un dispositif de pilotage de son diamètre interne, suivant un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 7 représente un détail agrandi du carter de compresseur représenté sur la figure 6, selon une vue analogue à celle de la figure 2 ;

- la figure 8 représente, dans une vue suivant F2 de la figure 7, analogue à celle de la figure 3, un détail de réalisation du dispositif de pilotage du diamètre interne du carter de compresseur représenté sur la figure 6 ;

- la figure 9 représente un détail de réalisation d'un dispositif de sécurité, analogue à celui qui est représenté sur la figure 5 dans le premier mode de réalisation de l'invention et entrant dans le dispositif d'assemblage des deux demi-coquilles de l'enveloppe interne du carter de compresseur représenté sur la figure 6 ;

- la figure 10 représente un détail d'un dispositif utilisé pour le montage du dispositif de pilotage du diamètre interne de carter de compresseur représenté sur la figure 7.

Un carter 1 de compresseur de turbomachine, schématiquement représenté sur la figure 1, selon un premier mode de réalisation de l'invention, comporte, d'une part, une enveloppe radialement externe 2 comportant à chaque extrémité des brides radiales, respectivement 3 et 4, orientées vers l'extérieur et assemblées par tout moyen connu, tels que des boulons 5 et 6, avec les brides 7 et 8 d'un carter adjacent et, d'autre part, une enveloppe interne 9, radialement espacée de la précédente et qui supporte, selon un mode de construction connu en soi dans la réalisation de compresseurs axiaux, un certain nombre de rangées circulaires d'aubes fixes formant des étages statoriques 10, 11, 12 qui sont au nombre de trois dans l'exemple représenté sur la figure 1 et entre lesquels sont intercalés des étages d'aubes mobiles 13, 14, 15 du rotor de compresseur. Les enveloppes externe 2 et interne 9 sont reliées entre elles, de manière également connue, par des dispositifs télescopiques 16 à pions et rainures, au niveau de pattes radiales

telles que 17 et 18. Ces dispositifs 16 de liaison régulièrement répartis et au nombre de six, par exemple dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, sont disposés suivant deux séries longitudinalement espacées.

L'enveloppe interne 9 de carter est constituée de deux demi-coquilles 19 et 20 assemblées entre elles par des moyens remarquables conformes à l'invention, constituant un dispositif de pilotage du diamètre interne du carter 1 de compresseur et représentés en détails sur les figures 2 à 5. Chaque demi-coquille 19 et 20 comporte, à chaque extrémité, une bride longitudinale, respectivement 21 et 22, situées dans le compresseur assemblé dans un plan horizontal. Conformément à l'invention, au lieu d'être liées rigidement et directement entre elles, les brides 21 et 22 des demi-coquilles sont légèrement espacées et dans l'espace ainsi ménagé, est disposé un soufflet 23, tel que représenté sur le détail agrandi de la figure 4. Le soufflet 23 est solidarisé à chaque extrémité, respectivement à l'une des brides 21 et 22 des demi-coquilles 19 et 20 de carter. Enjambant le soufflet 23 et les brides 21 et 22, un élément souple 24 de liaison, présentant la forme générale d'un C est en outre articulé à chacune de ses extrémités 25 et 26, directement sur une demi-coquille, respectivement 19 et 20. Les soufflets 23 et les éléments souples 24 en même nombre sont, par exemple, au nombre de quatre, dans le mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 5. Une canalisation d'alimentation en air, symbolisée en 27, alimente chaque soufflet 23 en air prélevé à l'aval du compresseur. Comme représenté sur la figure 4, l'arrivée d'air dans le soufflet 23 peut se faire à travers un orifice 28 percé dans la bride 21 et au travers d'une chambre 29 ménagée à l'entrée. L'étanchéité entre les deux demi-coquilles 19 et 20 est assurée par des languettes longitudinales 30 disposées dans les rainures prévues dans l'épaisseur des demi-coquilles au niveau de leur liaison. Par ailleurs, des dispositifs de sécurité comportant chacun une tige 31 formant entretoise entre les brides 21 et 22, et visible sur les figures 4 et 5 sont disposés de manière à assurer un diamètre interne minimal du carter de compresseur.

Le mode de fonctionnement du dispositif de pilotage du diamètre interne de carter conforme à l'invention, qui vient d'être décrit, est le suivant. Entre les enveloppes externe 2 et interne 9 de carter, un prélèvement d'air effectué, par exemple, à l'amont du carter 1 assure une pression P1. Dans chaque soufflet 23, l'alimentation 25 amène une pression d'air P2. Chaque augmentation de pression du flux à la sortie du compresseur actionne le dispositif de pilotage et augmente le diamètre interne du carter 1. La déformation et l'allongement des soufflets 23 exercent en effet des moments sur

chaque bride 21 ou 22 de l'enveloppe interne 9 de carter. Les demi-coquilles 19 et 20 sont déformées uniquement en flexion et on obtient une augmentation de diamètre sans ovalisation, les demi-coquilles 19 et 20 étant écartées par les soufflets 23 tandis que les éléments souples 24 les retiennent. Par ailleurs, dans les liaisons télescopiques 16 entre enveloppe interne 9 et enveloppe externe 2 de carter, un jeu est ménagé entre pions et rainures, pour permettre un déplacement non radial des pions dans les rainures.

De même, une chute de pression du flux à la sortie du compresseur ramène le diamètre interne du carter à sa valeur initiale. Le pilotage du diamètre interne de carter assurant le jeu objectif entre les extrémités d'aubes mobiles du rotor et le diamètre correspondant du carter est ainsi effectué sans consommation d'énergie.

Diverses variantes de réalisation peuvent être apportées au premier mode de réalisation de l'invention qui a été décrit ci-dessus en référence aux figures 1 à 5. Notamment, les figures 6 à 10 représentent un deuxième mode de réalisation de l'invention pour lequel, des références augmentées d'une centaine par rapport à celles qui ont été utilisées dans la description du premier mode seront données pour désigner des pièces ou éléments identiques ou de fonction analogue à ceux du premier mode. Ainsi et de manière analogue, le carter 101 de compresseur de turbomachine est composé d'une enveloppe externe 102, entre deux brides 103 et 104, liées aux brides 107 et 108 par des boulons 105 et 106 et d'une enveloppe interne 109 en deux demi-coquilles 119 et 120, portant des étages statoriques d'aubes fixes 110, 111, 112 et 112a entre des étages rotoriques d'aubes mobiles 113, 114, 115, 115a et 115b. Les deux demi-coquilles 119 et 120 comportent également les brides longitudinales 121 et 122 légèrement espacées et reliées par des soufflets 123, alimentés en air prélevé en aval du compresseur par une canalisation 127. On retrouve également les languettes 130 d'étanchéité ainsi que les dispositifs de sécurité à tiges 131 visibles sur les figures 8 et 9. La variante appliquée dans ce deuxième mode de réalisation concerne les moyens complémentaires de liaison souple entre les deux brides 121 et 122 des deux demi-coquilles 119 et 120 de l'enveloppe interne 109 du carter de compresseur conforme à l'invention. Comme cela est représenté plus particulièrement sur les figures 7 et 8, lesdits moyens de liaison souple sont constitués au niveau de chaque soufflet 123, de deux bras-leviers 124a et 124b. Chaque bras-levier 124a ou 124b a une de ses extrémités, respectivement 125 et 126, articulée directement sur une demi-coquille, respectivement 119 et 120 et leur autre extrémité 125a ou 126a est solidarisée à l'enveloppe externe 102 de

carter par une bride élastique 32. Dans le deuxième mode de réalisation représenté sur les figures 6 à 10, les soufflets 123 et les paires associées en même nombre de bras-leviers 124a et 124b sont au nombre de six.

Le mode de fonctionnement du dispositif de pilotage du diamètre interne de carter est dans ce deuxième mode de réalisation le même que celui qui a été précédemment décrit pour le premier mode de réalisation, en référence aux figures 1 à 5. On notera une autre particularité du deuxième mode de réalisation concernant le montage de l'ensemble. Comme représenté sur le détail de la figure 10, on utilise des éléments 33 pour maintenir les bras-leviers 124a ou 124b en position d'accostage pendant le positionnement de la bride élastique 32, ces éléments 33 étant ensuite éliminés.

Dans le premier, comme dans le deuxième mode de réalisation, le dispositif de pilotage du diamètre interne du carter de compresseur conforme à l'invention peut être combiné avec des dispositions complémentaires. Comme représenté sur la figure 1 pour le premier mode et sur la figure 6 pour le deuxième mode, des parois étanches, respectivement 34 et 35 ou 134 et 135, sont disposées à chaque extrémité du carter, entre les enveloppes interne 9 ou 109 et externe 2 ou 102, formant ainsi une enceinte étanche entre les deux enveloppes. La pression d'air P1 régnant dans cette enceinte peut ensuite être également pilotée en adjoignant une vanne sur le prélèvement d'air effectué à l'amont du carter et qui alimente l'enceinte, le dispositif de commande de cette vanne, non représenté au dessin, pouvant, par exemple, être asservi à un paramètre de fonctionnement de la turbomachine ou à une mesure du jeu réel en fonctionnement entre rotor et stator de compresseur.

Revendications

1. Carter de compresseur de turbomachine comportant au moins une enveloppe radialement interne (9 ; 109) composée de deux demi-coquilles (19,20 ; 119,120) portant des brides d'assemblage (21,22 ; 121,122) et muni d'un dispositif de pilotage de son diamètre interne en fonction des conditions de fonctionnement de la turbomachine caractérisé en ce qu'une pluralité N de soufflets (23 ; 123) cylindriques déformables, de longueur variable, sont fixés entre les deux dites brides d'assemblage (21,22 ; 121,122) de carter, les reliant entre elles, une pression variable P2 étant maintenue à l'intérieur de chaque soufflet (23 ; 123), au moyen d'une canalisation (27 ; 127) de prélèvement d'air à l'extrémité aval du compresseur et en ce que des moyens complémentaires (24 ; 124a,124b) sont

disposés entre les deux demi-coquilles (19,20 ; 119,120), assurant entre elles une liaison souple.

2. Carter de compresseur de turbomachine selon la revendication 1 dans lequel lesdits moyens complémentaires de liaison sont constitués par un nombre N d'éléments souples (24) de liaison, chaque élément souple (24) étant associé à un soufflet (23), étant en outre fixé à chacune de ses extrémités (25,26) respectivement sur chaque demi-coquille (19,20) de carter, de part et d'autre des brides d'assemblage (21,22) et formant un élément en C enjambant ledit soufflet (23).

3. Carter de compresseur de turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel les soufflets (23) et les éléments souples (24) de liaison sont respectivement au nombre de quatre.

4. Carter de compresseur de turbomachine selon la revendication 1 dans lequel lesdits moyens complémentaires de liaison sont constitués par un nombre N de paires de bras-leviers (124a, 124b), chacun articulé à une première extrémité (125,126) sur une demi-coquille (119,120) de carter, au voisinage de la bride d'assemblage (121, 122) et sa deuxième extrémité (125a, 126a) étant solidarisée à une enveloppe radialement externe (102) du carter de compresseur, au moyen d'une bride élastique (32).

5. Carter de compresseur de turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 4 dans lequel les soufflets (123) et les paires de bras-leviers (124a, 124b) sont respectivement au nombre de six.

6. Carter de compresseur de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que un dispositif de sécurité comportant au moins deux tiges (31, 131) formant entretoises d'écartement entre les deux demi-coquilles (19,20 ; 119,120) de carter maintient un diamètre interne minimal du carter.

7. Carter de compresseur de turbomachine selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que une enceinte étanche est ménagée entre l'enveloppe radialement interne (9, 109) du carter et une enveloppe externe (2 ; 102) radialement espacée, au moyen de parois (34,35 ; 134,135) étanches disposées respectivement à chaque extrémité du carter, une pression d'air, pilotée au moyen d'une vanne, étant établie dans ladite enceinte.

50

55

5

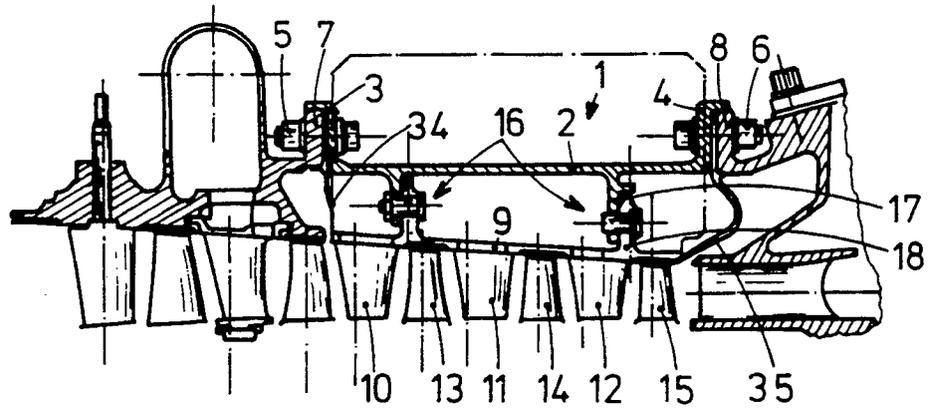


FIG : 1

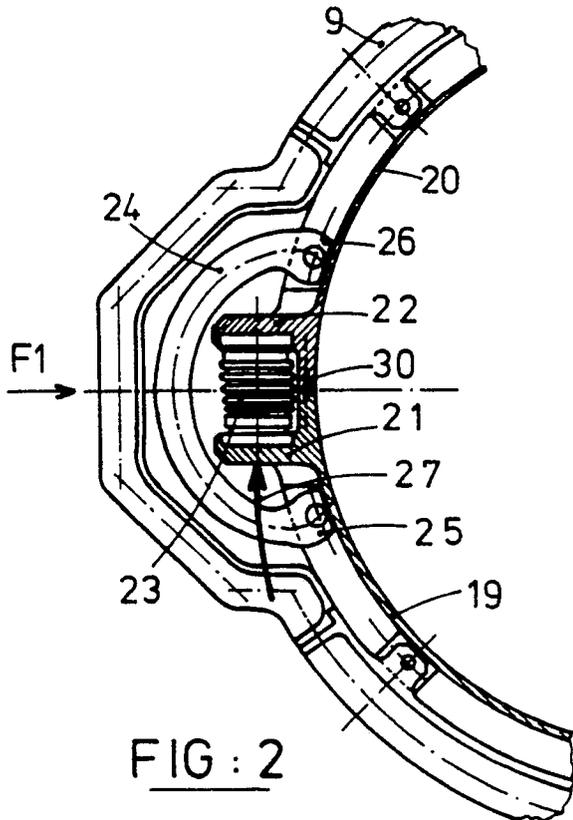


FIG : 2

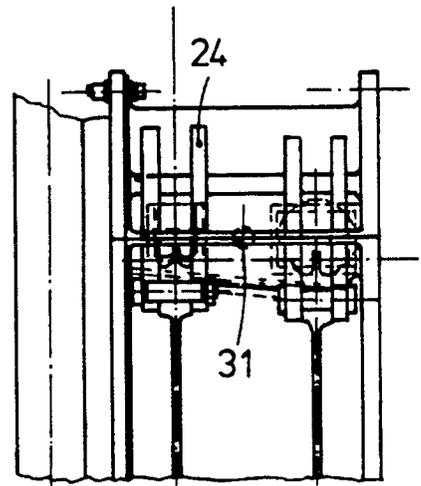


FIG : 3

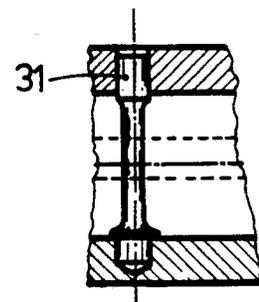


FIG : 5

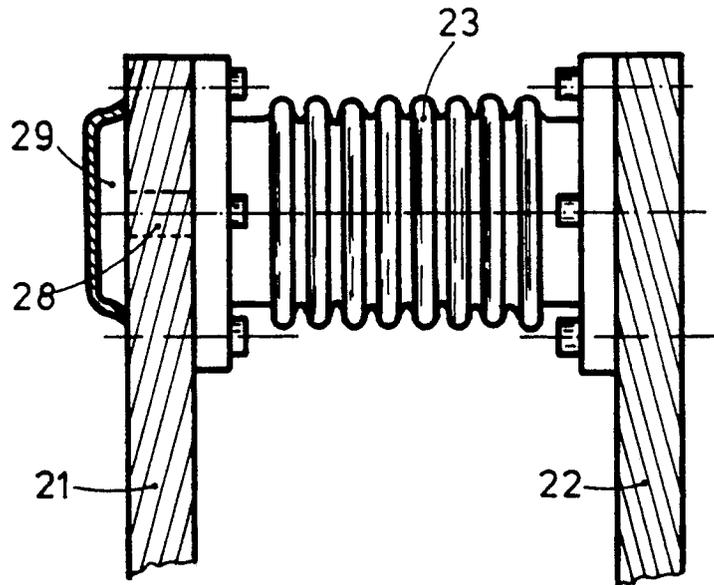


FIG : 4

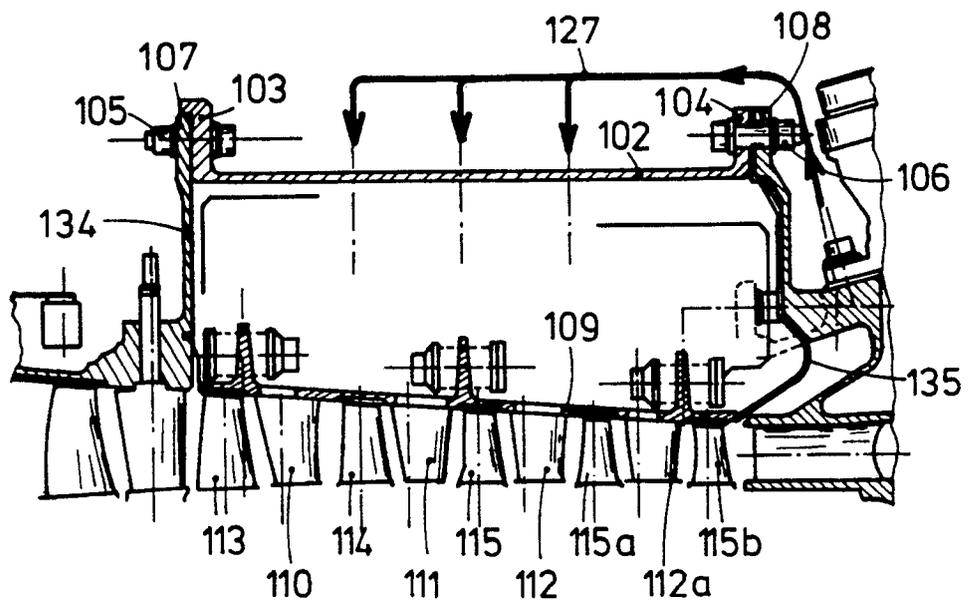


FIG : 6

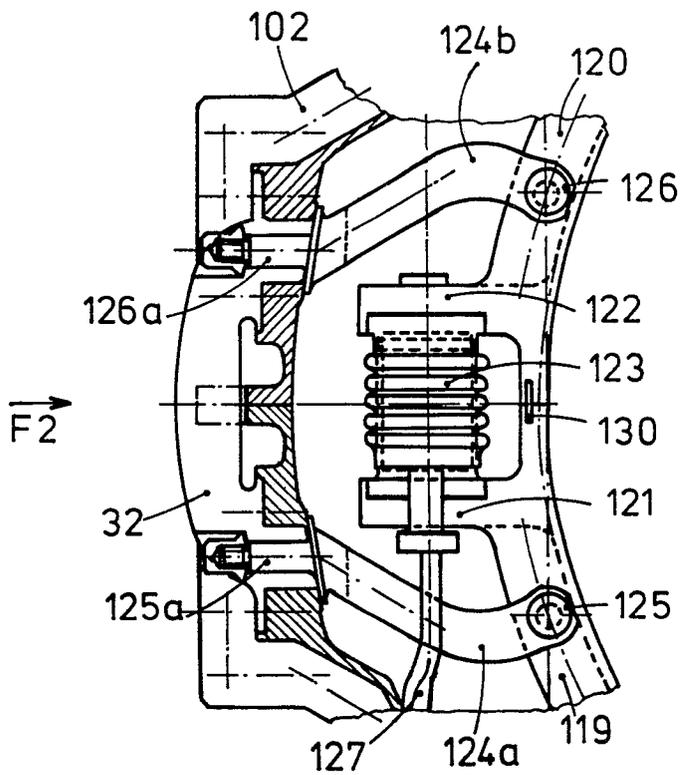


FIG : 7

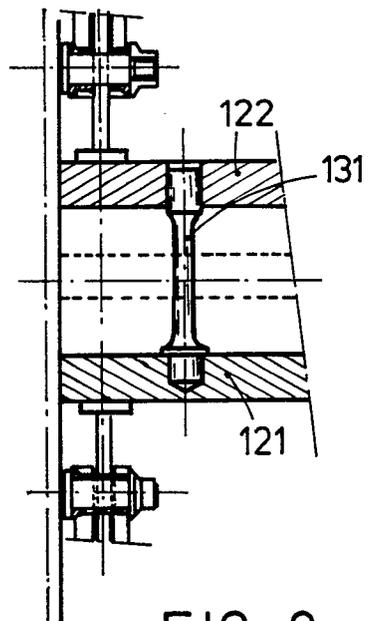


FIG : 9

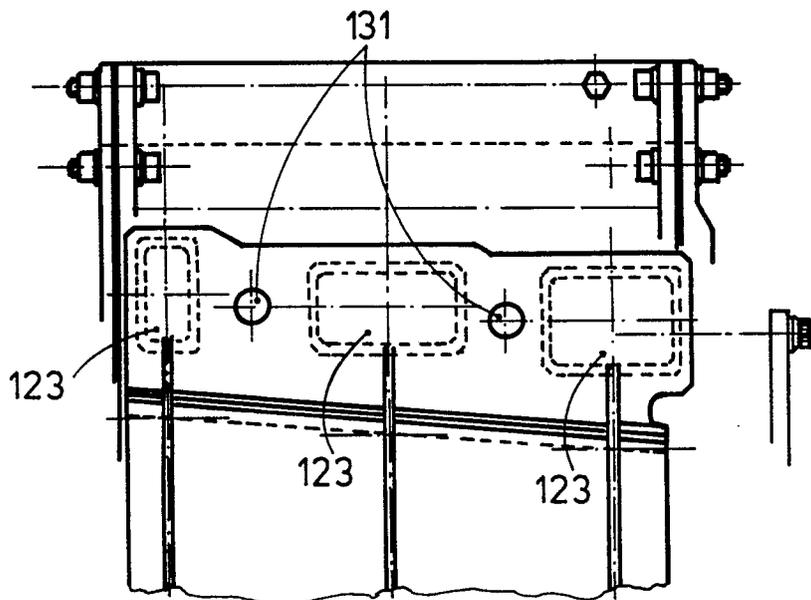


FIG : 8

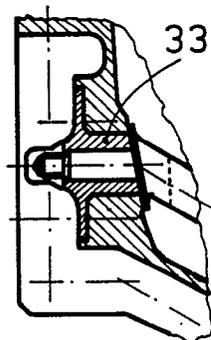


FIG : 10



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.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 98 (M-210)(1243) 26 avril 1983, & JP-A-58 20904 (HITACHI SEISAKUSHO) 07 février 1983, * le document en entier * ---	1	F01D11/08
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 353 (M-539)(2409) 28 novembre 1986, & JP-A-61 152907 (TOSHIBA) 11 juillet 1986, * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-2458676 (ROSSMANN) * le document en entier * ---	1	
A	GB-A-2050527 (THEBERT) * le document en entier * ---	1	
A	GB-A-2195715 (CLOUGH) * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-2509373 (PASK) ---		
A	GB-A-2169962 (WRIGHT) -----		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			F01D
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 MARS 1990	Examineur 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	