



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 967 364 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.10.2004 Bulletin 2004/41

(51) Int Cl.7: **F01D 11/18, F01D 25/24**

(21) Numéro de dépôt: **99401567.5**

(22) Date de dépôt: **24.06.1999**

(54) **Anneau de stator de turbine haute pression d'une turbomachine**

Statorring für die Hochdruckturbine einer Turbomachine

Stator ring for the high-pressure turbine of a turbomachine

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **25.06.1998 FR 9808053**

(43) Date de publication de la demande:
29.12.1999 Bulletin 1999/52

(73) Titulaire: **Snecma Moteurs**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **Broman, Alain Marc Lucien**
77176 Savigny le Temple (FR)
- **De Verduzan, Léopold Jean Marie**
77820 Les Ecrennes (FR)
- **Marey, Daniel Jean**
91450 Soisy sur Seine (FR)

(56) Documents cités:

EP-A- 0 555 082	US-A- 3 583 824
US-A- 3 966 354	US-A- 4 023 731
US-A- 5 593 276	US-A- 5 593 277

EP 0 967 364 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le stator de la turbine haute pression d'une turbomachine. Elle concerne, en particulier, les parties du stator qui font face aux aubes mobiles du rotor, notamment au niveau du premier étage de la turbine haute pression.

Art antérieur et problème posé

[0002] En référence à la figure 1, dans de nombreux exemples de turbomachines, le carter de turbine 1 du stator comprend des parties annulaires 2 qui font face aux aubes 3 du rotor 4, au niveau de l'entrée de la turbine haute pression, en aval de la chambre de combustion 5. Ces parties annulaires 2 du carter de turbine 1 définissent donc un jeu avec le sommet des aubes 3 du stator 4, conditionnant ainsi le rendement de la turbomachine.

[0003] Or, ces parties annulaires 2 sont alimentées en gaz à des températures qui permettent, soit de les dilater, soit des les contracter pour réduire à une valeur minimale le jeu existant entre ces aubes 3 et ces parties annulaires 2, dans le but d'accroître ainsi le rendement de la turbomachine. Le gaz est généralement soutiré d'une autre partie de la turbomachine, en fonction de la température des gaz ou de la vitesse du rotor.

[0004] En référence à la figure 2, la partie annulaire du stator est composée d'une couronne interne qui peut être continue, mais qui est généralement formée d'une série de secteurs d'anneau 6 faisant face à l'extrémité des aubes 3 du rotor. Ils sont portés par un secteur d'entretoise 10 fixée au carter de turbine 1 et dans laquelle est formée au moins une cavité 11 en contact avec les secteurs d'anneau 6, en vue de procéder au réglage thermique de ceux-ci. La fixation de ces secteurs d'anneau 6 aux secteurs d'entretoise 10 du stator se fait par l'intermédiaire de pinces 7 placées sur des collerettes aval respectives 8 et 9 des secteurs d'anneau 6 et des secteurs d'entretoise 10, ces deux collerettes 8 et 9 étant jointives. Du côté amont, la fixation s'effectue par une collerette amont 12 de chaque secteur d'entretoise 10 s'engageant dans une rainure 13 amont de chacun des secteurs d'anneau 6.

[0005] On note qu'une telle turbine haute pression de turbomachine peut comporter plusieurs étages de ce type, et par suite plusieurs étages de secteurs d'anneau et de parties d'entretoise. Les secteurs d'anneau 6 sont situés à l'entrée de la turbine haute pression, dans une zone où la température peut atteindre 1500°C. En conséquence, ils doivent être refroidis. D'autre part, l'étanchéité entre ces secteurs d'anneau 6 et les secteurs d'entretoise 10 doit être réalisée au mieux, afin d'éviter la perte d'une partie du débit d'air de la turbomachine. Les pinces de fixation 7 contribuent à assurer en partie cette étanchéité. Toutefois, compte tenu des dilatations

dues aux différences de températures en fonctionnement, des fuites d'air ont lieu et le débit d'air prélevé sur le moteur pour refroidir les secteurs d'anneau 6 peut être relativement conséquent.

[0006] Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient en minimisant ces fuites et le débit d'air prélevé sur le moteur, dans le but de conserver au rendement de la turbomachine une bonne valeur.

[0007] US-A-5 593 276 montre un anneau sectorisé de stator de turbine, le côté amont de chaque secteur étant fixé par une collerette amont axiale s'insérant dans une rainure du pied amont d'un anneau support fixé sur le carter de turbine. Côté aval, une collerette aval des secteurs d'anneau comporte un bord aval recourbé radial coopérant avec un pied aval de l'anneau support et maintenus par une pince de fixation en C.

Résumé de l'invention

[0008] A cet effet, l'objet principal de l'invention est un anneau de stator de turbine haute pression d'une turbomachine comprenant un carter de turbine, l'anneau étant composé :

- 25 - de secteurs d'entretoise en arc de cercle composant une entretoise en anneau, fermée sur 360°, fixée à la paroi interne du carter de turbine et possédant un pied amont et un pied aval ; et
- 30 - des secteurs d'anneau en arc de cercle, composant un anneau fermé sur 360° pour faire face, par leur surface interne, à l'enveloppe développée par les extrémités des aubes de la roue de turbine haute pression en rotation, fixés au pied aval des secteurs d'entretoise, par une collerette aval fixée au pied aval des secteurs d'entretoise au moyen de pinces de fixation qui serrent ces deux types de secteurs les uns contre les autres par leurs pied aval et collerette aval.

[0009] En outre, le pied aval des secteurs d'entretoise et la collerette aval des secteurs d'anneau sont recourbés de faible épaisseur et jointifs par des surfaces radiales de jonction qui prolongent respectivement la surface externe du pied aval des secteurs d'entretoise et la surface interne de la collerette de fixation du pied aval des secteurs d'anneau, ceci permet de former un rebord radial à 90° constituant un élément supplémentaire opérationnel vis-à-vis de l'étanchéité. De plus, les pinces de fixation étant placées autour de la partie aval de l'ensemble ainsi formée par le pied et la collerette aval recourbés des secteurs d'entretoise et des secteurs d'anneau.

[0010] Dans leur réalisation principale, les secteurs d'anneau comprennent une collerette amont destinée à être engagée dans une rainure correspondante d'un pied amont des secteurs d'entretoise, dans le but de réaliser la fixation, du côté amont, des secteurs d'anneau sur les secteurs d'entretoise.

[0011] Dans une première utilisation des pinces de serrage, leurs surfaces de serrage prennent appui sur une partie recourbée de la surface externe du pied aval des secteurs d'entretoise et sur la partie recourbée de la surface externe des collerettes aval des secteurs d'anneau.

[0012] Dans une deuxième utilisation des pinces de serrage, leur surface de serrage prennent appui sur une partie recourbée de la surface externe du pied aval des secteurs d'entretoise et sur la partie recourbée et la partie non recourbée de la surface externe des collerettes aval des secteurs d'anneau.

Liste des figures

[0013] L'invention et ses différentes caractéristiques techniques seront mieux comprises à la lecture de la description suivante, d'une réalisation de l'invention, accompagnée de quelques figures représentant respectivement :

- figure 1, en coupe, une turbomachine dans laquelle peut être utilisée l'invention ;
- figure 2, en coupe, un anneau de stator de turbine haute pression selon l'art antérieur ;
- figure 3, en coupe, un anneau de stator de turbine haute pression selon l'invention dans une première réalisation ;
- figure 4, en vue cavalière partiellement coupée, l'anneau de stator de turbine haute pression selon l'invention de la figure 3 ; et
- figure 5, en coupe partielle, un détail d'un anneau de stator de turbine haute pression dans une deuxième réalisation selon l'invention.

Description détaillée de deux réalisations de l'invention

[0014] La figure 3 représente en détail la première réalisation de l'anneau de stator de turbine haute pression selon l'invention. On retrouve sur cette figure 3, l'extrémité d'une aube 3 du rotor qui tourne en regard de la surface interne 21 d'un secteur d'anneau 20 fixé au stator par l'intermédiaire du carter de turbine 1. Cette fixation est réalisée par l'intermédiaire de secteurs d'entretoise 30 fixés eux-mêmes chacun au carter de turbine 1. Comme pour la réalisation selon l'art antérieur décrite à la figure 2, les secteurs d'entretoise 30 constituent donc une couronne fixe de fixation. La figure 4 permet d'ailleurs de bien voir cette couronne de secteurs d'entretoise 30 fixés au carter de turbine 1. Le nombre de secteurs est relativement important. Cette couronne de secteurs d'entretoise 30 permet de constituer un canal annulaire permettant à un gaz soutiré d'une autre partie de la turbomachine d'être en contact des secteurs d'anneau 20 et d'influer sur leur température.

[0015] En se reportant de nouveau à la figure 3, on voit que ce flux de gaz peut pénétrer dans les secteurs d'entretoise par l'intermédiaire d'un premier orifice 33

pour pénétrer dans une première cavité 31 et dans une deuxième cavité 32 par un deuxième orifice 34. Ainsi, le flux de gaz prélevé en amont dans la turbomachine peut être en contact direct avec les secteurs d'anneau 20 et influer sur leur température.

[0016] Ce secteur d'entretoise 30 est fixé au carter de turbine 1 par l'intermédiaire d'une tête de fixation amont 37M s'insérant dans des rainures annulaires 15M et par une tête de fixation aval 37V s'insérant dans une rainure aval 15V du carter de turbine 1.

[0017] Le côté amont 22M de chaque secteur d'anneau 20 est fixé par rapport au secteur d'entretoise 30 par l'intermédiaire d'une collerette amont 23M s'insérant dans une rainure annulaire 38 du pied amont 35M de chaque secteur d'entretoise 30.

[0018] La fixation du côté aval des secteurs d'anneau se fait par une collerette aval 23V de chaque secteur d'anneau 20 qui est plaqué, par sa surface intérieure aval 24V contre la surface extérieure aval 37V du pied aval 35V de chaque secteur d'entretoise 30. Une caractéristique importante de la fixation selon l'invention est que ces deux surfaces plaquées l'une contre l'autre sont recourbées vers le haut, c'est-à-dire vers l'extérieur de l'axe de rotation de la turbomachine. Dans la réalisation décrite par la figure 3, ces deux surfaces sont perpendiculaires à cet axe, c'est-à-dire qu'elles constituent des surfaces radiales de jonction. Le maintien dans cette position collée ou plaquée l'une contre l'autre de ces deux surfaces radiales de jonction est réalisé au moyen de plusieurs pinces de fixation 40 placées sur toute la circonférence de l'ensemble. Une première patte de pince 41 vient se loger dans le creux formé par la surface externe aval 36V de chaque secteur d'entretoise 30, tandis qu'une deuxième patte de pince 42 vient se plaquer contre la surface externe aval 25V de la collerette aval 23V. En d'autres termes, la surface interne aval 24V de chaque secteur d'anneau 20 se prolonge de façon recourbée perpendiculairement à l'axe de la turbomachine. Il en va de même pour la surface externe aval 37V du pied aval 35V, l'extrémité du pied aval de chaque secteur d'entretoise 30 et la collerette aval 23V de chaque secteur d'anneau 20 étant de faible épaisseur.

[0019] Comme le montre la figure 3, il est préférable de maintenir les pinces de serrage 40 dans leur position de serrage, au moyen d'une goupille 50. Cette dernière traverse à la fois les pattes de pince 41 et 42 et les parties recourbées du pied aval 35V de chaque secteur d'entretoise 30 et de la collerette aval 23V de chaque secteur d'anneau 20. Ceci permet de s'affranchir de la force centrifuge qui a tendance à éjecter ces pinces de fixation 40 vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le carter de turbine 1.

[0020] En référence à la figure 5, une deuxième réalisation de la fixation du pied aval 75V des secteurs d'entretoise 70 et des secteurs d'anneau 20 peut être réalisée avec une deuxième sorte de pince de fixation 60.

[0021] Comme dans la réalisation de la figure 3, cette pince de fixation 60 peut avoir une première patte de

pince 61 venant prendre appui sur la surface externe aval 76V du secteur d'entretoise 70. Par contre, sa deuxième patte de pince 62 vient prendre appui contre la surface externe aval 55V de la collerette aval 53V, à un endroit où cette surface externe aval 55V est coaxiale avec l'axe de la turbomachine. En d'autres termes, la pince de fixation 60 vient prendre appui par sa deuxième pince 62 sur la collerette aval 53V, avant sa partie recourbée. Un évidement 63 à l'intérieur de la pince 60, placé en regard de la partie recourbée de cette collerette aval 53V, permet un meilleur serrage de la pince de fixation 60 sur l'ensemble et, notamment, sur le pied aval de chaque secteur d'anneau 20.

[0022] Ainsi, on utilise un grand nombre de pinces de serrage sur toute la périphérie du montage entre les secteurs d'anneau 20 et les secteurs d'entretoise 70.

[0023] Le principal avantage de l'invention est d'obtenir la meilleure étanchéité possible au niveau de cet anneau de turbine haute pression, dans le but de réduire le débit d'air prélevé sur la turbomachine pour le refroidissement des secteurs d'anneau et de conserver ainsi une bonne valeur du rendement de cette turbomachine.

Revendications

1. Anneau de stator de turbine haute pression d'une turbomachine, le stator comportant un carter de turbine (1) comportant par étage :

- des secteurs d'entretoise (30, 70) en arc de cercle composant une entretoise en anneau, fermée sur 360° et fixée à la paroi interne du carter de turbine (1) et possédant un pied amont (35M) et un pied aval (35V, 75V) ; et
- des secteurs d'anneau (20) en arc de cercle composant un anneau fermé sur 360° pour faire face par leur surface interne (21) à l'enveloppe développée par les extrémités des aubes (3) des roues de la turbine, les secteurs d'anneau (20) étant fixés au pied aval (35V, 75V) des secteurs d'entretoise (30, 70) par une collerette aval (23V, 53V) fixée au pied aval des secteurs d'entretoise (30, 70) au moyen de pinces de fixation (40, 60) qui serrent ces deux types de secteurs (20, 30, 70) les uns contre les autres par leur pied aval et leur collerette aval (23V, 53V),

dans lequel le pied aval (35V, 75V) des secteurs d'entretoise (30, 70) et les collerettes aval (23V, 53V) des secteurs d'anneau (20) sont recourbés et jointifs par des surfaces radiales de jonction qui prolongent la surface externe (37V) du pied aval (35V, 75V) des secteurs d'entretoise (30, 70) et la surface interne (24V) de la collerette aval (23V, 53V) des secteurs d'anneau (20), les extrémités aval recourbées radiales du pied aval de chaque secteur d'en-

tretoise (30, 70) et la collerette aval (23V, 53V) de chaque secteur d'anneau (20) étant de faible épaisseur, formant ainsi un rebord radial à 90° constituant un élément supplémentaire opérationnel vis-à-vis de l'étanchéité, les pinces de fixation (40, 60) étant placées autour de la partie aval de l'ensemble ainsi formé par le pied aval (35V, 75V) et la collerette aval (23V, 53V) recourbés des secteurs d'entretoise (30, 70) et des secteurs d'anneau (20, 50).

2. Anneau de stator selon la revendication 1, dans lequel la collerette amont (23M) des secteurs d'anneau (20) est destinée à être engagée dans une rainure correspondante (38) d'un pied amont (35M) des secteurs d'entretoise (30).

3. Anneau de stator selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces de serrage des pinces de fixation (40) prennent appui sur une partie recourbée de la surface externe (36V) du pied aval (35V) des secteurs d'entretoise (30) et sur la partie recourbée de la surface externe (25V) des collerettes aval (23V) des secteurs d'anneau (20).

4. Anneau de stator selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces de serrage des pinces de fixation (60) prennent appui sur la partie recourbée de la surface externe (76V) du pied aval (75V) des secteurs d'entretoise (70) et sur la partie recourbée et la partie non recourbée de la surface externe (55V) de la collerette aval (53V) des secteurs d'anneau (50).

Patentansprüche

1. Statorring für die Hochdruckturbine einer Turbomachine, wobei der Stator ein Turbinengehäuse (1) umfaßt, das pro Stufe aufweist:

- kreisbogenförmige Stegsektoren (30, 70), die zusammen einen über 360° geschlossenen und an der Innenwand des Turbinengehäuses (1) befestigten Ringsteg bilden und einen stromaufwärtigen Fuß (35M) und einen stromabwärtigen Fuß (35V, 75V) besitzen, und
- kreisbogenförmige Ringsektoren (20), die zusammen einen über 360° geschlossenen Ring bilden, so daß sie mit ihrer Innenfläche (21) an die von den Enden der Schaufeln (3) der Räder der Turbine bestimmte Hüllkurve angepaßt sind, wobei die Ringsektoren (20) an dem stromabwärtigen Fuß (35V, 75V) der Stegsektoren (30, 70) durch einen stromabwärtigen Kragen (23V, 53V) befestigt sind, der an dem stromabwärtigen Fuß der Stegsektoren (30, 70) mit Hilfe von Befestigungsklammern (40, 60) befestigt sind, die diese beiden Sektoren-

typen (20, 30, 70) mit ihrem stromabwärtigen Fuß und ihrem stromabwärtigen Kragen (23V, 53V) gegeneinander verspannen,

wobei der stromabwärtige Fuß (35V, 75V) der Stegsektoren (30, 70) und die stromabwärtigen Kragen (23V, 53V) der Ringsektoren (20) abgewinkelt und durch radiale Verbindungsflächen miteinander verbunden sind, die die Außenfläche (37V) des stromabwärtigen Fußes (35V, 75V) der Stegsektoren (30, 70) und die Innenfläche des stromabwärtigen Kragens (23V, 53V) der Ringsektoren (20) verlängern,

wobei die abgewinkelten radialen Ende des stromabwärtigen Fußes jedes Stegsektors (30, 70) und der stromabwärtige Kragen (23V, 53V) jedes Ringsektors (20) geringe Dicke haben und so eine radiale 90°-Randleiste bilden, die ein zusätzliches Funktionselement in Bezug auf die Dichtigkeit darstellt, wobei die Befestigungsklammern (40, 60) um den stromabwärtigen Teil der in dieser Weise von den abgewinkelten stromabwärtigen Fuß (35, 75V) und den abgewinkelten stromabwärtigen Kragen (23V, 53V) der Stegsektoren (30, 70) und der Ringsektoren (20, 50) gebildeten Baugruppe herum angeordnet sind.

2. Statorring nach Anspruch 1, bei dem der stromabwärtige Kragen (23M) der Ringsektoren (20) für den Eingriff in eine entsprechende Nut (38) eines stromabwärtigen Fußes (35M) der Stegsektoren (30) bestimmt ist.
3. Statorring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klemmflächen der Befestigungsklammern (40) sich an einem abgewinkelten Teil der Außenfläche (36V) des stromabwärtigen Fußes (35V) der Stegsektoren (30) und an dem abgewinkelten Teil der Außenfläche (25V) der Ringsektoren (20) abstützen.
4. Statorring nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Klemmflächen der Befestigungsklammern (60) sich an dem abgewinkelten Teil der Außenfläche (76V) des stromabwärtigen Fußes (75V) der Stegsektoren (70) und an dem abgewinkelten Teil und dem nicht abgewinkelten Teil der Außenfläche (55V) stromabwärtigen Kragens (53V) der Ringsektoren (50) abstützen.

Claims

1. Stator ring for a high-pressure turbine of a turbo engine, the stator comprising a turbine casing (1) comprising per stage:
 - circular-arc-shaped spacer sectors (30, 70),

forming a spacer ring, closed over 360° and fixed to the inner wall of the turbine casing (1) and possessing an upstream foot (35M) and a downstream foot (35V, 75V); and

- circular-arc-shaped ring sectors (20), forming a ring closed over 360° so as to face with their inner surface (21) the shell generated by the ends of the vanes (3) of the wheels of the turbine, the ring sectors (20) being fixed to the downstream foot (35V, 75V) of the spacer sectors (30, 70) by a downstream collar (23V, 53V) fixed to the downstream foot of the spacer sectors (30, 70) by means of fastening clamps (40, 60) which clamp these two types of sectors (20, 30, 70) one against the other by their downstream foot and their downstream collar (23V, 53V),

in which the downstream foot (35V, 75V) of the spacer sectors (30, 70) and the downstream collars (23V, 53V) of the ring sectors (20) are curved and are joined by radial joining surfaces extending the outer surface (37V) of the downstream foot (35V, 75V) of the spacer sectors (30, 70) and the inner surface (24V) of the downstream collar (23V, 53V) of the ring sectors (20), the radial, curved downstream ends of the downstream foot of each spacer sector (30, 70) and the downstream collar (23V, 53V) of each ring sector (20) being small in thickness, thus forming a 90° radial flange constituting a supplementary element having a sealing function, the fastening clamps (40, 60) being placed around the downstream portion of the assembly thus formed by the downstream foot (35V, 75V) and the curved downstream collar (23V, 53V) of the spacer sectors (30, 70) and of the ring sectors (20, 50).

2. Stator ring according to Claim 1, in which the upstream collar (23M) of the ring sectors (20) is intended to be engaged in a corresponding groove (38) in an upstream foot (35M) of the spacer sectors (30).
3. Stator ring according to Claim 1, **characterized in that** the clamping surfaces of the fastening clamps (40) bear upon a curved portion of the outer surface (36V) of the downstream foot (35V) of the spacer sectors (30) and upon the curved portion of the outer surface (25V) of the downstream collars (23V) of the ring sectors (20).
4. Stator ring according to Claim 1, **characterized in that** the clamping surfaces of the fastening clamps (60) bear upon the curved portion of the outer surface (76V) of the downstream foot (75V) of the spacer sectors (70) and upon the curved portion and the non-curved portion of the outer surface

(55V) of the downstream collar (53V) of the ring sectors (50).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

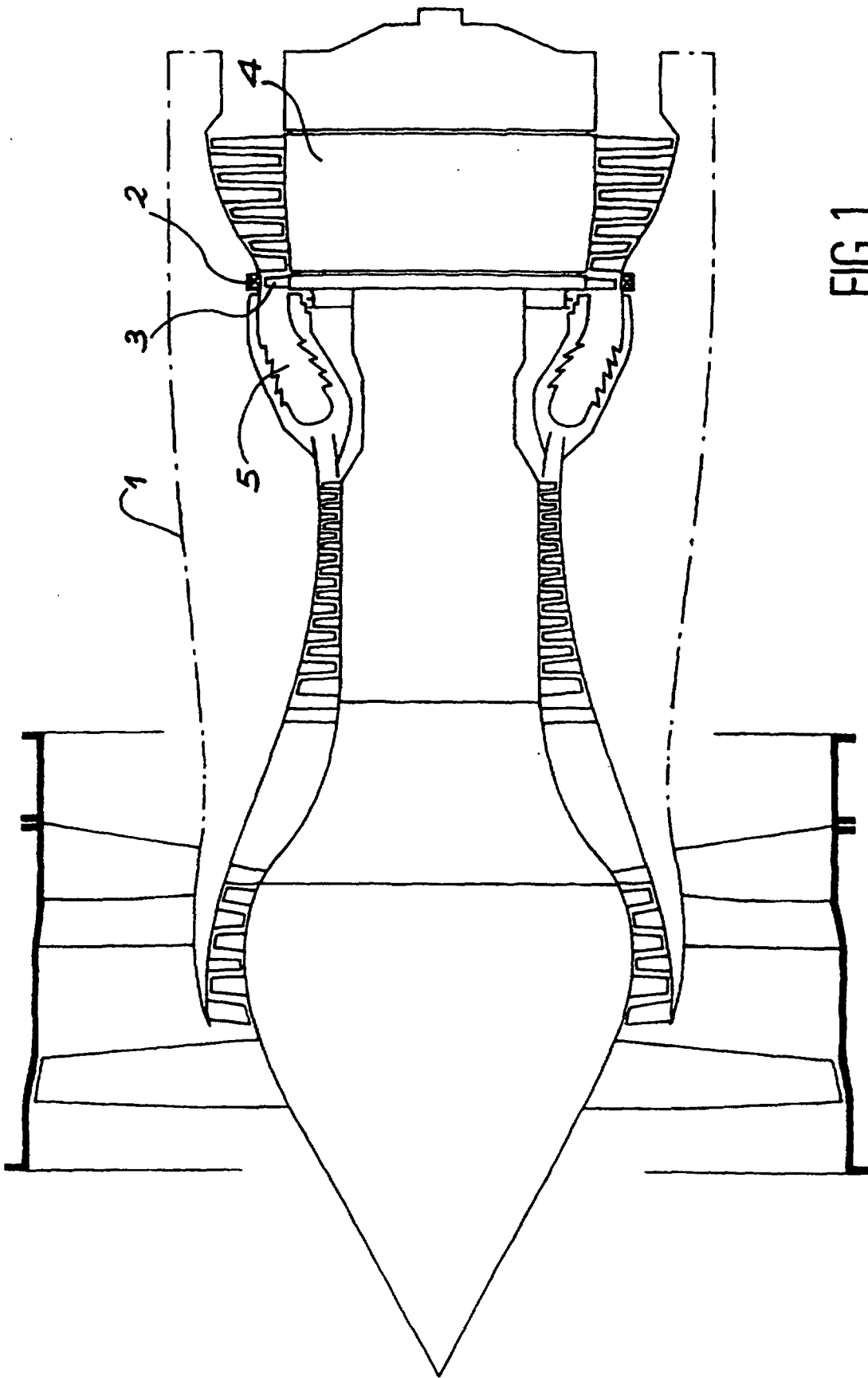


FIG.1

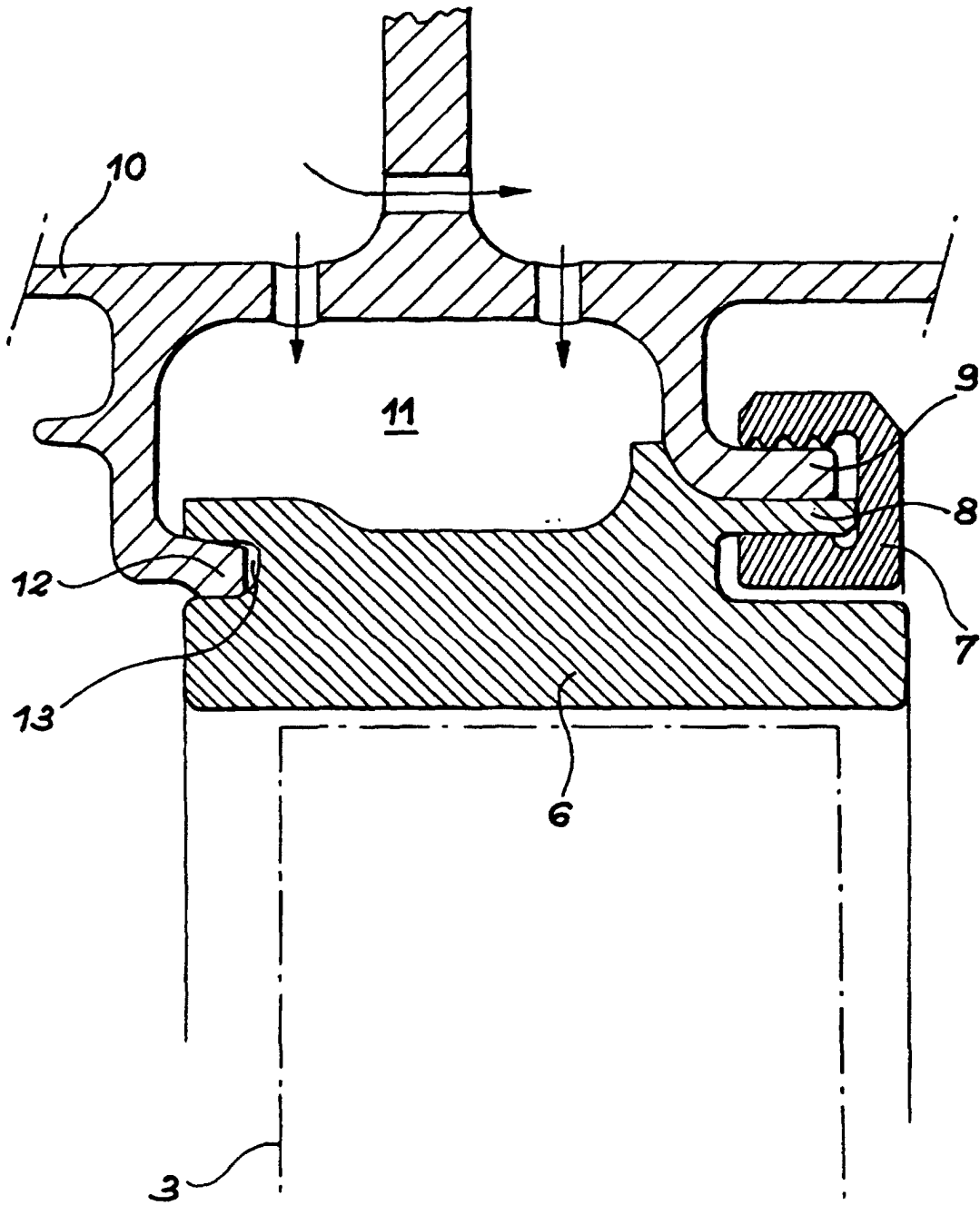
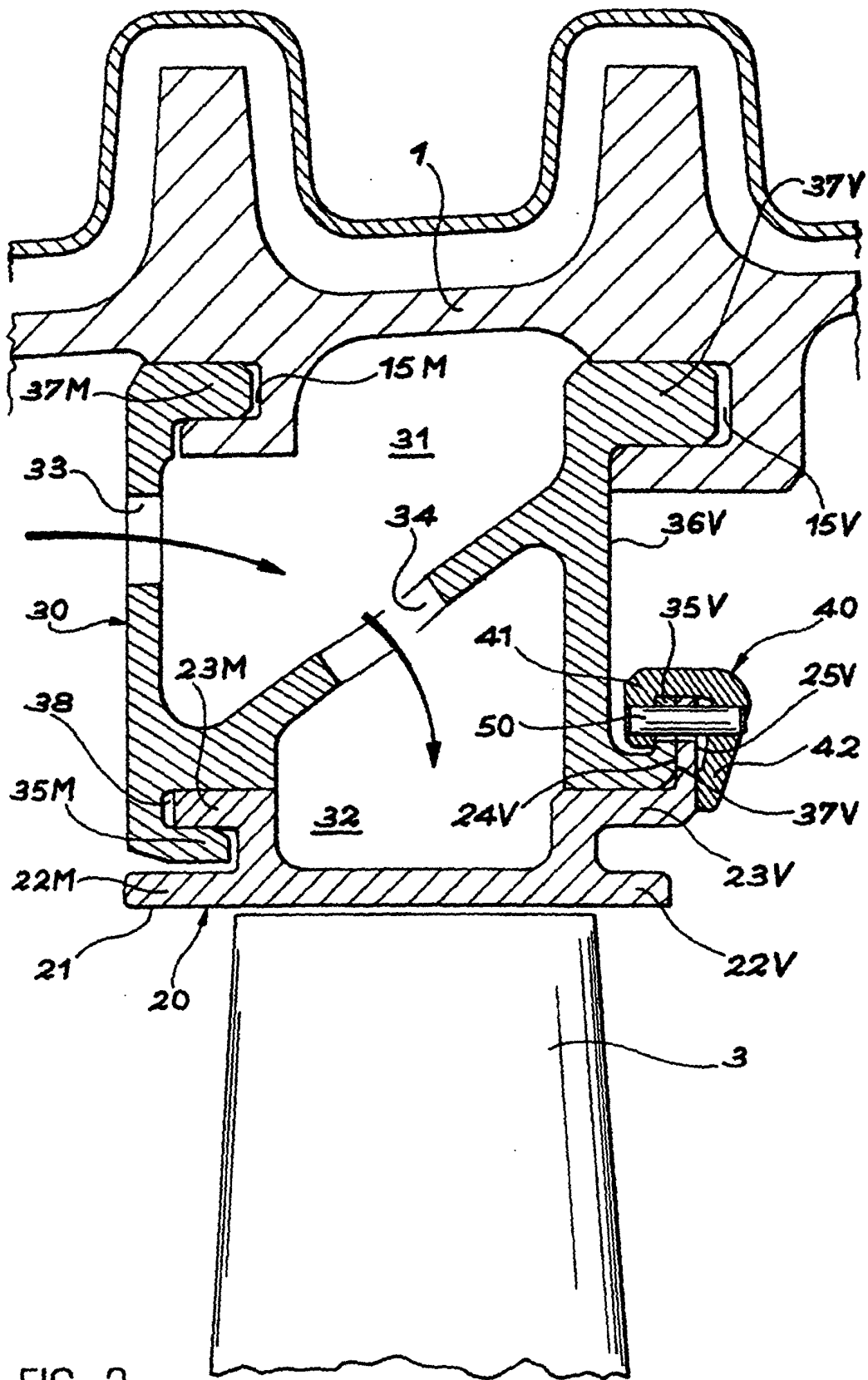


FIG. 2



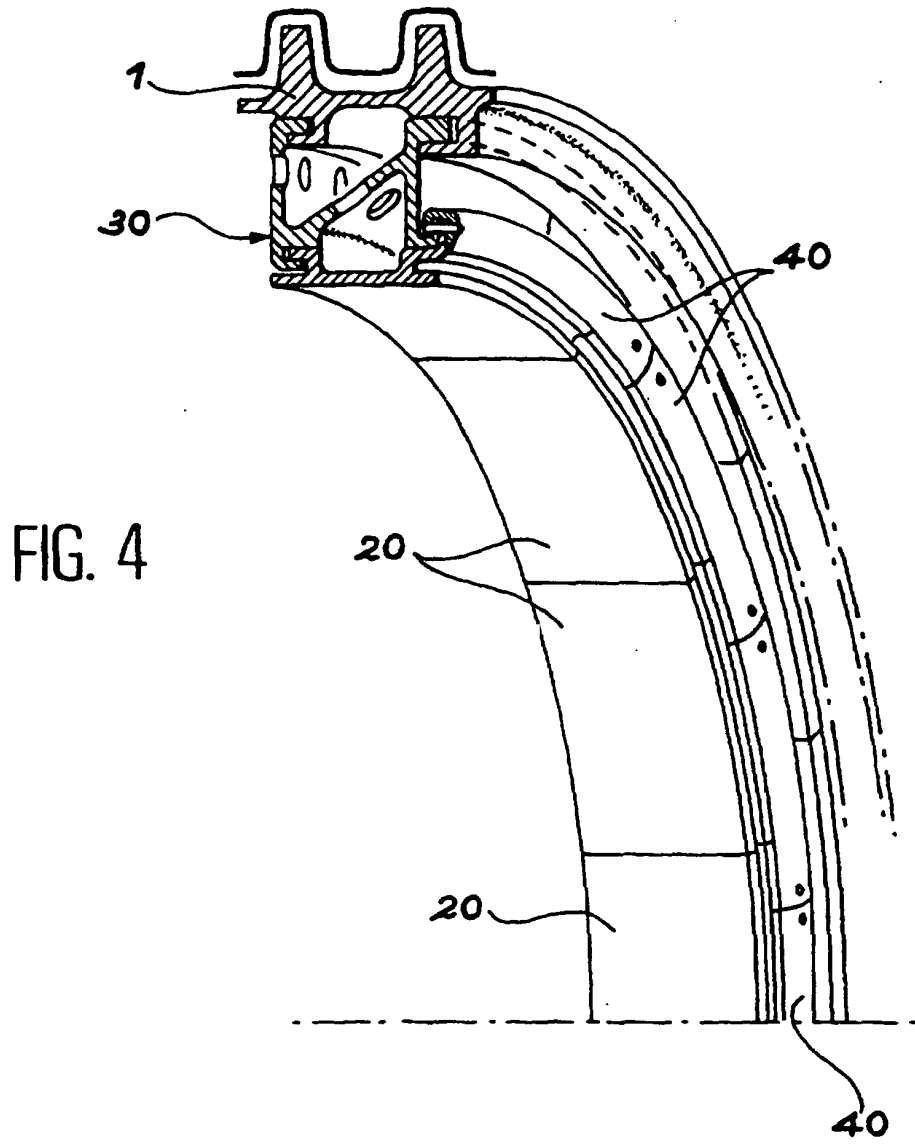


FIG. 4

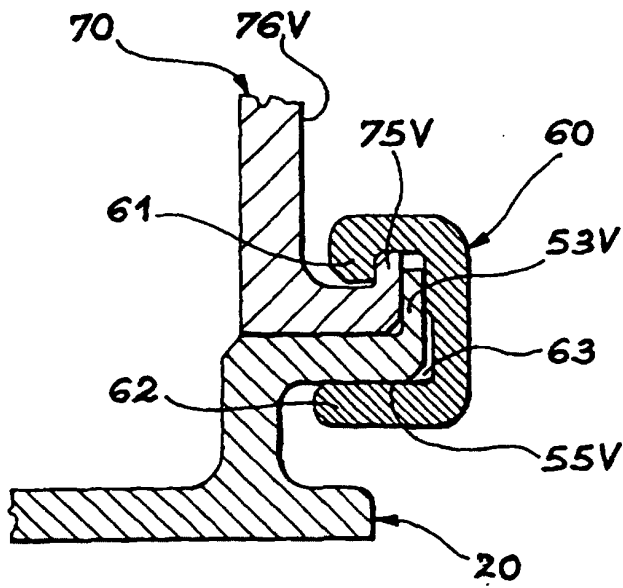


FIG. 5