

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 293 643 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.11.2004 Bulletin 2004/48

(51) Int Cl.7: **F01D 9/04**, F01D 25/24

(21) Numéro de dépôt: **02292230.6**

(22) Date de dépôt: **12.09.2002**

(54) **Assemblage de secteurs d'un distributeur dans une turbomachine**

Anordnung von Statorsegmenten in einer Turbomaschine

Turbomachine stator segment assembly

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorité: **13.09.2001 FR 0111830**

(43) Date de publication de la demande:
19.03.2003 Bulletin 2003/12

(73) Titulaire: **SNECMA MOTEURS**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Imbourg, Sébastien**
91330 Yerres (FR)
• **Soupizon, Jean-luc**
77000 Vaux le Pénil (FR)
• **Pabion, Philippe**
77000 Vaux le Pénil (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 3 892 497 **US-A- 5 131 813**
US-A- 5 618 161

EP 1 293 643 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

[0001] Le sujet de cette invention est un assemblage de secteurs d'un distributeur, porteur d'aubes fixes, assurant le redressement de l'écoulement des gaz dans une turbomachine, à un carter qui enveloppe le stator de cette machine.

[0002] La veine extérieure d'écoulement des gaz des turbomachines est délimitée par les secteurs de distributeur et des secteurs de virole qui alternent le long de la machine, et qui sont assemblés entre eux et au carter par des imbrications de crochets principalement. Se reportant à la figure 1, qui représente un assemblage déjà connu, un secteur 1 de redresseur porte une paire de brides d'assemblage 2 et 3, respectivement à l'avant et à l'arrière, et qui sont toutes deux munies de crochets d'extrémité 4 et 5 s'étendant en direction longitudinale de la machine. Le crochet d'extrémité 4 à l'avant est posé sur un crochet 6 d'un carter 7 par une paire de faces d'appui mutuel 8, qui retiennent les secteurs 1 contre des mouvements radiaux centripètes dans la machine ; le crochet d'extrémité 5 de l'autre bride 3 bute radialement vers l'extérieur contre le carter 7 par une paire de faces 9, et vers l'arrière, contre un deuxième crochet 10 du carter 7, par une paire de faces planes de butée 11. Un clip 12 est placé autour du deuxième crochet 10 juste sous le deuxième crochet d'extrémité 5 pour prémunir ici aussi les secteurs 1 contre les mouvements centripètes. Les secteurs 1 comprennent encore des saillies 13 vers l'avant qui encerclent l'arrière de segments de virole 14 entre elles et les premiers crochets.

[0003] Cet assemblage maintient les secteurs 1 contre les mouvements produits par les forces radiales et axiales orientées vers l'arrière qu'ils subissent pendant le fonctionnement. Le montage n'est pas très commode à réaliser, puisqu'il faut présenter les secteurs 1 inclinés dans le carter 7 pour que la lèvre 3 à l'arrière passe à l'intérieur du deuxième crochet 10 avant de les faire pivoter autour du crochet d'extrémité 4 à l'avant pour que le crochet d'extrémité 5 entre derrière les crochets 10 par un mouvement radial vers l'extérieur. Pour réaliser ce montage, il est nécessaire d'avoir deux jeux rotor-stator importants en veine intérieure, qui sont préjudiciables aux étanchéités entre rotor et stator. Enfin, l'inconvénient probablement le plus grave de cet assemblage provient de l'existence même des crochets 6 et 10 d'un seul tenant avec carter 7, qui sont soumis à des sollicitations mécaniques et thermiques importantes, puisqu'ils sont proches de la veine des gaz chauds. Il est nécessaire de les construire en un matériau suffisamment résistant, ainsi que le carter 7 lui-même qui n'en aurait pas besoin puisqu'il est soumis à une température moins élevée ; et des criques de fissuration par fatigue peuvent apparaître dans les crochets 6 et 10 et se propager jusqu'à ce qu'il faille remplacer le carter 7 tout entier.

[0004] US 5 131 813 A montre en outre un assemblage de ce type dans lequel une extrémité extérieure

d'aube porte du côté arrière un élément de bride coopérant avec une rainure du carter portant une portion de blocage sur laquelle est fixée par vis un élément de verrouillage.

[0005] Il conviendrait donc de remédier à une conception à la fois coûteuse et fragile du carter tout en permettant de monter des secteurs de redresseur d'une façon plus simple et en obtenant un assemblage plus rigide et moins complexe. L'invention satisfait à ces diverses exigences. Dans sa forme la plus générale, elle concerne un assemblage de secteurs d'un anneau distributeur à un carter, les secteurs comprenant deux brides en appui en extrémité sur le carter par des faces d'appui mutuel orientées en direction radiale, et par des faces d'appui planes orientées dans des directions axiales et opposées, un crochet venant sous un bord recourbé d'une des brides pour soutenir les secteurs contre des mouvements centripètes, caractérisé en ce qu'il comprend un flasque amovible et placé entre les brides, et portant à son bord le crochet dirigé vers l'avant, des moyens de fixation du flasque sur le carter, le flasque et le carter comprennent des faces planes d'appui mutuel orientées en direction axiale, les moyens de fixation comprennent des pions traversant le carter radialement, le flasque étant retenu entre le carter et les pions.

[0006] Le crochet, qui est la partie de l'assemblage la plus sollicitée, peut être construit avec beaucoup plus de liberté maintenant qu'il est sur un flasque amovible et donc séparé du carter ; il peut être remplacé facilement en cas de besoin ; enfin, le montage est accompli par un mouvement linéaire du flasque unique, plus simple qu'un mouvement de pivotement conjoint des secteurs.

[0007] Le montage est très facile si le crochet comprend une face extérieure conique au moins à une portion centrale sous le bord recourbé et s'amenuisant vers la bride ayant ledit bord recourbé.

[0008] Il est à noter que les documents US 0 892 497 A et US 568 1 161 A révèlent des agencements où des secteurs de distributeur sont retenus par des plaques porteurs d'un crochet qui est donc séparé du carter, mais les flasques sont placés autrement et ne sont pas montés par une translation mais par un basculement. Ils doivent donc être divisés en secteurs : l'agencement et le montage restent compliqués.

[0009] D'autres dispositions, qu'on peut adapter en sus des précédentes, accroissent les avantages que l'invention procure. Ses divers aspects apparaîtront mieux à la description des figures suivantes:

- la figure 1, déjà décrite, a trait à un assemblage antérieur,
- la figure 2 représente l'assemblage de l'invention, et
- la figure 3 évoque le mode d'assemblage.

[0010] Le carter porte la référence 21 maintenant, mais sa forme générale ressemble à celle du précédent : son diamètre diminue vers l'avant et sa for-

me est donc à peu près conique à l'endroit de l'invention.

[0011] Les nouveaux secteurs de redresseur portent la référence 20 et comprennent comme précédemment des brides 22 et 23 à l'avant et à l'arrière munies de crochets d'extrémité 24 et 25 tous deux recourbés vers l'arrière ; les crochets d'extrémité 24 et 25 sont ici en appui sur le carter 21 par des faces d'appui mutuel 26 et 27 orientées en direction radiale, et par des faces d'appui planes 28 et 29 orientées dans des directions axiales et opposées. Contrairement à la conception précédente, l'assemblage est beaucoup plus stable. Un élément essentiel de l'invention est un flasque 30 également en appui sur le carter 21 par des faces planes d'appui mutuel 31 orientées en direction axiale, et qui porte à son bord un crochet 32 dirigé vers l'avant et passant sous le crochet d'extrémité 24 de la première bride 22. Le flasque 30 s'étend sur un tour complet. Comme précédemment, les secteurs de redresseur 20 portent vers l'avant une saillie 33 destinée à retenir les secteurs de virole 34 adjacents par le dessous. Une autre saillie 35 peut être remarquée ; elle se trouve sous le deuxième crochet d'extrémité 25 et sert à soutenir des secteurs de virole 36 opposées aux précédents.

[0012] Des pions 37 sont ajustés à travers le carter 21 en direction radiale, et maintiennent le flasque 30 appuyé contre le carter 21 en s'engageant derrière celui-là pour le bloquer axialement.

[0013] Le crochet 6 du carter 7 précédent a disparu, le crochet 32 du flasque 30 le remplaçant, de sorte qu'un point faible du carter 7 a été supprimé. Le crochet 10 pour l'autre bride 3 n'a pas complètement disparu, puisque le deuxième crochet d'extrémité 25 est placée derrière une nervure 19 du carter 21 qui assure les mêmes fonctions d'appui pour la bride 23, mais il faut souligner que la nervure 19, plus massive et moins saillante que le crochet 10, est beaucoup moins sollicitée. Une telle modification du crochet 10 dans la conception de la figure 1 eût été peu utile tant que subsistait le crochet 6 qui devait être fortement saillant pour permettre le montage des secteurs de redresseur 1 par un mouvement axial puis pivotant. Pour nous résumer, la suppression du point faible du carter 7 constitué par le crochet 6 permet de s'intéresser avec bénéfice à la suppression de l'autre point faible constitué par le crochet 10.

[0014] La suppression des crochets 6 et 10 ou leur remplacement par des structures plus simples diminue les sollicitations et les risques sur le carter 21 tout en simplifiant sa fabrication. Il peut être construit en une matière moins noble que le carter 7. Seul le crochet 32 et son flasque 30 restent soumis à des échauffements importants qui imposent de les construire en une matière adaptée.

[0015] Les secteurs de redresseur 20 se montent par un mouvement purement radial vers l'extérieur (figure 3), impliquant un glissement des paires de faces d'appui 28 et 29 et qu'on peut susciter en déplaçant le flasque 30 vers l'avant jusqu'à ce que la butée des faces 31 s'établisse : le crochet 32 est muni d'une face extérieure

dont une surface 38 centrale au moins est conique, en s'amenuisant vers l'avant, faisant que le premier crochet d'extrémité 24 s'élève sur cette surface 38 à mesure que le crochet 32 avance. Quand le crochet d'extrémité 24 dépasse cette surface 38 pour reposer sur une portion arrière 39 cylindrique de la surface supérieure du crochet 32, les secteurs de redresseur 20 ont été mis en place. Il suffit alors d'introduire les pions 37 dans leurs perçages pour bloquer axialement le flasque 30.

[0016] Le mouvement du flasque 30 vers l'avant peut être produit très simplement par un outillage spécialisé comme on en rencontre beaucoup pour accomplir les travaux de montage et de démontage des turbomachines : un outillage convenable pourra comprendre une platine montée dans le carter soutenant les secteurs de redresseur 1, ainsi que des poussoirs pour presser sur l'arrière du flasque 30 à travers des lumières 42 évitant l'autre bride 23.

[0017] Il faut souligner que l'une des sollicitations principales s'exerçant sur les secteurs de redresseur 1 ou 20 est une force vers l'arrière produite par l'écoulement de l'air à travers eux. Cette force se traduit par un mouvement de basculement autour des points d'appui des secteurs au carter 7 ou 21 et par une force radiale centripète sur le crochet 6 ou 32, qui le rend vulnérable ; mais les conséquences d'une rupture seraient moins graves sur le crochet 32 que sur le crochet 6, puisqu'il suffirait désormais de remplacer le flasque 30 au lieu du carter 7 entier. Le crochet 32 offre un appui radial vers l'intérieur aux secteurs 20, tout comme le crochet 6 aux secteurs 1, puisque le crochet d'extrémité 24 est posé sur lui ; mais il offre un assemblage plus rigide que le crochet 6, bien qu'il ne soit pas d'un tenant avec le carter 21, en maintenant le crochet d'extrémité 24 pressé contre le carter 21 aux faces d'appui 26 ; le diamètre de la portion arrière 39 de sa surface peut être choisi pour exercer la force de pressage souhaitée à cet endroit.

[0018] La conicité de la surface 38 permet toujours de placer le flasque 30 sans difficulté, le crochet 32 jouant le rôle d'un coin. L'assemblage est encore raidi, tout en étant simplifié, si les secteurs de virole 36 vers l'arrière comprennent une extrémité avant 43 en saillie posée sur la saillie 35 et introduite sur le crochet d'extrémité 25 de la bride 23, à la place du clip 12.

[0019] Si le flasque 30 doit être remplacé, il est facile de l'extraire si on met des prises telles que des taraudages 53, qui permettent de le saisir par des axes filetés introduits à travers les lumières 42 et de l'extraire en le tirant vers l'arrière jusqu'à ce que les secteurs de redresseur 20 soient relâchés.

[0020] On aura remarqué que le crochet d'extrémité 24 de la première bride 22 était dirigé vers l'arrière, et le crochet 32, avec qui la première bride est assemblée, était dirigée vers l'avant, contrairement à l'agencement traditionnel de la figure 1 : cette inversion, rendue possible par la suppression du mouvement de pivotement au montage des secteurs de redresseur 20, a l'avantage que le crochet 32 et son flasque 30 sont logés entre les

brides 22 et 23, dans un volume isolé de la température des gaz par le secteur de distributeur 20.

Revendications

1. Assemblage de secteurs (20) d'un distributeur à un carter (21), dans une turbomachine, les secteurs comprenant deux brides (22, 23) en appui en extrémité sur le carter (21) par des faces d'appui mutuel (26,27) orientées en direction radiale, et par des faces d'appui planes (28,29) orientées dans des directions axiales et opposées, un crochet (32) venant sous un bord recourbé (24) d'une des brides (22) pour soutenir les secteurs (20) contre des mouvements centripètes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un flasque (30) amovible et placé entre les brides (22, 23), et portant à son bord le crochet (32) dirigé vers l'avant, des moyens de fixation (37) du flasque sur le carter, le flasque (30) et le carter (21) comprennent des faces planes (31) d'appui mutuel orientées en direction axiale, les moyens de fixation comprennent des pions (37) traversant le carter radialement et le flasque étant retenu entre le carter et les pions.
2. Assemblage de secteurs à un carter selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le crochet comprend une face extérieure conique au moins à une portion centrale (38) sous le bord recourbé (24) et s'amenuisant vers la bride (22) ayant ledit bord recourbé (24).
3. Assemblage de secteurs à un carter selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les faces d'appui des brides (22,23) sur le carter (21) comprennent deux faces (26,27) d'orientation radiale et deux faces (28,29) d'orientations axiales opposées.
4. Assemblage de secteurs à un carter selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** des extrémités saillantes (43) de secteurs de virole (36) adjacents aux secteurs (20) de redresseur viennent sous un bord recourbé (25) de l'autre des brides (23), et sur des saillies (35) de l'autre des brides (23).

Claims

1. Connection of sectors (20) of a stator ring to a casing (21) in a turbo machine, the sectors comprising two flanges (22, 23) bearing at their extremity on the casing (21) via radially oriented mutual bearing faces (26, 27), and via planar bearing faces (28, 29) facing in opposite axial directions, and a hook (32) that fits underneath a bent edge (24) of one of the

flanges (22) to support the sectors (20) against centripetal movements, which connection is **characterized in that** it comprises a removable plate (30) positioned between the flanges (22, 23) and supporting at its edge the forward-pointing hook (32), and means (37) for fixing the plate to the casing, the plate (30) and the casing (21) comprise axially oriented planar mutual bearing faces (31), and the fixing means comprise pins (37) passing radially through the casing, the plate being held between the casing and the pins.

2. Connection of sectors to a casing according to Claim 1, **characterized in that** the hook comprises an outward face that is conical at least in a central portion (38) underneath the bent edge (24) and tapers away towards that flange (22) which comprises the said bent edge (24).
3. Connection of sectors to a casing according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the bearing faces of the flanges (22, 23) on the casing (21) comprise two radially oriented faces (26, 27) and two faces (28, 29) oriented in opposite axial directions.
4. Connection of sectors to a casing according to any one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a plurality of projecting extremities (43) of shroud sectors (36) adjacent to the sectors (20) of straighteners fits underneath a bent edge (25) of the other of the flanges (23), and over projections (35) of the other of the flanges (23).

Patentansprüche

1. Anordnung von Sektoren eines Leitapparats an einem Gehäuse (21) in einer Turbomaschine, wobei die Sektoren zwei Schultern (22, 23) aufweisen, die sich am Ende durch in radialer Richtung orientierte wechselseitige Abstützflächen (28, 27) und durch ebene, in entgegengesetzten axialen Richtungen orientierte Abstützflächen (28, 29) an dem Gehäuse (21) abstützen, ferner einen Haken (32), der unter einen abgewinkelten Rand (24) einer der Schultern (22) zu liegen kommt, um die Sektoren (20) gegen Zentripetalbewegungen zu halten, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie einen Flansch (30) aufweist, der abnehmbar und zwischen den Schultern (22, 23) angeordnet ist und an seinem Rand den nach vorn gerichteten Haken (32) trägt, ferner Befestigungsmittel (37) zum Befestigen des Flansches an dem Gehäuse, wobei der Flansch (30) und das Gehäuse (21) ebene wechselseitige Abstützflächen (31) besitzen, die in axialer Richtung orientiert sind, wobei die Befestigungsmittel Bolzen (37) umfassen, die das Gehäuse in radialer Rich-

tung durchdringen, und wobei der Flansch zwischen dem Gehäuse und den Bolzen gehalten wird.

2. Anordnung von Sektoren an einem Gehäuse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Haken zumindest in einem zentralen Abschnitt (38) unter dem abgewinkelten Rand (24) eine konische Außenfläche aufweist, die sich zu der Schulter (22) mit dem abgewinkelten Rand (24) hin verjüngt. 5
10
3. Anordnung von Sektoren an einem Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abstützflächen der Schultern (22, 23) zur Abstützung an dem Gehäuse (21) zwei Seiten (26, 27) mit radialer Ausrichtung und zwei 15
Seiten (28, 29) mit entgegengesetzten axialen Ausrichtungen aufweisen.
4. Anordnung von Sektoren an einem Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** vorstehende Enden (43) von Mantelringsektoren (36), die an die Sektoren (20) des Leitapparats angrenzen, unter einen abgewinkelten Rand (25) der anderen der Schultern (23) und 20
auf Vorsprüngen (35) der anderen der Schultern (23) zu liegen kommen. 25

30

35

40

45

50

55

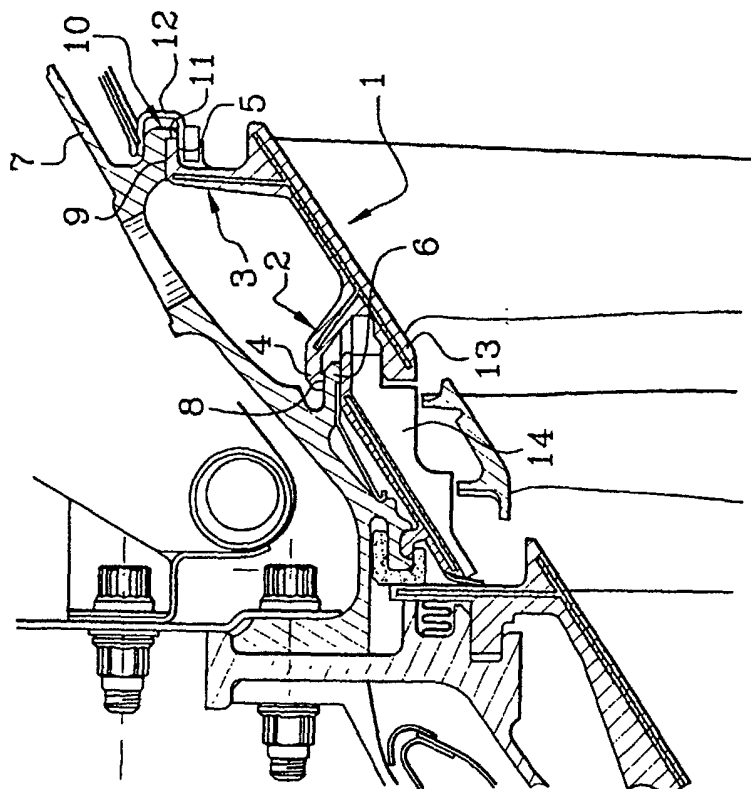


Fig. 1

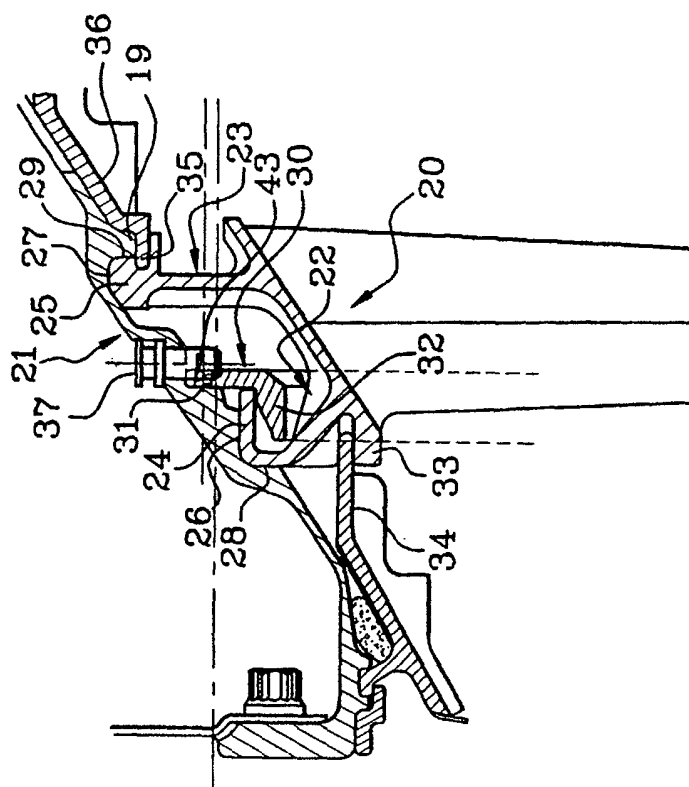


Fig. 2

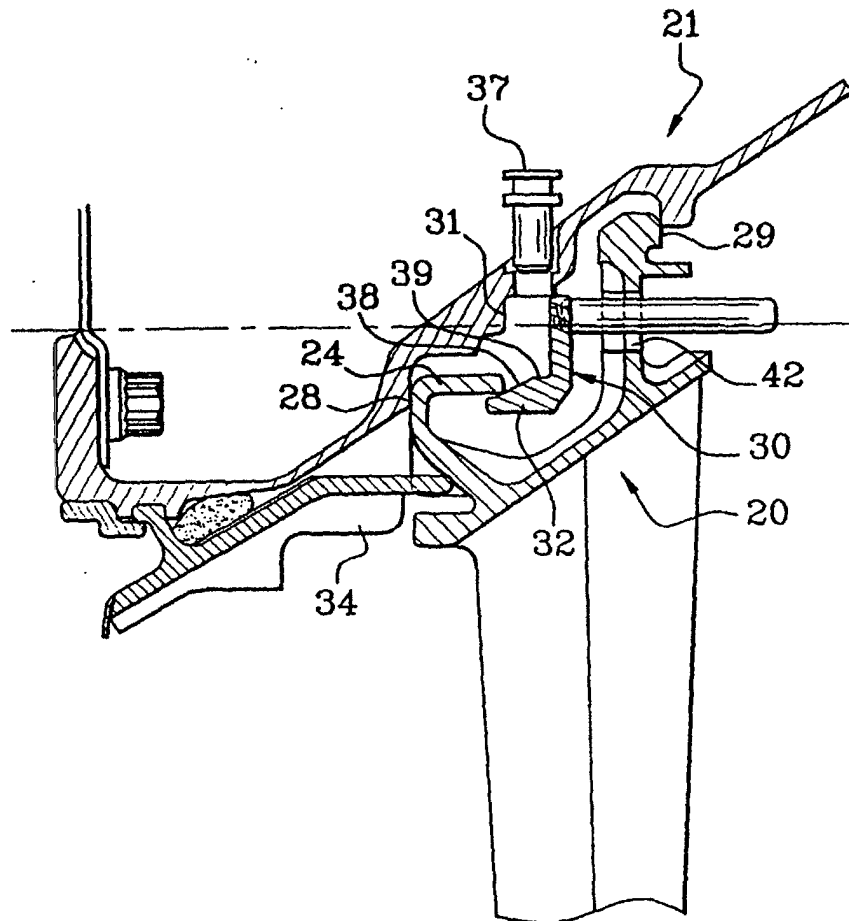


Fig. 3