



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2001/11/22

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2002/05/30

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2009/06/30

(30) Priorité/Priority: 2000/11/30 (FR00 15475)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 5/02* (2006.01),
F01D 25/24 (2006.01), *F01D 9/04* (2006.01),
F02C 7/20 (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:

DEBENEIX, PIERRE ETIENNE EMMANUEL, FR;
GUEROUT, PHILIPPE ROGER FERNAND, FR;
HUPPE, OLIVIER LOUIS FERNAND, FR;
LEPRETRE, GILLES GERARD CLAUDE, FR;
LOUAISIL, OLIVIER JEAN-JACQUES, FR;
NICLOT, THIERRY JEAN MAURICE, FR

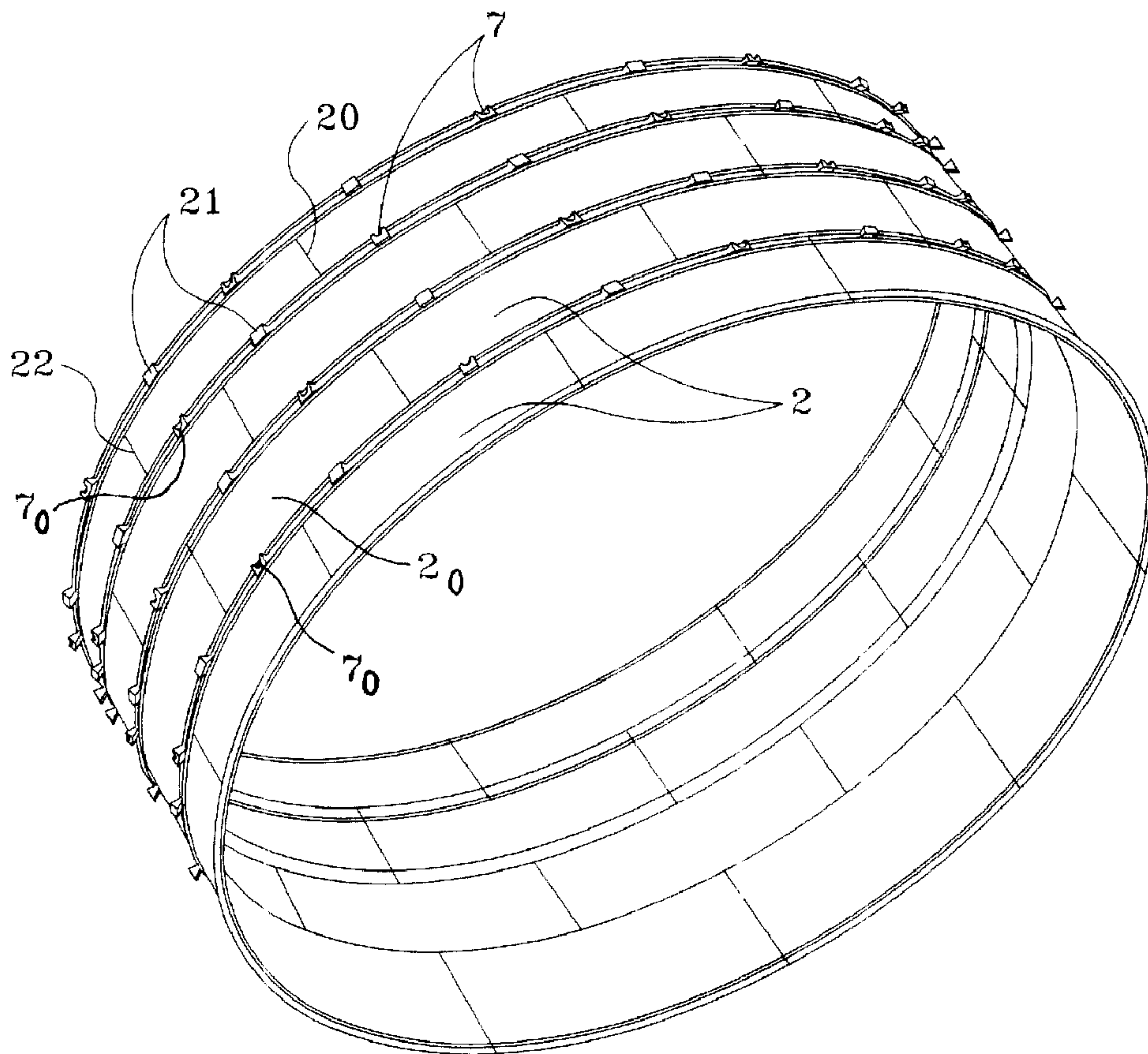
(73) Propriétaire/Owner:

SNECMA, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : VIROLE INTERNE DE STATOR

(54) Title: INTERNAL CASING FOR STATOR



(57) Abrégé/Abstract:

La virole de stator est composée d'éléments (2) juxtaposés de manière à former des circonférences successives et assemblées séparément à un carter commun qui les entoure. De façon caractéristique, l'assemblage n'est réalisé qu'à un point de fixation

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

unique (7) par élément (2), tout en étant complété par un point d'appui (21) glissant selon la circonférence. On obtient ainsi un assemblage plus souple des éléments (2) et une déformation plus régulière qui permet de mieux piloter les jeux entre la virole et les aubes du rotor qu'elle entoure.

ABRÉGÉ DESCRIPTIF

La virole de stator est composée d'éléments
(2) juxtaposés de manière à former des circonférences
successives et assemblées séparément à un carter commun
5 qui les entoure. De façon caractéristique, l'assemblage
n'est réalisé qu'à un point de fixation unique (7) par
élément (2), tout en étant complété par un point
d'appui (21) glissant selon la circonférence. On
obtient ainsi un assemblage plus souple des éléments
10 (2) et une déformation plus régulière qui permet de
mieux piloter les jeux entre la virole et les aubes du
rotor qu'elle entoure.

VIROLE INTERNE DE STATOR**DESCRIPTION**

Le sujet de cette invention est une virole
5 interne de stator.

La maîtrise des dilatations thermiques est
devenue essentielle dans le domaine des turboréacteurs
afin d'assurer un bon rendement par le réglage du jeu
entre le stator et les bouts d'aubes mobiles du rotor.
10 Une structure de stator qu'on rencontre fréquemment est
double et comprend un carter entourant une virole
interne en contact avec les gaz de propulsion de la
machine. Il est alors usuel que le carter extérieur
soit formé d'un seul tenant afin qu'il possède une
15 bonne résistance mécanique et qu'il puisse être
refroidi par ventilation avec une bonne régularité
favorisée par sa continuité, mais que la virole soit au
contraire composite, formée de circonférences
successives d'éléments en secteur de cercle. Grâce à
20 cette disposition, les contraintes internes qui
auraient pu se développer dans la virole en raison du
montage au carter plus rigide et de l'exposition aux
gaz chauds de la veine restent à un niveau modéré, et
les différentes circonférences peuvent être ventilées à
25 des intensités différentes pour régler indépendamment
leurs diamètres. L'art antérieur comprend un certain
nombre d'illustrations de ce stator double, dont on
peut citer les brevets français 2 683 851 et 2 695 164
délivrés à la demanderesse.

30 La figure 1 représente une de ces
conceptions, où le carter externe porte la référence 1,

les éléments de virole la référence 2 et le rotor la référence 3 ; les éléments de virole 2 sont assemblés aux éléments 2 adjacents, situés sur les circonférences voisines, par des assemblages 4 composés d'un tenon 5 sur un des éléments 2 et d'une rainure 6, dans laquelle pénètre le tenon 5, sur l'autre des éléments 2. Des points de fixation 7, mieux représentés à la figure 2, unissent les éléments de virole 2 au carter 1. Ils comprennent pour l'essentiel un boulon 8 engagé à travers un bossage 9 du carter 1 et une portée de contact 10 au carter 1, située au bout d'une nervure 11 de l'élément de virole 2. Les boulons 8 sont disposés obliquement en général afin d'assurer le maintien axial et radial des secteurs de redresseurs (les éléments de virole 2). Des joints élastiques 12 circulaires sont disposés à l'arrière des circonférences d'éléments de virole 2 et comprennent un talon 13 serré entre la portée de contact 10 et un épaulement 14 du carter 1 et, s'élevant sous le talon 13, une lèvre d'étanchéité 15 dont l'extrémité s'appuie sur une face plane 16 d'étanchéité à l'arrière des éléments de virole 2. Ainsi, des chambres 17 individuelles sont isolées entre le carter 1 et chacune des circonférences d'éléments de virole 2.

25 L'objectif d'obtenir un bon réglage des diamètres des circonférences de virole n'est toutefois pas pleinement atteint, car des variations de diamètre et des ondulations des circonférences apparaissent facilement.

30 On attribue ici cet inconvénient à la présence des points de fixation 7, qui apparaissent

comme des irrégularités de structure dans les éléments de virole 2. Plus exactement, les inventeurs ont considéré que la présence d'une pluralité de points de fixation 7 était nuisible et proposent de n'en employer qu'un seul par élément de virole 2.

Comme un point de fixation unique ne permettrait pas de retenir à lui seul un élément de virole 2 de façon satisfaisante, on préconise encore d'utiliser un point d'appui unique par élément de virole 2 à la place des points de fixation supprimés. Ce point d'appui comprend un tenon fixé à l'élément de virole et pénétrant dans une rainure d'une bride associée, qui est fixé au carter. Les éléments de virole ont la faculté de se déplacer légèrement dans les directions axiale et de circonférence de la machine au point d'appui par un glissement des tenons dans les rainures, sans que des déplacements excessifs soient tolérés car des états de butée seraient atteints. On réussit alors à concilier un assemblage convenable des éléments de virole au carter et une souplesse de montage qui évite de les déformer de façon irrégulière.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront maintenant décrits en référence aux figures suivantes :

- la figure 1 déjà décrite illustre un stator composite,
- la figure 2 déjà décrite illustre un point de fixation d'élément de virole à un carter,
- et les autres figures 3 à 6 illustrent certaines réalisations de l'invention : la figure 3, une première réalisation ; la figure 4, un élément de

virole de celle-ci ; et les figures 5 et 6, des détails essentiels de deux autres modes de réalisation.

De nombreux éléments de l'art antérieur déjà abordés à propos des figures 1 et 2 se retrouvent dans l'invention. Il s'agit notamment de la structure des points de fixation 7 et de la présence des éléments de raccordement 4 entre circonférences de virole et des joints élastiques 12 pour amortir les vibrations. Un aspect caractéristique de l'invention est que chaque élément de virole 2 n'est associé qu'à un seul point de fixation 7 qui est situé près d'une extrémité latérale 20 (et non loin d'un bord axial de l'élément de virole 2). Un point d'appui 21 est également disposé sur chaque élément de virole 2 symétriquement au point de fixation 7, près du même bord axial et non loin de l'extrémité latérale opposée 22. Un enseignement notable de la figure 3 est aussi qu'il est avantageux que les éléments de virole 2 soient situés en quinconce, c'est-à-dire que leurs extrémités 20 ou 22 soient dans le prolongement de lignes médianes des éléments de virole 2 des circonférences adjacentes. En adoptant cette disposition, une virole à la structure cohérente, malgré le peu de points de fixation 7 et d'appui 21 de ses éléments, est obtenue. On peut l'expliquer en constatant que chaque élément de virole (tel l'élément noté 2₀) est entouré de deux éléments appartenant à des circonférences adjacentes et dont les points de fixation (noté 7₀) s'étendent environ à mi-longueur de l'élément 2₀. Ces points de fixation 7₀ restreignent

aussi les déformations radiales de l'élément 2₀ grâce aux liaisons à tenon 5 et mortaise 6 entre les circonférences d'éléments de virole 2. Cet avantage est encore plus appréciable si les points de fixation 7 et d'appui 21 sont franchement aux extrémités des éléments de virole 2, ce qui est avantageux car ils peuvent alors coopérer l'un avec l'autre, car les points de fixation 7₀ des éléments adjacents sont bien à mi-longueur de l'élément 2₀, à l'endroit où il aurait été le moins soutenu sans eux.

Si la structure est assez rigide contre les déformations radiales, elle est au contraire bien souple selon les déformations axiales et en conséquence grâce à la nature glissante des points d'appui 21, qui autorise lesdites déformations dans certaines limites. On concilie donc bien les nécessités de laisser la virole se déformer d'après les sollicitations thermiques tout en conservant une forme ronde de diamètre peu variable.

La figure 4 montre que les points d'appui 21 comprennent un tenon 23 situé au bout d'un manche 24 s'élevant de l'élément de virole 2. Ce tenon 23 repose sur la surface de fond d'une rainure 25 solidaire du carter 1. Dans cette réalisation où les points de fixation et d'appui 7 et 21 sont proches des extrémités latérales 20 et 22 des éléments de virole 2, ils sont adjacents à ceux des éléments de virole 2 voisins, de sorte que la rainure 25 peut ici être opérée dans la nervure 11 du point de fixation 7 de l'élément de virole 2 voisin. Le tenon 23 s'étend dans la direction tangentielle de la machine pour déborder de l'élément

de virole 2 auquel il appartient sur l'élément suivant. On verra que d'autres configurations sont possibles, mais dans tous les cas les points d'appui 21 permettent des déplacements mutuels axiaux et circonférentiels modérés des éléments de virole 2 voisins.

Ici comme dans d'autres réalisations, les points de fixation 7 sont conçus avec deux boulons 8 parallèles, ce qui ne change rien à l'unicité du point de fixation 7 puisque ces boulons 8 sont rapprochés. La paire de boulons 8 permet d'obtenir une fixation plus sûre et parfois d'éliminer les moments fléchissants exercés par les forces aérodynamiques sur les éléments de virole 2 : si la résultante F de ces forces, ou sa projection en direction radiale, passe entre les boulons 8, la réaction s'exerce par des efforts comparables produits dans ceux-ci, sans que l'élément de virole 2 lui-même soit soumis à une flexion notable.

Dans une variante de réalisation illustrée à la figure 5, le tenon des points de fixation est de forme plus compliquée et porte la référence 26 ; il s'engage dans une rainure 27 opérée entre les emplacements des boulons 8 et comprend alors successivement, après le manche 24, une tablette 28 glissée sous le talon 10 du point de fixation 7 et une extrémité 29 plus massive et notamment plus large, pour saillir axialement et s'étendre entre les deux portions du talon 10 jusque dans la rainure 27, qui est opérée dans la nervure 11. Ici, la portion essentielle du tenon 26 a une extension axiale plutôt que tangentielle, ce qui ne modifie rien aux conditions d'appui.

Dans d'autres modes de réalisation, les brides sur lesquelles les encoches sont établies n'appartiennent pas aux points de fixation 7 mais à des pièces autonomes. C'est ce qu'on illustre à la figure 6, où les points de fixation 7, qui ne comprennent ici qu'un seul boulon 8 mais restent situés près de l'extrémité latérale 20, ne possèdent plus de rainure 25 ni 27 : on dispose alors une bride 30, composée d'une barrette 31 unie au carter 1 par un boulon 32 semblable et parallèle au boulon 8 et creusée d'une rainure 33, à proximité du point de fixation 7 de manière que le talon 10 surplombe le bout de la barrette 31 et ferme la rainure 33. Le point d'appui 21 de l'élément de virole 2 comprend encore un tenon 34 à extrémité 35 saillant axialement dans la rainure 33 pour établir la liaison souhaitée. L'extrémité 35 est liée au corps principal de l'élément de virole 2 voisin de celui qui porte le point de fixation 7 par un manche 36 adjacent à l'extrémité latérale 22 et de direction radiale.

Dans ces différentes réalisations, on aura remarqué que les points d'appui 21 et de fixation 7 appartenant à des éléments de virole 2 consécutifs sur une circonférence coopèrent entre eux, c'est-à-dire que le point de fixation 7 offre au moins une surface de butée ou d'appui au tenon du point d'appui 21 : dans la réalisation de la figure 4, le tenon 23 s'appuie radialement dans la rainure 25 et bute tangentielllement contre la portée de contact 10 ou la nervure 11 du point de fixation 7 ; dans la réalisation de la figure 5, le tenon 26 bute tangentielllement contre les portées

de contact 10 qui l'entourent et s'appuie radialement sur la rainure 27 ; et dans la réalisation de la figure 6, le tenon 35 bute tangentielllement sur la portée de contact 10 et la barrette 31, et s'appuie radialement sur le fond de la rainure 33. Cette coopération des points de fixation 7 et d'appui 21 simplifie la structure en permettant de ne pas recourir à des brides de forme complexe pour assurer le glissement de tenons du point d'appui tout en le limitant.

Il est souhaitable de permettre aussi des déplacements modérés des éléments de virole en direction axiale aux points d'appui 21. Les butées peuvent être assurées soit par les faces latérales d'une rainure de glissement telle que 25, soit par la structure même du point de fixation 7, par exemple la nervure 11 dans la solution de la figure 5, soit par une portion de bride ou de barrette autonome comme dans la solution de la figure 6 ; les joints élastiques 12 peuvent aussi servir de butée, comme on le voit bien sur cette même figure 6.

La proximité des points d'appui 21 et de fixation 7 d'éléments de virole 2 adjacents permet éventuellement de maintenir le point d'appui 21 à une bonne position en direction radiale sans qu'une pièce supplémentaire soit employée, comme c'est le cas à la figure 4 où le tenon 23 du point d'appui 21 est en appui radial dans la rainure 25 adjacente au point de fixation 7 et creusée dans l'élément de virole 2 voisin.

REVENDICATIONS

1. Assemblage comportant un carter externe et une virole interne de stator, composée d'éléments de virole en forme de secteurs de cercle joints en circonférences successives et assemblés audit carter externe par un point de fixation unique par élément de virole, et un point d'appui par élément de virole, comprenant un tenon fixé à l'élément de virole et pénétrant dans une rainure d'une bride associée fixée au carter, dans lequel les points de fixation sont à des premières extrémités des éléments de virole, et les points d'appui sont au nombre d'un par élément de virole et situés à des secondes extrémités, opposées aux premières, des éléments de virole.

2. L'assemblage suivant la revendication 1, dans lequel les brides sont formées, pour chacun des tenons, dans le point de fixation d'un élément de virole adjacent à l'élément de virole portant ledit tenon.

3. L'assemblage suivant la revendication 1, dans lequel les brides sont autonomes et assemblées au carter externe par des moyens de fixation.

25

4. L'assemblage suivant la revendication 3, dans lequel les points de fixation sont disposés de façon à fermer une extrémité des rainures.

5. L'assemblage suivant la revendication 3, dans lequel les points de fixation comprennent une paire de

30

boulons de fixation parallèles entre le carter externe et l'élément de virole, et les rainures s'étendent entre les boulons des paires.

5 6. L'assemblage suivant la revendication 5, dans lequel le point de fixation est placé sur chaque élément de virole de façon qu'une force résultante (F) d'efforts aérodynamiques sur chaque élément passe entre les boulons du point de fixation.

10

7. L'assemblage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les éléments de virole sont assemblés d'une première circonférence à une circonférence suivante en quinconce.

15

8. Turboréacteur comportant un assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

1/6

ART ANTÉRIEUR

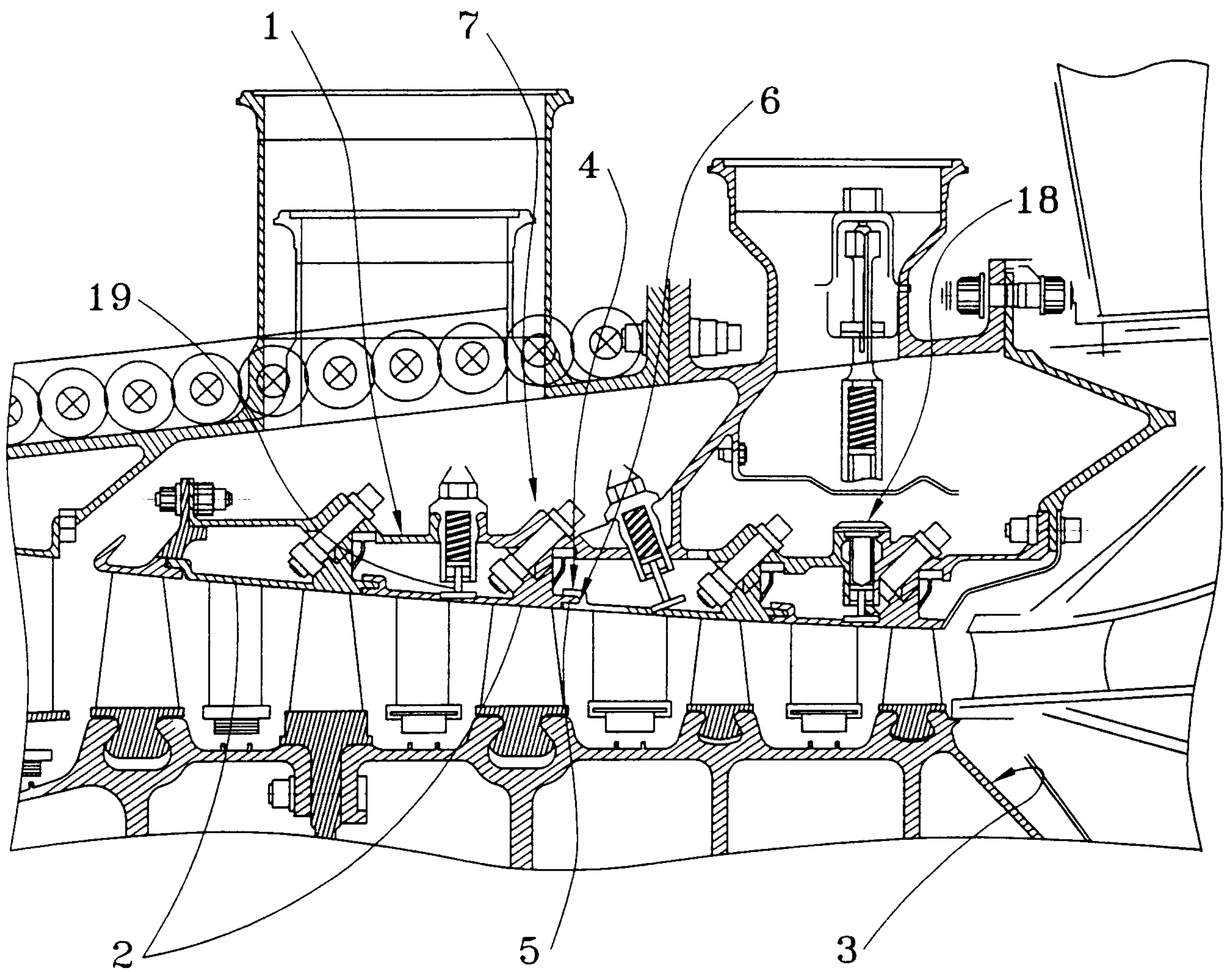


FIG. 1

2/6

ART ANTÉRIEUR

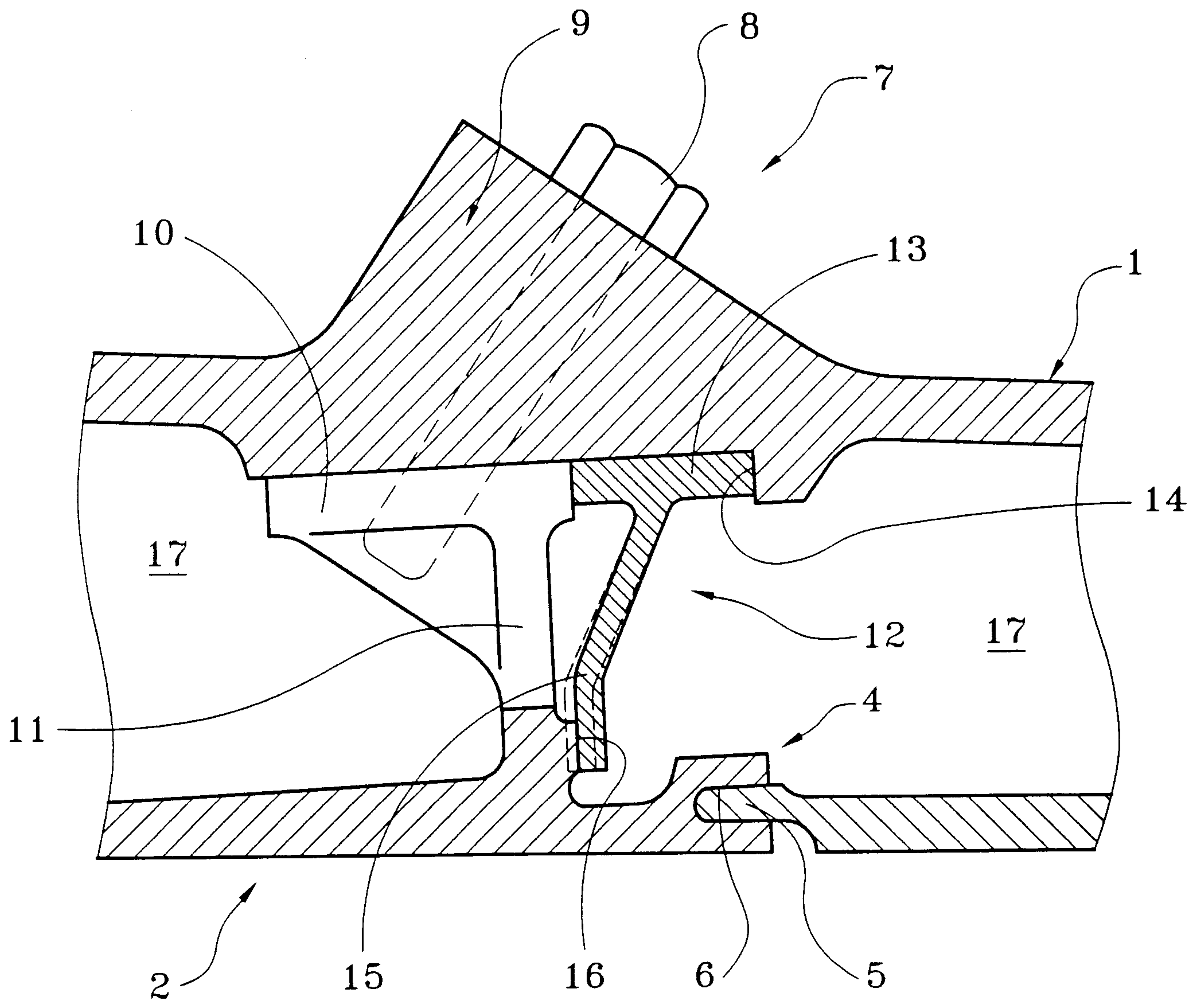


FIG.2

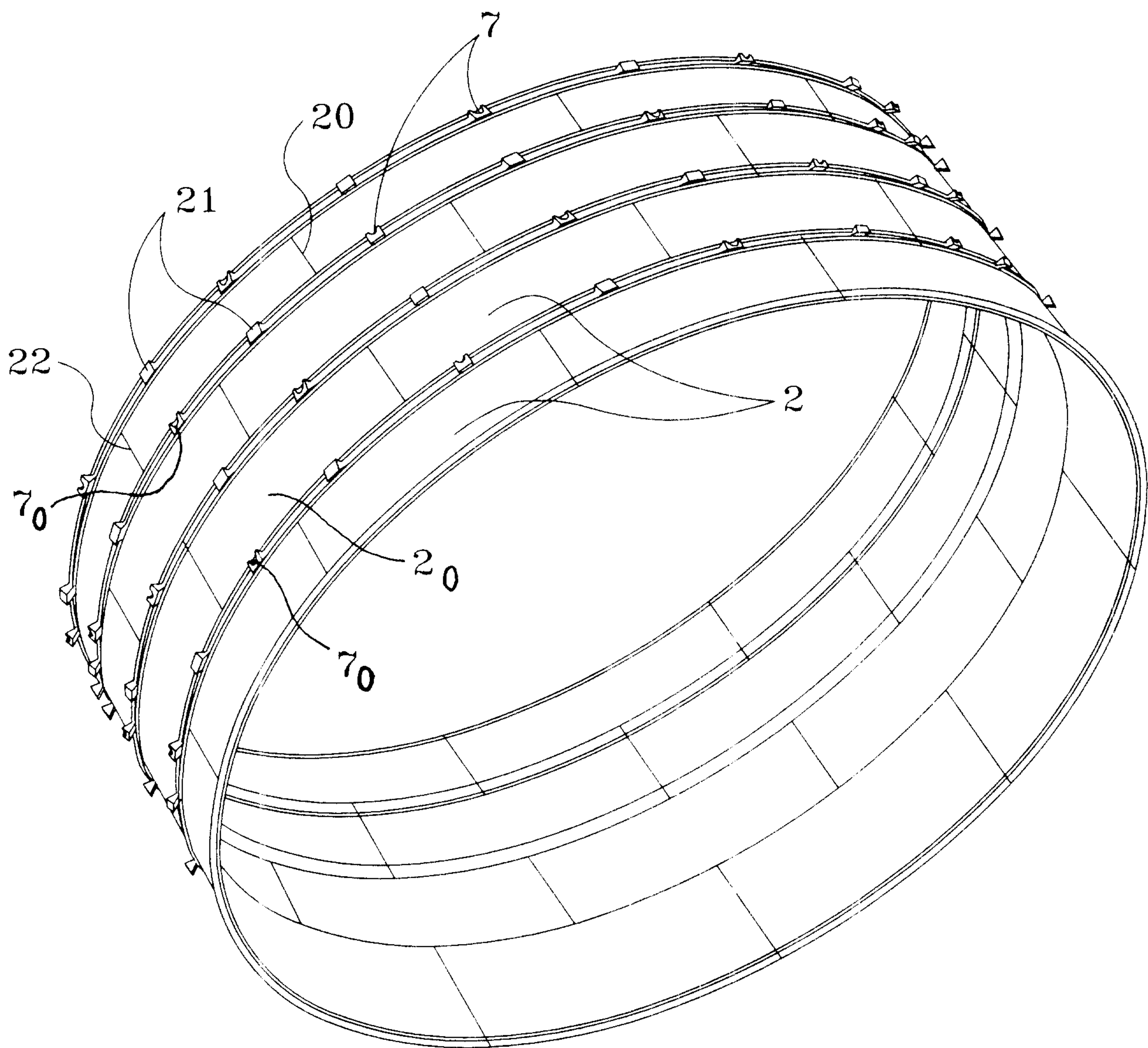


FIG.3

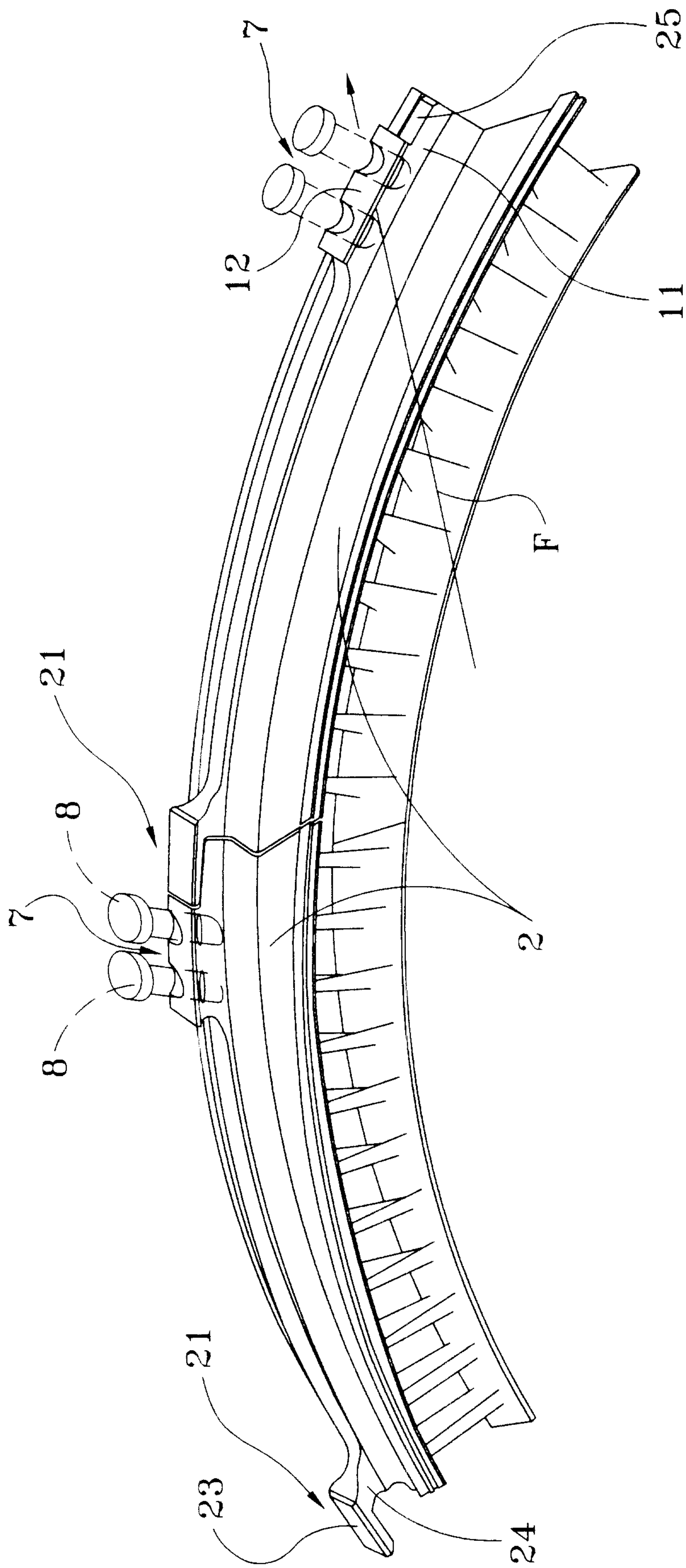


FIG. 4

5/6

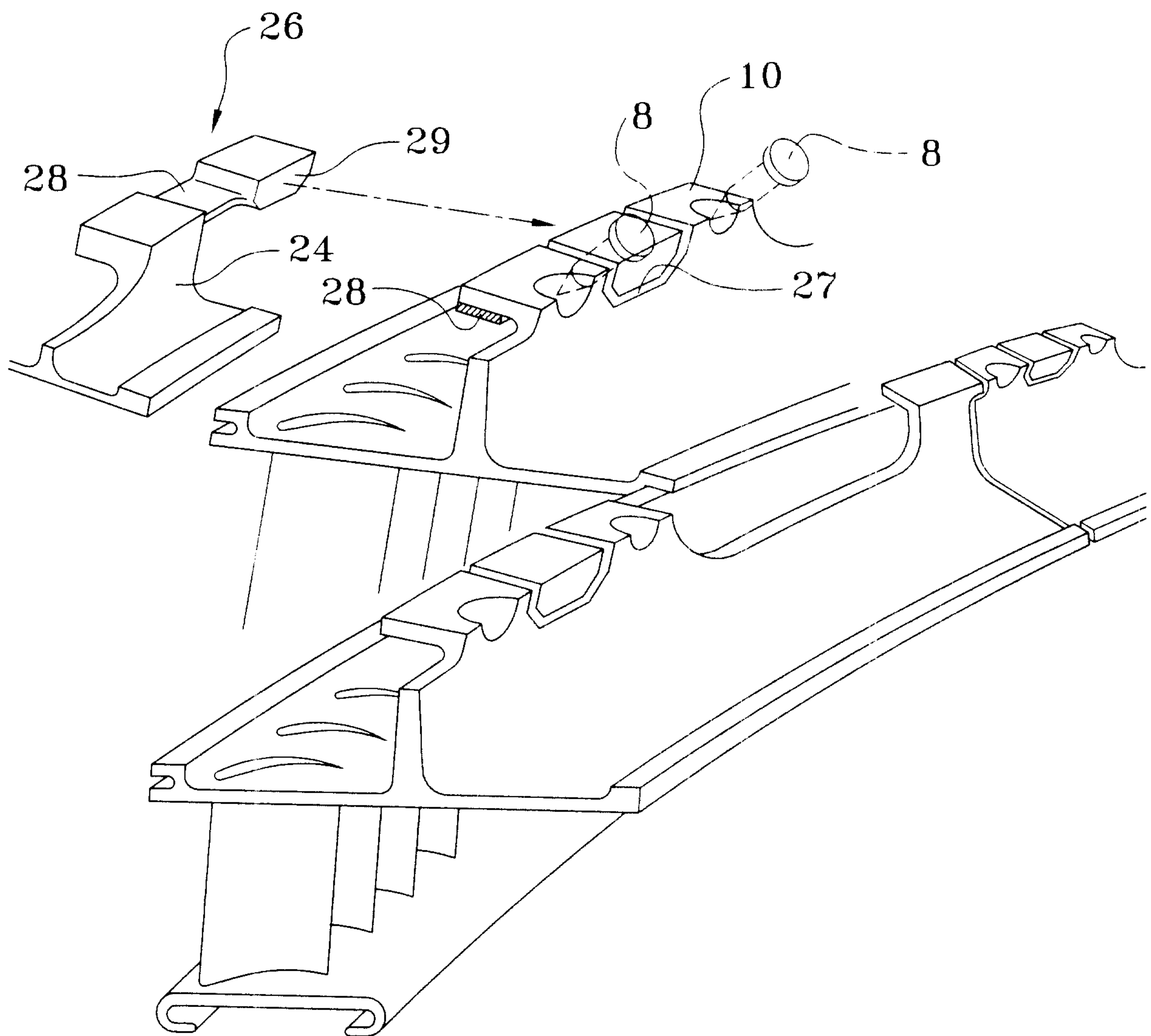


FIG. 5

6/6

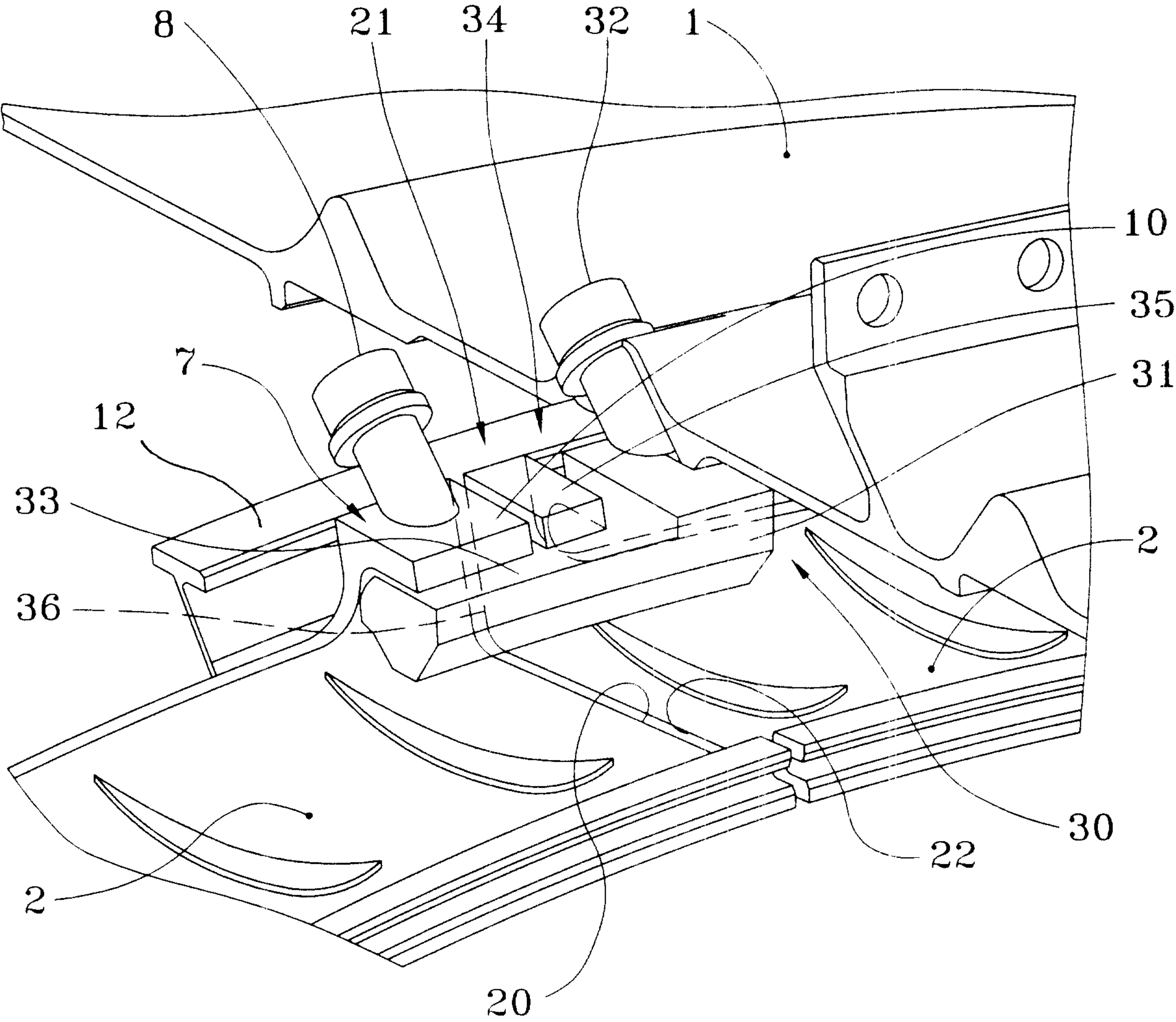


FIG.6

