

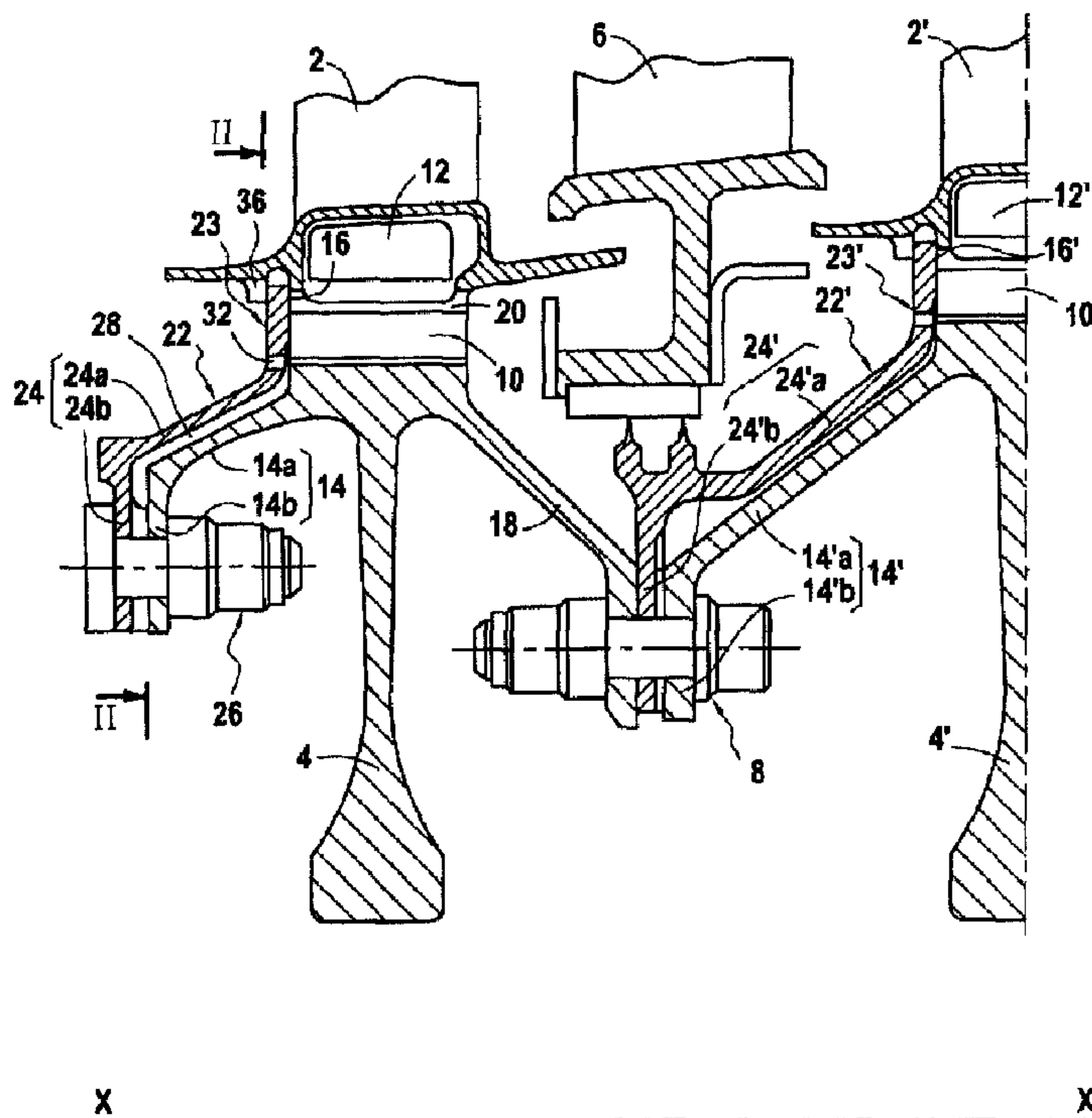


(22) Date de dépôt/Filing Date: 2008/06/26
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2008/12/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2014/10/21
(30) Priorité/Priority: 2007/06/27 (FR0756066)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 5/08* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
DEJAUNE, CLAUDE GERARD RENE, FR;
GROS, VALERIE ANNIE, FR;
LORO, GAEL, FR;
SOUPIZON, JEAN-LUC, FR
(73) Propriétaire/Owner:
SNECMA, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT DES ALVEOLES D'UN DISQUE DE ROTOR DE TURBOMACHINE A DOUBLE ALIMENTATION EN AIR

(54) Title: COOLING DEVICE FOR THE CELLS OF A TURBINE ENGINE ROTOR DISK WITH DUAL AIR FEED



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor de turbomachine, comportant un disque de rotor (4) ayant une pluralité d'alvéoles (10) et une bride (14). Le dispositif comprend également des aubes (2) dont le pied (12) est monté dans une alvéole, un flasque de maintien (22) ayant une extrémité (23) montée contre la face radiale amont (16) du disque et une bride (24) disposée autour de la bride du disque en ménageant avec celle-ci un espace (28) formant cavité de diffusion de l'air de refroidissement débouchant dans le fond de chacune des alvéoles, et des orifices d'admission d'air s'ouvrant dans la cavité de diffusion à l'extrémité amont de celle-ci, l'extrémité du flasque de maintien qui est montée contre la face radiale amont du disque comprenant une pluralité de lumières (32) débouchant axialement dans le fond de chacune des alvéoles du disque à l'extrémité amont de celles-ci.



ABREGE**Dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor de turbomachine à double alimentation en air**

L'invention concerne un dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor de turbomachine, comportant un disque de rotor (4) ayant une pluralité d'alvéoles (10) et une bride (14). Le dispositif comprend également des aubes (2) dont le pied (12) est monté dans une alvéole, un flasque de maintien (22) ayant une extrémité (23) montée contre la face radiale amont (16) du disque et une bride (24) disposée autour de la bride du disque en ménageant avec celle-ci un espace (28) formant cavité de diffusion de l'air de refroidissement débouchant dans le fond de chacune des alvéoles, et des orifices d'admission d'air s'ouvrant dans la cavité de diffusion à l'extrémité amont de celle-ci, l'extrémité du flasque de maintien qui est montée contre la face radiale amont du disque comprenant une pluralité de lumières (32) débouchant axialement dans le fond de chacune des alvéoles du disque à l'extrémité amont de celles-ci.

Figure 1

Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des disques de rotor de turbomachine munis à leur périphérie d'alvéoles dans lesquelles sont montées des pieds d'aubes. Elle vise plus précisément un
5 dispositif permettant de refroidir efficacement ces alvéoles.

De façon connue en soi, les disques de rotor d'une turbomachine, tels que les disques des différents étages de la turbine basse-pression, comportent à leur périphérie une pluralité d'alvéoles sensiblement axiales dans lesquelles sont montées par emmanchement les
10 pieds des aubes mobiles de la turbine.

Pendant le fonctionnement de la turbomachine, la veine d'écoulement de la turbine basse-pression dans laquelle sont disposées les aubes est traversée par des gaz dont la température est très élevée. Les alvéoles des disques qui reçoivent les pieds des aubes étant donc
15 directement exposées à ces gaz, il est nécessaire de les refroidir pour éviter tout endommagement des disques.

A cet effet, il est connu de prélever une partie de l'air qui s'écoule en dehors de la veine d'écoulement de la turbine basse-pression pour l'acheminer via un circuit de refroidissement jusqu'aux alvéoles des
20 disques de rotor. En pratique, chaque disque de rotor comporte une bride annulaire qui s'étend vers l'amont depuis la face radiale amont du disque et autour de laquelle est monté un flasque annulaire de maintien. La bride du disque et le flasque de maintien sont disposés de façon à ménager entre eux un espace annulaire formant une cavité de diffusion de l'air de
25 refroidissement. Cette cavité de diffusion est alimentée en air de refroidissement à son extrémité amont par une pluralité d'orifices régulièrement répartis autour de l'axe de rotation du disque et débouche à son extrémité aval dans le fond de chacune des alvéoles du disque. L'air
30 circulant en dehors de la veine d'écoulement de la turbine pénètre dans la cavité de diffusion de ce circuit de refroidissement par les orifices, se diffuse dans cette cavité puis vient ventiler les alvéoles du disque pour les refroidir.

Ce type de circuit de refroidissement ne permet cependant pas d'obtenir un refroidissement parfaitement homogène pour toutes les
35 alvéoles du disque de rotor, ce qui est néfaste au bon refroidissement du disque et donc à sa durée de vie. En effet, on comprend aisément qu'avec

une telle configuration, les alvéoles qui sont disposées dans le prolongement direct des orifices d'alimentation en air du circuit de refroidissement sont nettement mieux refroidies que les alvéoles qui en sont le plus éloignées angulairement.

5

Objet et résumé de l'invention

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités en proposant un dispositif qui permet d'améliorer le refroidissement des alvéoles du disque de rotor afin d'accroître sa durée de vie.

10

Ce but est atteint grâce à un dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor de turbomachine, comportant :

un disque de rotor comprenant :

15

à sa périphérie, une pluralité d'alvéoles sensiblement axiales qui sont régulièrement réparties autour de l'axe de rotation du disque, et

une bride annulaire qui s'étend vers l'amont depuis une face radiale amont du disque ;

une pluralité d'aubes comprenant chacune un pied monté dans une alvéole correspondante du disque de rotor ;

20

un flasque annulaire de maintien comprenant une extrémité qui est montée contre la face radiale amont du disque et une bride annulaire qui s'étend vers l'amont depuis ladite face radiale amont du disque et qui est disposée autour de la bride du disque en ménageant avec celle-ci un espace annulaire formant une cavité de diffusion de l'air de refroidissement, cette cavité de diffusion débouchant à son extrémité aval dans le fond de chacune des alvéoles du disque à l'extrémité amont de celles-ci ; et

25

une pluralité d'orifices d'admission d'air régulièrement répartis autour de l'axe de rotation du disque et s'ouvrant dans la cavité de diffusion à l'extrémité amont de celle-ci ;

30

caractérisé en ce que l'extrémité du flasque de maintien qui est montée contre la face radiale amont du disque comprend une pluralité de lumières réparties autour de l'axe de rotation du disque et débouchant axialement dans le fond de chacune des alvéoles du disque à l'extrémité amont de celles-ci.

35

Les alvéoles du disque sont ainsi alimentées par de l'air provenant à la fois des orifices d'admission d'air débouchant à l'extrémité

amont de la cavité de diffusion et des lumières d'admission débouchant directement dans le fond de ces alvéoles. Cette double alimentation des alvéoles du disque permet d'obtenir un refroidissement parfaitement homogène pour toutes les alvéoles du disque, ce qui contribue à
5 augmenter la durée de vie du disque.

Selon une disposition avantageuse, l'extrémité du flasque de maintien qui est montée contre la face radiale amont du disque comprend en outre une pluralité de dents qui s'étendent radialement vers l'extérieur et qui sont chacune destinées à coopérer axialement avec une dent
10 correspondante d'un pied d'une aube. La présence de ces dents permet d'assurer un maintien axial des aubes. En outre, de l'air vient également alimenter les alvéoles du disque par leur extrémité amont en passant entre deux dents adjacentes. Le refroidissement des alvéoles du disque s'en trouve renforcé.

15 L'invention a également pour objet une turbomachine comprenant au moins un dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- 25 - la figure 1 est une vue partielle et en coupe longitudinale d'une turbine basse-pression de turbomachine équipée d'un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1 ; et
- les figures 3A et 3B sont des vues par l'arrière du dispositif de la figure 1 montrant son montage.

30

Description détaillée d'un mode de réalisation

La figure 1 représente partiellement en coupe longitudinale une turbine basse-pression d'une turbomachine aéronautique équipée d'un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention.

35 Bien entendu, la présente invention s'applique à tout autre ensemble de turbomachine (aéronautique ou terrestre) muni d'un disque

de rotor ayant des alvéoles dans lesquelles sont montées axialement des pieds d'aubes.

La figure 1 représente plus précisément le premier étage et le deuxième étage de la turbine basse-pression. Le premier étage se compose d'une roue mobile formée d'une pluralité d'aubes mobiles 2
5 montées axialement sur un disque de rotor 4. Le deuxième étage se compose quant à lui d'un distributeur formé d'une pluralité d'aubes fixes 6 et d'une roue mobile placée derrière le distributeur et formée d'une pluralité d'aubes mobiles 2' montées axialement sur un disque de rotor 4'.

10 Les disques de rotor 4, 4' du premier et du deuxième étage de la turbine sont centrés sur l'axe longitudinal X-X de la turbomachine et sont fixés l'un à l'autre au moyen de liaisons boulonnées 8 régulièrement réparties autour de cet axe X-X.

Chaque disque 4, 4' comporte à sa périphérie une pluralité
15 d'alvéoles 10, 10' sensiblement axiales, ouvertes vers l'extérieur du disque et régulièrement réparties autour de l'axe de rotation des disques (cet axe de rotation est confondu avec l'axe longitudinal X-X de la turbomachine). Les alvéoles sont destinées à recevoir chacune axialement le pied 12, 12' (par exemple en forme de sapin) d'une aube mobile 2, 2' (par exemple par
20 emmanchement).

Chaque disque 4, 4' comporte en outre une bride annulaire 14, 14' qui s'étend axialement vers l'amont depuis la face radiale amont 16, 16' du disque. Cette bride 14, 14' se compose d'une partie annulaire 14a, 14'a sensiblement axiale se prolongeant par une partie annulaire 14b, 14'b
25 sensiblement radiale (ci-après appelée extrémité amont de la bride du disque).

Le disque 4 du premier étage de la turbine comporte également une bride annulaire 18 qui s'étend axialement vers l'aval depuis la face radiale aval 20 du disque. Cette bride 18 sert à la fixation du disque 4 sur
30 le disque 4' du deuxième étage par l'intermédiaire des liaisons boulonnées 8 comme indiqué précédemment.

Un flasque annulaire de maintien 22, 22' est monté contre la face radiale amont 16, 16' de chaque disque 4, 4'. De façon plus précise, chaque flasque de maintien 22, 22' comprend une extrémité aval 23, 23'
35 sensiblement radiale qui est montée contre la face radiale amont 16, 16' du disque et une bride annulaire 24, 24' qui s'étend axialement vers

l'amont et qui est disposée autour de la bride correspondante 14, 14' du disque.

En outre, la bride 24, 24' du flasque de maintien se compose d'une partie annulaire 24a, 24'a sensiblement axiale se prolongeant vers l'aval par l'extrémité 23, 23' et vers l'amont par une partie annulaire 24c, 24'c sensiblement radiale (ci-après appelée extrémité amont de la bride du flasque).

Le flasque de maintien 22 du premier étage de la turbine est fixé sur la bride 14 du disque 4 au moyen de liaisons boulonnées 26 serrant leur extrémité amont respective 24b, 14b. Quant au flasque de maintien 22' du deuxième étage, il est fixé sur la bride 14' du disque 4' au moyen des liaisons boulonnées 8 de fixation des disques 4, 4'.

Pour des raisons de commodité, on décrira seulement le circuit destiné au refroidissement des alvéoles 10 du disque 4 du premier étage de la turbine. Bien entendu, le circuit de refroidissement des alvéoles 10' du disque 4' du deuxième étage de la turbine est parfaitement analogue à celui du premier étage.

La bride 24 du flasque de maintien 22 est disposée autour de la bride 14 du disque de façon à ménager avec celle-ci un espace annulaire 28 formant une cavité de diffusion de l'air de refroidissement. Cette cavité de diffusion 28 est essentiellement formée entre les parties axiales 24a, 14a des brides respectives 24, 14 du flasque de maintien et du disque.

La cavité de diffusion 28 débouche à son extrémité aval dans le fond de chacune des alvéoles 10 du disque 4 à l'extrémité amont de celles-ci. A son extrémité amont, la cavité de diffusion est fermée par serrage des liaisons boulonnées 26 entre les extrémités amont 24b, 14b des brides respectives 24, 14 du flasque de maintien et du disque.

Par ailleurs, la cavité de diffusion 28 est alimentée par une pluralité d'orifices d'admission d'air 30 qui sont régulièrement répartis autour de l'axe longitudinal X-X et qui s'ouvrent dans la cavité de diffusion à l'extrémité amont de celle-ci.

Sur l'exemple de réalisation de la figure 2, ces orifices d'admission d'air 30 sont formés par usinage selon une direction sensiblement radiale de l'extrémité amont 14b de la bride 14 du disque 4. Bien entendu, ces orifices pourraient tout aussi bien être obtenus par

usinage de l'extrémité amont 24b de la bride 24 du flasque de maintien 22.

Par ailleurs, le nombre d'orifices d'admission d'air 30 sur l'ensemble du disque est variable. Ainsi, dans l'exemple de la figure 2, l'espacement angulaire entre deux orifices d'admission d'air 30 adjacents correspond à environ huit alvéoles du disque. Ainsi, chaque orifice 30 fournit de l'air de refroidissement à environ sept alvéoles.

Selon l'invention, l'extrémité aval 23 du flasque de maintien 22 qui est montée contre la face radiale amont 16 du disque 4 comprend une pluralité de lumières 32 (ou ouvertures) réparties autour de l'axe de rotation du disque et débouchant axialement dans le fond de chacune des alvéoles 10 du disque à l'extrémité amont de celles-ci.

Plus précisément, l'extrémité aval 23 du flasque de maintien 22 comprend autant de lumières 32 qu'il y a d'alvéoles 10 à la périphérie du disque. Ces lumières sont alignées axialement avec le fond des alvéoles.

Ainsi, chaque alvéole 10 du disque est alimentée en air de refroidissement par deux sources différentes : d'une part par de l'air issu de la cavité de diffusion 28 et d'autre part par de l'air entrant par les lumières 32 pratiquées dans l'extrémité aval 23 du flasque de maintien. Le refroidissement des alvéoles du disque peut donc être rendu homogène sur l'ensemble du disque.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'extrémité aval 23 du flasque de maintien 22 qui est montée contre la face radiale amont 16 du disque comprend en outre une pluralité de dents 34 (ou créneaux) qui s'étendent radialement vers l'extérieur.

Comme représenté sur les figures 3A et 3B, chacune de ces dents 34 est destinée à coopérer axialement avec une dent (ou becquet) 36 correspondante d'un pied 12 d'une aube 2 mobile de la turbine. En outre, les dents 34 du flasque de maintien délimitent entre elles une pluralité d'échancrures 38 dimensionnées pour permettre le passage des dents 36 des pieds d'aubes.

La présence des dents 34 du flasque de maintien 22 permet ainsi d'assurer un maintien axial des aubes. Par ailleurs, de l'air vient également alimenter les alvéoles 10 du disque par leur extrémité amont en passant entre deux dents adjacentes 34, c'est-à-dire au niveau des

échancrures 38. Le refroidissement des alvéoles du disque s'en trouve donc renforcé.

Les figures 3A et 3B illustrent le montage du flasque de maintien 22 contre la face radiale amont du disque. Sur la figure 3A, le flasque est amené contre cette face radiale amont en alignant axialement les échancrures 38 de l'extrémité aval 23 du disque avec les dents 36 des pieds d'aubes. Le flasque de maintien est ensuite pivoté autour de l'axe longitudinal de la turbomachine jusqu'à ce que ses dents 34 viennent en contact axial avec les dents correspondantes 36 des pieds d'aubes comme représenté à la figure 3B, assurant ainsi un maintien axial des aubes dans les alvéoles du disque. Les liaisons boulonnées 26 entre les extrémités amont des brides respectives du flasque de maintien et du disque sont alors serrées pour assurer une fixation et une anti-rotation du flasque de maintien.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor de turbomachine, comportant :
- 5 un disque de rotor (4) comprenant :
- à sa périphérie, une pluralité d'alvéoles (10) sensiblement axiales qui sont régulièrement réparties autour de l'axe de rotation (X-X) du disque, et
- 10 une bride annulaire (14) qui s'étend vers l'amont depuis une face radiale amont (16) du disque ;
- une pluralité d'aubes (2) comprenant chacune un pied (12) monté dans une alvéole correspondante du disque de rotor ;
- un flasque annulaire de maintien (22) comprenant une extrémité (23) qui est montée contre la face radiale amont (16) du disque
- 15 et une bride annulaire (24) qui s'étend vers l'amont depuis ladite face radiale amont du disque et qui est disposée autour de la bride (14) du disque en ménageant avec celle-ci un espace annulaire (28) formant une cavité de diffusion de l'air de refroidissement, cette cavité de diffusion débouchant à son extrémité aval dans le fond de chacune des alvéoles du
- 20 disque à l'extrémité amont de celles-ci ; et
- une pluralité d'orifices d'admission d'air (30) régulièrement répartis autour de l'axe de rotation du disque et s'ouvrant dans la cavité de diffusion à l'extrémité amont de celle-ci ;
- caractérisé en ce que l'extrémité (23) du flasque de maintien
- 25 (22) qui est montée contre la face radiale amont (16) du disque (4) comprend une pluralité de lumières (32) réparties autour de l'axe de rotation du disque et débouchant axialement dans le fond de chacune des alvéoles (10) du disque à l'extrémité amont de celles-ci.
- 30 2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'extrémité (23) du flasque de maintien (22) qui est montée contre la face radiale amont (16) du disque (4) comprend en outre une pluralité de dents (34) qui s'étendent radialement vers l'extérieur et qui sont chacune destinées à coopérer axialement avec une dent (36) correspondante d'un pied (12)
- 35 d'une aube (2) afin d'assurer un maintien axial desdites aubes.

3. Turbomachine caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un dispositif de refroidissement des alvéoles d'un disque de rotor selon l'une des revendications 1 et 2.

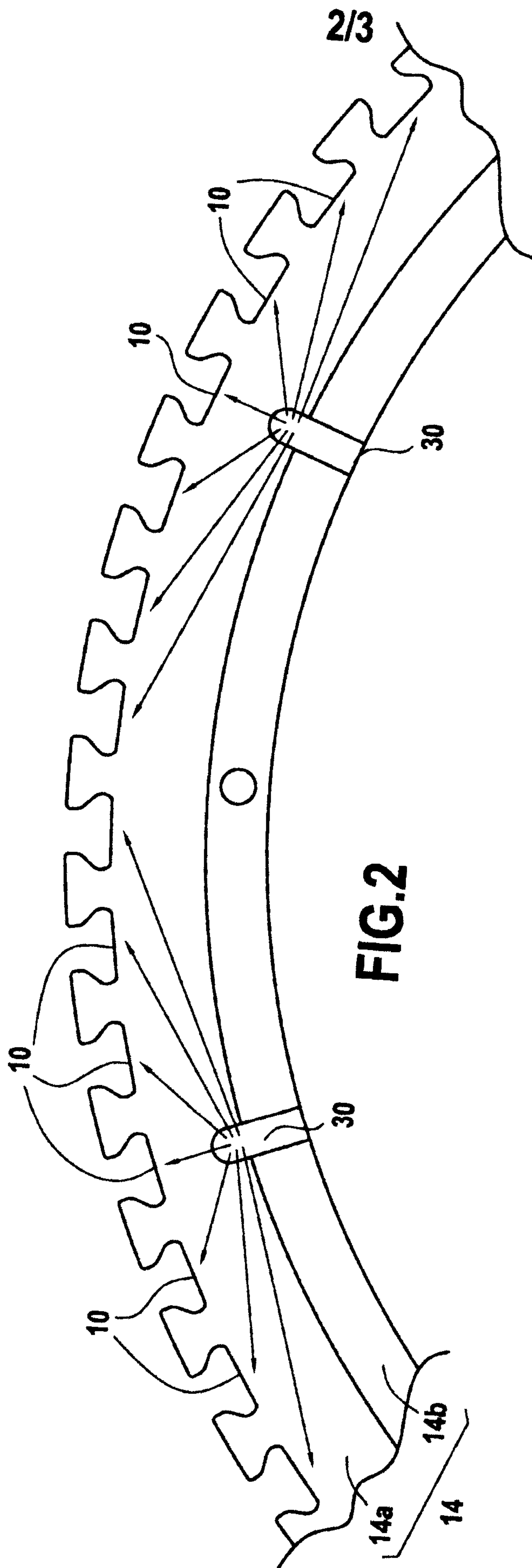


FIG.2

3/3

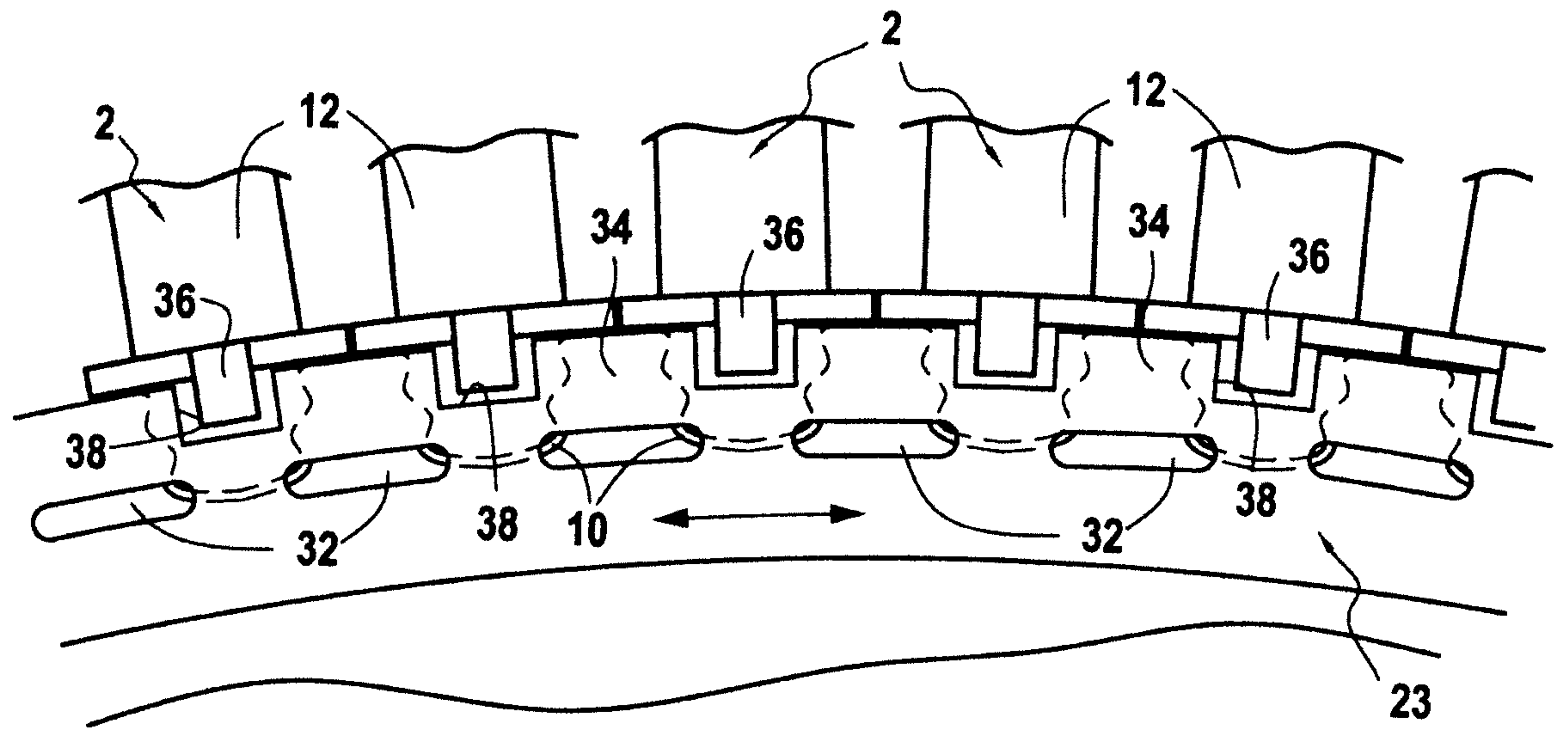


FIG.3A

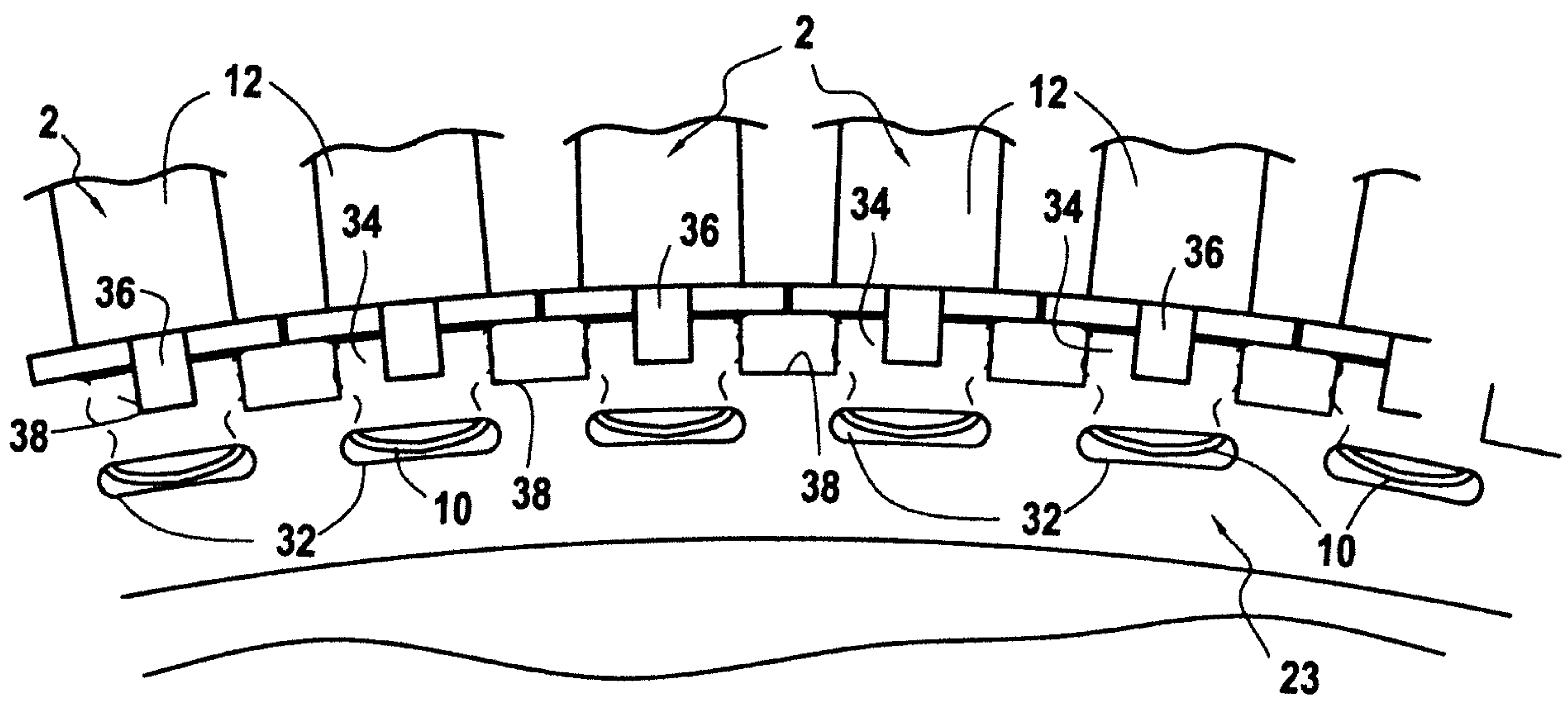
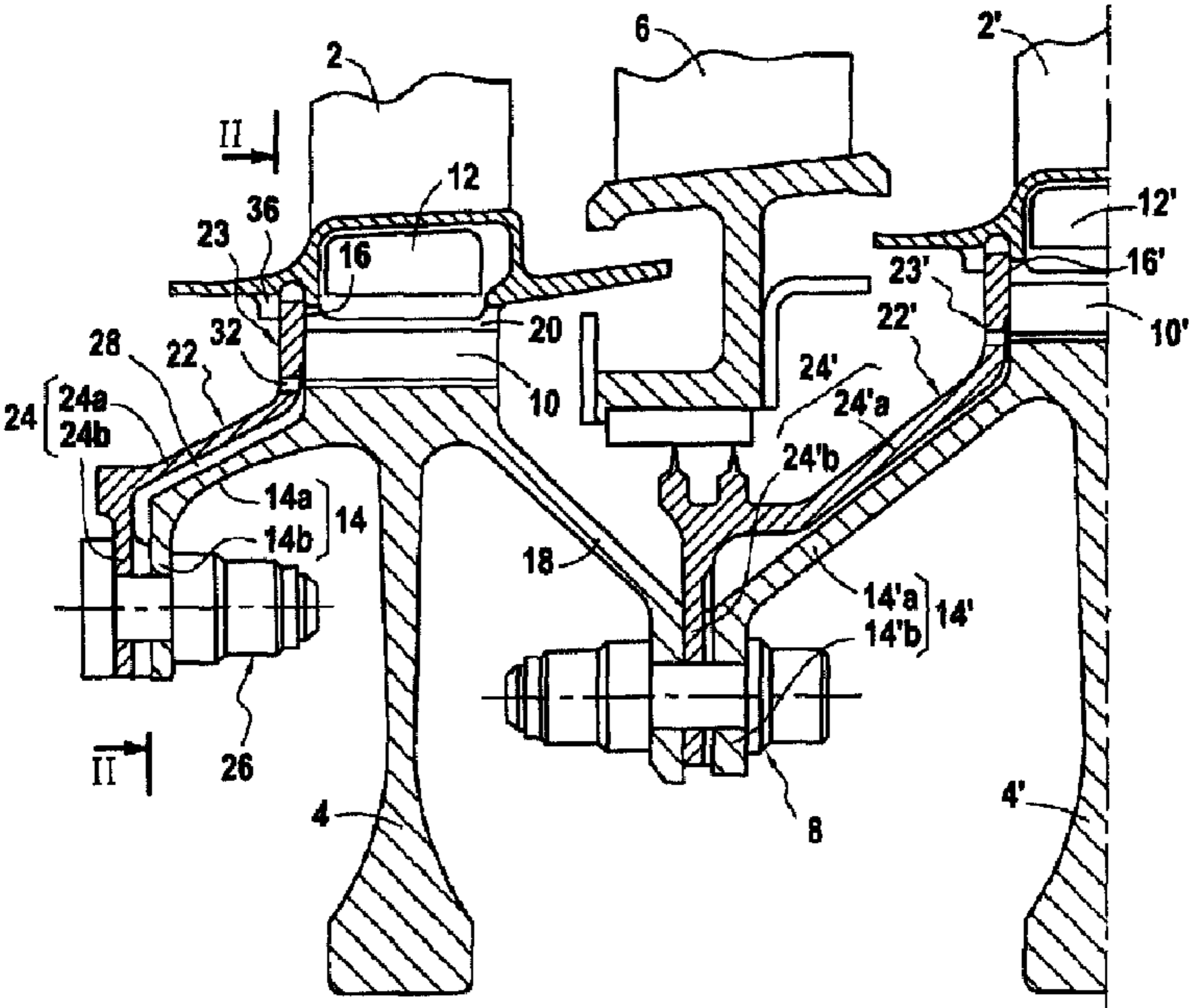


FIG.3B



X

X