



(22) Date de dépôt/Filing Date: 2005/03/04

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2005/09/18

(30) Priorité/Priority: 2004/03/18 (04 02825) FR

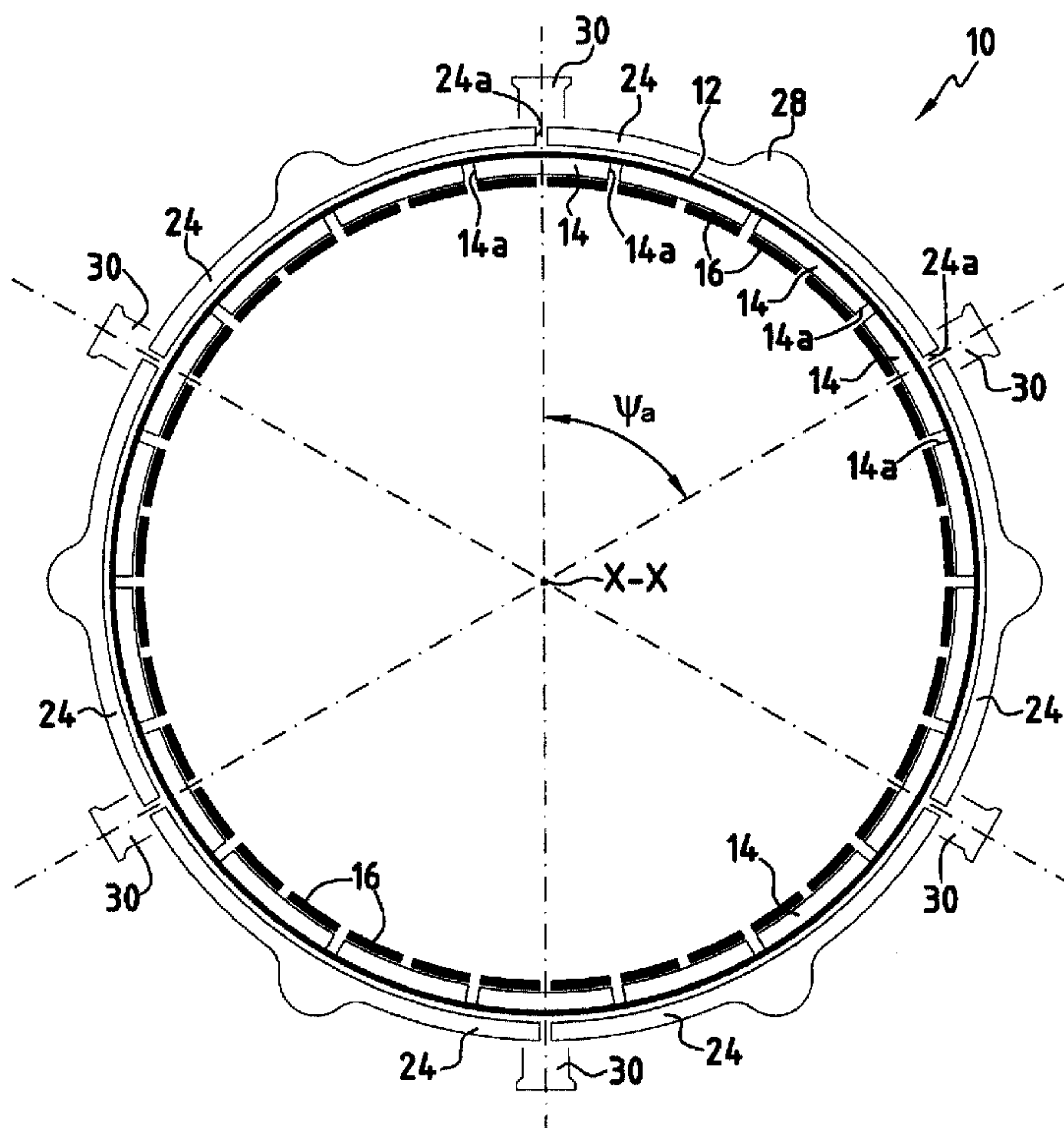
(51) Cl.Int.⁷/Int.Cl.⁷ F01D 9/00, F01D 11/24

(71) Demandeur/Applicant:
SNECMA MOTEURS, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
ARRAITZ, ANNE-MARIE, FR;
FACHAT, THIERRY, FR;
FRIEDEL, JEROME, FR;
GENDRAUD, ALAIN, FR;
ROUSSIN, DELPHINE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : STATOR DE TURBINE HAUTE-PRESSION DE TURBOMACHINE ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE
(54) Title: TURBINE ENGINE HIGH-PRESSURE TURBINE STATOR AND ASSEMBLY PROCESS



(57) Abrégé/Abstract:

Procédé d'assemblage d'éléments sectorisés (14, 24) d'un stator annulaire (10) d'une turbine haute-pression de turbomachine autour d'un axe longitudinal (X-X) de ladite turbine, procédé selon lequel, on définit un motif de répartition angulaire des éléments du stator pour un secteur angulaire prédéterminé (ψ), le motif de répartition étant défini de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs (14a, 24a) des éléments du stator (14, 24) définies entre deux secteurs adjacents d'un même élément du stator, et à répéter ledit motif de répartition sur toute la circonférence du stator.

ABREGÉ

Procédé d'assemblage d'éléments sectorisés (14, 24) d'un stator annulaire (10) d'une turbine haute-pression de turbomachine autour d'un axe longitudinal (X-X) de ladite turbine, procédé selon lequel, on définit un motif de répartition angulaire des éléments du stator pour un secteur angulaire prédéterminé (Ψ), le motif de répartition étant défini de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs (14a, 24a) des éléments du stator (14, 24) définies entre deux secteurs adjacents d'un même élément du stator, et à répéter ledit motif de répartition sur toute la circonférence du stator.

Titre de l'invention

Stator de turbine haute-pression de turbomachine et procédé d'assemblage.

5

Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général du pilotage de jeu en sommet des aubes mobiles d'une turbine haute-pression de turbomachine. Elle vise plus particulièrement un procédé d'assemblage des éléments sectorisés composant le stator d'une turbine haute-pression de turbomachine.

Le stator d'une turbine haute-pression de turbomachine se compose principalement d'un carter annulaire disposé autour d'un axe longitudinal de la turbine, d'une pluralité d'entretoises sectorisées montées sur le carter et d'une pluralité de segments d'anneau fixés sur les entretoises et qui forment une surface circulaire entourant des aubes mobiles d'un rotor de la turbine.

Il est connu que pour augmenter le rendement d'une telle turbine, il est nécessaire de réduire autant que possible le jeu existant entre le sommet des aubes mobiles du rotor de la turbine et les parties du stator qui leur font face.

Cette réduction du jeu en sommet d'aubes est atteinte en faisant varier le diamètre du carter de la turbine selon son régime de fonctionnement. Généralement, des conduites annulaires du stator de la turbine sont disposées autour du carter et sont parcourues par de l'air prélevé sur d'autres parties de la turbomachine. L'air est injecté sur le carter et provoque ainsi des dilatations ou des contractions thermiques du stator de la turbine faisant varier son diamètre. Les conduites de circulation d'air forment un boîtier de pilotage de jeu en sommet d'aubes.

Les boîtiers de pilotage de jeu en sommet d'aubes connus jusqu'à présent ne permettent pas toujours d'obtenir une grande uniformité de température sur toute la circonférence du carter de la turbine, ce qui engendre des distorsions du carter particulièrement préjudiciables au rendement et à la durée de vie de la turbine haute-pression.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention vise donc à pallier de tels inconvénients en proposant un procédé d'assemblage des éléments sectorisés d'un stator annulaire d'une turbine haute-pression qui permet d'obtenir un pilotage de jeu en sommet d'aubes conduisant à des distorsions thermiques les plus faibles possible et dans tous les cas répétitives.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé d'assemblage d'éléments sectorisés d'un stator annulaire d'une turbine haute-pression de turbomachine autour d'un axe longitudinal de ladite turbine, caractérisé en ce qu'il consiste à définir un motif de répartition angulaire des éléments du stator pour un secteur angulaire prédéterminé, le motif de répartition étant défini de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs des éléments du stator définies entre deux secteurs adjacents d'un même élément du stator, et à répéter le motif de répartition sur toute la circonférence du stator.

De préférence, le motif de répartition angulaire est répété de façon symétrique en rotation par rapport au secteur angulaire prédéterminé.

Lorsque les éléments du stator se composent d'un carter annulaire, d'une pluralité d'entretoises sectorisées sur lesquelles sont fixées une pluralité de secteurs d'anneau formant une surface circulaire continue entourant des aubes mobiles d'un rotor de la turbine, et d'une pluralité de secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air destinés à décharger de l'air sur le carter afin de permettre le pilotage du jeu en sommet des aubes mobiles du rotor de la turbine haute-pression, le motif de répartition angulaire des éléments du stator est avantageusement défini de façon à éviter un alignement radial entre les zones inter-entretoises définies entre deux entretoises adjacentes et les zones inter-secteurs de boîtier définies entre deux secteurs de boîtier adjacents.

De la sorte, on évite d'aligner radialement des zones du carter sur lesquelles de l'air n'est pas déchargé par les secteurs de boîtiers de circulation d'air avec des zones inter-entretoises. Sur le secteur angulaire prédéterminé, la répartition de température du carter et les distorsions thermiques qui en résultent se font donc de façon uniforme.

En outre, lorsque la répartition angulaire est répétée de façon symétrique, la répartition de température du carter se fait de façon symétrique sur toute la circonférence du carter. Il en résulte que les distorsions thermiques du carter sont sensiblement répétitives, ce qui en
5 facilite le contrôle.

Lorsque les éléments du stator se composent en outre d'une pluralité de bouches d'alimentation en air disposées au travers du carter et destinées à alimenter en air un étage d'un distributeur basse-pression de la turbomachine disposé en aval de la turbine haute-pression, le procédé
10 consiste en outre à aligner radialement chaque bouche d'alimentation en air avec une zone inter-secteurs de boîtier.

De préférence, le secteur angulaire prédéterminé correspond à un secteur angulaire de boîtier de circulation d'air. De plus, à chaque secteur angulaire de boîtier de circulation d'air est associé
15 avantageusement trois entretoises et une bouche d'alimentation en air.

L'invention a également pour objet un stator de turbine haute-pression dont la répartition angulaire des éléments sectorisés conduit à des distorsions thermiques faibles et répétitives.

Le stator de turbine haute-pression se caractérise en ce que les
20 éléments du stator sont répartis angulairement autour de l'axe longitudinal de la turbine haute-pression de façon à éviter un alignement radial entre les zones inter-entretoises définies entre deux entretoises adjacentes et les zones inter-secteurs de boîtier définies entre deux secteurs de boîtier adjacents.

De préférence, les éléments du stator sont répartis
25 angulairement autour de l'axe longitudinal de la turbine haute-pression en outre de façon à aligner radialement chaque bouche d'alimentation en air avec une zone inter-secteurs de boîtier.

De façon avantageuse, le stator comporte N secteurs angulaires
30 de boîtiers de circulation d'air, 3N entretoises, N bouches d'alimentation en air et 6N secteurs d'anneau.

Brève description des dessins

35 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 :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un stator de turbine haute-pression selon l'invention ;
- 5 - la figure 2 est une vue schématique en coupe transversale du stator de la figure 1 ; et
- les figures 3 et 4 sont des vues schématiques en coupe transversale de stators selon d'autres modes de réalisation de l'invention.

10 Description détaillée d'un mode de réalisation

Le stator 10 d'une turbine haute-pression comporte un carter annulaire 12 disposé autour d'un axe longitudinal X-X de la turbine haute-pression.

15 Sur la surface interne du carter annulaire 12, sont montées une pluralité d'entretoises sectorisées 14 et disposées circonférentiellement autour de l'axe longitudinal X-X de la turbine. Par éléments sectorisés, on entend pour la suite de la description, que les éléments désignés se présentent sous la forme de secteurs angulaires qui, lorsqu'ils sont mis
20 bout à bout, forment un ensemble annulaire.

Des secteurs d'anneau 16 sont fixés sur la surface interne des entretoises 14. Les secteurs d'anneau 16 sont disposés circonférentiellement autour de l'axe longitudinal X-X de la turbine et forment une surface circulaire continue entourant des aubes mobiles (non
25 représentées sur les figures) d'un rotor (non représenté) de la turbine haute-pression.

La surface interne des secteurs d'anneau 16 définit en partie la veine d'écoulement des gaz issus de la chambre de combustion (non représentée) de la turbomachine et traversant la turbine haute-pression.

30 Un jeu (non représenté) est laissé entre la surface interne des secteurs d'anneau 16 et le sommet des aubes mobiles du rotor de la turbine pour permettre la rotation de ces dernières.

Afin d'accroître le rendement de la turbine, il est nécessaire de réduire autant que possible ce jeu. Dans ce but, il est prévu un dispositif
35 de contrôle de jeu 18. Ce dispositif se compose notamment d'un tube collecteur d'air 20 disposé autour du carter 12 et alimenté en air par au

moins une conduite d'alimentation 22 (une seule est représentée sur la figure 1).

Le tube collecteur d'air 20 alimente en air une pluralité de secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air 24 qui sont fixées
5 circonférentiellement sur le carter 12 par l'intermédiaire de règles de fixation 26. L'alimentation des secteurs de boîtier de circulation d'air 24 s'effectue au moyen de colliers en vé 28 étanches reliés au tube collecteur 20.

Sur la figure 1, chaque secteur de boîtier 24 se compose de
10 trois rampes de circulation d'air espacées axialement et sensiblement parallèles les unes par rapport aux autres. Chacune de ces rampes est percée d'une pluralité de trous (non représentés) qui déchargent de l'air sur le carter 14 afin d'en modifier la température.

Par ailleurs, une pluralité de bouches d'alimentation en air 30
15 sont disposées au travers du carter 12. Ces bouches 30 sont destinées à alimenter en air un étage d'un distributeur basse-pression (non représenté sur les figures) de la turbomachine disposé en aval de la turbine haute-pression.

L'invention prévoit un procédé d'assemblage de ces différents
20 éléments du stator de la turbine autour de son axe longitudinal X-X.

Selon l'invention, ce procédé consiste à définir un motif de répartition angulaire des éléments du stator 10 pour un secteur angulaire prédéterminé $\underline{\Psi}$, et à répéter le motif sur toute la circonférence du stator.

Le motif de répartition des éléments du stator 10 sur un secteur
25 angulaire prédéterminé $\underline{\Psi}$ est défini de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs d'éléments du stator. Les zones inter-secteurs se définissent comme des zones situées entre deux secteurs adjacents d'un même élément du stator.

Le secteur angulaire prédéterminé $\underline{\Psi}$ est avantageusement
30 choisi afin de correspondre à un secteur angulaire de boîtier 24.

La figure 2 illustre un exemple d'application du procédé selon l'invention. Sur cette figure, on a choisi comme secteur angulaire prédéterminé $\underline{\Psi}_a$ un secteur de 60° .

Sur ce secteur angulaire $\underline{\Psi}_a$, les éléments du stator 10 sont
35 disposés de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs d'éléments du stator. Plus particulièrement, la répartition

angulaire est choisie de façon à éviter un alignement radial entre les zones inter-entretoises 14a définies entre deux entretoises 14 adjacentes et les zones inter-secteurs 24a de boîtier définies entre deux secteurs de boîtier 24 adjacents.

5 Une telle répartition des entretoises 14 par rapport aux secteurs de boîtier 24 permet d'éviter d'aligner radialement entre des zones du carter 12 sur lesquelles de l'air n'est pas déchargé par le dispositif de contrôle de jeu 18 (c'est à dire au niveau des zones inter-secteurs 24a de boîtier) et des zones inter-entretoises 14a.

10 De la sorte, la répartition de température du carter 12 sur le secteur angulaire Ψ_a , et donc les distorsions thermiques qui en résultent, se font de façon sensiblement uniforme.

Le motif de répartition ainsi défini sur le secteur angulaire Ψ_a est alors répété sur toute la circonférence du stator 10. Sur l'exemple de la figure 1, le motif de répartition est répété cinq fois afin de couvrir toute la circonférence du stator.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le motif de répartition est répété sur toute la circonférence du stator de façon symétrique en rotation par rapport au secteur angulaire prédéterminé Ψ_a .

20 Ainsi, la répartition de température du carter 12 se fait de façon symétrique sur toute la circonférence du carter. Il en résulte que les distorsions thermiques du carter 12 sont sensiblement répétitives, ce qui en facilite le contrôle.

25 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le motif de répartition angulaire des éléments du stator 10 pour le secteur angulaire prédéterminé est également défini de façon à aligner radialement chaque bouche d'alimentation en air 30 avec une zone inter-secteurs de boîtier 24a. Cette disposition particulière des bouches d'alimentation en air 30 contribue également à améliorer l'homogénéité de température du carter 12.

30 Sur la figure 2, on remarque bien que les bouches 30 destinées à alimenter en air un étage d'un distributeur basse-pression sont chacune disposées entre deux secteurs de boîtier 24 adjacents.

La figure 3 illustre un autre exemple d'application du procédé selon l'invention. Sur cette figure, on a choisi comme secteur angulaire

35

prédéterminé Ψ_b un secteur de 90° . Ce secteur angulaire Ψ_b correspond à un secteur angulaire de boîtier 24.

5 Sur ce secteur angulaire Ψ_b , les éléments du stator 10 sont disposés, d'une part de façon à éviter un alignement radial entre des zones inter-secteurs d'éléments du stator, et d'autre part de façon à aligner radialement chaque bouche d'alimentation en air 30 avec une zone inter-secteurs de boîtier 24a.

10 Cette disposition angulaire est également respectée sur le stator de la figure 4 qui illustre encore un autre exemple d'application du procédé selon l'invention. Sur cette figure, on a choisi comme secteur angulaire prédéterminé Ψ_c un secteur de 30° correspondant à un secteur angulaire de boîtier 24.

15 Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, il est prévu qu'à chaque secteur angulaire de boîtier de circulation d'air 24 est associé trois entretoises 14 et une bouche d'alimentation en air 30. Par ailleurs, il est également avantageux d'associer deux secteurs d'anneau 16 à chaque entretoise 14.

20 En d'autres termes, le stator 10 de turbine haute-pression selon l'invention comporte N secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air 24, 3N entretoises 14, N bouches d'alimentation en air 30, et 6N secteurs d'anneau 16.

25 Ainsi, on obtient les configurations A, B et C du tableau suivant qui correspondent respectivement aux exemples de réalisation de stator des figures 2, 3 et 4. Ce tableau indique le nombre d'éléments sectorisés en fonction de la configuration A, B ou C.

	secteurs de boîtier 24	entretoises 14	bouches 30	secteurs d'anneau 16
A avec N=6	6	18	6	36
B avec N=4	4	12	4	24
C avec N=12	12	36	12	72

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'assemblage d'éléments sectorisés (14, 24) d'un stator annulaire (10) d'une turbine haute-pression de turbomachine autour d'un axe longitudinal (X-X) de ladite turbine, le stator comportant :
- 5
- un carter annulaire (12) disposé autour de l'axe longitudinal (X-X) de la turbine haute-pression ;
 - une pluralité d'entretoises (14) sectorisées et montées sur le carter (12) et sur lesquelles sont fixées une pluralité de secteurs d'anneau (16) disposés circonférentiellement autour de l'axe longitudinal (X-X) de la turbine de façon à former une surface circulaire continue entourant des aubes mobiles d'un rotor de la turbine ; et
 - une pluralité de secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air (24) disposés circonférentiellement autour du carter (12) et destinés à décharger de l'air sur le carter afin de permettre le pilotage du jeu en sommet des aubes mobiles du rotor de la turbine ;
- 15
- le procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à :
- définir un motif de répartition angulaire des éléments du stator pour un secteur angulaire prédéterminé (Ψ), le motif étant défini de façon à éviter un alignement radial entre les zones inter-entretoises (14a) définies entre deux entretoises (14) adjacentes et les zones inter-secteurs de boîtier (24a) définies entre deux secteurs de boîtier (24) adjacents ; et
- 20
- à
- répéter ledit motif de répartition sur toute la circonférence du stator.
- 25
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le motif de répartition angulaire est répété de façon symétrique en rotation par rapport au secteur angulaire prédéterminé (Ψ).
- 30
3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les éléments du stator se composent en outre d'une pluralité de bouches d'alimentation en air (30) disposées au travers du carter (12) et destinées à alimenter en air un étage d'un distributeur basse-pression de la turbomachine disposé en aval de la turbine haute-pression, caractérisé en ce que ledit procédé consiste en outre à aligner radialement chaque
- 35

bouche d'alimentation en air (30) avec une zone inter-secteurs de boîtier (24a).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au secteur angulaire prédéterminé (Ψ) correspond un secteur angulaire de boîtier de circulation d'air (24).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'à chaque secteur angulaire de boîtier de circulation d'air (24) est associé trois entretoises (14) et une bouche d'alimentation en air (30).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à chaque entretoise (14) est associé deux secteurs d'anneau (16).

7. Stator d'une turbine haute-pression de turbomachine, comportant les éléments suivant :

- un carter annulaire (12) disposé autour d'un axe longitudinal (X-X) de la turbine haute-pression ;
- une pluralité d'entretoises (14) sectorisées et montées sur le carter (12) et sur lesquelles sont fixées une pluralité de secteurs d'anneau (16) disposés circonférentiellement autour de l'axe longitudinal (X-X) de la turbine haute-pression de façon à former une surface circulaire continue entourant des aubes mobiles d'un rotor de la turbine haute-pression ;
- une pluralité de secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air (24) disposés circonférentiellement autour du carter (12) et destinés à décharger de l'air sur le carter afin de permettre le pilotage du jeu en sommet des aubes mobiles du rotor de la turbine haute-pression ; et
- une pluralité de bouches d'alimentation en air (30) disposées au travers du carter (12) et destinées à alimenter en air un étage d'un distributeur basse-pression de la turbomachine disposé en aval de la turbine haute-pression ;

caractérisé en ce que les éléments du stator sont répartis angulairement autour de l'axe longitudinal (X-X) de la turbine haute-pression de façon à éviter un alignement radial entre les zones inter-entretoises (14a) définies entre deux entretoises (14) adjacentes et les

zones inter-secteurs de boîtier (24a) définies entre deux secteurs de boîtier (24) adjacents.

5 8. Stator selon la revendication 7, caractérisé en ce que les éléments du stator sont répartis angulairement autour de l'axe longitudinal (X-X) de la turbine haute-pression en outre de façon à aligner radialement chaque bouche d'alimentation en air (30) avec une zone inter-secteurs de boîtier (24a).

10 9. Stator selon l'une des revendications 7 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte N secteurs angulaires de boîtiers de circulation d'air (24), 3N entretoises (14), et N bouches d'alimentation en air (30).

15 10. Stator selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte 6N secteurs d'anneau (16).

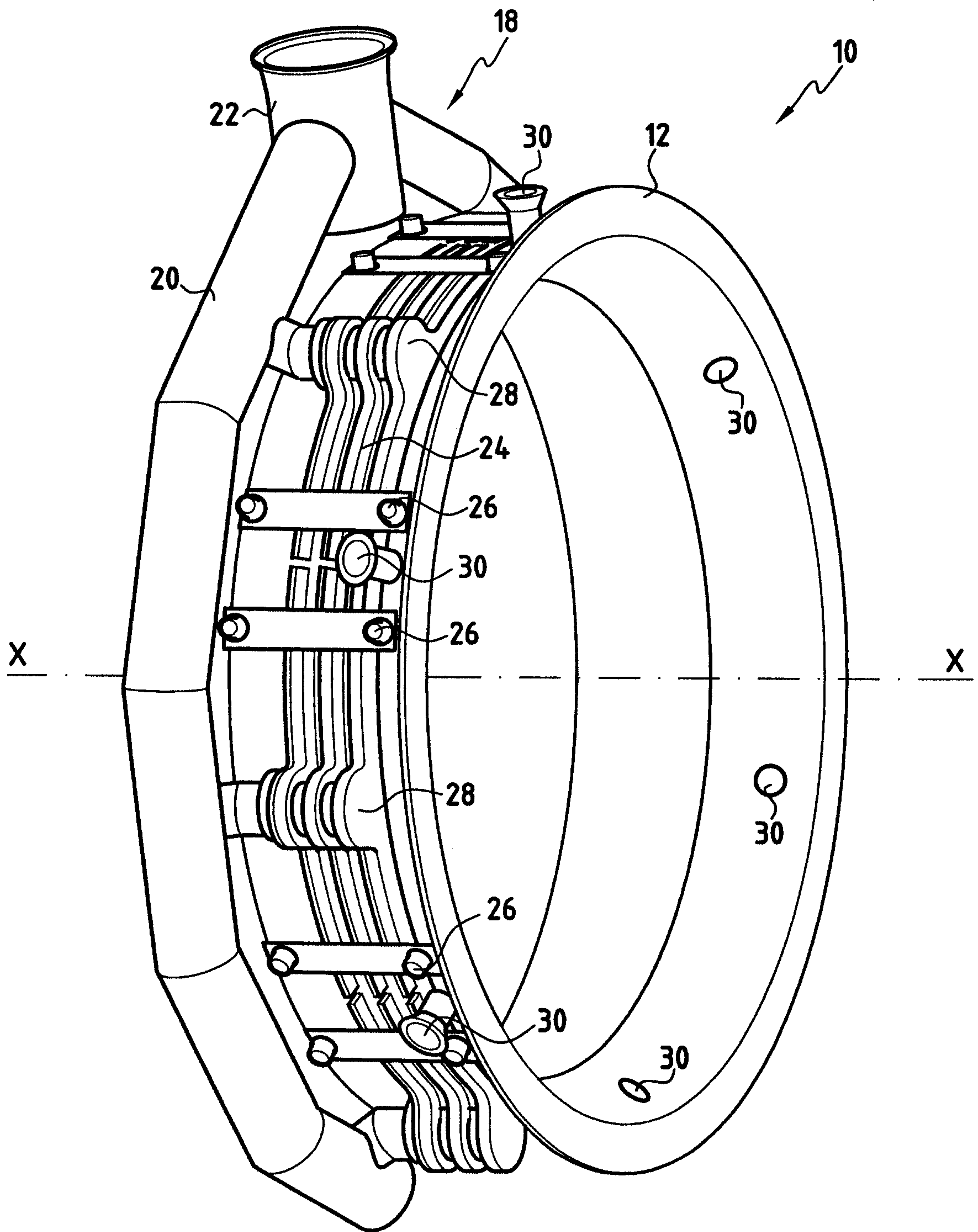


FIG.1

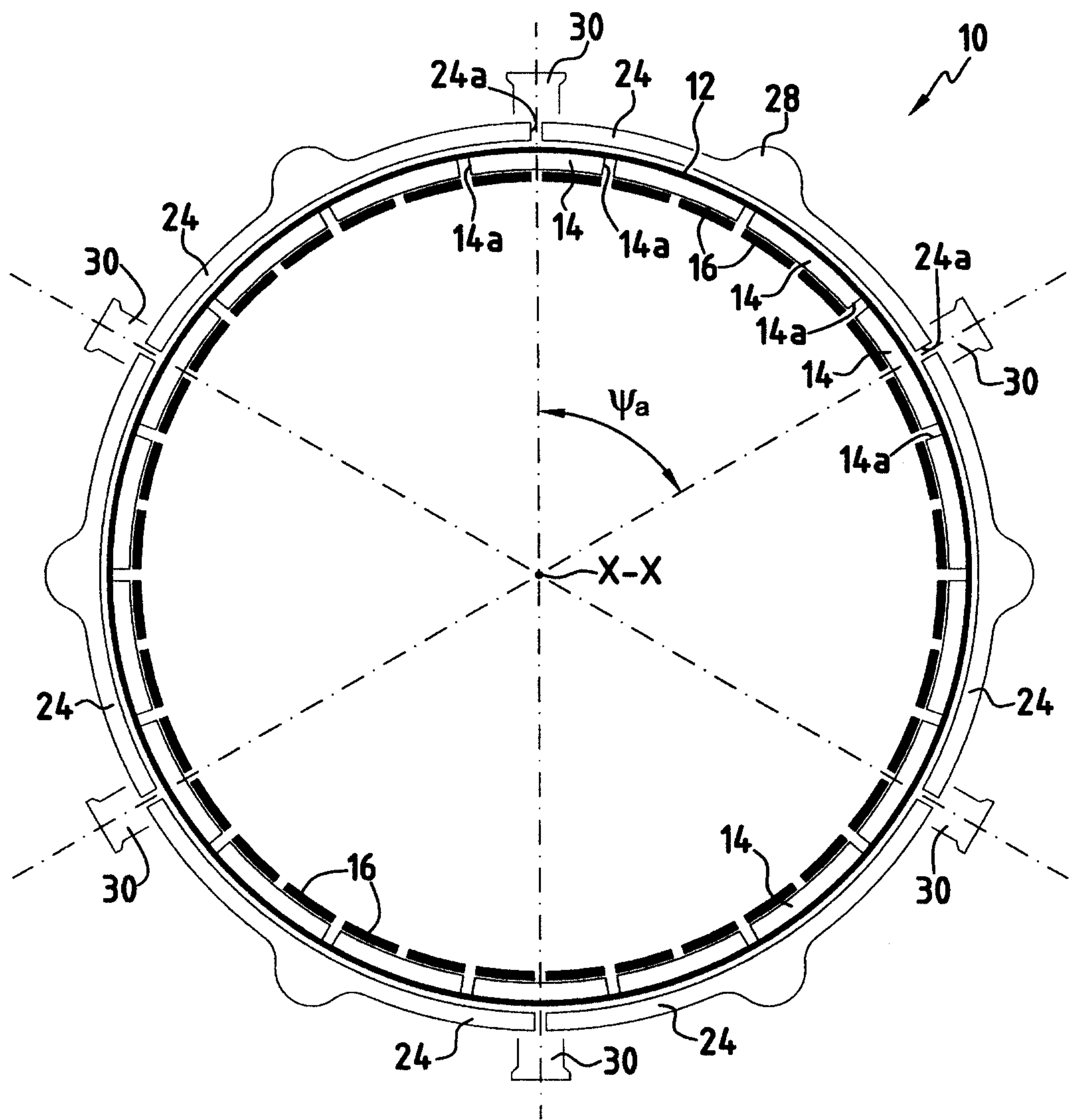


FIG. 2

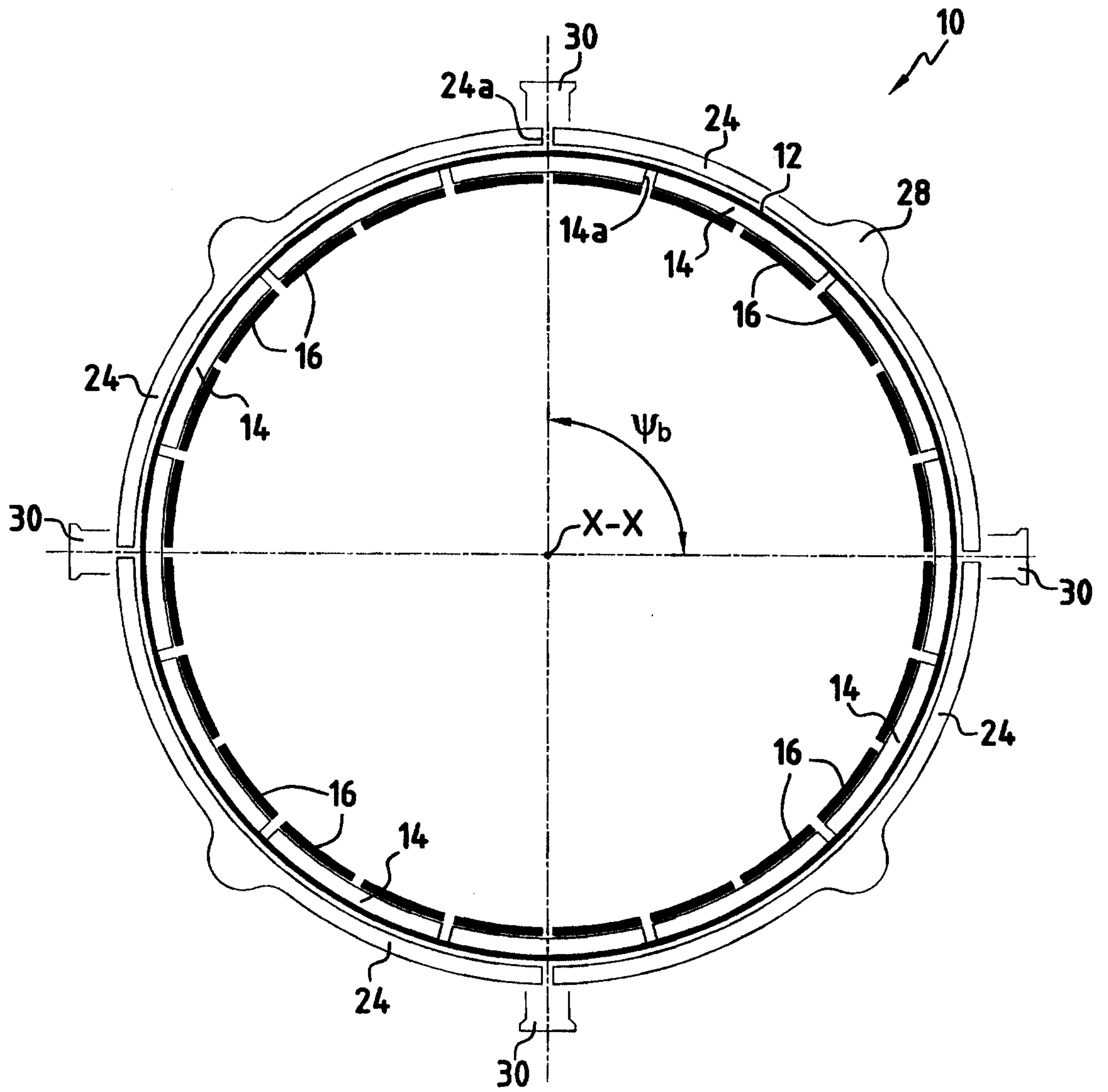


FIG. 3

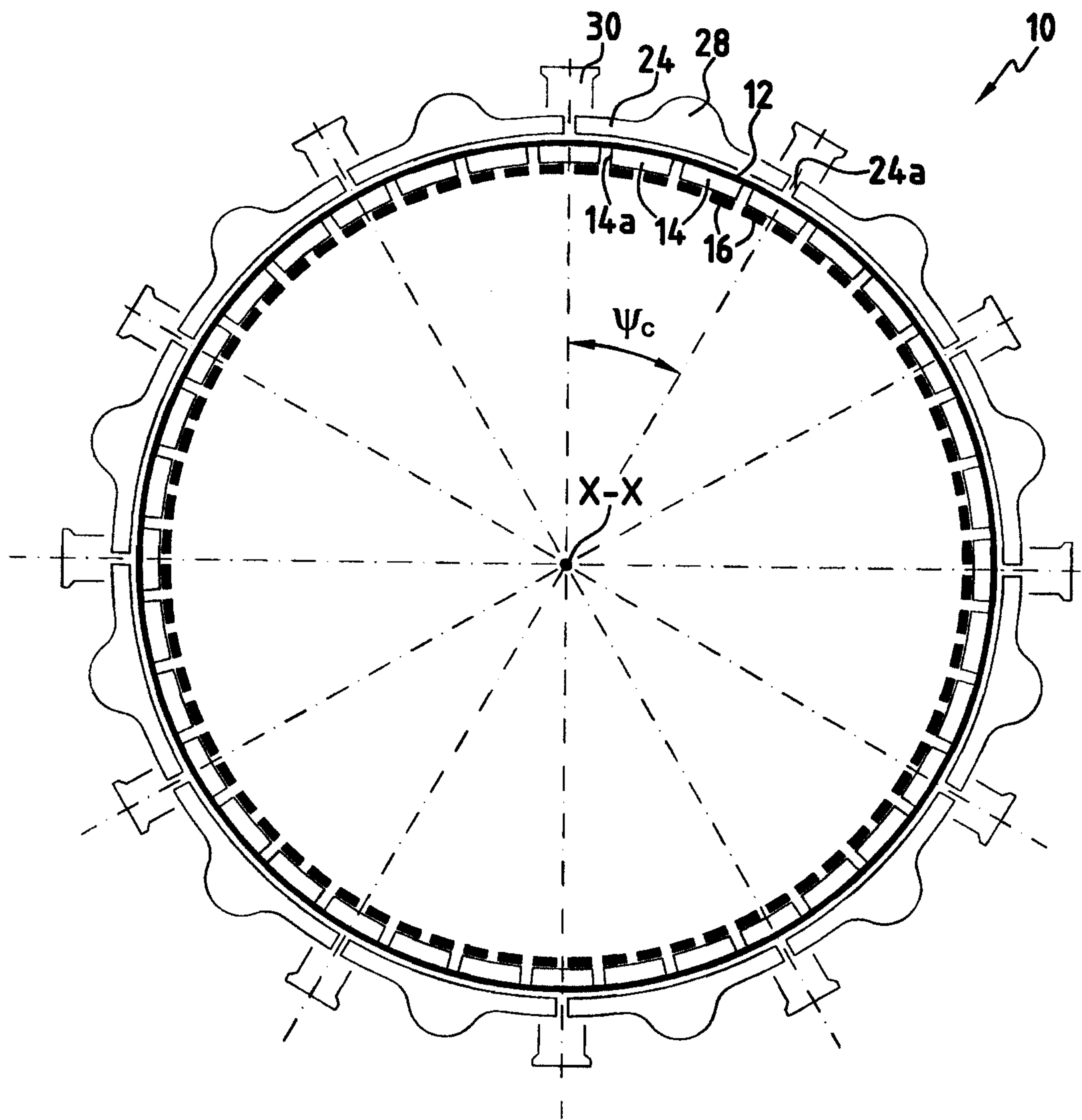


FIG.4

