

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 décembre 2012 (13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/168636 A2

(51) Classification internationale des brevets :
F23R 3/00 (2006.01) *F23R 3/60* (2006.01)

VARY, Nicolas [FR/FR]; 13 rue de la Victoire, F-64110 Jurancon (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051240

(74) Mandataires : **MILLEN, Jean-Baptiste** et al.; Cabinet Beau de Lomenie, 158 rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(22) Date de dépôt international :
4 juin 2012 (04.06.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1154984 8 juin 2011 (08.06.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **TURBOMECA** [FR/FR]; BP 2, F-64510 Bordes (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CARRERE, Bernard** [FR/FR]; 4 rue Massenet, F-64000 Pau (FR). SA-

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ANNULAR COMBUSTION CHAMBER OF A TURBOMACHINE

(54) Titre : CHAMBRE DE COMBUSTION ANNULAIRE DE TURBOMACHINE

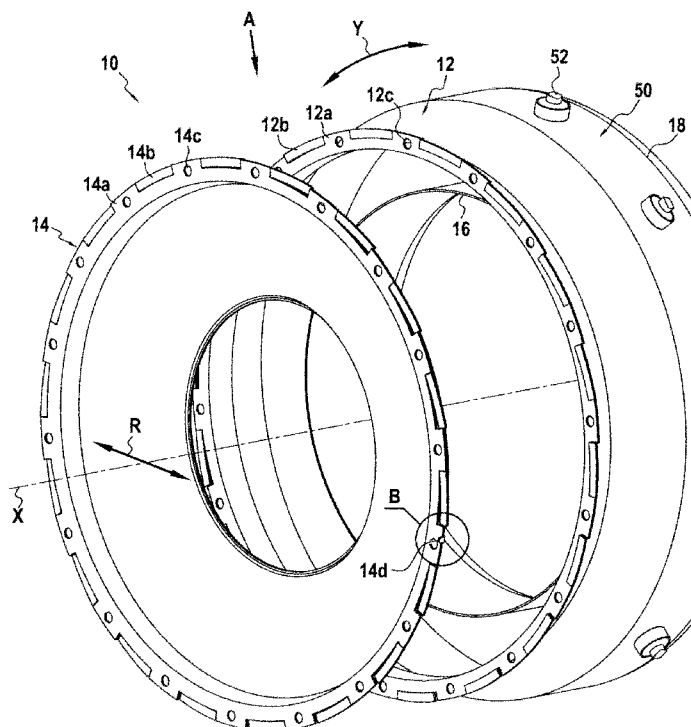


FIG.1

(57) Abstract : Annular combustion chamber (10) of a turbomachine having an axial direction (X), a radial direction (R) and an azimuthal direction (Y), comprising a first annular wall (12) and a second annular wall (14), each annular wall delimiting at least a part of the enclosure of the combustion chamber (10). The first annular wall (12) and the second annular wall (14) have complementary assembly means (12b, 14b) that engage via azimuthal interlocking.

(57) Abrégé : Chambre de combustion annulaire (10) de turbomachine présentant une direction axiale (X), une direction radiale (R) et une direction azimutale (Y), comprenant une première paroi annulaire (12) et une deuxième paroi annulaire (14), chaque paroi annulaire délimitant au moins une partie de l'enceinte de la chambre de combustion (10). La première paroi annulaire (12) et la deuxième paroi annulaire (14) présentent des moyens complémentaires d'assemblage (12b, 14b) qui coopèrent par emboîtement azimutal.



GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

CHAMBRE DE COMBUSTION ANNULAIRE DE TURBOMACHINE

DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne le domaine des chambres de combustion de turbomachine, et plus particulièrement le domaine des chambres de combustion annulaires de turbomachine et notamment, mais pas exclusivement, de turbomoteur d'hélicoptère.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Une chambre de combustion annulaire classique de turbomachine présente une direction axiale, une direction radiale et une direction azimutale, et comprend une première paroi annulaire et une deuxième paroi annulaire, chaque paroi annulaire délimitant au moins une partie de l'enceinte de la chambre de combustion annulaire.

Les première et deuxième parois annulaires peuvent être assemblées par soudage, par emboitement axial ou par boulonnage. L'assemblage par soudage rend impossible le démontage de la première et de la deuxième paroi, par exemple pour la maintenance ou pour le remplacement d'une de ces parois. L'assemblage par emboitement axial présente l'inconvénient de ne pas être étanche, des gaz de combustion pouvant s'échapper au travers des zones d'emmanchement de la première et de la deuxième paroi annulaire. L'assemblage par boulonnage présente l'inconvénient de favoriser l'apparition de criques et fissures au voisinage des trous d'engagement des vis des boulons, ce qui fragilise la chambre de combustion.

PRESENTATION DE L'INVENTION

Un but de la présente invention est de remédier au moins substantiellement aux inconvénients précités.

L'invention atteint son but grâce à une chambre de combustion annulaire de turbomachine présentant une direction axiale, une direction radiale et une direction azimutale, comprenant une première paroi annulaire et une deuxième paroi annulaire, chaque paroi annulaire délimitant au moins une partie de l'enceinte de la chambre de combustion annulaire, dans laquelle la première paroi annulaire et la deuxième paroi annulaire présentent des moyens complémentaires d'assemblage qui coopèrent par emboitement azimutal.

On comprend que la première paroi annulaire comprend des premiers moyens complémentaires d'assemblage et que la seconde paroi

annulaire présente des seconds moyens complémentaires d'assemblage, les premiers et seconds moyens complémentaires d'assemblage étant respectivement complémentaires l'un de l'autre de manière à pouvoir coopérer par emboitement. Les premiers moyens complémentaires
5 coopèrent par emboitement azimutal avec les seconds moyens complémentaires. En d'autres termes, les premiers et seconds moyens complémentaires d'assemblage sont emboîtés ou engagés l'un avec l'autre en les faisant tourner l'un par rapport à l'autre autour de la direction axiale de la chambre de combustion.

10 La coopération des moyens complémentaires d'assemblage par emboitement azimutal permet de diminuer les fuites de gaz de combustion par rapport à un emboitement axial. En effet, les dilatations thermiques radiales étant moins importantes que les dilatations thermiques axiales, un assemblage par emboitement azimutal permet de conserver un contact
15 permanent entre la première et la deuxième paroi annulaire, assurant ainsi des fuites de gaz réduites ou nulles quelles que soient les conditions d'utilisations de la chambre de combustion. De plus, un tel emboitement azimutal permet d'utiliser des jeux réduits, voire nuls, par rapport à un emboitement axial. Par ailleurs, l'emboitement des première et deuxième
20 parois annulaires rend possible leur démontage. Ainsi, par rapport aux assemblages des premières et deuxièmes parois annulaires de l'état de la technique, l'assemblage par emboitement azimutal selon l'invention présente l'avantage de combiner l'aspect démontable et l'aspect réduction des fuites de gaz de combustion, voire présente des fuites négligeables ou
25 nulles. De plus, un tel assemblage par emboitement azimutal est plus simple à réaliser que les assemblages de l'état de la technique. Notamment, la direction azimutale de l'emboitement permet de réaliser un alignement et un centrage autour de la direction axiale plus facilement que dans l'état de la technique. En outre, l'assemblage selon l'invention
30 n'utilisant pas de boulon, on évite la formation de criques et fissures. En particulier, l'assemblage étant réalisé par emboitement azimutal, les dilatations thermiques radiales et axiales sont facilement supportées par les premier et deuxième moyens complémentaires d'assemblage, qui peuvent glisser tout en maintenant l'emboitement l'un par rapport à
35 l'autre. Ainsi, ces glissements permettent d'une part de compenser les dilatations thermiques tout en conservant une géométrie de l'assemblage

satisfaisante, et permet d'autre part d'éviter des blocages favorisant, lors des dilatations thermiques, l'apparition de criques et fissures.

Avantageusement, les moyens complémentaires d'assemblage comprennent une pluralité de premières languettes s'étendant
5 azimuthalement dans un premier sens depuis la première paroi annulaire et une pluralité de deuxièmes languettes s'étendant azimuthalement dans un second sens, opposé au premier sens, depuis la deuxième paroi annulaire, les premières et deuxièmes languettes coopérant par emboîtement azimuthal.

10 On comprend que parmi les premières et deuxièmes languettes qui coopèrent, à chaque première languette correspond une deuxième languette avec laquelle la première languette coopère par emboîtement. Ainsi, des languettes parmi les premières languettes coopèrent avec un même nombre de deuxièmes languettes. Par exemple, si les moyens
15 complémentaires d'assemblage comprennent dix premières languettes et douze deuxièmes languettes, seule trois premières languettes peuvent coopérer par emboîtement azimuthal avec trois deuxièmes languettes. Selon une variante, les dix premières languettes coopèrent avec dix deuxièmes languettes. Ainsi, en s'engageant l'une avec l'autre les
20 languettes exercent un effort de frottement l'une sur l'autre et/ou un effort d'appui élastique l'une sur l'autre, de manière à maintenir la première et la deuxième paroi annulaire assemblées l'une avec l'autre. On comprend donc que les premières et deuxièmes languettes se déforment élastiquement lors de l'emboîtement azimuthal. Les premières et deuxièmes
25 languettes sont donc des languettes élastiques. Ceci permet notamment d'assembler la première paroi et la deuxième paroi avec un couple de serrage prédéterminé.

Préférentiellement, la seconde paroi annulaire comprend autant de deuxièmes languettes que la première paroi annulaire comprend de
30 premières languettes, chaque première languette coopérant par emboîtement azimuthal avec une deuxième languette. Ceci permet d'améliorer la tenue mécanique de l'assemblage et de réduire les fuites de gaz de combustion.

Avantageusement, la première paroi annulaire comprend une
35 première bride annulaire s'étendant radialement tandis que la deuxième paroi annulaire comprend une deuxième bride annulaire s'étendant

radialement, la première et la deuxième bride coopérant axialement en appui.

On comprend bien entendu que la première et la deuxième bride coopèrent en appui lorsque les moyens complémentaires d'assemblage sont emboîtés. La coopération en appui de la première bride avec la deuxième bride permet de bloquer la première paroi par rapport à la deuxième paroi dans un sens selon la direction axiale. Par ailleurs, les première et deuxième brides annulaires forment avantageusement des surfaces de jointure coopérant en appui l'une avec l'autre afin de réduire encore les éventuelles fuites de gaz de combustion.

Avantageusement, les premières languettes sont formées dans la première bride annulaire tandis que les deuxièmes languettes sont formées dans la deuxième bride annulaire.

Ainsi, les première et deuxième brides annulaires coopèrent en appui dans un premier sens selon la direction axiale, tandis que les premières et deuxièmes languettes coopèrent en appui, lorsqu'elles sont emboîtées azimuthalement, dans un second sens, opposé au premier sens, selon la direction axiale. La complémentarité des brides et des languettes permet d'une part d'assurer un assemblage fiable et résistant mécaniquement, et d'autre part d'encore réduire les éventuelles fuites de gaz de combustion. En outre, en étant disposées sur les brides annulaires, les languettes compensent par glissement l'une par rapport à l'autre les éventuels différentiels de dilatations thermiques, notamment les dilatations radiales. Ainsi, l'assemblage est peu sensible aux dilatations thermiques et l'emboîtement reste fiable quelles que soient les conditions thermiques d'utilisation de la chambre de combustion. Selon un mode de réalisation les premières et deuxièmes languettes sont usinées par découpage laser (les premières et secondes parois annulaires étant métalliques). Ceci permet de former les languettes lors de l'usinage de la première ou de la deuxième paroi annulaire en une seule opération. On améliore ainsi la précision de la découpe, et donc la qualité de l'assemblage (tenue mécanique accrue, fuites diminuées).

Avantageusement, les premières languettes forment un angle préformé dans un premier sens selon la direction axiale avec la première bride tandis que les deuxièmes languettes forment un angle préformé

dans un second sens, opposé au premier sens, selon la direction axiale avec la deuxième bride.

Les languettes ainsi préformées, c'est-à-dire formant un angle prédéterminé avec la bride dans laquelle elles sont formées lorsqu'elles ne
5 sont pas emboîtées, sont plus faciles à emboîter les unes avec les autres. Préférentiellement, les premières et deuxièmes languettes forment chacune un angle préformé compris entre 1° et 5° (degré d'angle) respectivement avec la première et la deuxième bride. Plus
10 préférentiellement, les premières et deuxièmes languettes forment chacune en angle préformé d'environ 2° (degré d'angle) respectivement avec la première et la deuxième bride. Le terme « environ » signifie une valeur d'angle plus ou moins un demi degré d'angle (i.e. ici $2^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$). Cette valeur de 2° permet de former des languettes élastiques selon la direction axiale, présentant une rigidité satisfaisante pour assurer une
15 couple de serrage d'emboîtement azimutal prédéterminé, et un encombrement réduit.

Avantageusement, la chambre de combustion comprend des moyens de blocage en rotation de la deuxième paroi annulaire par rapport à la première paroi annulaire (ou inversement).

20 Les moyens de blocage permettent de bloquer les mouvements relatifs selon la direction azimutale de la première et de la deuxième paroi annulaire. Ainsi, lorsque les moyens complémentaires d'assemblage sont emboîtés azimutalement, les moyens de blocage verrouillent cet emboîtement et empêchent les moyens complémentaires d'assemblage de
25 se déboîter. Ceci permet d'assurer une plus grande fiabilité de l'assemblage des première et deuxième parois annulaires.

Avantageusement, la première paroi annulaire présente au moins un premier moyen de blocage tandis que la deuxième paroi présente au moins un deuxième moyen de blocage, au moins un premier
30 moyen de blocage coopérant avec au moins un deuxième moyen de blocage pour bloquer en rotation la première paroi annulaire par rapport à la première paroi annulaire.

Avantageusement, la première paroi comporte une pluralité de premiers moyens de blocage tandis que la deuxième paroi comporte une
35 pluralité de deuxièmes moyens de blocage, les premiers ou les deuxièmes moyens de blocage étant uniformément azimutalement répartis tandis que

les autres moyens de blocage parmi les premiers et le deuxièmes moyens de blocage ne sont pas uniformément azimutalement répartis.

5 Selon une première variante, les moyens de blocage comprennent au moins une vis de solidarisation de la première paroi annulaire avec la deuxième paroi annulaire.

Avantageusement, la vis traverse et solidarise la première bride annulaire et la deuxième bride annulaire.

10 On comprend que la vis de solidarisation est soit directement vissée dans l'épaisseur des parois (i.e. coopère directement par vissage avec les première et deuxième brides annulaires), soit maintenue à l'aide d'un écrou, l'ensemble formant un boulon enserrant les première et deuxième brides annulaires. On notera qu'une telle vis ne génère pas de
15 de contraintes locales capables de créer des criques ou fissures.

Dans cette première variante, la première paroi (ou la première bride) peut comprendre un seul ou une pluralité de premiers trous pour faire passer la vis, ce ou ces premiers trous formant un ou des premiers moyens de blocage, tandis que la deuxième paroi (ou la deuxième bride)
20 peut comprendre un seul ou une pluralité de deuxièmes trous pour faire passer la vis, ce ou ces deuxièmes trous formant un ou des deuxièmes moyens de blocage. Un premier moyen de blocage (ou premier trou) coopère par couplage, via la vis, avec un deuxième moyen de blocage (ou deuxième trou) pour bloquer en rotation la première paroi annulaire par
25 rapport à la première paroi annulaire.

Selon une deuxième variante, les moyens de blocage comprennent au moins une première saillie solidaire de la première paroi annulaire et au moins une deuxième saillie solidaire de la deuxième paroi annulaire, les moyens complémentaires d'assemblage coopérant
30 azimutalement par emboitement selon un premier sens, et dans laquelle la première saillie et la deuxième saillie coopèrent azimutalement par engagement élastique selon le premier sens tandis qu'elles coopèrent azimutalement en butée selon un second sens opposé au premier sens.

Lorsqu'on emboîte azimutalement les moyens complémentaires
35 d'assemblage, la première saillie s'engage avec la deuxième saillie. Pendant le mouvement d'emboitement, une ou les deux saillies se

déforme(nt) élastiquement de manière à permettre le passage d'une saillie au-delà de l'autre saillie. Lorsque l'emboitement est terminé, par exemple en positionnant azimuthalement la deuxième paroi annulaire à une position prédéterminée par rapport à la première paroi annulaire, la première saillie et la deuxième saillie se dégagent l'une de l'autre et reprennent leur forme initiale. Ainsi, l'emboitement de la première et de la deuxième paroi annulaire est bloqué azimuthalement, dans un premier sens par les moyens complémentaires d'assemblage qui sont en bout de course ou bloqués (par exemple il faudrait fournir un couple de serrage supérieur aux efforts
5 générés par les vibrations ou des différentiels de dilatations thermiques au sein de la chambre de combustion pour les débloquent dans ce premier sens) et dans un second sens opposé au premier sens, par les deux saillies qui coopèrent en butée. On comprend que lorsque les moyens de blocage comprennent une pluralité de premières saillies et une pluralité de
10 deuxièmes saillies, au moins une première saillie coopère avec une deuxième saillie, une ou plusieurs autre(s) première(s) saillie(s) pouvant également coopérer (chacune) avec une autre deuxième saillie.

Avantageusement, la première saillie s'étend sensiblement radialement depuis la première bride tandis que la deuxième saillie s'étend
20 sensiblement radialement depuis la deuxième bride.

Dans cette deuxième variante, la ou les premières saillies forment des premiers moyens de blocage tandis que la ou les deuxièmes saillies forment des deuxièmes moyens de blocage.

Selon une troisième variante, les moyens de blocage
25 comprennent au moins une lame pliable formée dans une bride parmi la première ou la deuxième bride annulaire engagée dans un jour ménagé dans l'autre bride parmi la première ou la deuxième bride annulaire.

On comprend que la première ou la deuxième bride présente une lame pliable tandis que l'autre bride parmi la première ou la deuxième
30 bride présente un jour (i.e. fenêtre ou découpe) dans laquelle, lorsque les moyens complémentaires d'assemblage sont emboîtés azimuthalement, on engage la lame pliable en la pliant. Par exemple, le jour est ouvert du côté du bord libre de la bride et forme un U. Ainsi, pour engager la lame dans le jour, il suffit de rabattre la lame en la pliant vers le fond du U du jour.
35 Les bords verticaux du U limitent et/ou bloquent les mouvements relatifs

selon la direction azimutale des première et deuxième parois annulaires en coopérant en butée avec les bords de la lame pliée.

Dans cette troisième variante, la ou les lames pliables forment des premiers moyens de couplages tandis que le ou les jours forment des
5 deuxièmes moyens de couplages (ou inversement).

L'invention concerne également une turbomachine comprenant une chambre de combustion selon l'invention.

L'invention concerne également un procédé d'assemblage pour assembler une chambre de combustion annulaire selon l'invention
10 comprenant les étapes de :

- présenter les moyens complémentaires d'assemblage des première et deuxième parois annulaires en vis-à-vis, et
- emboîter azimutalement les moyens complémentaires d'assemblage par rotation de la deuxième paroi annulaire par rapport à la
15 première paroi annulaire.

On comprend bien entendu que la rotation pour l'emboîtement azimutal est réalisée autour de la direction axiale.

Avantageusement, la chambre de combustion annulaire comprend des moyens de blocage en rotation de la deuxième paroi
20 annulaire par rapport à la première paroi annulaire, et ledit procédé comprend en outre l'étape de bloquer en rotation (selon la direction azimutale) la deuxième paroi annulaire par rapport à la première paroi annulaire.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

25 L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée faite ci-après de différents modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. Cette description fait référence aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation de
30 l'invention vu en éclaté et en perspective,
- la figure 1A représente une vue selon la flèche A du premier mode de réalisation de la figure 1,
- la figure 1B représente le détail B du premier mode de réalisation de la figure 1,

- la figure 2 représente une étape intermédiaire d'assemblage par emboîtement azimutal de la première et de la deuxième paroi annulaire du premier mode de réalisation,
- la figure 3 représente le premier mode de réalisation de la figure 1 assemblé,
- les figures 4A et 4B représentent l'espacement angulaire des trous de montage de la vis de blocage en rotation de la deuxième paroi annulaire par rapport à la deuxième paroi annulaire du premier mode de réalisation,
- la figure 5 représente un deuxième mode de réalisation de l'invention vu selon la direction axiale,
- les figures 5A, 5B, 5C et 5D représentent quatre positions relatives successives des saillies lors de l'emboîtement azimutal des moyens complémentaires d'assemblage,
- la figure 6 représente un troisième mode de réalisation de l'invention vu selon la direction axiale,
- les figures 6A et 6B représentent deux positions relatives successives de la lame et du jour lors de l'emboîtement azimutal des moyens complémentaires d'assemblage,
- la figure 7 représente une turbomachine équipée de la chambre de combustion de la figure 1.

DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLES DE REALISATION

Les figures 1, 1A, 1B, 2, 3, 4A et 4B représentent un premier mode de réalisation de la chambre de combustion selon l'invention correspondant à la première variante mentionnée ci-avant. La chambre de combustion 10 comprend une première paroi annulaire 12 et une deuxième paroi annulaire 14. La chambre de combustion 10 présente une direction axiale X (selon l'axe X), une direction radiale R et une direction azimutale Y. La chambre de combustion 10 présente une symétrie de révolution selon l'axe X. Dans cet exemple, la première paroi 12 est le carter extérieur du tube à flamme 50, ce dernier comprenant un carter intérieur 16 et un fond de chambre 18. Le tube à flamme 50 reçoit des injecteurs 52 de carburant et délimite l'enceinte où le carburant s'enflamme, i.e. où la combustion a lieu. La deuxième paroi 14 forme un coude extérieur et sert de déflecteur pour guider l'écoulement des gaz issus du tube à flamme 50. On notera que cette chambre de combustion

10 est une chambre annulaire du type à écoulement inversé, mais que l'invention n'est pas limitée à ce type particulier de chambre de combustion. De même les première et deuxième parois annulaires peuvent être d'autres parois que la paroi du carter extérieur et la paroi du coude extérieur.

La première paroi annulaire 12 présente une première bride annulaire 12a qui s'étend radialement vers l'extérieur de la chambre de combustion 10, tandis que la deuxième paroi annulaire 14 présente une deuxième bride annulaire 14a qui s'étend également radialement vers l'extérieur de la chambre de combustion 10. La première bride 12a présente N premières languettes 12b orientées dans un premier sens azimutal tandis que la deuxième bride présente N deuxièmes languettes 14b orientées dans un second sens azimutal opposé au premier sens azimutal. Dans cet exemple, il y a dix-huit premières et deuxièmes languettes, c'est-à-dire $N=18$. L'orientation d'une languette est définie par le sens dans lequel elle s'étend depuis son extrémité proximale vers son extrémité distale ou libre. Comme représenté sur la figure 1A, lorsque les premières et deuxièmes parois annulaires 12 et 14 sont en vis-à-vis pour leur assemblage, les premières languettes 12b forment un angle préformé α , dans cet exemple $\alpha=2^\circ$, selon la direction axiale vers la deuxième bride 14a tandis que les deuxièmes languettes 14b forment un angle préformé α' , dans cet exemple $\alpha'=2^\circ$, selon la direction axiale vers la première bride 12a. Les premières et deuxièmes languettes 12b et 14b ont une longueur azimutale similaire et sont toutes uniformément angulairement réparties respectivement sur la première et sur la deuxième bride 12a et 14a. En d'autres termes, l'espace angulaire séparant deux languettes adjacentes est identique pour toutes les languettes.

L'étendue radiale de chaque bride et de chaque languette est identique. Les languettes s'étendent radialement sur seulement une portion radiale de chaque bride (i.e. ne s'étende pas sur toute la largeur radiale des brides) afin d'assurer une bonne étanchéité au gaz de combustion de l'assemblage de la première et de la deuxième paroi 12 et 14. Dans l'exemple de la figure 1, les première et deuxième brides 12a et 14a présentent une portion radialement interne, et une portion radialement externe dans laquelle sont formées les languettes. Dans cet

exemple, la portion radiale interne s'étend radialement sur 4 mm (quatre millimètres).

La première et seconde bride annulaire 12a et 14a présentent respectivement M premiers trous traversants 12c et M deuxièmes trous traversants 14c pour y engager une vis 20 (cf. fig.3). L'ensemble des premiers et deuxièmes trous 12c et 14c, et la vis 22 forment des moyens de blocage en rotation. Dans cet exemple, il y a dix-huit premiers et deuxièmes trous, c'est-à-dire $M=18$.

Pour assembler la première et la deuxième paroi annulaire 12 et 14, on présente la deuxième paroi annulaire 14 en vis-à-vis de la première paroi annulaire 12 tel que représenté sur la figure 1, on rapproche axialement ces deux parois 12 et 14 de manière à ce que les extrémités distales des premières languettes 12b soient axialement disposée entre les extrémités distales des deuxièmes languettes 14b et la deuxième bride 14a (ou vice versa, cf. fig. 2). En d'autres termes on amène les moyens complémentaires d'assemblages en vis-à-vis, et on emboîte azimuthalement les premières et deuxièmes languettes 12b et 14b en faisant pivoter, selon la flèche en trait épais sur la figure 3, la deuxième paroi annulaire 14 autour de l'axe X de la chambre de combustion 10. Lors de l'emboîtement, l'inclinaison axiale des premières et secondes languettes (ou l'angle formé par chaque languette) et leur rigidité amène la première et la deuxième bride 12a et 14a en appui l'une contre l'autre, comme représenté sur la figure 3.

Pour faciliter la rotation de la deuxième paroi 14 autour de la direction axiale X lors de l'emboîtement azimuthal des premières languettes 12b avec les deuxièmes languettes 14b, un ergot de manipulation 14d fait saillie depuis la périphérie de la deuxième bride 14a (cf. fig.1 et 1B).

Lorsque la première et la deuxième paroi annulaire 12 et 14 sont emboîtées azimuthalement, on bloque leur rotation relative selon l'axe X en engageant une vis 22 dans deux trous 12c et 14c en vis-à-vis. Dans cet exemple, la vis 22 est maintenue par un écrou 22a et une rondelle freinée 22b. Comme représenté sur les figures 1B et 4B, les trous 14c ont une forme oblongue orientée radialement, afin de faciliter l'insertion de la vis 22 à travers les deux trous 12c et 14c. En particulier, cette forme oblongue permet de compenser un éventuel défaut de coaxialité entre la

première et la deuxième paroi annulaire 12 et 14, ou un défaut d'usinage des trous.

Afin de s'assurer qu'au moins un premier trou 12c soit
azimutalement aligné avec un deuxième trou 14c lorsque les première et
5 deuxième parois annulaires 12 et 14 sont assemblées et ce quel que soit
le couple de serrage ou la position finale de l'emboîtement, les premiers et
deuxièmes trous sont répartis azimutalement comme il suit. Les premiers
trous 12c sont uniformément répartis azimutalement (cf. fig. 4A). Chaque
premier trou est espacé des deux premiers trous adjacents d'un angle
10 $\gamma = 360^\circ / M$. Dans cet exemple, puisqu'il y a dix-huit premiers trous
($M=18$), on a un espacement $\gamma = 20^\circ$. Les deuxièmes trous 14c sont, en
majorité, espacés azimutalement d'un angle γ' , supérieur à l'angle γ d'une
différence $\Delta\gamma$, c'est-à-dire $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$. Toutefois, ces deuxièmes trous 14c ne
sont pas azimutalement régulièrement espacés dans leur ensemble. En
15 effet, cet espacement majoritaire de γ' entraîne un décalage dans la
distribution azimutale des deuxièmes trous de sorte que deux deuxièmes
trous adjacents sont espacés d'un angle γ'' inférieur à γ et γ' , γ'' étant
calculé par la relation suivante : $\gamma'' = \gamma - (M-1)\Delta\gamma$; M étant le nombre de
deuxièmes trous. Dans cet exemple, $\Delta\gamma = 0.1^\circ$, $M=18$ et $\gamma = 20^\circ$, de sorte
20 que $\gamma' = 20.1^\circ$ et $\gamma'' = 18.3^\circ$ (cf. fig. 4B). Bien entendu, selon une variante,
la distribution azimutale des premiers et des deuxièmes trous peut être
inversée. Les premiers trous forment des premiers moyens de blocage
tandis que les deuxièmes trous forment des deuxièmes moyens de
blocage, et leur nombre peut bien entendu être différent.

25 Les figures 5, 5A, 5B, 5C et 5D représentent un deuxième mode
de réalisation de la chambre de combustion de l'invention correspondant à
la deuxième variante décrite ci-avant. Seuls les moyens de blocage
diffèrent du premier mode de réalisation, les parties communes entre le
premier et le deuxième mode de réalisation n'étant pas décrites à nouveau
30 et conservent leur signe de référence. En particulier, l'emboîtement
azimutal des premières et secondes languettes 12b et 14b est réalisé de la
même manière que pour le premier mode de réalisation.

Les moyens de blocage de la chambre de combustion 110 selon
le deuxième mode de réalisation de l'invention comprennent d'une part un
35 nombre P de premières saillies 112 solidaires de la première paroi 12 et
d'autre part un même nombre P de deuxièmes saillies 114 solidaires de la

deuxième paroi 14. Dans cet exemple, il y a dix-huit premières et deuxièmes saillies, c'est-à-dire $P=18$. Plus particulièrement, les premières saillies 112 s'étendent radialement depuis la première bride annulaire 12a tandis que les deuxièmes saillies 114 s'étendent radialement depuis la deuxième bride annulaire 14. Chaque première et deuxième saillie 112 et 114 forme un crochet ayant un profil en forme en L, le haut de la barre verticale du L étant raccordé à la bride annulaire respective tandis que la barre horizontale du L s'étend axialement. La plaque 112a et 114a formée par la barre horizontale du crochet en forme de L de chaque saillie 112 et 114 est inclinée respectivement d'un angle β et β' par rapport à la direction azimutale (cf. fig. 4A), le sens d'inclinaison des plaques 112a et 114a des premières et des deuxièmes saillies 112 et 114 étant le même. Ainsi, il est possible d'engager les deuxièmes saillies 114 « sous » les premières saillies 112 dans un premier sens azimutal, les plaques 112a et 114a coopérant en appui. Dans cet exemple, l'inclinaison de chaque saillie 112a et 114a est identique, c'est-à-dire $\beta=\beta'$. Par ailleurs, dans cet exemple l'inclinaison des saillies 112a et 114 a est de quatre degrés, c'est-à-dire $\beta=\beta'=4^\circ$.

Les figures 5A à 5D représentent quatre positions relatives d'une première saillie 112 par rapport à une deuxième saillie 114 lors de l'emboîtement azimutal des premières et des deuxièmes languettes. Lorsque les premières et deuxièmes languettes 12b et 14b ne sont pas engagées (position représenté sur la figure 2), ou en début d'emboîtement azimutal, les premières et deuxièmes saillies 112 et 114 ne coopèrent pas comme représenté sur la figure 5A. Au fur et à mesure de la progression de l'emboîtement azimutal des premières et deuxièmes languettes 12b et 14b, les premières et deuxièmes saillies s'engagent l'une avec l'autre en passant successivement de la position 5A à la position 5B et de la position 5B à la position 5C, la deuxième paroi annulaire 12 étant déplacée en rotation selon la flèche des figures 5A, 5B et 5C. Pendant ce déplacement, les plaques 112a et 114a coopèrent radialement en appui et se déforment élastiquement pour permettre le passage de la deuxième saillie 114 d'une position à gauche de la première saillie 112 (cf. fig. 5A) à une position à droite de la première saillie 112 (cf. fig. 5D). Lorsque l'emboîtement des premières et deuxièmes languettes 12b et 14b est suffisamment avancé, la deuxième saillie 114 se dégage de la première saillie 112, chaque

plaque 112a et 114a reprenant sa position initiale non déformée
 élastiquement (cf. fig. 5D). A partir de ce moment, grâce à l'inclinaison
 azimutale des plaques 112a et 114a, un épaulement radial est formé entre
 les saillies 112 et 114, bloquant les mouvements azimutaux de
 5 déboitement des premières et deuxièmes languettes 12b et 14b (sens
 opposé à la flèche des figures 5B et 5C). La première saillie 112 et la
 deuxième saillie 114 coopèrent par engagement élastique dans un premier
 sens azimutal sur les figures 5B et 5C (sens de la flèche) tandis qu'elles
 coopèrent en butée selon un second sens azimutal opposé au premier
 10 sens azimutal dans la figure 5D.

Afin de s'assurer que pour un couple de serrage ou une position
 d'emboitement prédéterminé(e) de la première et de la deuxième paroi 12
 et 14, au moins une première saillie 112 coopère en butée dans le second
 sens avec une deuxième saillie 114, les premières et deuxièmes saillies
 15 sont distribuées azimutalement de la même manière que les premiers et
 deuxièmes trous du premier mode de réalisation. Ainsi, les premières
 saillies 112 sont uniformément réparties azimutalement tandis que les
 deuxièmes saillies 114 ne sont pas uniformément réparties azimutalement.
 Par conséquent, les premières saillies sont toutes espacées d'un angle
 20 $\gamma = 360^\circ / P$ tandis que les deuxièmes saillies sont espacées d'un angle γ'
 supérieur à l'angle γ d'une différence $\Delta\gamma$, c'est-à-dire $\gamma' = \gamma + \Delta\gamma$, sauf deux
 deuxièmes saillies adjacentes qui sont espacées d'un angle $\gamma'' = \gamma - (P-1)\Delta\gamma$.
 Ainsi dans cet exemple, avec $P=18$ et $\Delta\gamma=0.1^\circ$, on a $\gamma=20^\circ$, $\gamma'=20.1^\circ$ et
 $\gamma''=18.3^\circ$. Bien entendu, selon une variante, la distribution azimutale des
 25 premières et des deuxièmes saillies peut être inversée. On comprend que
 les premières saillies forment des premiers moyens de blocage tandis que
 les deuxièmes saillies forment des deuxièmes moyens de blocage, et leur
 nombre peut bien entendu être différent.

La figure 5 représente une configuration de serrage où une
 30 première et une deuxième saillie coopèrent en butée et en engagement
 élastique (cf. I), tandis que $P/2-1$ paires de première et deuxième saillies
 l'engagement élastique n'est pas achevé (azimutalement à droite de la
 paire I de saillies, cf. II et III) et que les première et deuxième saillies des
 $P/2$ autres paires de première et deuxième saillies sont engagées
 35 élastiquement mais sont espacées azimutalement de sorte qu'elles ne

coopèrent pas en butée (azimutalement à gauche de la paire I de saillies, cf. IV et V).

Les figures 6, 6A et 6B représentent un troisième mode de réalisation de la chambre de combustion de l'invention correspondant à la deuxième variante décrite ci-avant. Seuls les moyens de blocage diffèrent du premier et du deuxième mode de réalisation, les parties communes entre le premier, le deuxième et le troisième mode de réalisation n'étant pas décrites à nouveau et conservent leur signe de référence. En particulier, l'emboîtement azimutal des premières et secondes languettes 12b et 14b est réalisé de la même manière que pour le premier et deuxième mode de réalisation.

Les moyens de blocage de la chambre de combustion 210 selon le troisième mode de réalisation de l'invention comprennent d'une part un nombre Q lames pliables 212 formées dans la première bride 12a et d'autre part un même nombre Q de jours 214 ménagés de la deuxième bride 14a. Dans cet exemple, on a dix-huit lames et jours, c'est-à-dire $Q=18$. Les jours 214 ont une forme de U débouchant sur la périphérie extérieure de la bride 14a. Bien entendu, selon une variante, les jours sont ménagés dans la première bride tandis que les lames pliables sont formées dans la deuxième bride. Les lames pliables forment des premiers moyens de blocage tandis que les jours forment des deuxièmes moyens de blocage, et leur nombre peut bien entendu être différent.

Les figures 6A et 6B représentent deux positions relatives de lames pliables 212 par rapport à des jours 214 lors de l'emboîtement azimutal des premières et des deuxièmes languettes. Lorsqu'on fait pivoter la deuxième paroi 14 autour de l'axe X pour engager les premières et deuxièmes languettes 12b et 14b selon la flèche de la figure 6A, on tend à amener les jours 214 en vis-à-vis des lames 212. De la même manière que précédemment, les lames pliables 212 sont uniformément azimutalement réparties, et sont toutes espacées azimutalement d'un angle $\gamma=360^\circ/Q$. Les jours ne sont pas uniformément azimutalement répartis, et sont espacés d'un angle γ' supérieur à l'angle γ d'une différence $\Delta\gamma$, c'est-à-dire $\gamma'=\gamma+\Delta\gamma$, sauf deux jours adjacents qui sont espacés de $\gamma''=\gamma-(Q-1)\Delta\gamma$. Ainsi dans cet exemple, avec $Q=18$ et $\Delta\gamma=0.1^\circ$, on a $\gamma=20^\circ$, $\gamma'=20.1^\circ$ et $\gamma''=18.3^\circ$. Bien entendu, cet espacement angulaire peut être inversé. Ainsi, on s'assure que pour un couple de

serrage ou une position d'emboîtement prédéterminé(e) de la première et de la deuxième paroi 12 et 14, un jour 214 est en vis-à-vis d'une lame pliable 212 de manière à pouvoir engager la lame 212, en la rabattant par pliage, dans le jour 214 (cf. fig. 6B).

5 La figure 6 représente une configuration de serrage où une lame pliable 212 est engagée dans un jour 212 (cf. I) tandis que $Q/2-1$ lames 212 sont décalées azimuthalement vers la gauche de $Q/2-1$ jours 214 en regard (azimuthalement à droite de la paire I de saillies, cf. II et III) et que $Q/2$ lames 212 sont décalées azimuthalement vers la droite (sur la
10 figure 6) de $Q/2$ jours en regard (azimuthalement à gauche de la paire I de saillies, cf. IV et V) de sorte qu'elles ne peuvent pas être engagés dans les jours en regard. Ainsi, une lame 212 étant engagée dans un jour 214, la lame 212 et le jour 214 coopèrent azimuthalement dans les deux sens en butée et bloquent les rotations relatives autour de l'axe X de la première
15 et de la deuxième paroi 12 et 14.

De manière générale, lorsque la chambre de combustion présente une même nombre K de premiers et deuxièmes moyens de blocage, l'angle d'espacement azimuthal des premiers moyens de blocages adjacents est $\gamma=360^\circ/K$ tandis que l'angle d'espacement azimuthal des
20 deuxièmes moyens de blocage adjacents est γ' supérieur à l'angle γ d'une différence $\Delta\gamma$, c'est-à-dire $\gamma'=\gamma+\Delta\gamma$, sauf deux deuxièmes moyens adjacents qui sont espacés de $\gamma''=\gamma-(K-1)\Delta\gamma$. Selon une variante, la répartition angulaire des premiers et deuxièmes moyens de blocage peut être inversée.

25 La figure 7 représente un turbomoteur d'hélicoptère 300 comprenant une chambre de combustion annulaire 10. Bien entendu, selon une variante, le turbomoteur 300 est équipé d'une chambre de combustion 110 ou 210.

REVENDEICATIONS

1. Chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) de
5 turbomachine présentant une direction axiale (X), une direction
radiale (R) et une direction azimutale (Y), comprenant une
première paroi annulaire (12) et une deuxième paroi annulaire
(14), chaque paroi annulaire délimitant au moins une partie de
l'enceinte de la chambre de combustion annulaire (10, 110, 210),
10 caractérisée en ce que la première paroi annulaire (12) et la
deuxième paroi annulaire (14) présentent des moyens
complémentaires d'assemblage (12b, 14b) qui coopèrent par
emboîtement azimutal, et en ce que les moyens complémentaires
d'assemblage comprennent une pluralité de premières languettes
15 (12b) s'étendant azimutalement dans un premier sens depuis la
première paroi annulaire (12) et une pluralité de deuxièmes
languettes (14b) s'étendant azimutalement dans un second sens,
opposé au premier sens, depuis la deuxième paroi annulaire (14),
les premières et deuxièmes languettes (12b, 14b) coopérant par
emboîtement azimutal.
- 20 2. Chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) selon la
revendication 1, dans laquelle la première paroi annulaire (12)
comprend une première bride annulaire (12a) s'étendant
radialement tandis que la deuxième paroi annulaire (14)
comprend une deuxième bride annulaire (14a) s'étendant
25 radialement, la première et la deuxième bride (12a, 14a)
coopérant axialement en appui.
3. Chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) selon la
revendication 2, dans laquelle les premières languettes (12b) sont
formées dans la première bride annulaire (12a) tandis que les
30 deuxièmes languettes (14b) sont formées dans la deuxième bride
annulaire (14a).
4. Chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) selon l'une
quelconque des revendications 1 à 3, comprenant des moyens de
blocage en rotation (12c, 14c, 22 ; 112, 114 ; 212, 214) de la

- deuxième paroi annulaire (14) par rapport à la première paroi annulaire (12).
5. Chambre de combustion annulaire (110) selon la revendication 4, dans laquelle les moyens de blocage comprennent au moins une première saillie (112) solidaire de la première paroi annulaire (12) et au moins une deuxième saillie (114) solidaire de la deuxième paroi annulaire (14), les moyens complémentaires d'assemblage coopérant azimutalement par emboîtement selon un premier sens, et dans laquelle la première saillie (112) et la deuxième saillie (114) coopèrent azimutalement par engagement élastique selon le premier sens tandis qu'elles coopèrent azimutalement en butée selon un second sens opposé au premier sens.
6. Chambre de combustion annulaire (210) selon les revendications 2 et 4, dans laquelle les moyens de blocage comprennent au moins une lame pliable (212) formée dans une bride parmi la première ou la deuxième bride annulaire (12a, 14a) engagée dans un jour (214) ménagé dans l'autre bride parmi la première ou la deuxième bride annulaire (12a, 14a).
7. Turbomachine (300) comprenant une chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
8. Procédé d'assemblage pour assembler une chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé par les étapes de :
- présenter les moyens complémentaires d'assemblage (12b, 14b) des première et deuxième parois annulaires (12, 14) en vis-à-vis,
 - emboîter azimutalement les moyens complémentaires d'assemblage (12b, 14b) par rotation de la deuxième paroi annulaire (14) par rapport à la première paroi annulaire (12).
9. Procédé d'assemblage selon la revendication 8 pour assembler une chambre de combustion annulaire (10, 110, 210) comprenant des moyens de blocage en rotation (12c, 14c, 22 ; 112, 114 ; 212, 214) de la deuxième paroi annulaire (14) par rapport à la première paroi annulaire (12), ledit procédé comprenant en outre

l'étape de bloquer en rotation la deuxième paroi annulaire (14) par rapport à la première paroi annulaire (12).

1/9

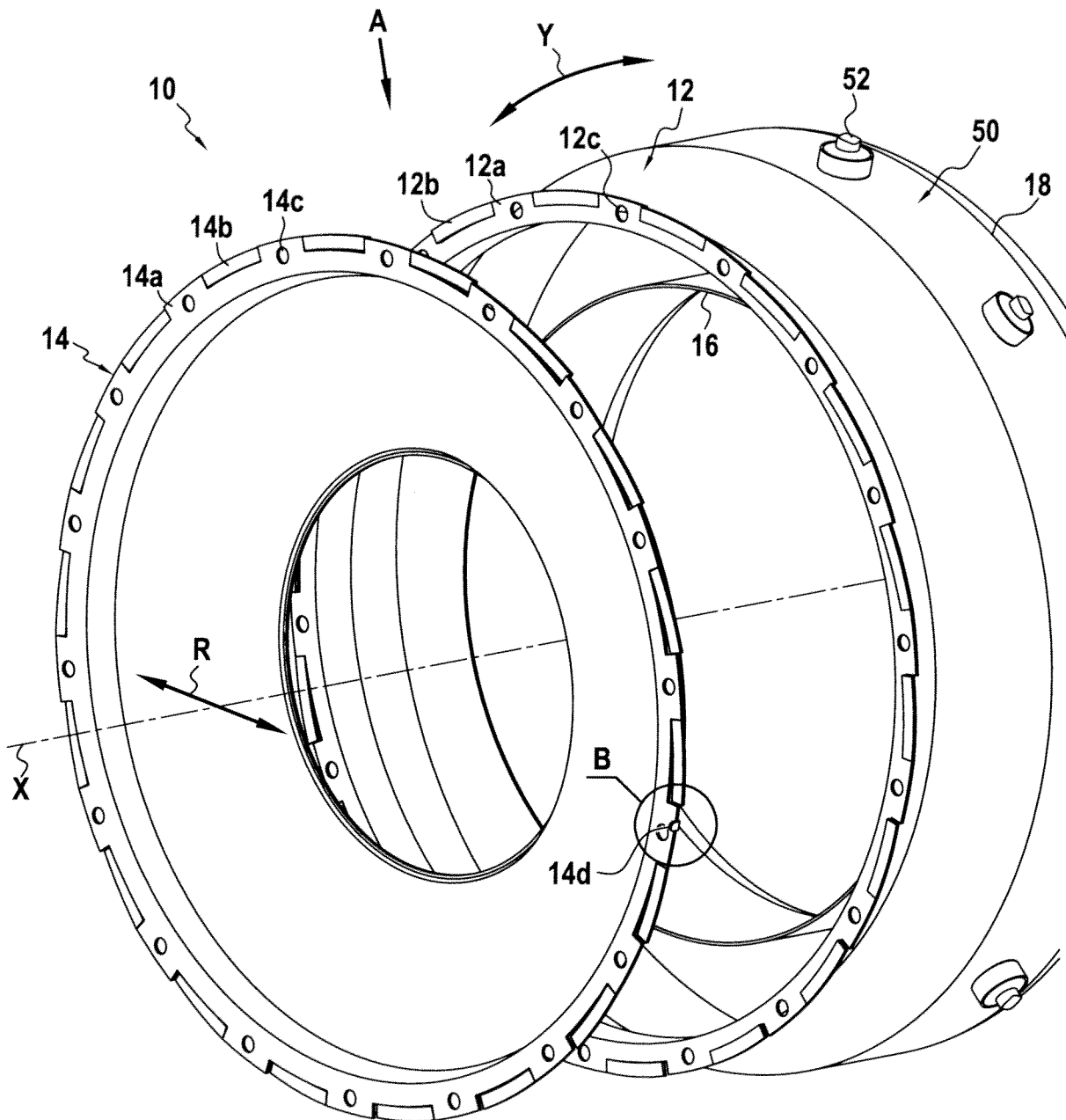
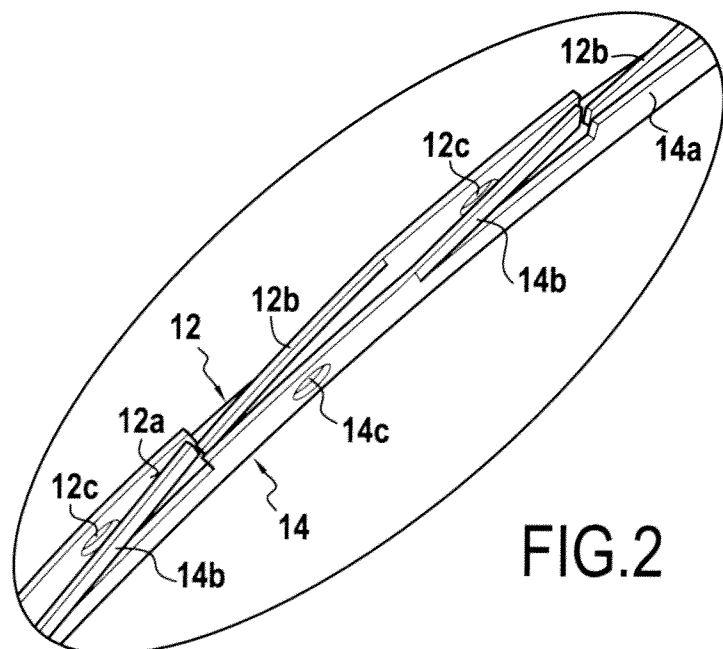
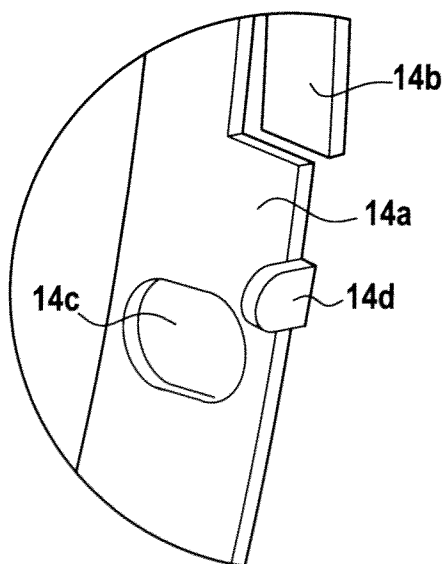
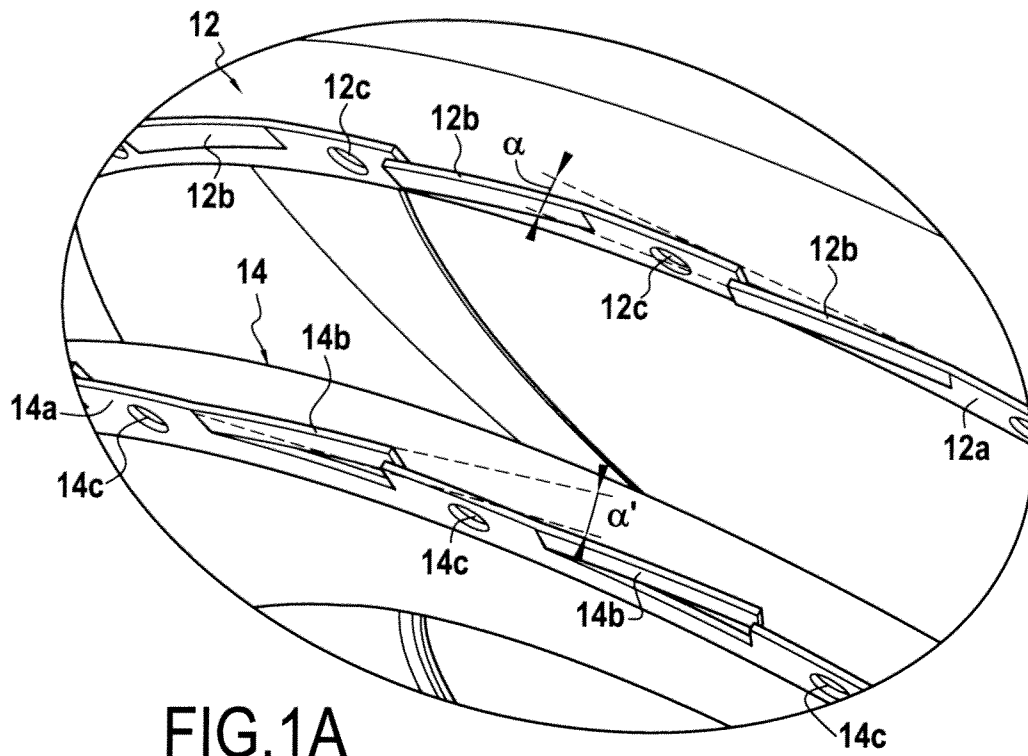


FIG.1

2/9



3/9

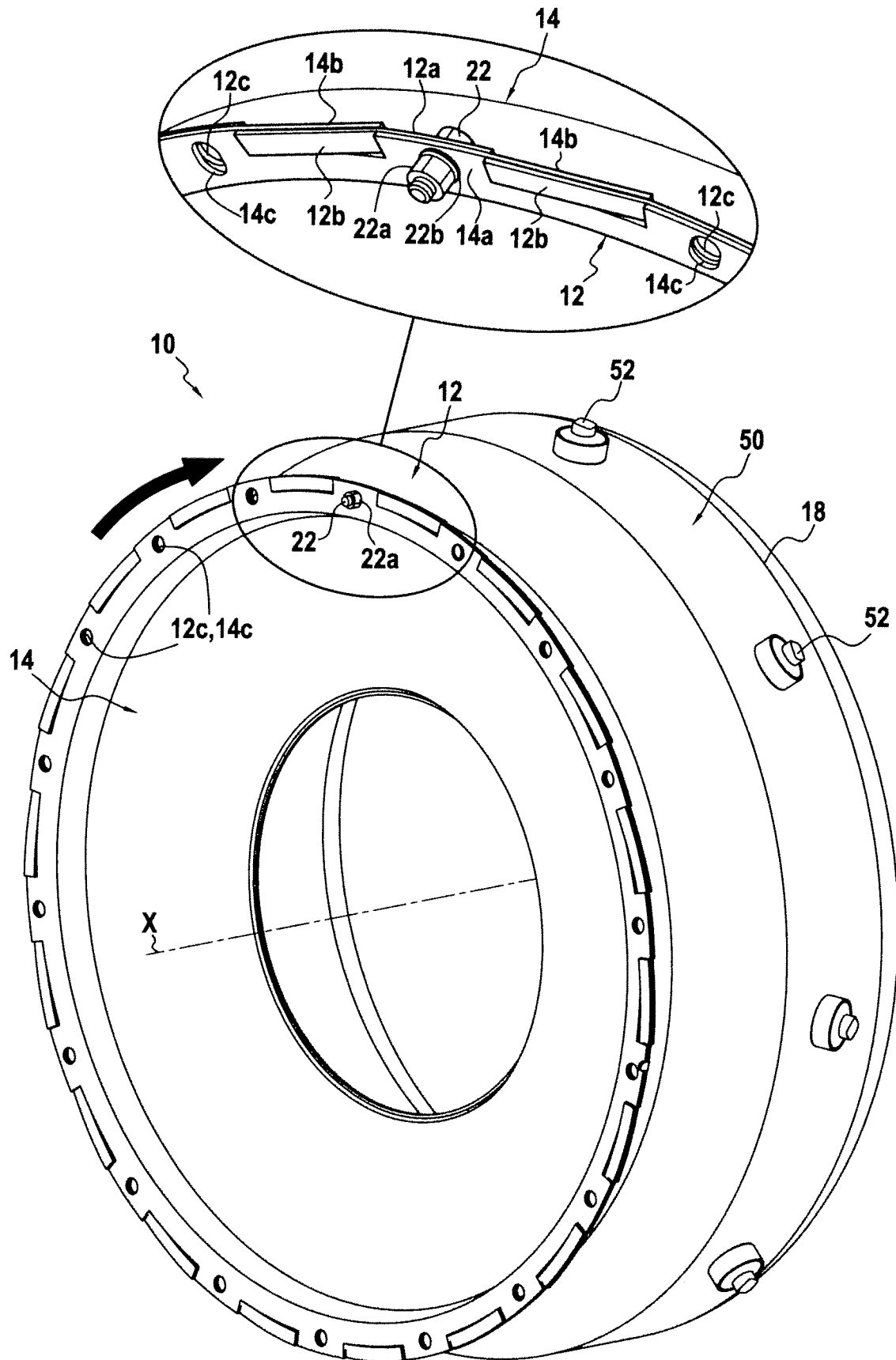


FIG.3

4/9

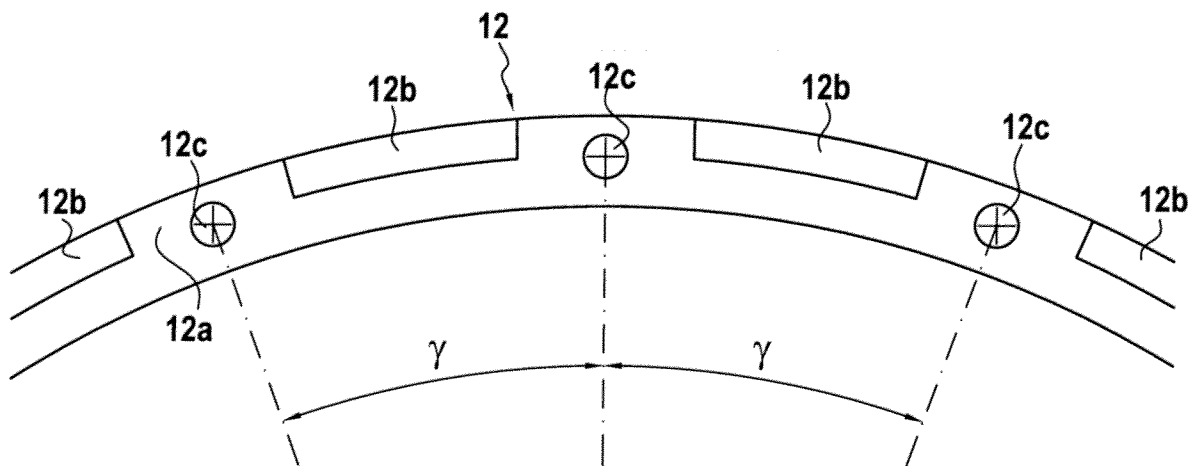


FIG. 4A

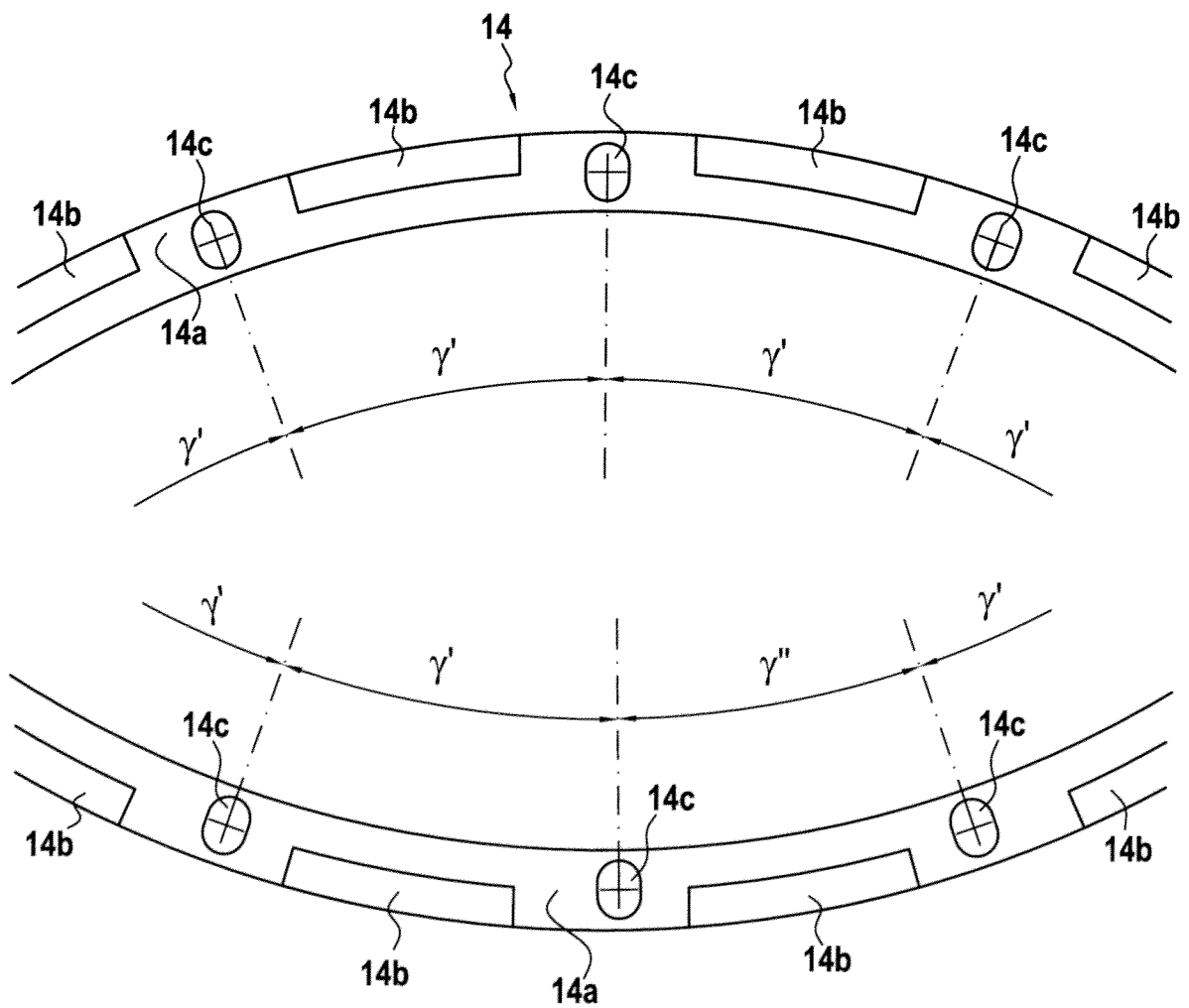
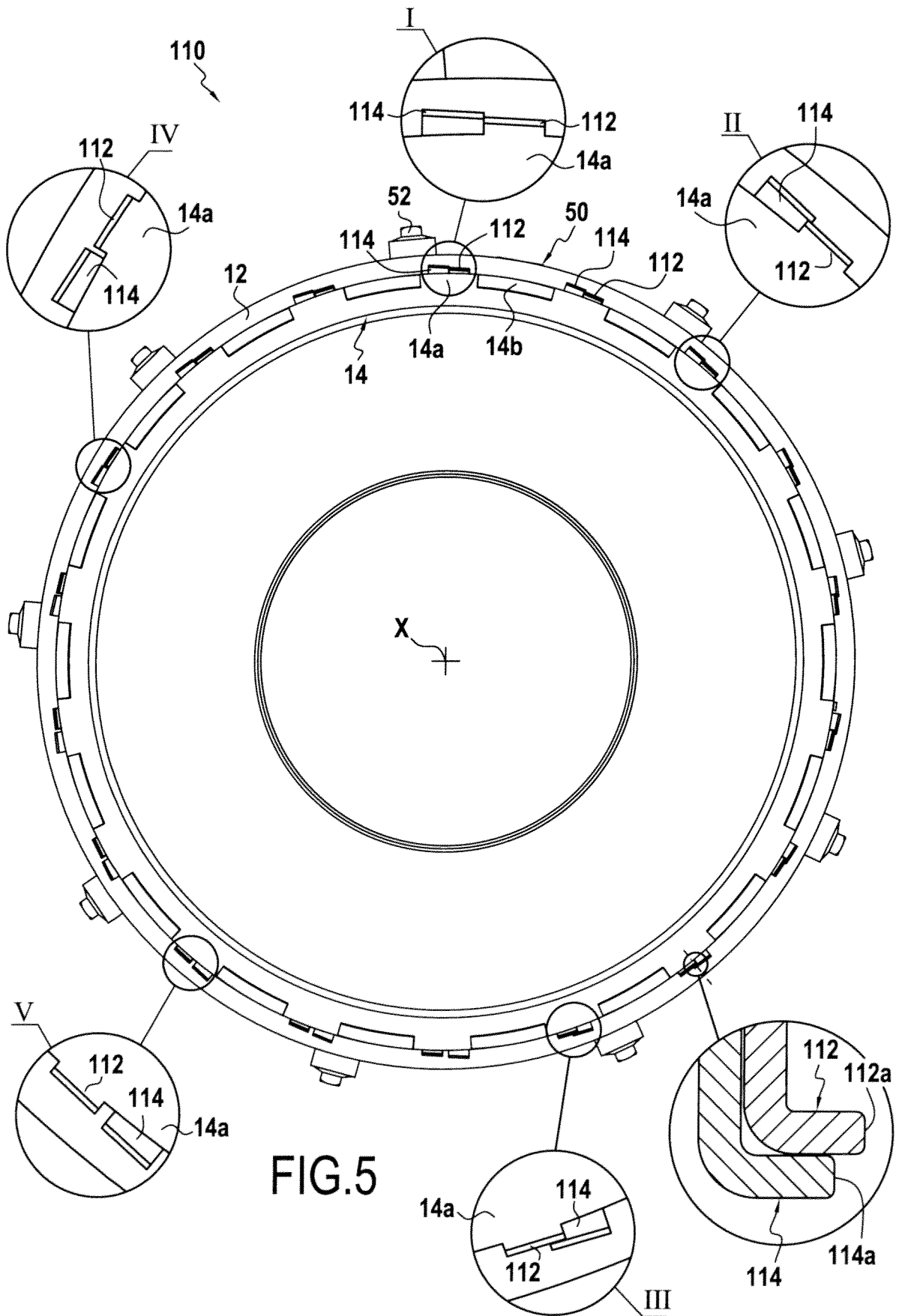


FIG. 4B

5/9



6/9

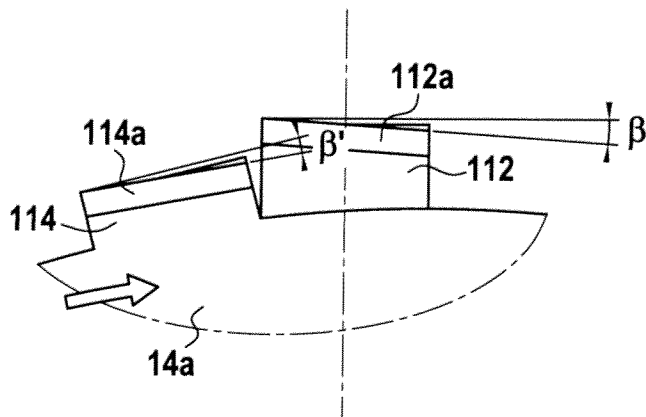


FIG. 5A

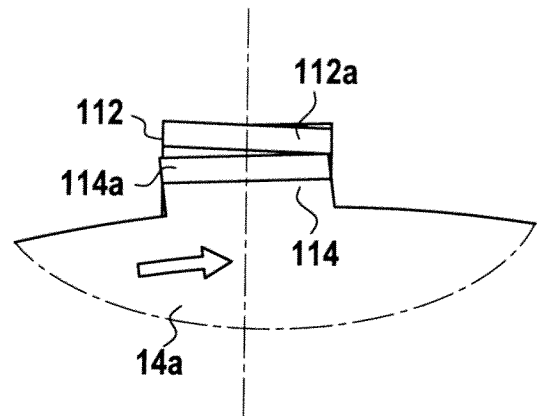


FIG. 5B

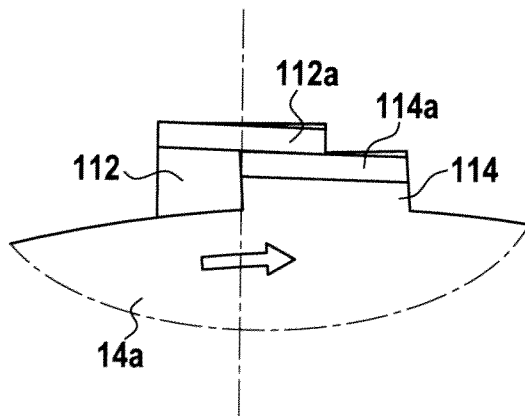


FIG. 5C

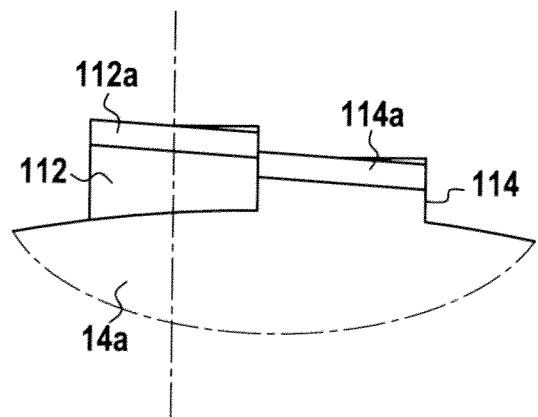


FIG. 5D

7/9

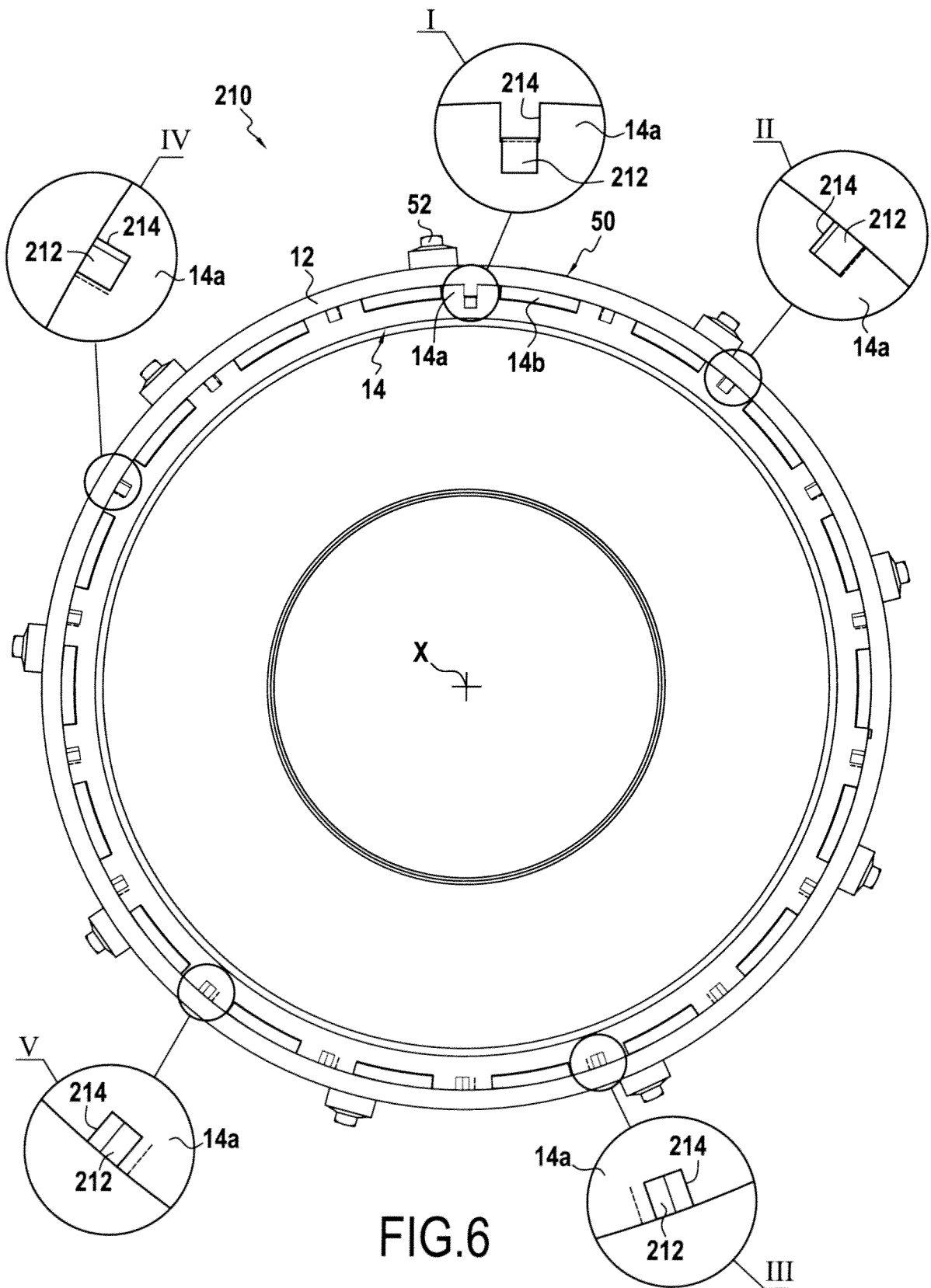
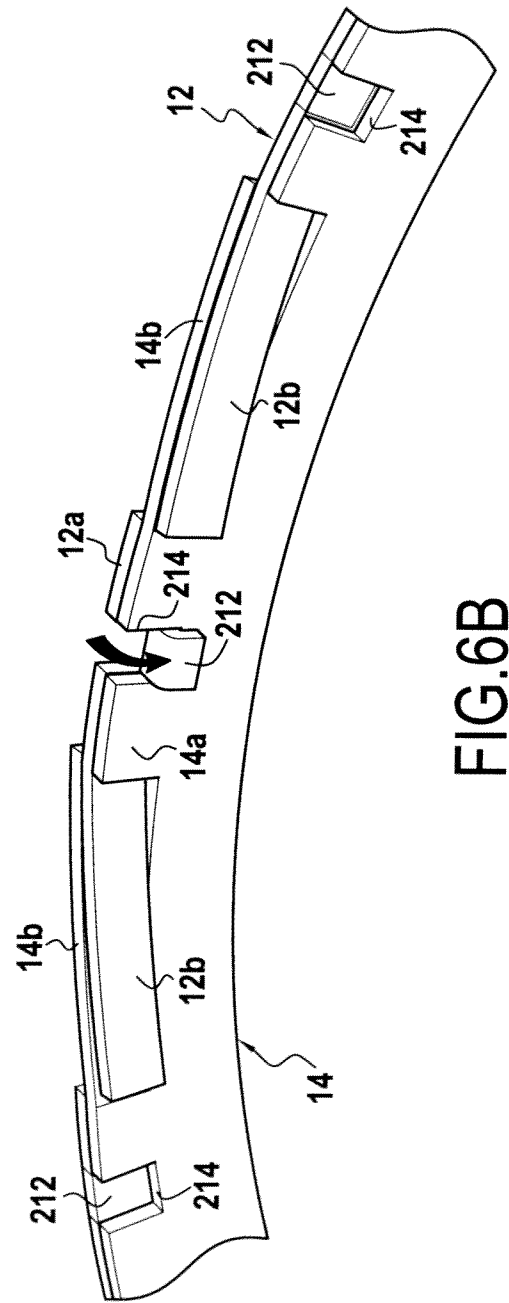
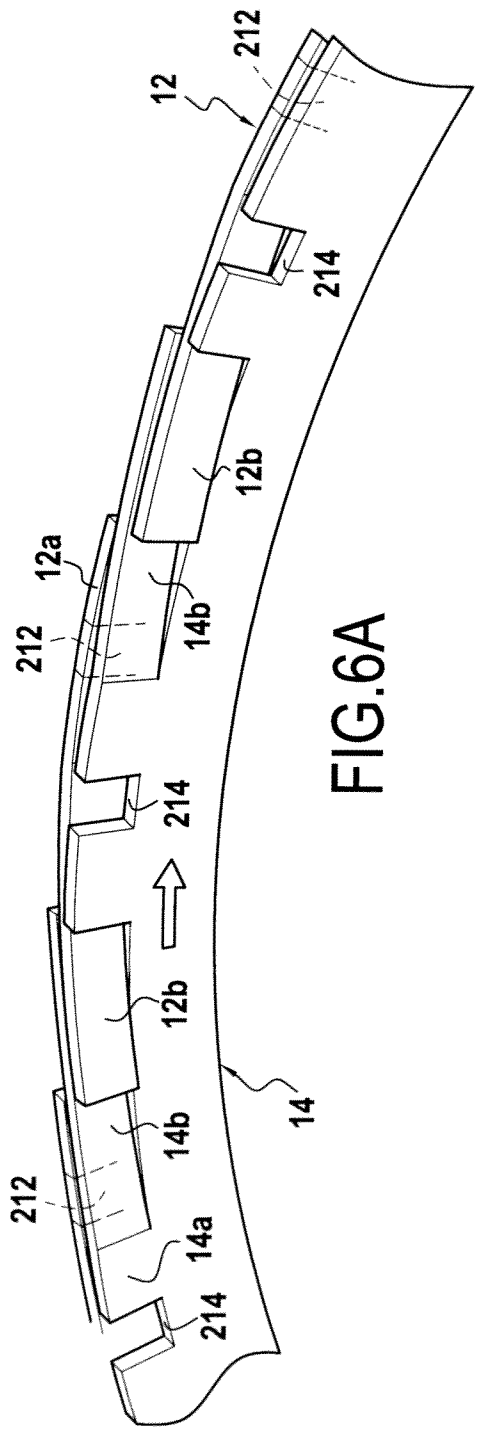


FIG.6



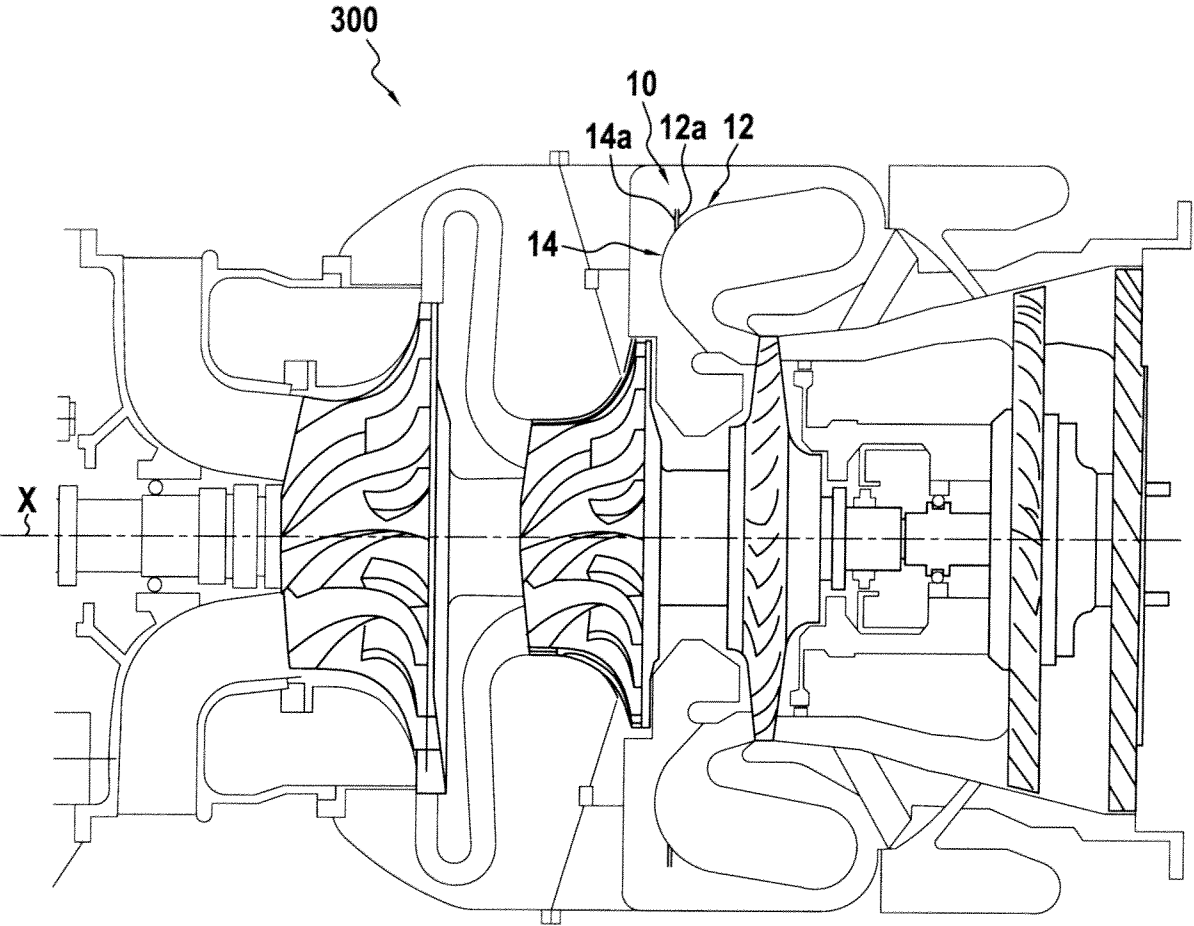


FIG.7