

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 952 964

21 N° d'enregistrement national : 09 58256

51 Int Cl⁸ : F 01 D 5/30 (2006.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.11.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.05.11 Bulletin 11/21.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

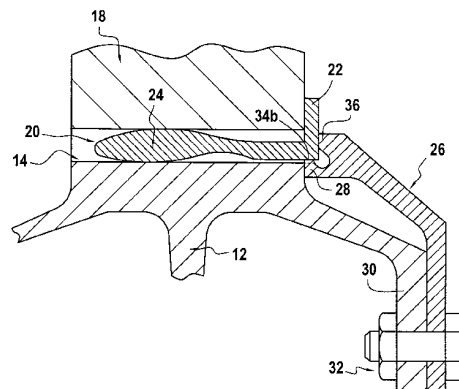
72 Inventeur(s) : BELMONTE OLIVIER et WELLER LIONEL RENÉ HENRI.

73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 ROUE MOBILE DE TURBINE A GAZ.

57 L'invention concerne une roue mobile de turbine à gaz comprenant un disque (12) métallique muni d'alvéoles (14) à sa périphérie, une pluralité d'aubes réalisées en matériau composite et ayant chacune un pied (18) engagé dans une alvéole du disque, et une pluralité de cales (20) intercalées chacune entre le pied d'une aube et le fond de l'alvéole correspondante. Chaque cale (20) comprend à une extrémité un rebord (22) s'étendant radialement vers l'extérieur de l'alvéole correspondante et présente un profil longitudinal qui est bombé vers l'extérieur au niveau de son extrémité opposée à son rebord de sorte à venir en appui contre le pied de l'aube correspondante. Un flasque de maintien (26) ayant une bride annulaire (28) venant en appui radial sous le rebord (22) des cales est monté sur le disque.



FR 2 952 964 - A1



Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des roues mobiles de turbine à gaz, et en particulier mais non exclusivement aux roues mobiles de turbine basse-pression d'une turbomachine
5 aéronautique.

La turbine basse-pression d'une turbomachine aéronautique est constituée de plusieurs étages, chaque étage se composant d'un distributeur (c'est-à-dire d'une grille d'aubes fixes) et d'une roue mobile placée derrière le distributeur. Typiquement, une roue mobile de turbine
10 basse-pression comprend un disque de rotor muni à sa périphérie d'alvéoles dans lesquelles sont engagés les pieds des aubes. Un flasque annulaire fixé sur le disque de rotor permet d'assurer un maintien axial des aubes sur le disque.

Par ailleurs, il est devenu commun de remplacer les aubes métalliques d'une telle roue mobile par des aubes réalisées en matériau composite, le disque de rotor restant métallique. L'utilisation d'un matériau composite pour la fabrication des aubes se justifie en effet par sa très bonne tenue aux températures élevées auxquelles sont soumises les aubes.
15

Toutefois, le recours aux matériaux composites pour la réalisation des aubes d'une roue mobile de turbine à gaz pose le problème de leur maintien dans les alvéoles du disque. En effet, en fonctionnement, les différences de dilatation entre le disque (réalisé en métal) et les aubes (réalisées en matériau composite) peuvent engendrer des pertes de contact au niveau des portées des pieds des aubes.
20
25

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant une roue mobile ayant un disque métallique et des aubes réalisées en matériau composite qui permet de garantir le maintien des aubes dans les alvéoles du disque.
30

Ce but est atteint grâce à une roue mobile de turbine à gaz comprenant un disque métallique muni d'alvéoles à sa périphérie, une pluralité d'aubes réalisées en matériau composite et ayant chacune un pied engagé dans une alvéole du disque, et une pluralité de cales
35

intercalées chacune entre le pied d'une aube et le fond de l'alvéole correspondante, caractérisée en ce que :

chaque cale comprend à une extrémité un rebord s'étendant radialement vers l'extérieur de l'alvéole correspondante et présente un
5 profil longitudinal qui est bombé vers l'extérieur au niveau de son extrémité opposée à son rebord de sorte à venir en appui contre le pied de l'aube correspondante ;

et en ce qu'elle comprend en outre un flasque de maintien monté sur le disque et ayant une bride annulaire venant en appui radial
10 sous le rebord des cales.

Lors du montage de la roue, le flasque de maintien vient exercer un effort radial sous le rebord des cales, effort qui est amplifié en fonctionnement sous l'effet de la force centrifuge engendrée par la rotation de la roue. Cet effort exercé sur les cales a pour effet d'agir sur
15 les pieds comme un levier. En effet, l'appui radial du flasque de maintien sur le rebord des cales crée un mouvement de basculement radial des cales vers l'extérieur des alvéoles. Ce basculement permet ainsi de maintenir au montage les portées des pieds des aubes en contact contre les bords des alvéoles, ce basculement étant amplifié en fonctionnement
20 sous l'effet de la force centrifuge. Il en résulte un parfait maintien des aubes dans les alvéoles du disque de la roue malgré les différences de dilatation entre le disque et les aubes.

Selon une disposition avantageuse, la surface d'appui de la bride du flasque de maintien présente un profil ondulé. Un tel profil ondulé
25 permet de faciliter le montage de la roue : les rebords des cales sont engagés au niveau des points bas du profil de la bride du flasque de maintien, puis ce dernier est pivoté autour de son axe de sorte à positionner les points hauts du profil sous le rebord des cales. L'effet de basculement des cales s'en trouve augmenté.

30 Le flasque de maintien peut comprendre une autre bride annulaire venant en appui axial contre le rebord des cales. La roue mobile telle que définie précédemment peut constituer une roue de turbine basse-pression d'une turbomachine.

L'invention vise également une turbine à gaz comprenant au
35 moins une roue mobile telle que définie précédemment.

Brève description des dessins

- 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 :
- 5 - la figure 1 est une vue partielle, en perspective et en éclaté d'une roue mobile de turbine basse-pression d'une turbomachine selon l'invention ;
 - 10 - les figures 2A, 2B et 2C montrent en vue en coupe différentes étapes de l'assemblage de la roue de la figure 1 ; et
 - la figure 3 est une vue assemblée de la roue de la figure 1.

Description détaillée d'un mode de réalisation

La figure 1 représente de façon partielle et en éclaté une roue mobile 10 d'un étage de la turbine basse-pression d'une turbomachine 15 aéronautique. Bien entendu, l'invention s'applique également à toute autre roue mobile de turbine à gaz.

La roue mobile 10 comprend un disque métallique 12 centré sur l'axe longitudinal X-X de la turbine basse-pression autour duquel il est mis 20 en rotation. Ce disque est muni à sa périphérie d'une pluralité d'alvéoles 14 qui sont sensiblement axiales, ouvertes vers l'extérieur du disque et régulièrement réparties autour de l'axe X-X.

La roue mobile 10 comprend également une pluralité d'aubes 16 qui sont réalisées en matériau composite à partir de procédés connus de 25 l'homme du métier. On pourra par exemple se référer à la demande de brevet FR 08 58090 (non publiée à ce jour) déposée conjointement aux noms de Snecma et de Snecma Propulsion Solide qui décrit la fabrication d'une telle aube comprenant un renfort fibreux obtenu par tissage tridimensionnel de fils et densifié par une matrice. Chaque aube 16 est 30 montée sur le disque 12 par emmanchement de son pied 18 (par exemple en forme de sapin) dans l'une des alvéoles 14 du disque.

La roue mobile 10 comprend encore une pluralité de cales 20 qui sont intercalées chacune entre le pied 18 d'une aube 16 et le fond de l'alvéole 14 correspondante du disque.

35 Selon l'invention, chaque cale 20 comprend à une extrémité un rebord 22 s'étendant radialement vers l'extérieur de l'alvéole 14

correspondante du disque et présente un profil longitudinal qui est bombé vers l'extérieur au niveau de son extrémité opposée à son rebord de sorte à venir en appui contre le pied de l'aube correspondante.

De façon plus précise, chaque cale 20 présente un profil bombé en forme de dos de cuillère, ce profil bombé étant destiné à venir en appui radial sous le dessous des pieds des aubes. De plus, chaque cale 20 présente une portion allongée 24 qui s'étend longitudinalement entre le fond de l'alvéole correspondante et le pied de l'aube et qui se prolonge à son extrémité aval (par rapport au sens d'écoulement du flux gazeux traversant la turbine) par le rebord 22, ce dernier s'étendant radialement vers l'extérieur de l'alvéole.

Toujours selon l'invention, la roue mobile 10 comprend également un flasque annulaire de maintien 26 qui est fixé sur le disque 12 et qui comporte une bride annulaire 28 venant en appui radial sous le rebord 22 des cales 20.

Ce flasque de maintien 26 est plus précisément fixé contre une bride aval 30 du disque 12 par l'intermédiaire d'une pluralité de systèmes d'attache 32 (par exemple de type vis/écrou) qui sont régulièrement espacés les uns des autres (autour de l'axe X-X).

Par ailleurs, comme représenté sur la figure 1, la surface d'appui de la bride 28 du flasque de maintien 26 qui vient se loger sous le rebord des cales présente un profil 34 qui est ondulé. Plus précisément, cette surface d'appui présente des points bas 34a alternant avec des points hauts 34b sur toute la circonférence de la bride 28.

L'assemblage de la roue mobile, et plus particulièrement de ses cales 20 et de son flasque de maintien 26 est illustré par les figures 2A à 2C.

Sur la figure 2A, les rebords 22 des cales sont montés sur les points bas 34a du profil ondulé de la bride 28 du flasque de maintien. Puis, le flasque de maintien est déplacé axialement vers la bride aval 30 du disque de sorte que les cales s'emmanchent sous les pieds des aubes (au cours de cette opération, les cales sont inclinées par rapport à l'axe longitudinal X-X de la turbine). La position des cales emmanchées sous les pieds des aubes est représentée par la figure 2B. Le flasque de maintien est ensuite pivoté autour de l'axe X-X de sorte à ce que les points hauts 34b du profil ondulé de la bride 28 se positionnent sous le rebord 22 des

cales. Cette opération provoque un basculement axial des aubes. Les systèmes d'attache 32 sont alors mis en place pour fixé le flasque de maintien contre la bride aval 30 du disque (figure 2C).

5 La forme bombée vers l'extérieur des cales a pour avantage de judicieusement localiser le point d'application de l'effort transmis par la cale sous le pied des aubes tout en assurant un plaquage efficace du pied sur ses portées. En fonctionnement de la turbine, ce contact entre la cale et le pied des aubes est conversé sous l'effet de la force centrifuge.

10 Ainsi, lors du montage du flasque de maintien 26 sur le disque 12, la bride 28 du flasque vient se loger sous le rebord 22 des cales en exerçant sur celui-ci un effort radial vers l'extérieur de l'alvéole (c'est-à-dire selon une direction opposée à l'axe X-X). Lors de la mise en rotation du disque 12 autour de l'axe X-X, cet effort est accentué sous l'effet de la force centrifuge résultante. Par effet de levier, cet effort se traduit par un
15 mouvement de basculement radial des cales 20 vers l'extérieur des alvéoles. Ce basculement permet ainsi de maintenir les portées des pieds des aubes en contact contre les bords des alvéoles de sorte à assurer un parfait maintien des aubes dans les alvéoles du disque.

20 Selon une disposition avantageuse de l'invention illustrée sur la figure 3, le flasque de maintien 26 comprend une autre bride annulaire 36 qui vient en appui axial contre le rebord 22 des cales 20. La présence de cette bride 36 supplémentaire permet notamment d'assurer un maintien axial des pieds 18 des aubes dans leurs alvéoles 14 respective.

25 Par ailleurs, comme représenté sur les figures, les cales 20 sont amincies (dans le sens de l'épaisseur) dans leur partie située entre la forme bombée et le rebord 22. Cet amincissement des cales présente comme avantage de limiter la masse de la cale et d'éviter les contacts parasites (dus au basculement des aubes) pouvant modifier le comportement général de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Roue mobile (10) de turbine à gaz comprenant un disque (12) métallique muni d'alvéoles (14) à sa périphérie, une pluralité d'aubes (16) réalisées en matériau composite et ayant chacune un pied (18) engagé dans une alvéole du disque, et une pluralité de cales (20) intercalées chacune entre le pied d'une aube et le fond de l'alvéole correspondante, caractérisée en ce que :
- 5
- chaque cale (20) comprend à une extrémité un rebord (22) s'étendant radialement vers l'extérieur de l'alvéole correspondante et présente un profil longitudinal qui est bombé vers l'extérieur au niveau de son extrémité opposée à son rebord de sorte à venir en appui contre le pied de l'aube correspondante ;
- 10
- et en ce qu'elle comprend en outre un flasque de maintien (26) monté sur le disque et ayant une bride annulaire (28) venant en appui radial sous le rebord (22) des cales.
- 15
2. Roue selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface d'appui de la bride (28) du flasque de maintien (26) présente un profil (34) ondulé.
- 20
3. Roue selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le flasque de maintien (26) comprend une autre bride annulaire (36) venant en appui axial contre le rebord (22) des cales.
- 25
4. Roue selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle constitue une roue de turbine basse-pression d'une turbomachine.
- 30
5. Turbine à gaz, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins une roue selon l'une quelconque des revendications 1 à 4.

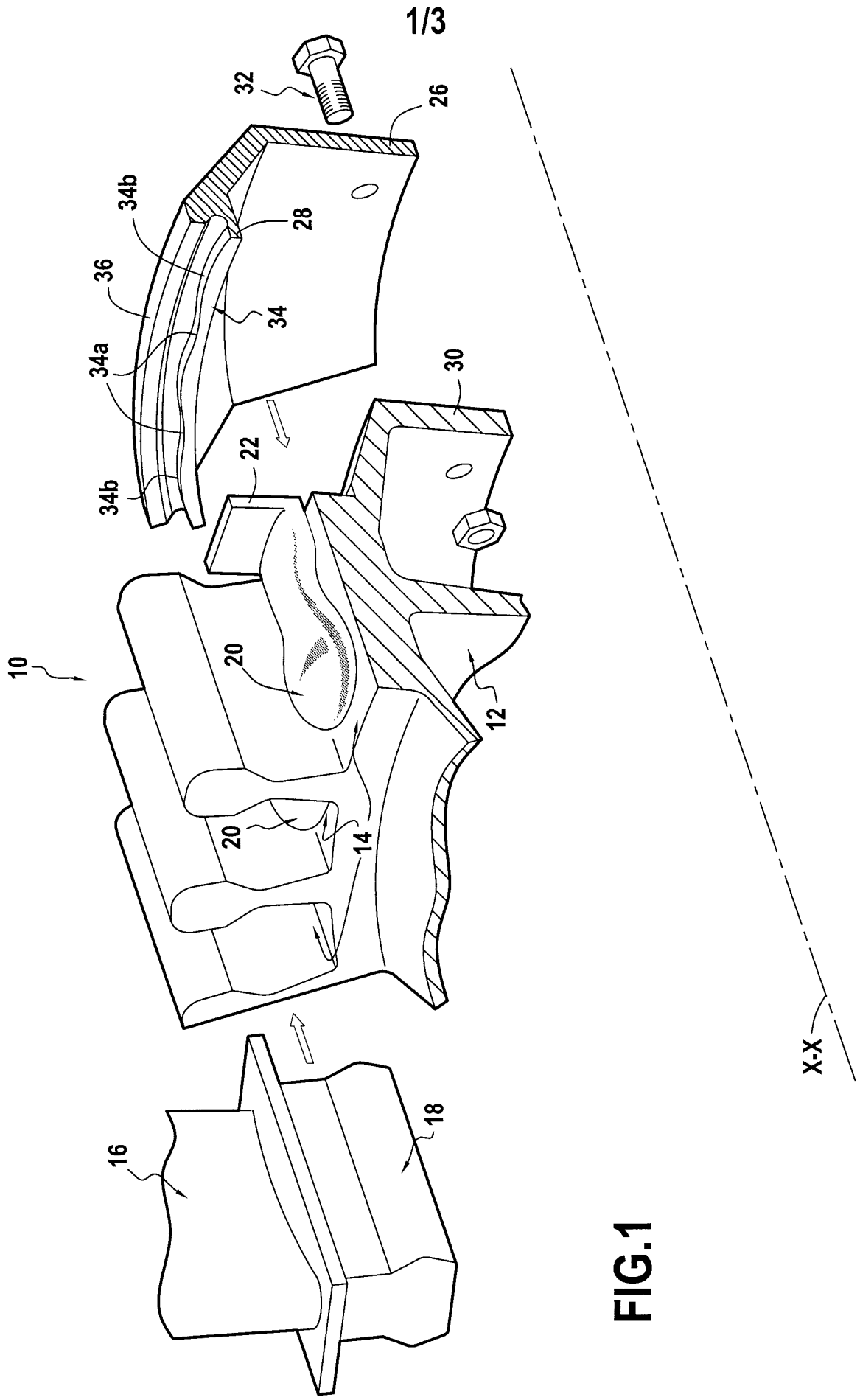
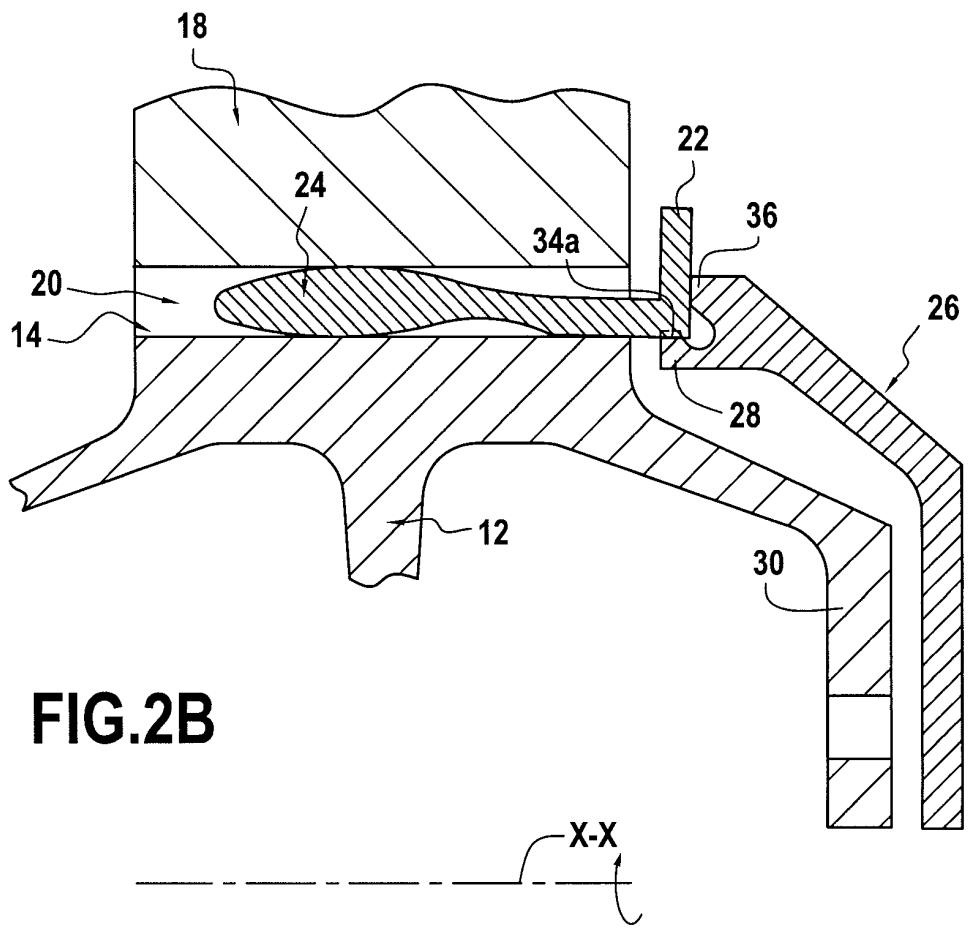
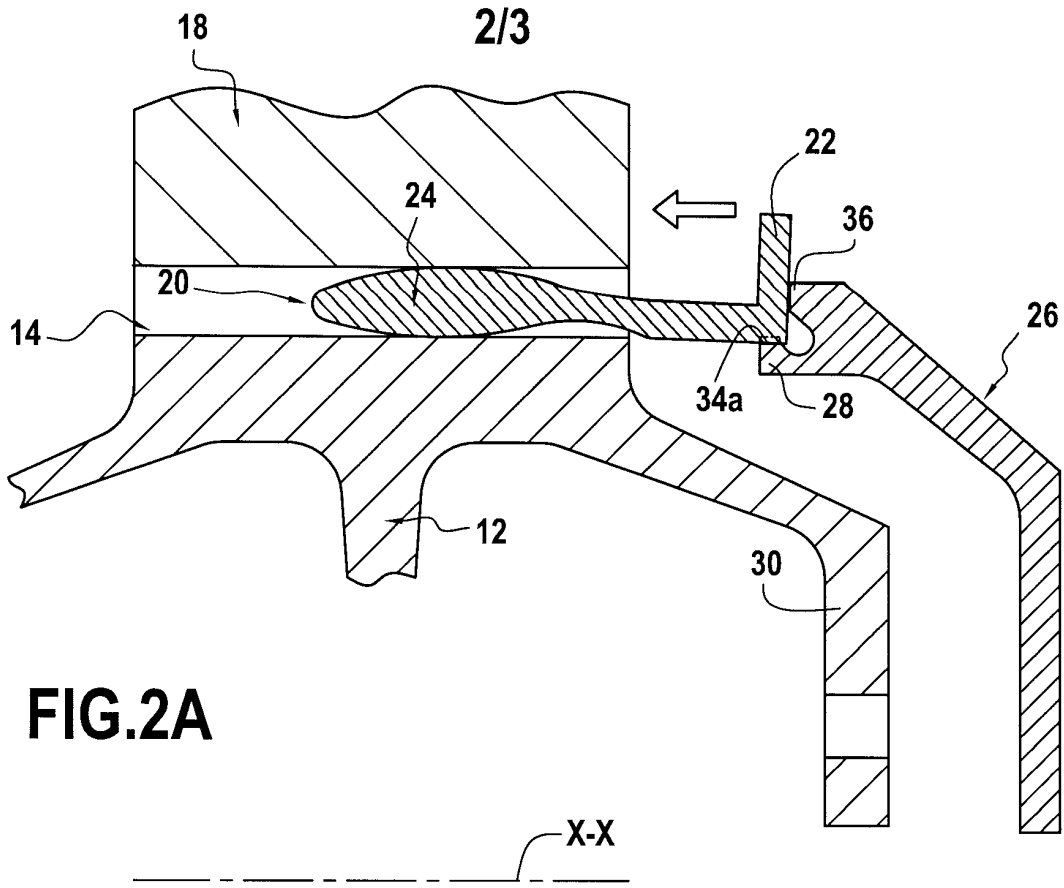


FIG.1



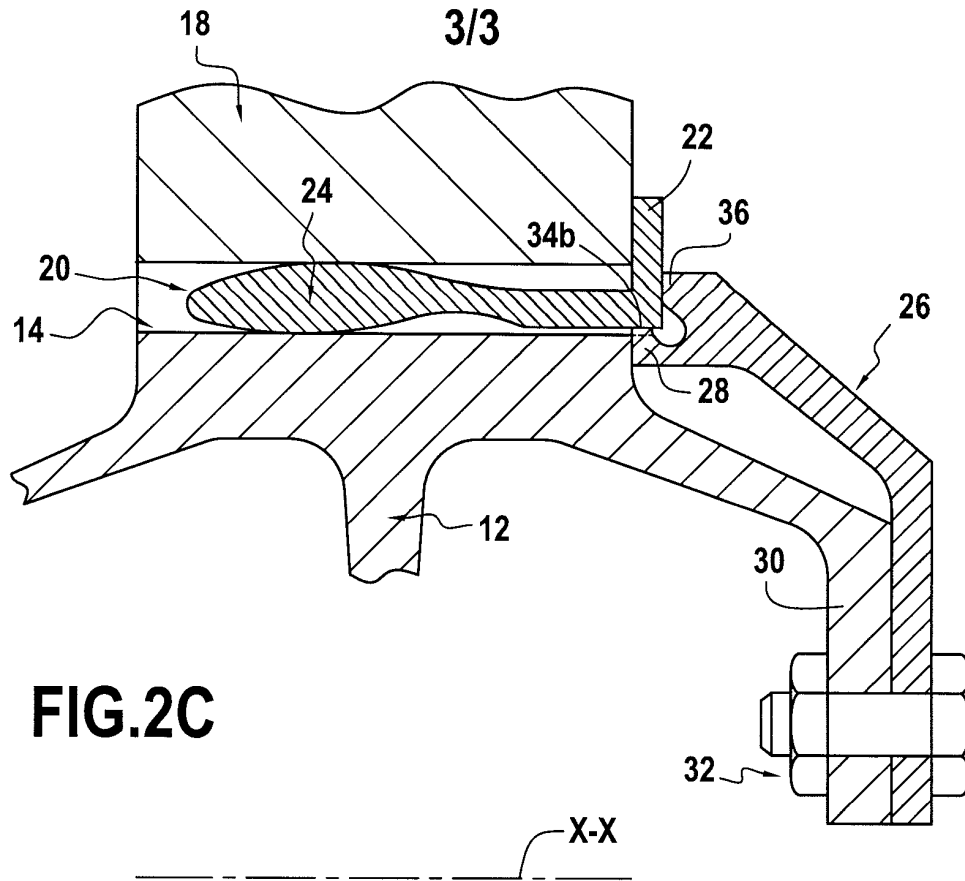


FIG. 2C

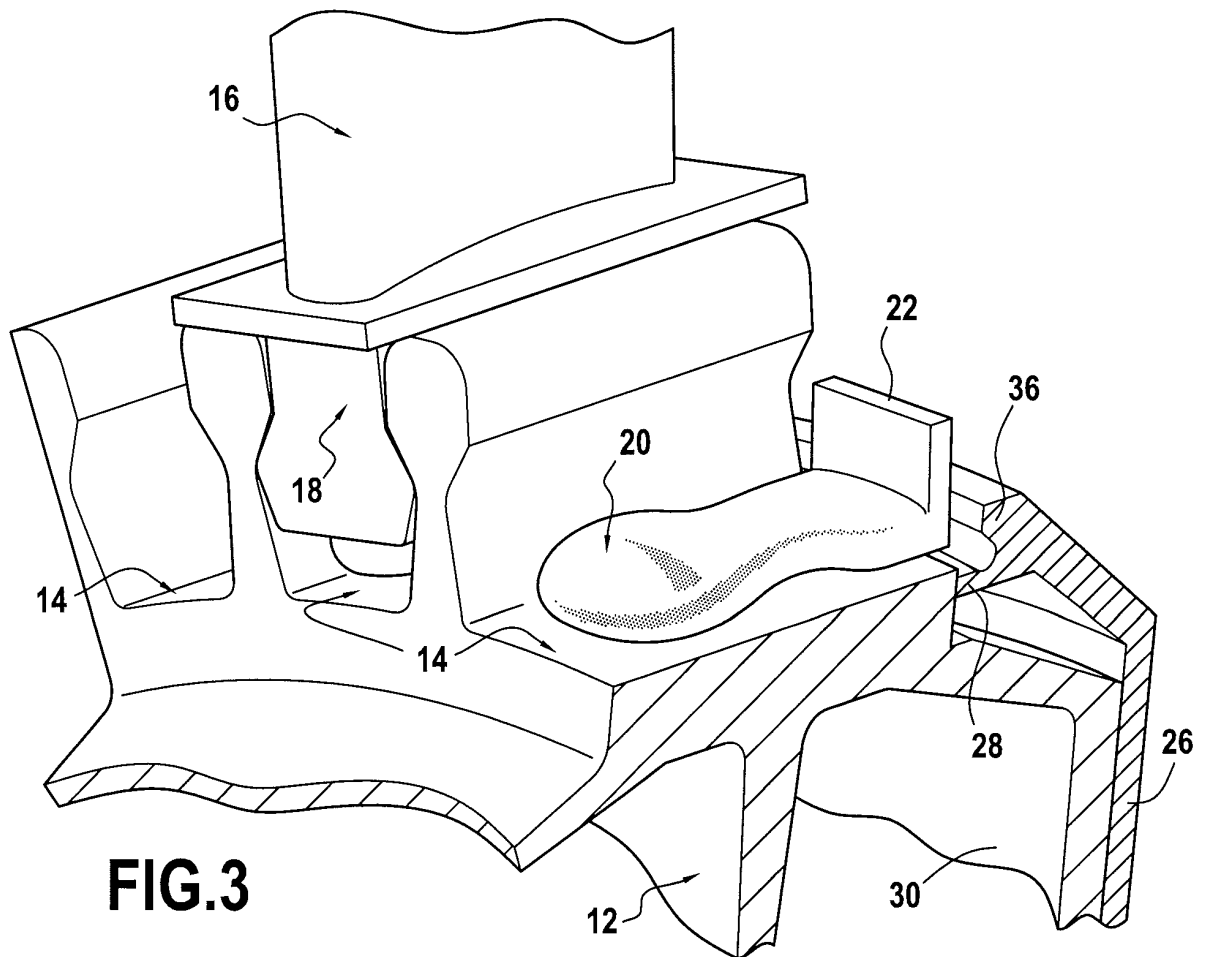


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 731592
FR 0958256

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|--|-----------------------------------|--|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| A | DE 198 23 157 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 25 novembre 1999 (1999-11-25) * figures * | 1-5 | F01D5/30 |
| A | ----- US 3 598 503 A (MULLER GERARD) 10 août 1971 (1971-08-10) * figures * ----- | 1-5 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | F01D |
| | | Date d'achèvement de la recherche | Examineur |
| | | 23 avril 2010 | Raspo, Fabrice |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p> | | | |

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0958256 FA 731592**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-04-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| DE 19823157 | A1 | 25-11-1999 | AUCUN | |
| ----- | | | | |
| US 3598503 | A | 10-08-1971 | AUCUN | |
| ----- | | | | |