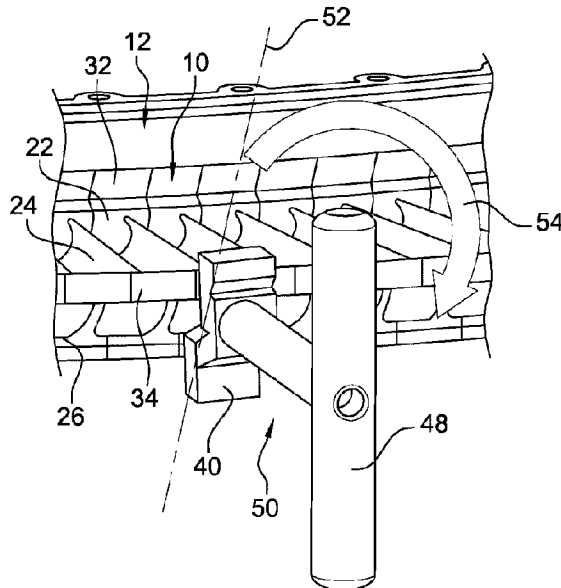




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2015/07/02
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2016/01/14
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/04/26
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2017/01/03
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2015/051840
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2016/005687
(30) Priorité/Priority: 2014/07/08 (FR1456554)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 5/30* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
CONGRATEL, SEBASTIEN, FR;
BARIAUD, CHRISTIAN, FR;
BOUSQUET, DOMINIQUE JEAN ANDRE, FR
(73) Propriétaire/Owner:
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES, FR
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : MONTAGE D'AUBES EN PERIPHERIE D'UN DISQUE DE TURBOMACHINE
(54) Title: MOUNTING OF VANES IN THE PERIPHERY OF A TURBINE ENGINE DISC



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé de montage d'aubes (10) en périphérie d'un disque (12) de turbomachine, le disque (12) comprenant des alvéoles s'étendant en alternance avec des dents, les aubes (10) comprenant respectivement: des pieds devant être insérées dans les alvéoles, des talons (26), et des pales (24) reliant les pieds aux talons. Selon l'invention, le procédé comprend les étapes consistant à: (a) positionner les aubes (10) de manière à ce que le pied de chaque aube soit en regard axial d'une des alvéoles du disque, (b) fournir un outil de montage (50) comprenant un embout (40) de forme en partie complémentaire au talon (26) d'une des aubes, (c) faire coopérer l'embout (40) de l'outil de montage (50) avec le talon (26) de l'aube, (d) faire pivoter le talon (26) de l'aube par un mouvement de rotation (54) de l'outil de montage (50), et (e) insérer axialement le pied de l'aube dans l'alvéole du disque

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(10) Numéro de publication internationale

WO 2016/005687 A1

(43) Date de la publication internationale
14 janvier 2016 (14.01.2016)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/30 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/051840
- (22) Date de dépôt international :
2 juillet 2015 (02.07.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1456554 8 juillet 2014 (08.07.2014) FR
- (71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2, boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : CONGRATEL, Sébastien; C/O SNECMA
PI (AJI), Rond-point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy
Cramayel Cedex (FR). BARIAUD, Christian; C/O
SNECMA PI (AJI), Rond-point René Ravaud - Réau, F-
77550 Moissy Cramayel Cedex (FR). BOUSQUET, Do-
minique, Jean, André; C/O SNECMA PI (AJI), Rond-
point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy Cramayel Ce-
dex (FR).
- (74) Mandataires : GUTMANN, Ernest et al.; Yves Plasse-
raud SAS, 3, rue Auber, F-75009 Paris (FR).
- (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : MOUNTING OF VANES IN THE PERIPHERY OF A TURBINE ENGINE DISC

(54) Titre : MONTAGE D'AUBES EN PERIPHERIE D'UN DISQUE DE TURBOMACHINE

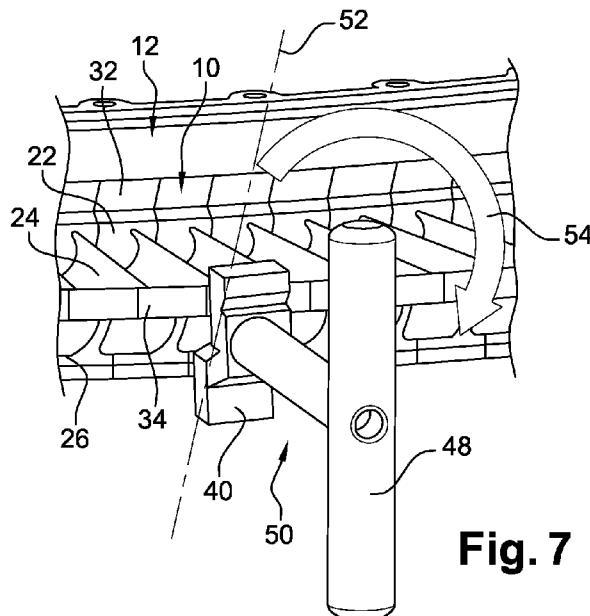


Fig. 7

(57) Abstract : The invention relates to a method for mounting vanes (10) in the periphery of a turbine engine disc (12), the disc (12) comprising cavities extending alternately with teeth, the vanes (10) respectively comprising: roots to be inserted into the cavities, shrouds (26), and blades (24) connecting the roots to the shrouds. According to the invention, the method comprises the following steps: (a) positioning the vanes (10) such that the root of each blade is axially facing one of the cavities of the disc; (b) providing a mounting tool (50) comprising a tip (40) with a shape partially matching the shroud (26) of one of the vanes; (c) engaging the tip (40) of the mounting tool (50) with the shroud (26) of the vane; (d) pivoting the shroud (26) of the vane by rotating (54) the mounting tool (50); and (e) axially inserting the root of the vane into the cavity of the disc.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de montage d'aubes (10) en périphérie d'un disque (12) de turbomachine, le disque (12) comprenant des alvéoles s'étendant en alternance avec des dents, les aubes (10) comprenant respectivement: des pieds devant être insérées dans les alvéoles, des talons (26), et des pales (24) reliant les pieds aux talons. Selon l'invention, le procédé comprend les étapes consistant à: (a) positionner

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/005687 A1

WO 2016/005687 A1 

les aubes (10) de manière à ce que le pied de chaque aube soit en regard axial d'une des alvéoles du disque, (b) fournir un outil de montage (50) comprenant un embout (40) de forme en partie complémentaire au talon (26) d'une des aubes, (c) faire coopérer l'embout (40) de l'outil de montage (50) avec le talon (26) de l'aube, (d) faire pivoter le talon (26) de l'aube par un mouvement de rotation (54) de l'outil de montage (50), et (e) insérer axialement le pied de l'aube dans l'alvéole du disque

MONTAGE D'AUBES EN PERIPHERIE D'UN DISQUE DE TURBOMACHINE

L'invention se rapporte au montage d'aubes en périphérie d'un
5 disque d'une turbomachine, qui peut intervenir lors de l'assemblage de la
turbomachine. L'invention sera particulièrement adaptée aux disques qui
appartiennent à une turbine basse pression de turbomachine. Elle
concerne un procédé de montage, ainsi qu'un outil particulier autorisant la
mise en œuvre du procédé.

10 Dans le cadre de l'assemblage des pièces d'une turbomachine, à
des finalités soit commerciales de production complète de la turbomachine
pour la vente, soit expérimentales pour des essais, tests ou
expérimentations de la turbomachine ou d'éléments partiels de cette
dernière, il intervient une étape de montage d'aubes en périphérie d'un
15 disque de turbomachine. Le disque est une pièce rotative de la
turbomachine rattachée à l'arbre basse pression ou à l'arbre haute pression
de la turbomachine. Les aubes, une fois montées sur le disque, permettent
le transfert d'énergie entre le flux parcourant la veine secondaire de la
turbomachine et l'un de ces arbres.

20 Afin d'assurer un maintien structurel des aubes autour du disque, le
disque comprend à sa périphérie des alvéoles orientées sensiblement
parallèlement à l'axe du disque, et disposées en alternance avec des dents
du disque. Les aubes comprennent à leurs extrémités internes des pieds
qui, une fois insérés dans les alvéoles du disque, sont retenus radialement
25 par coopération de forme par les dents du disque. Les pieds des aubes
sont par ailleurs prolongés radialement par des pales, puis par des talons
constituant les extrémités externes des aubes. Les talons comprennent
généralement des léchettes externes, c'est-à-dire des parois en saillie
radiale externe qui sont destinées à coopérer avec un élément radialement
30 externe de la turbomachine. Les talons peuvent en outre comprendre des
becquets axiaux, c'est-à-dire des parois axiales destinées à s'étendre en

amont et/ou aval du talon dans la turbomachine afin de délimiter la limite externe de la veine secondaire.

Afin d'assembler les aubes et le disque, on réunit dans un premier temps toutes les aubes à monter sur le disque, alignées bout à bout 5 circonférentiellement, dans une configuration similaire à leur état final monté sur le disque. Cette « couronne » d'aubes est ensuite positionnée devant le disque de manière à ce que les pieds des aubes soient en regard axial des alvéoles correspondantes du disque. Le montage se fait par déplacement axial des aubes, une par une, pour insérer les pieds 10 axialement dans les alvéoles. Optionnellement, des clinquants sont agencés autour des pieds des aubes afin de servir d'interface entre les pieds et les alvéoles et éviter ainsi leurs usures respectives.

Le montage des aubes est toutefois rendu difficile par la forme des talons. En effet, les talons sont orientés de manière à être en appuis 15 circonférentiels les uns sur les autres le long d'une direction qui n'est pas la même que la direction d'introduction des pieds des aubes dans les alvéoles. Ainsi, lorsqu'on essaie de monter une aube sur le disque, le talon de cette aube est bloqué en déplacement axial par les talons des aubes adjacentes.

20 Afin de permettre le montage des aubes, on utilise actuellement des cales en bois, en plastique ou autre, qui sont insérées entre les pales des aubes et écartent les aubes les unes des autres. Les talons ne sont donc plus en appuis les uns sur les autres, et il est possible de faire coulisser l'aube dans l'alvéole, sans que les talons ne soient retenus. Toutefois, de 25 telles cales peuvent facilement engendrer des déformations, des chocs ou des rayures sur les pales, qui peuvent altérer la tenue mécanique des aubes et amener à rebuter certaines aubes et recommencer le montage des aubes sur le disque. Il a de plus été remarqué que cette méthode rendait difficile l'insertion correcte des clinquants dans les alvéoles.

30 Il arrive également que les aubes soient écartées manuellement, ce qui implique évidemment des risques d'accidents du travail pour le

manipulateur.

EP2460980 enseigne que des aubes peuvent être introduites dans des alvéoles dans la direction radiale du corps du rotor par un dispositif à mettre en place dans la région des pieds d'aubes. Ceci impose des contraintes opérationnelles. Et aucun renseignement sur le dispositif en

5 cause n'est fourni.

La présente invention apporte une solution simple, efficace et économique pour faciliter le montage des aubes sur le disque.

A cette fin, elle propose un procédé de montage d'aubes en

10 périphérie d'un disque de turbomachine, relativement à l'axe de rotation du disque,

le disque comprenant, à sa périphérie radialement externe, des alvéoles s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe du disque et disposées en alternance avec des dents du disque,

15 les aubes comprenant respectivement :

- à une première extrémité radialement interne des pieds devant être insérées dans les alvéoles du disque,
- à une seconde extrémité radialement externe des talons, et
- des pales reliant les pieds aux talons,

20 le procédé comprenant les étapes consistant à :

(a) positionner les aubes en alignement circonférentiel de manière à ce que le pied de chaque aube soit en regard axial d'une des alvéoles du disque,

(b) fournir un outil de montage comprenant un embout de forme en

25 partie complémentaire au talon d'une des aubes,

(c) faire coopérer l'embout de l'outil de montage avec le talon de l'aube,

(d) faire pivoter le talon de l'aube par un mouvement de rotation de l'outil de montage autour d'une direction radiale du disque passant par

30 l'aube, et

(e) insérer axialement le pied de l'aube dans l'alvéole du disque.

Afin de permettre le montage d'une des aubes, on fait donc pivoter son talon autour de la direction radiale jusqu'à ce que son appui avec les talons adjacents soit dans la même direction que la direction d'introduction des aubes dans les alvéoles. Il est ainsi possible de faire coulisser l'aube dans l'alvéole, sans que le talon ne soit retenu. L'outil utilisé, de par sa forme complémentaire avec le talon, n'induit pas de contraintes localisées excessives à l'aube lorsqu'il est mis en rotation afin de faire pivoter le talon. La manipulation est de plus très facile et rapide pour un utilisateur, et a peu de chances d'échouer. On a de plus remarqué que l'invention permet un meilleur engagement des clinquants dans les alvéoles du disque.

Dans une forme particulière de réalisation, à l'issue de l'étape (a), les talons des aubes sont en appuis circonférentiels les uns sur les autres selon des rebords orientés dans une direction différente de celle dans laquelle sont orientés les pieds des aubes.

Avantageusement, le procédé implique autant d'aubes à monter sur le disque que d'alvéoles du disque, et les étapes (b), (c), (d) et (e) sont répétées successivement pour toutes les aubes.

Préférentiellement, toutes les aubes sont de formes identiques, et un seul et même outil de montage est utilisé lors de la répétition des étapes (b), (c), (d) et (e).

Préalablement à l'étape (a), on peut monter un clinquant autour du pied de l'aube, le clinquant étant inséré avec le pied de l'aube dans l'alvéole lors de l'étape (e). Le clinquant permet de réduire l'usure des pieds d'aubes et des alvéoles.

Avantageusement, l'outil de montage comprend des moyens de préhension tels qu'une poignée.

Préférentiellement, les moyens de préhension et l'embout de l'outil de montage sont amovibles l'un par rapport à l'autre. Il est ainsi possible de fabriquer plusieurs embouts complémentaires à différents types d'aubes, tout en utilisant les mêmes moyens de préhension que l'on pourra raccorder indifféremment à chacun de ces embouts.

Selon une réalisation particulière, l'embout de l'outil de montage comprend deux butées axiales entre lesquelles sont ajustées avec un faible jeu les extrémités axiales du talon lors de l'étape (c). Lors de l'étape (c), le talon est donc pris par l'outil de montage entre les deux butées, ce qui implique qu'une rotation de l'outil entraîne par réaction de contact une rotation du talon.

Selon une réalisation remarquable, l'embout de l'outil de montage comprend au moins une fente dans laquelle est ajustée avec un faible jeu au moins une léchette du talon de l'aube lors de l'étape (c). Cela permet à l'outil de montage d'assurer une encore meilleure prise sur le talon lors de la rotation.

L'invention concerne en outre un outil de montage d'aube destiné au montage d'aubes en périphérie d'un disque de turbomachine tel que décrit précédemment, comprenant un embout de forme en partie complémentaire au talon d'une aube, de manière à pouvoir solidariser en rotation le talon et l'outil de montage, en particulier autour de la direction d'extension de l'aube qui correspond à la direction d'alignement entre le pied, la pale et le talon.

L'embout peut comprendre une face à partir de laquelle s'étendent face à face deux épaulements destinés à venir en regard des extrémités axiales du talon d'une aube, ladite face comprenant en outre entre les deux épaulements au moins une fente orientée sensiblement parallèlement aux épaulements, et destinée à coopérer avec une léchette du talon d'une aube.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté d'une aube destinée à être montée sur un disque de turbomachine ;
- la figure 2 est une vue d'un clinquant adapté au pied de l'aube de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue du disque et des aubes à l'issue de l'étape (a) de

l'invention ;

- la figure 4 est un grossissement de la zone encadrée de la figure 3 ;
- la figure 5 est un embout de forme complémentaire au talon de l'aube de la figure 1 ;
- 5 – la figure 6 est une vue de l'outil de montage complet comprenant l'embout de la figure 5 ; et
- la figure 7 est un schéma d'utilisation de l'outil de montage selon l'invention.

En référence à la figure 1, on décrit une aube 10 destinée à être
10 montée sur un disque 12 de turbomachine. Plus particulièrement, l'exemple d'aube représenté, et de disque par la suite, correspond à un étage de turbine basse-pression de la turbomachine.

L'aube s'étend longitudinalement selon une direction dite radiale, en
référence au rayon de la turbomachine d'axe 16. La partie radialement
15 interne de l'aube est un pied 14, destiné à être monté dans une alvéole 18 d'un disque, et prolongé extérieurement par une échasse 20, puis par une plate-forme 22, puis par une pale 24, et enfin par un talon 26. Le talon est composé d'une plate-forme 28 et comprend en outre sur sa face externe des léchettes 30, qui sont des parois s'étendant sensiblement radialement
20 vers l'extérieur et circonférentiellement. La pale est destinée à interagir avec le flux de gaz parcourant la turbomachine afin d'en échanger l'énergie avec le disque 12. Les deux plates-formes 22, 28 sont des parois qui s'étendent cylindriquement de part et d'autre de l'aube 10, et délimitent respectivement intérieurement et extérieurement la veine où s'écoule le flux
25 de gaz. Des becquets 32, 34 s'étendent en outre en amont et en aval de la plate-forme interne 22 et de la plate-forme externe 28 dans ce même but.

En figure 2, on voit que le pied 14 de l'aube possède une forme de bulbe sensiblement complémentaire à la forme d'une alvéole 18 du disque 12. Il est usuel de monter un clinquant 36 sur le pied 14 de chaque aube
30 10, c'est-à-dire une paroi qui entoure le pied tout en épousant sa forme, et

qui permettra de protéger de l'usure les parois du pied et de l'alvéole dans lequel il est monté.

En figures 3 et 4, on voit le disque 12 à la périphérie duquel l'ensemble des aubes ont été pré-positionnées en vue de leur montage.

5 Les aubes 10 sont circonférentiellement bout à bout, de sorte que les plates-formes 22, 28 des aubes se retrouvent en contact circonférentiel les unes avec les autres, que ce soit les plates-formes internes 22 ou externes 28 des aubes. On voit également que les dents 38 du disque permettent de retenir radialement les aubes 10 lorsque les pieds 14 sont montés dans les

10 alvéoles 18. Les plates-formes internes 22 des aubes possèdent leurs rebords circonférentiels orientés dans la même direction que la direction d'introduction des pieds 14 dans les alvéoles 18.

Toutes les aubes 10 sont décalées axialement par rapport à leurs positions finales, de sorte que les pieds 14 des aubes se trouvent en regard

15 axial des alvéoles 18 du disque 12 avant leurs montages.

La figure 5 montre l'embout 40 de l'outil de montage 50 selon l'invention, qui est de forme complémentaire au talon 26 d'une des aubes 10, et peut servir à entraîner en rotation autour de la direction radiale le talon 26. Afin de permettre une bonne prise du talon 26 lorsque les aubes

20 sont agencées tel qu'en figures 3 et 4, l'embout 40 est prévu pour s'engager par l'extérieur du talon 26. L'embout vient épouser par l'extérieur la forme du talon avec un faible jeu, de sorte que toute rotation de l'embout 40 autour de la direction radiale entraîne, par réaction de contact avec les parties en prise du talon 26, la rotation du talon. On notera aisément que

25 plus la coopération de forme, entre l'embout et le talon, est complète et ajustée, plus la réaction de contact sera répartie sur l'ensemble du talon 26, ce qui évite de trop fortes concentrations de contraintes mécaniques.

A cette fin, selon l'exemple représenté en figure 5, qui est relatif au type d'aube introduit en figure 1, l'embout possède une face interne 42 qui

30 s'appuie sur la face externe du talon 26. A l'amont et à l'aval de l'embout se trouvent des rebords 44 vers l'intérieur qui forment, face à face, deux

épaulements amont et aval sensiblement perpendiculaires à la face interne 42 de l'embout. Ses épaulements sont espacés de manière à venir en butée contre les extrémités amont et aval des becquets amont et aval 34 du talon 26, lorsque l'outil de montage est en prise.

5 De plus, la face interne 42 de l'embout 40 comprend entre les deux épaulements 44, au moins une fente 46, généralement deux fentes 46, s'étendant circonférentiellement dans l'embout et orientées sensiblement parallèlement aux épaulements, la ou chaque fente ayant une forme complémentaire et ajustée à chacune des léchettes 30 du talon, qui y sont
10 introduites lorsque l'outil de montage est en prise.

A la figure 6, on voit que l'embout 40 peut être relié à des moyens de préhension 48, tels qu'une poignée classique. Ce raccordement est amovible afin de pouvoir conserver les mêmes moyens de préhension 48 pour différents types d'embouts 40 qui correspondent à d'autres types
15 d'aubes 10 que celles données en exemple. On voit bien à la figure 6 que l'outil de montage s'engage par l'extérieur de l'aube 10, et laisse libre les bords circonférentiels du talon 26 tout en mettant en prise les bords amont et aval du talon 26.

La figure 7 montre la manière dont on utilise l'outil de montage 50
20 pour engager les aubes 10 dans les alvéoles 18 du disque 12. Alors que la direction d'engagement 52 des pieds 14 d'aubes dans les alvéoles 18 est légèrement inclinée par rapport à l'axe 16 du disque, tout comme les rebords circonférentiels des plates-formes internes 22 des aubes 10, on voit que les plates-formes externes 28 des talons 26 des aubes possèdent
25 leurs rebords circonférentiels alignés et en appuis les uns sur les autres dans la direction strictement axiale. Cette différence d'inclinaison implique qu'il est en l'état naturel impossible d'engager les aubes 10 dans les alvéoles 18 sans que les talons 26 des aubes ne gênent le déplacement.

Grâce à l'outil de montage 50 décrit plus haut, on fait pivoter (voir
30 flèche 54), par déformation élastique, les talons 26 des aubes autour de la direction radiale afin que les bords circonférentiels des plates-formes

externes 28 s'alignent dans la direction 52 d'engagement des pieds 14 dans les alvéoles 18. Une fois le talon réorienté, on peut faire coulisser l'aube 10 dans l'alvéole 18 sans gêne particulière des aubes adjacentes. On pourra répéter cette manipulation pour chaque aube afin de monter

5 l'ensemble des aubes sur le disque.

REVENDICATIONS

1. Procédé de montage d'aubes en périphérie d'un disque de turbomachine, relativement à l'axe de rotation du disque, le disque comprenant, à sa périphérie radialement externe, des alvéoles s'étendant sensiblement parallèlement à l'axe du disque et disposées en alternance avec des dents (38) du disque, les aubes comprenant respectivement :

- à une première extrémité radialement interne des pieds devant être insérées dans les alvéoles du disque,
- à une seconde extrémité radialement externe des talons, et
- des pales reliant les pieds aux talons,

le procédé comprenant l'étape consistant à :

(a) positionner les aubes en alignement circonférentiel de manière à ce que le pied de chaque aube soit en regard axial d'une des alvéoles du disque,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des étapes consistant à :

- (b) fournir un outil de montage comprenant un embout de forme en partie complémentaire au talon d'une des aubes,
- (c) faire coopérer l'embout de l'outil de montage avec le talon de l'aube,
- (d) faire pivoter le talon de l'aube par un mouvement de rotation de l'outil de montage autour d'une direction radiale du disque passant par l'aube, et
- (e) insérer axialement le pied de l'aube dans l'alvéole du disque.

2. Procédé de montage d'aubes selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à l'issue de l'étape (a), les talons des aubes sont en appuis circonférentiels les uns sur les autres selon des rebords orientés dans une direction différente de celle dans laquelle sont orientés les pieds des aubes.

3. Procédé de montage d'aubes selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il implique autant d'aubes à monter sur le disque que d'alvéoles du disque, et en ce que les étapes (b), (c), (d) et (e) sont répétées successivement pour toutes les aubes.
4. Procédé de montage d'aubes selon la revendication 3, caractérisé en ce que toutes les aubes sont de formes identiques, et en ce qu'un seul et même outil de montage est utilisé lors de la répétition des étapes (b), (c), (d) et (e).
5. Procédé de montage d'aubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que préalablement à l'étape (a), on monte un clinquant autour du pied de l'aube, le clinquant étant inséré avec le pied de l'aube dans l'alvéole lors de l'étape (e).
6. Procédé de montage d'aubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'outil de montage comprend des moyens de préhension tels qu'une poignée.
7. Procédé de montage d'aubes selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de préhension et l'embout de l'outil de montage sont amovibles l'un par rapport à l'autre.
8. Procédé de montage d'aubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'embout de l'outil de montage comprend deux butées axiales entre lesquelles sont ajustées avec un faible jeu les extrémités axiales du talon lors de l'étape (c).
9. Procédé de montage d'aubes selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'embout de l'outil de montage

comprend au moins une fente dans laquelle est ajustée avec un faible jeu au moins une léchette du talon de l'aube lors de l'étape (c).

10. Outil de montage d'aube destiné au montage d'aubes en périphérie d'un disque de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant un embout de forme en partie complémentaire au talon d'une aube, de manière à pouvoir solidariser en rotation le talon et l'outil de montage.

11. Outil de montage selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'embout comprend une face à partir de laquelle s'étendent face à face deux épaulements, ladite face comprenant en outre entre les deux épaulements au moins une fente orientée sensiblement parallèlement aux épaulements.

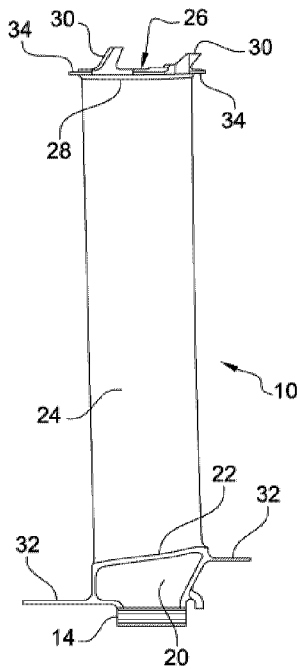


Fig. 1

(ART ANTERIEUR)

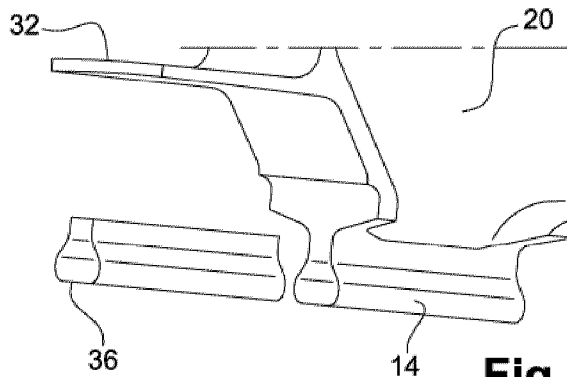


Fig. 2

(ART ANTERIEUR)

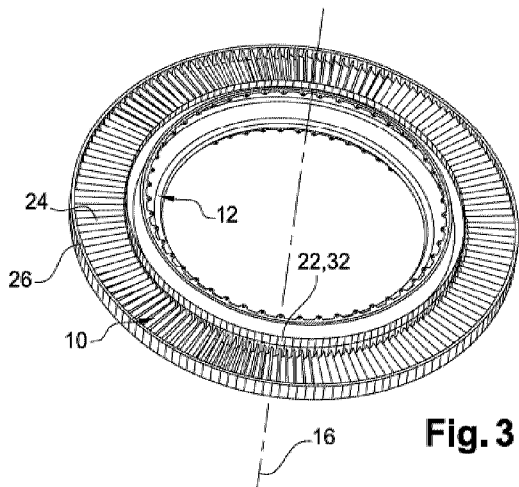


Fig. 3

(ART ANTERIEUR)

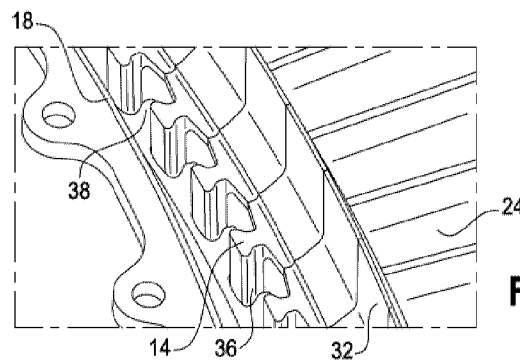


Fig. 4

(ART ANTERIEUR)

2 / 2

Fig. 5

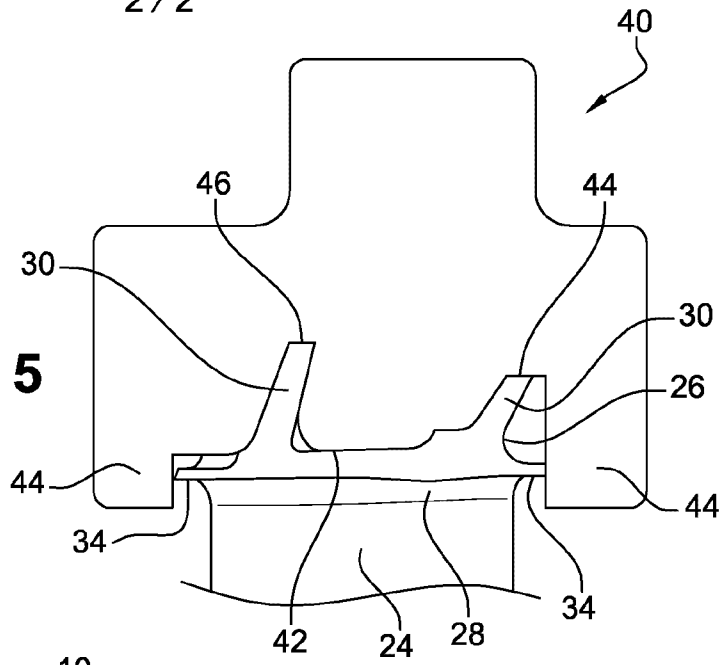


Fig. 6

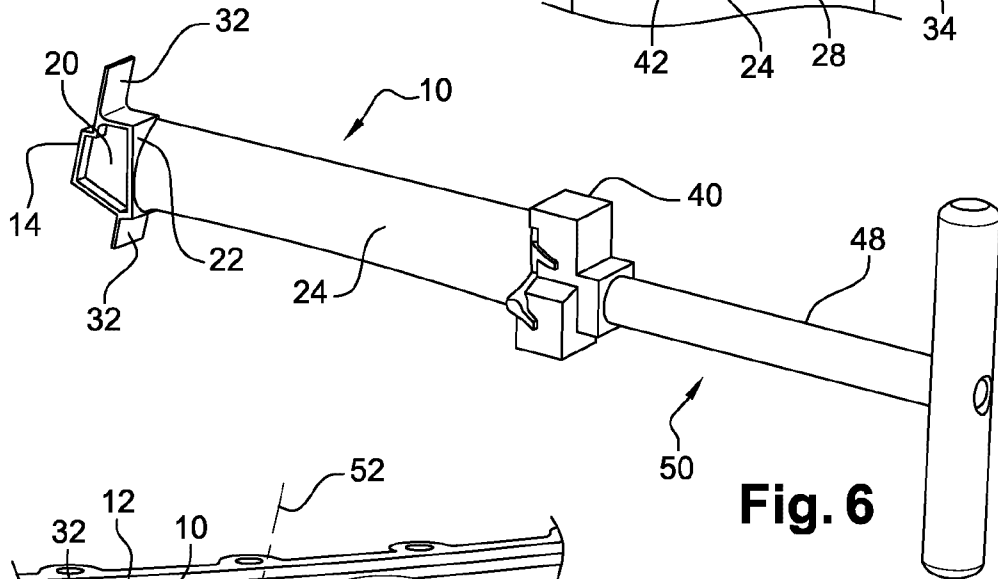


Fig. 7

