

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ AUBE COMPOSEE D'UN CORPS CREUX ET D'UN COUVERCLE COLLE SUR UNE OUVERTURE DU CORPS.

②② Date de dépôt : 10.09.14.

③③ Priorité :

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 11.03.16 Bulletin 16/10.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 13.09.19 Bulletin 19/37.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : TELLIER FLORIAN et GODON
THIERRY.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX Société à responsabilité
limitée.



AUBE COMPOSEE D'UN CORPS CREUX ET D'UN COUVERCLE COLLE SUR UNE OUVERTURE DU CORPS

DESCRIPTION

Le sujet de l'invention présente est une aube composée d'un corps creux et d'un couvercle collé sur une ouverture du corps ; cette aube peut s'appliquer notamment, mais pas exclusivement, à un redresseur d'écoulement de gaz d'une turbomachine, ce redresseur étant situé en aval d'un étage d'aubes mobiles appartenant au rotor de la machine.

Certaines aubes de turbomachine sont creuses, de manière à les alléger.

Un procédé consiste alors à les construire en deux parties : une partie principale comprenant la cavité ou les cavités centrales, et un couvercle destiné à clore les cavités une fois qu'elles ont été façonnées, et à rétablir ainsi une surface lisse de l'aube. La fixation du couvercle sur une ouverture du corps peut s'effectuer de différentes façons, mais le collage est apprécié, puisqu'il est facile à mettre en œuvre, sans nécessiter d'opération d'ébavurage compliquée, comme ce serait le cas avec le soudage ou le brasage, afin de restaurer la forme extérieure lisse.

Une difficulté est toutefois associée au dosage de la quantité de colle utilisée, qu'il est difficile de bien évaluer. Comme le couvercle doit être enfoncé dans l'ouverture d'une quantité bien déterminée afin qu'il forme une surface approximativement continue avec celle du bord creux, un fluage de colle, faisant déborder celle-ci à l'extérieur, peut être forcé si sa quantité est excessive, et une reprise de la surface sera nécessaire ; mais si une quantité insuffisante de colle est déposée, des interstices existeront à la surface extérieure entre le corps creux et le couvercle, et il faudra les combler ; on pourra même redouter des absences locales de colle.

Un objet de l'invention est de maîtriser les écoulements de colle entre le corps creux et le couvercle, en évitant notamment les fluages à l'extérieur. Un avantage de l'invention est aussi que la mise en place du couvercle, à une bonne position sur l'ouverture du corps creux, peut être facilitée.

Sous une forme générale, l'invention concerne une aube composée d'un corps creux muni d'une ouverture et d'un couvercle monté dans l'ouverture et retenu dans l'ouverture par un joint de colle, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un joint solide déformable comprimé entre le corps creux et le couvercle.

5 Elle peut en effet comprendre plusieurs joints différents, notamment à des parties différentes de la jonction entre le corps creux et le couvercle. En effet, les tolérances d'ajustement peuvent être différentes le long de la jonction, notamment entre le côté du bord d'attaque et le côté du bord de fuite de l'aube, ainsi qu'entre le côté proche du pied et le côté proche du sommet, ce qui peut justifier le choix de joints
10 différents.

Le joint solide permet à la fois de limiter les fluages de colle en leur faisant obstacle, et de contribuer à retenir le couvercle dans l'ouverture à une position correcte.

L'invention peut être mise en œuvre de nombreuses façons différentes.

15 C'est ainsi que le joint solide peut s'étendre partiellement dans une gorge (obtenue par moulage, emboutissage ou tout autre procédé) soit dans le corps creux, soit dans le couvercle, soit dans deux gorges se faisant face et creusées respectivement dans ces deux pièces, ce qui assure la position du joint, et éventuellement celle du couvercle. Optionnellement, la gorge est obtenue par usinage du corps creux ou du couvercle.

20 Afin d'empêcher tout fluage de colle vers l'extérieur, une conception particulière est caractérisée en ce que le joint de colle est présent seulement du côté du joint solide qui s'étend vers la cavité ou les cavités centrales du corps creux, le joint solide formant alors un barrage à toute la colle vers l'extérieur ; il est cependant parfaitement envisageable que la colle s'étende des deux côtés du joint solide, les fluages vers
25 l'extérieur, pouvant alors seulement concerner la portion extérieure de la colle, étant alors réduits.

Il peut toutefois être indiqué de laisser un exutoire au contenu volatil que la colle libère en séchant. Le joint solide est alors avantageusement en une matière poreuse, ou en un tissu par exemple.

Diverses sections du joint sont envisageables. On peut ainsi proposer un joint en forme de membrane cylindrique apte à céder à la compression en formant un pli, et deux lèvres touchant respectivement le couvercle et le corps creux. Un joint torique, à section oblongue, plat, à section triangulaire, etc., peut aussi être envisagé, pour citer
 5 seulement des formes simples. Une conception particulière comprend des raidisseurs solides associés au joint solide, et logés dans des gorges du couvercle ou du corps creux, de manière à assurer la position du joint.

L'invention sera maintenant décrite en détail dans ses différents aspects, au moyen des figures suivantes, qui en illustrent certaines réalisations possibles :

- 10 - les figures 1, 2 et 3 illustrent une conception de l'art connu ;
- la figure 4, une première réalisation de l'invention ;
- les figures 5, 6 et 7, une deuxième réalisation de l'invention ;
- la figure 8, une troisième réalisation de l'invention ;
- la figure 9, une quatrième réalisation de l'invention ;
- 15 - la figure 10, une cinquième réalisation de l'invention ;
- la figure 11, un joint solide particulier ;
- et les figures 12 et 13, encore une autre réalisation de l'invention.

On se reporte d'abord aux figures 1, 2 et 3. Une aube métallique creuse collée du genre de l'invention mais exclue de la protection du présent titre, comprend un
 20 corps creux 101, comprenant une enveloppe 102, une cavité 103 entourée par l'enveloppe 102, une ouverture 104 à une portion d'une face 105 extérieure d'intrados ou d'extrados de l'aube, et éventuellement des nervures 106 se dressant dans la cavité 103 ; l'aube comprend aussi un couvercle 107, installé sur l'ouverture 104 et permettant de rétablir la continuité de la face 105 avec une surface plus ou moins lisse, selon la nature
 25 de l'affleurement du couvercle 107 dans l'ouverture 104.

La liaison du couvercle 107 sur le bord creux 101 est maintenue par un joint collé 108, présent normalement sur une face de fond plane 109 de l'ouverture 104, une face périphérique 110 de l'ouverture 104, perpendiculaire à la face 105, et éventuellement sur des sommets de nervures 106. On observe toutefois souvent, comme
 30 l'illustre la figure 3, l'apparition d'un bourrelet de colle 111, surplombant la face 105 et

qu'il faut éliminer, ou au contraire des discontinuités possibles de collage. L'apparition des bourrelets 111 est souvent inévitable à cause de la nécessité de respecter les tolérances de la face 105 et donc de rapprocher le couvercle 107 de la face de fond plane 109.

5 On aborde maintenant la description de différentes réalisations de l'invention, au moyen des figures suivantes.

La figure 4 représente une première réalisation de l'invention, où l'aube porte la référence 1, le corps creux la référence 2, la cavité ou les cavités centrales la référence 3, l'ouverture la référence 4, le couvercle la référence 7, la face extérieure du corps creux 2 la référence 5, et le joint de colle la référence 8. On ajoute au dispositif un joint solide 13, qui est comprimé entre le couvercle 4 et le corps creux 2 dans le bord de l'ouverture 4. Le joint solide 13 peut être comprimé entre les bords latéraux 14 du corps creux 2 et du couvercle 7, qui s'étendent dans le sens de l'épaisseur de l'aube 1, comme on l'a représenté ici, ou entre la face de fond du couvercle 15 et la portée 16 du corps creux 2, au fond de l'ouverture 4 ; il peut être partiellement logé dans des gorges 17 et 18 du corps creux 2 et du couvercle 4, comme on l'a représenté ici, dans une gorge d'une seule de ces deux pièces, ou non ; il peut aussi isoler complètement le joint de colle 8 de l'extérieur, comme on l'a représenté ici, ou le diviser en deux parties s'étendant de part et d'autre de lui. Quoi qu'il en soit, le joint solide 13 peut exercer deux effets principaux à des degrés variables : empêcher ou rendre plus difficile les fluages de la colle vers l'extérieur, quand le couvercle 7, pressé dans l'ouverture 4, est mis en place ; et faciliter une mise en place correcte du couvercle 7 à un enfoncement déterminé dans l'ouverture 4. On peut rechercher un affleurement imparfait du couvercle 7 à la face extérieure 5, consistant à enfoncer légèrement le couvercle 7 dans l'ouverture 4 en créant une première dénivellation 19 d'un côté du couvercle 7 plus proche du bord d'attaque de l'aube 1, mais à laisser déborder légèrement le couvercle 7 de l'autre côté, plus près du bord de fuite de l'aube 1, en créant une dénivellation 20 opposée : cette disposition assure un écoulement correct de l'air à la surface extérieure 5 de l'aube 1, malgré la discontinuité imposée par le couvercle 7, et faciliter la fabrication ; mais les tolérances des dénivellations 19 et 20 sont tout de même réduites, de quelques dixièmes de

millimètres en pratique, ce qui impose encore un placement précis du couvercle 7, malgré le joint de colle 8, alors que la quantité de colle déposée est difficile à régler convenablement.

Le maintien du couvercle 7 à une position du couvercle convenable est donc plus facile si des gorges telles que 17 et 18 existent, mais il faut noter que le joint solide 13 assurerait une stabilisation de la position du couvercle 7, même en l'absence de gorges. Et la fonction d'obstacle au fluage est d'autant mieux assurée que la colle est située du côté du joint solide 13, menant à l'intérieur la cavité 3, mais les possibilités de fluage restent réduites si une partie de la colle se trouve du côté opposé du joint solide 13.

D'autres modes de réalisation possible de l'invention permettent d'expliciter ces idées. Dans les modes des figures 5, 6 et 7, où des éléments de l'invention correspondant à ceux qui ont été écrits précédemment portent les mêmes références suivies de a, le joint solide 13a, torique à l'origine, et partiellement logé dans une seule gorge 17a, subit une compression (figures 6 et 7). La colle (21a à la figure 5) enduit les bords latéraux 14a de part et d'autre du joint solide 13a, le joint de colle 8a formé après solidification (figure 6) s'étend des deux côtés du joint solide 13a. Le fluage d'une petite quantité vers l'extérieur est possible, mais il faut ajouter que la gorge 17a autorise un fluage de la colle 21a en elle, de sorte qu'on peut croire que le fluage vers l'extérieur sera de toute façon réduit. En variante, on peut, comme précédemment (figure 7), mettre de la colle seulement entre le joint 13a et la cavité 3a, comme dans la réalisation de la figure 4, afin de garantir l'absence de tout fluage vers l'extérieur.

Il est à noter que dans ce mode de réalisation, les bords latéraux 14a ne sont pas cylindriques, mais coniques en s'évasant vers l'extérieur, ce qui peut permettre une adaptation plus facile du couvercle 7a, mais ne change rien à l'invention.

La figure 8 illustre une autre réalisation, où le joint solide 13b est comprimé au fond de l'ouverture 4b, à l'intersection du bord latéral 14b du corps creux 2b et de la portée 16b de fond de l'ouverture 4b. Le couvercle 7b est muni d'un chanfrein 22b à cet endroit, qui maintient et comprime le joint 13b dans l'angle rentrant formé par ces surfaces, sans qu'il soit nécessaire d'établir des gorges.

Dans le mode de réalisation de la figure 9, le joint solide 13c est logé à la fois dans une gorge 18c du couvercle 7c et dans une gorge 17c du corps creux 2c. Des nervures 23c et 24c du couvercle 7c, entre lesquelles la gorge 18c est délimitée, pénètrent aussi dans la gorge 17c du corps creux 2c. La gorge 17c est creusée dans la portée 16c de fond de l'ouverture 4c. Le joint de colle 8c peut être présent entre le joint 13c et la cavité centrale 3c, comme précédemment.

Dans la réalisation de la figure 10, le joint solide 13d est muni de raidisseurs 25d et 26d, et ce sont ces raidisseurs qui pénètrent dans des gorges 16d et 18d, respectives, établies dans le corps creux 2d et le couvercle 7d. Le joint solide 13d est alors maintenu en position fermement par les raidisseurs 25d et 26b.

La matière du joint solide peut être élastique, ou bien poreuse, en tissu par exemple, s'il convient de permettre l'évacuation des composants volatils de la colle vers l'extérieur de l'aube 1. Parmi de nombreuses possibilités, il peut avoir la section illustrée à la figure 11, où le joint solide 13e a une portion principale 27e rectangulaire et quatre renforts 28e toriques à ses coins, de manière à parfaire l'étanchéité.

On peut aussi envisager le joint solide 13f représenté aux figures 12 et 13, qui se présente sous forme d'une membrane cylindrique au repos, et qui est construit en une matière souple, lui permettant de se replier en formant deux lèvres 29f, qui se superposent et touchent respectivement la portée 16f du corps creux 2f et le fond 15f du couvercle 7f, quand le couvercle 7f est mis en place et le joint solide 13f est comprimé.

Dans un mode de réalisation, où le joint solide s'étend partiellement dans deux gorges (17c, 17d, 18c, 18d) se faisant face et creusées respectivement dans le corps creux et dans le couvercle, il comporte deux raidisseurs solides en prolongement, les raidisseurs s'étendant essentiellement dans les gorges. Dans un autre, le joint solide (13b) est comprimé entre une portion à section angulaire rentrante du corps creux et une portion conique du couvercle.

REVENDICATIONS

1) Aube (1) composée d'un corps creux (2) muni d'une ouverture (4) et d'un couvercle (7) monté dans l'ouverture et retenu dans l'ouverture par un joint (13, 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f) de colle, comprenant au moins un joint solide déformable comprimé entre le corps creux et le couvercle, caractérisée en ce que le joint solide déformable est comprimé entre des bords latéraux du corps creux et du couvercle, qui s'étendent dans le sens de l'épaisseur de l'aube (1).

2) Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que le joint solide s'étend partiellement dans deux gorges (17c, 17d, 18c, 18d) se faisant face et creusées respectivement dans le corps creux et dans le couvercle.

3) Aube selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le joint solide est en une matière poreuse.

4) Redresseur d'écoulement de gaz, comprenant une pluralité d'aubes selon l'une quelconque des revendications précédentes.

5) Turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comprend un redresseur selon la revendication 4, en aval d'un étage d'aubes mobiles appartenant à un rotor de ladite turbomachine.

1 / 5

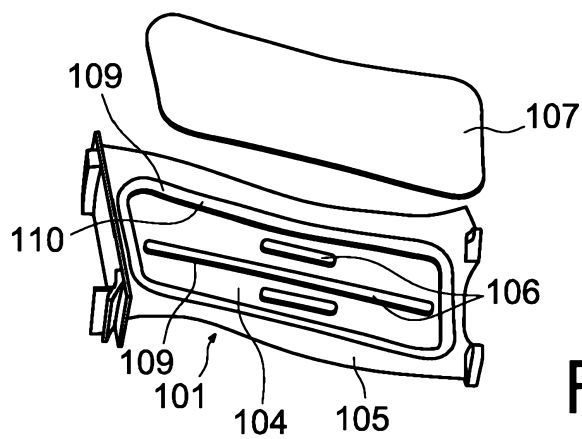


FIG. 1

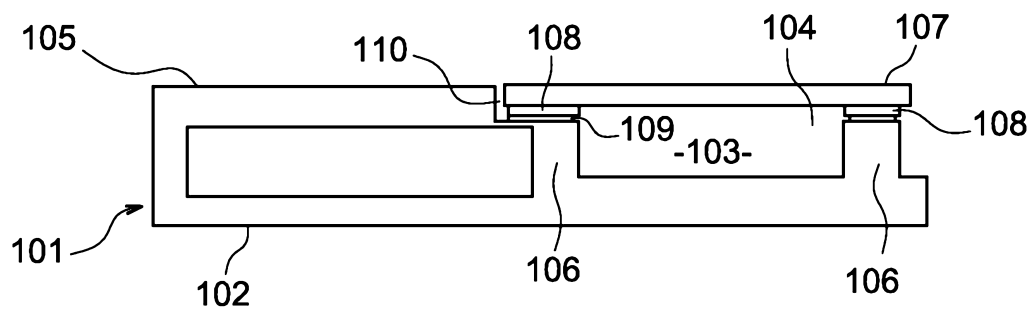


FIG. 2

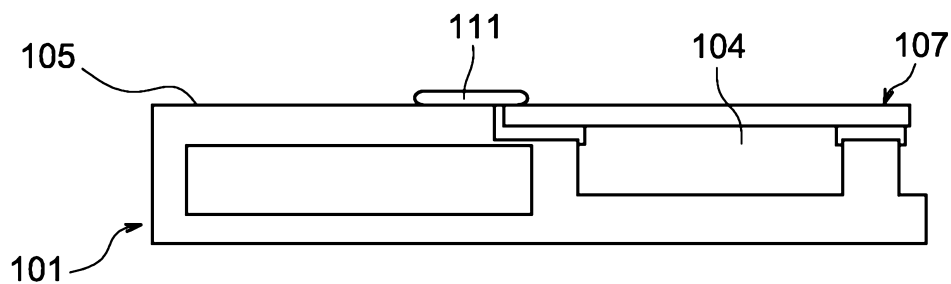
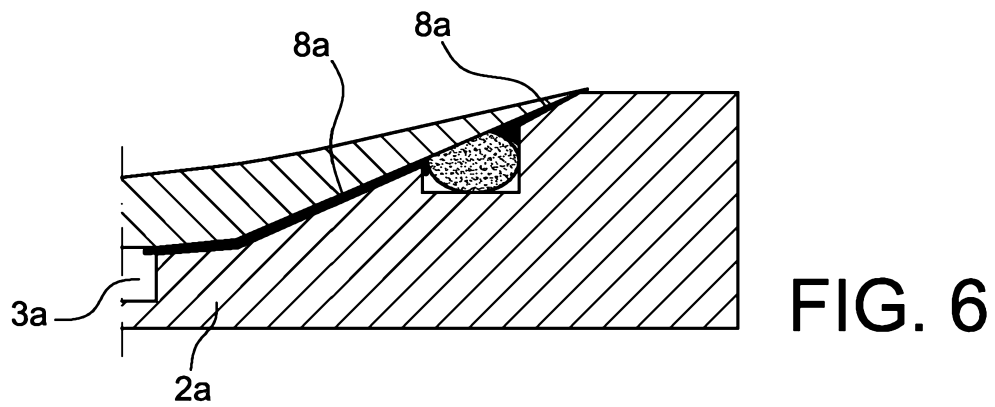
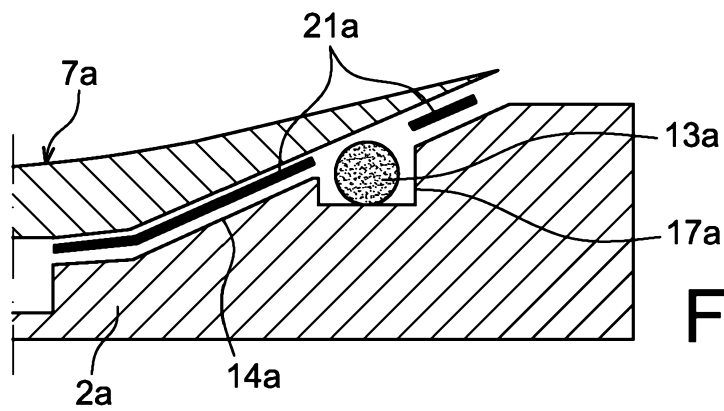


FIG. 3



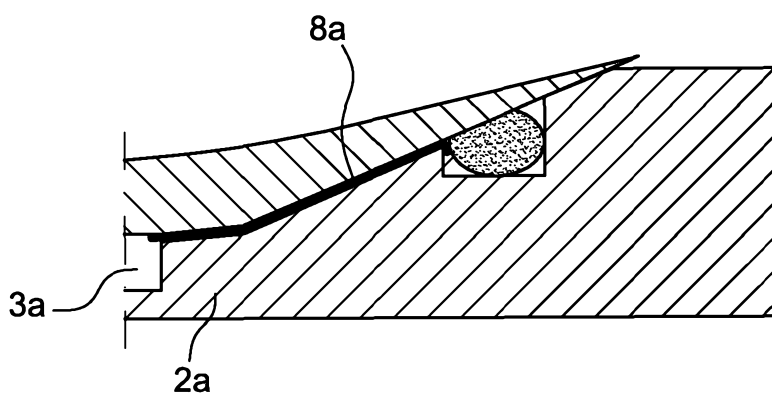


FIG. 7

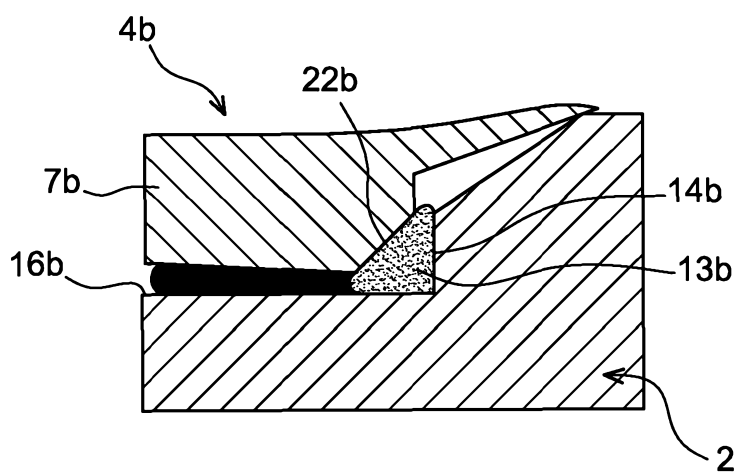


FIG. 8

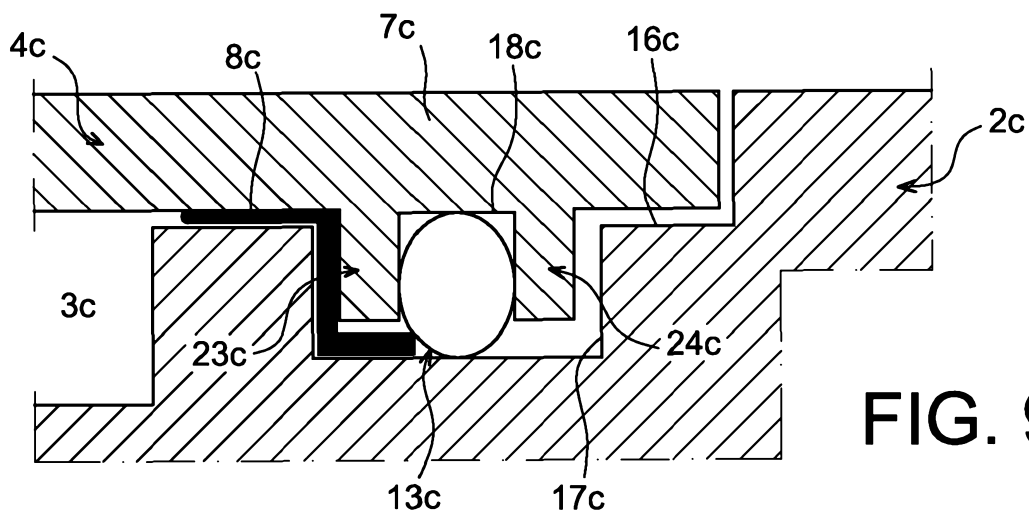
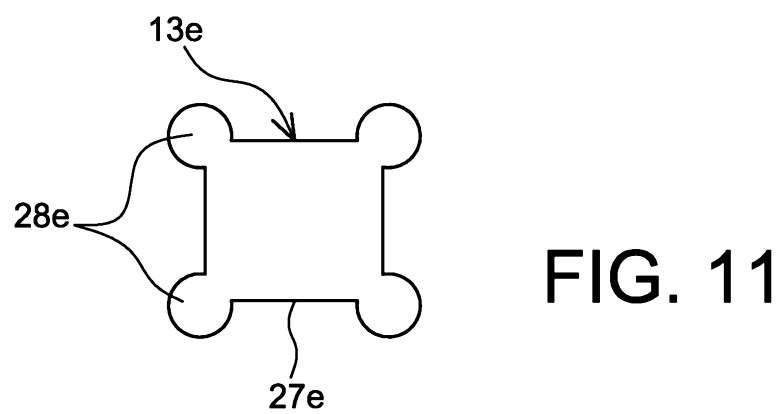
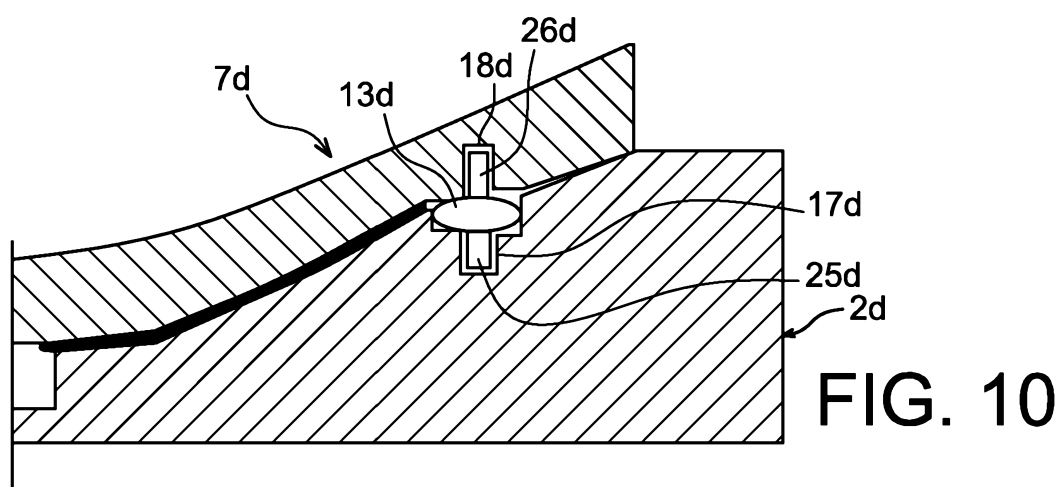


FIG. 9



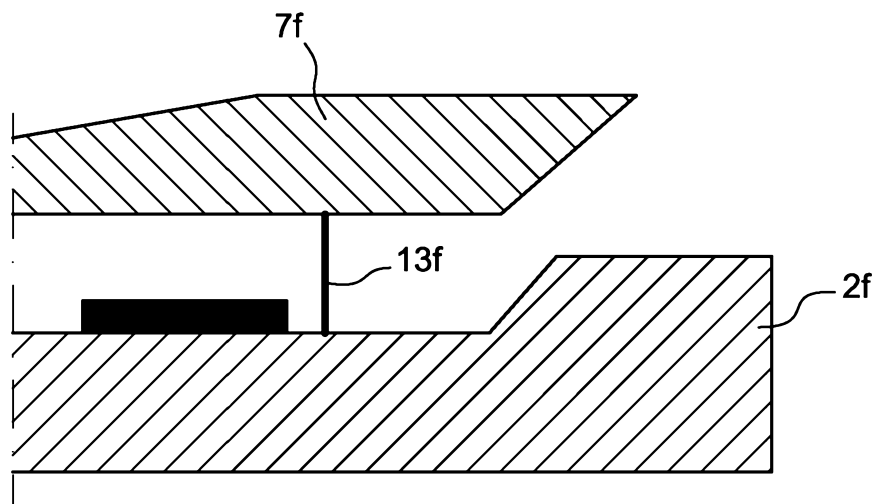


FIG. 12

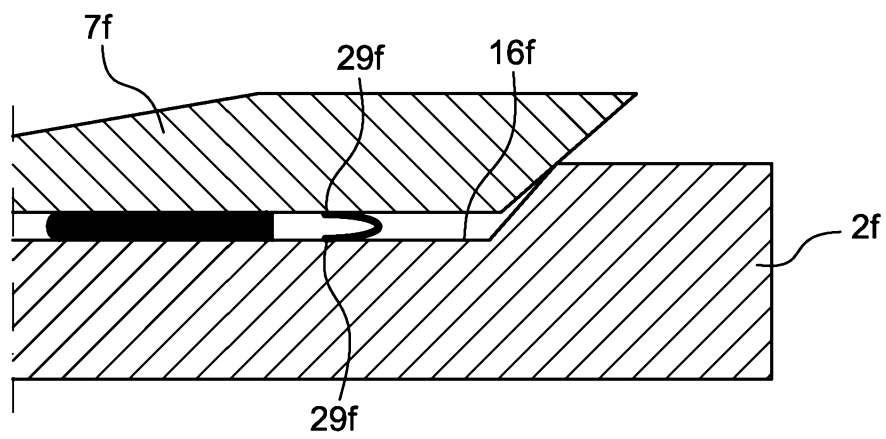


FIG. 13

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

FR 2 804 731 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 10 août 2001 (2001-08-10)

WO 2009/109619 A2 (VESTAS WIND SYS AS [DK]; HANCOCK MARK [GB]) 11 septembre 2009 (2009-09-11)

WO 2010/023140 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]; GILL ADRIAN [GB]) 4 mars 2010 (2010-03-04)

EP 2 727 681 A1 (PIETRO ROSA T B M S R L [IT]) 7 mai 2014 (2014-05-07)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT