

(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 2016/030614 A1

(43) Date de la publication internationale
3 mars 2016 (03.03.2016)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
B23P 6/00 (2006.01) *F01D 5/28* (2006.01)
B29C 73/06 (2006.01) *B21J 15/50* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2015/052242
- (22) Date de dépôt international :
20 août 2015 (20.08.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1458072 28 août 2014 (28.08.2014) FR
- (71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 Boulevard du Général
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : QUEANT, Didier; c/o Snecma PI (AJI),
Rond-Point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-Cra-
mayel Cedex (FR). MAGNAUDEIX, Dominique; c/o
Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, F-77550
Moissy-Cramayel Cedex (FR).
- (74) Mandataires : INTÈS, Didier et al.; Cabinet Beau de Lo-
menie, 158 Rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07
(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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : REPAIR OF AN ASSEMBLY COMPRISING A MAIN BODY AND A REINFORCEMENT

(54) Titre : RÉPARATION D'UN ASSEMBLAGE COMPRENANT UN CORPS PRINCIPAL ET UN RENFORT

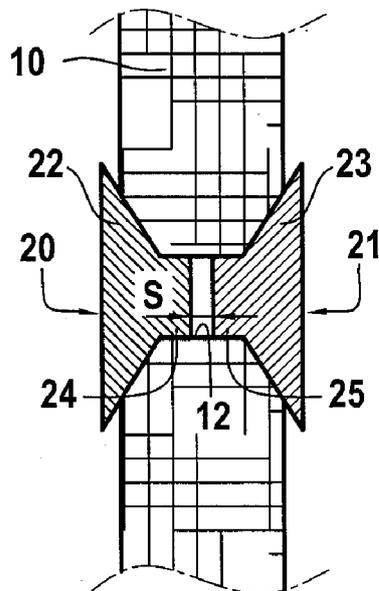


FIG.3A

(57) Abstract : The invention relates to a method for repairing an assembly comprising a main body (10) and an old reinforcement, the assembly comprising an initial hole passing through the old reinforcement and at least one part of the main body. The method comprises: removing the old reinforcement; positioning a plug (20, 21) in the initial hole of the main body (10); fixing a new reinforcement to the main body (10), the new reinforcement covering the plug (20, 21); and making a new hole passing through the new reinforcement and at least one part of the main body (10).

(57) Abrégé : Procédé de réparation d'un assemblage comprenant un corps principal (10) et un ancien renfort, l'assemblage comportant un trou initial traversant l'ancien renfort et au moins une partie du corps principal. Le procédé comprenant: - le retrait de l'ancien renfort; - le positionnement d'un bouchon (20, 21) dans le trou initial du corps principal (10); - la fixation sur le corps principal (10) d'un nouveau renfort, le nouveau renfort recouvrant le bouchon (20, 21); - l'aménagement d'un nouveau trou traversant le nouveau renfort et au moins une partie du corps principal (10).

WO 2016/030614 A1



(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), eurasién (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))

Réparation d'un assemblage comprenant un corps principal et un renfort

DOMAINE DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne le domaine de la fabrication de pièces et plus particulièrement un procédé de réparation d'un assemblage
5 comprenant un corps principal et un renfort.

ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

On connaît des pièces formées de plusieurs parties, par exemple des éléments profilés de turbomachine comprenant un corps principal en matériau composite et un renfort métallique. Lors de l'utilisation de
10 l'élément profilé en exploitation ou lors des phases de production, le renfort peut s'user ou être endommagé tandis que le corps principal est protégé. Ainsi, il peut être avantageux, en maintenance et en production, de remplacer le renfort tout en conservant le corps principal d'origine.

Afin de ne pas fragiliser le corps principal, il est préférable de
15 réutiliser les éléments de fixation (par exemple trou de rivetage, taraudage, etc.) déjà prévus sur le corps principal. Une telle opération nécessite toutefois de repérer exactement, sur le nouveau renfort, les positions de ces éléments de fixation. En pratique, ce repérage est souvent approximatif et l'utilisation d'éléments de fixation décalés, même
20 légèrement, fragilise la structure du corps principal. Par exemple, l'aménagement d'un nouveau trou dans l'assemblage qui ne coïncide pas exactement avec un ancien trou a pour effet d'ovaliser l'ancien trou, ce qui compromet l'efficacité de sa fonction (aussi bien, par exemple, pour un trou taraudé que pour un trou de rivetage). Il existe donc un besoin pour
25 un procédé de réparation d'un tel assemblage.

PRÉSENTATION DE L'INVENTION

A cette fin, le présent exposé concerne un procédé de réparation d'un assemblage comprenant un corps principal et un ancien renfort, l'assemblage comportant un trou initial traversant l'ancien renfort et au
30 moins une partie du corps principal, le procédé comprenant :

- le retrait de l'ancien renfort ;
- le positionnement d'un bouchon dans le trou initial du corps principal ;
- la fixation sur le corps principal d'un nouveau renfort, le nouveau renfort recouvrant le bouchon ;
- l'aménagement d'un nouveau trou traversant le nouveau renfort et au moins une partie du corps principal.

Dans un tel procédé, les termes « ancien » (ou « initial ») et « nouveau » font référence à deux renforts dans leur ordre d'installation sur le corps principal au cours du procédé. Ces termes ne présagent en rien de l'utilisation qui est faite par ailleurs de ces renforts ou de leur bon ou mauvais état, ou encore de leur usure. En outre, le nouveau renfort peut être similaire à l'ancien renfort, ce qui signifie que le nouveau renfort est sensiblement identique à l'ancien renfort tel qu'il était à l'origine. Les deux renforts ne peuvent pas être identiques, notamment parce que l'ancien renfort contient un trou là où le nouveau n'en comporte pas, précisément à l'endroit où l'on veut en ménager un. Par ailleurs, dans un cadre de maintenance et/ou de réparation, l'ancien renfort peut être déformé, par exemple par l'usure ou l'endommagement, tandis que le nouveau renfort aura une géométrie un peu différente.

De même, le trou initial est le trou présent avant le bouchage par le bouchon, le nouveau trou est le trou formé postérieurement au bouchage par le bouchon.

Le nouveau renfort peut être fixé par exemple par collage. Le nouveau trou peut être aménagé par exemple par perçage. Le renfort peut être un renfort extérieur au corps principal, par exemple un clinquant.

Si le trou initial n'était pas bouché et que le nouveau trou était aménagé près du trou initial, sans que les deux trous ne soient tout à fait confondus, le nouveau trou serait plus large que désiré. Par exemple,

l'aménagement d'un trou cylindrique recouvrant partiellement un autre trou cylindrique crée un trou de section sensiblement ovale ; or ceci n'est pas souhaitable, notamment lorsque le trou contribue à une fixation pour laquelle la forme du trou est importante (par exemple trou taraudé, trou de rivetage, etc.). A l'inverse, le procédé ci-dessus permet d'éviter toute ovalisation et de s'assurer que le nouveau trou a bien la forme que l'on veut lui donner.

De plus, ce procédé est simple à mettre en œuvre et entièrement générique, ce qui rend son application possible pour une grande variété d'assemblages et de géométries.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend la fixation du bouchon sur le corps principal avant la fixation du nouveau renfort. Cette fixation du bouchon sur le corps principal peut être opérée par collage ou toute autre technique adaptée. De cette façon, le bouchon tient davantage au corps principal que s'il était maintenu par simple friction ou par le nouveau renfort le recouvrant. En particulier, le bouchon peut être fixé dans le trou. Le bouchon peut être fixé par collage ou tout autre moyen de fixation adapté.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend l'arasement du bouchon avant de fixer le nouveau renfort, de sorte que le bouchon soit de niveau avec la surface du corps principal sur laquelle il débouche. Une telle étape présente un double avantage : d'une part, le nouveau renfort peut ainsi être fixé au plus près de ladite surface du corps principal. D'autre part, il est possible de produire les bouchons en série, avec une forme unique, sans adapter leur longueur à la géométrie de l'ancien trou dans lequel ils seront positionnés.

Dans certains modes de réalisation, le nouveau trou est ménagé au moins en partie dans le bouchon. La structure du corps principal est donc moins fragilisée par l'aménagement du nouveau trou. Par ailleurs, le

matériau du bouchon a de ce fait une importance moindre puisque le bouchon est partiellement remplacé par le nouveau trou.

Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en outre le rivetage de l'assemblage après avoir ménagé le nouveau trou dans
5 l'assemblage. Dans de tels modes de réalisation, l'importance d'avoir un trou non ovalisé ressort particulièrement : en effet, si le trou était ovalisé, il y aurait un jeu autour du rivet et le rivet ne maintiendrait pas l'assemblage de manière satisfaisante.

En outre, lorsque le nouveau trou n'est pas exactement ménagé à
10 l'emplacement du bouchon, il reste des parties du bouchon dans l'assemblage après l'aménagement du trou et le rivetage de l'assemblage. Les parties restantes du bouchon servent avantageusement de douille et/ou rondelle au rivet. Ledit rivet peut, par ailleurs, contenir également en lui-même une douille et/ou une rondelle.

15 Dans certains modes de réalisation, le trou initial du corps principal a une forme évasée vers le renfort et le bouchon comprend une partie tronconique. Dire que le trou initial a une forme évasée vers le renfort signifie que le trou initial du corps principal a une section plus grande du côté du renfort que du côté du corps principal (au moins sur un tronçon
20 dudit trou). Les caractéristiques de ces modes de réalisation sont particulièrement adaptées à l'utilisation du trou pour une fixation du renfort par rivetage. En outre, la partie tronconique du bouchon peut s'adapter aisément à la forme évasée du trou initial et faciliter l'ajustement du bouchon.

25 Dans certains modes de réalisation, le bouchon a des propriétés mécaniques du même ordre de grandeur que celles du corps principal. Dire que deux quantités sont du même ordre de grandeur signifie, selon l'acception communément admise scientifiquement, qu'elles diffèrent l'une de l'autre au plus d'un facteur dix. Les propriétés mécaniques visées
30 peuvent être choisies dans le groupe contenant : la résistance, la dureté,

la ductilité, la rigidité, la ténacité, le module d'Young, le coefficient d'expansion thermique, et les grandeurs obtenues par calcul à partir des précédentes.

Le présent exposé concerne également un procédé de réparation
5 d'un assemblage comprenant un corps principal, un premier ancien renfort et un deuxième ancien renfort, les deux anciens renforts étant disposés de part et d'autre du corps principal, l'assemblage comportant un trou initial traversant le corps principal et les deux anciens renforts, le procédé comprenant le remplacement du premier ancien renfort à l'aide du
10 procédé de réparation précédemment décrit, le remplacement du deuxième ancien renfort à l'aide du procédé de réparation précédemment décrit, et dans lequel les aménagements des trous dans les deux nouveaux renforts sont faits de sorte que le trou du côté du premier nouveau renfort et le trou du côté du deuxième nouveau renfort
15 communiquent.

Dans un tel procédé, le remplacement du premier ancien renfort à l'aide du procédé précédemment décrit fait intervenir un nouveau renfort qu'on appelle premier nouveau renfort, et du côté duquel on ménage un premier trou (trou du côté du premier nouveau renfort). De même, le
20 remplacement du deuxième ancien renfort à l'aide du procédé précédemment décrit fait intervenir un nouveau renfort qu'on appelle deuxième nouveau renfort, et du côté duquel on ménage un deuxième trou (trou du côté du deuxième nouveau renfort). Le premier nouveau renfort et le deuxième nouveau renfort peuvent être constitués par une
25 même pièce, qui entoure donc au moins partiellement le corps principal.

Dans certains modes de réalisation, après le positionnement du premier bouchon et du deuxième bouchon, le premier bouchon et le deuxième bouchon sont espacés l'un de l'autre. En d'autres termes, le positionnement du premier bouchon et du deuxième bouchon est fait de
30 telle sorte qu'il reste un espace entre les bouchons. On appelle premier

bouchon (respectivement deuxième bouchon) le bouchon utilisé pour le remplacement du premier ancien renfort (respectivement deuxième ancien renfort).

5 L'espace laissé entre les bouchons permet que les bouchons ne se poussent pas l'un l'autre en cas de dilatation différentielle du corps principal et des bouchons. En effet, un contact entre les bouchons pourrait conduire au débouchage du trou.

10 Le présent exposé concerne également un procédé de réparation d'un assemblage comprenant un corps principal, un premier ancien renfort et un deuxième ancien renfort, les deux anciens renforts étant disposés de part et d'autre du corps principal, l'assemblage comportant un trou initial traversant le corps principal et les deux anciens renforts, le procédé comprenant :

- le retrait de l'ancien renfort ;
- 15 - le positionnement d'un premier bouchon d'un premier côté du trou initial du corps principal ;
- la fixation d'un premier nouveau renfort sur le premier côté du corps principal, le premier nouveau renfort recouvrant le premier bouchon ;
- 20 - le positionnement d'un deuxième bouchon d'un deuxième côté du trou initial du corps principal ;
- la fixation d'un deuxième nouveau renfort sur le deuxième côté du corps principal, le deuxième nouveau renfort recouvrant le deuxième bouchon ;
- 25 - l'aménagement d'un nouveau trou traversant le premier nouveau renfort, le deuxième nouveau renfort et le corps principal.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation de l'invention

donnés à titre d'exemples non limitatifs. Cette description se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente, en perspective, un assemblage muni d'un trou initial ;
- 5 - la figure 2 représente, en perspective, l'assemblage de la figure 1, dont on a retiré le renfort ;
- les figures 3A à 3E représentent en section les différentes étapes d'un procédé selon un mode de réalisation de l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

10 La figure 1 représente, en perspective, un assemblage 100 comprenant un corps principal 10 et un ancien renfort 130. L'assemblage 100 est ici un élément profilé de turbomachine. Par exemple, le corps principal 10 peut être en matériau composite. L'ancien renfort 130 peut être métallique. L'ancien renfort 130 est installé sur le corps principal 10
15 comme un renfort extérieur couvrant une partie du corps principal 10.

Un trou (trou initial) 12 traverse l'ancien renfort 130 et au moins une partie du corps principal 10. Dans le mode de réalisation décrit, le trou 12 est débouchant. Toutefois l'invention s'applique également au cas d'un trou non débouchant (trou borgne).

20 Dans le mode de réalisation décrit, le trou 12 est un trou de rivetage, c'est-à-dire un trou destiné à accueillir un rivet. Selon une variante, le trou 12 peut être un trou taraudé ou tout type de trou.

La figure 2 représente, en perspective, l'assemblage 100 auquel on a retiré l'ancien renfort 130. La figure 2 représente le corps principal 10
25 muni du trou 12. Dans le présent mode de réalisation, le trou initial 12 est évasé à ses extrémités (seule une extrémité évasée 14 est visible sur la figure 2).

Le retrait de l'ancien renfort 130 pour arriver à la situation représentée sur la figure 2 constitue une étape du procédé de réparation
30 selon un premier mode de réalisation. Les étapes suivantes vont être

détaillées en référence aux figures 3A à 3E, qui représentent des vues en coupe de l'assemblage 100 au fur et à mesure du procédé de réparation selon le présent mode de réalisation.

Comme représenté sur la figure 3A, un premier bouchon 20 et un
5 deuxième bouchon 21 sont insérés dans le trou 12 du corps principal 10 (trou initial du corps principal). Les bouchons 20, 21 peuvent être insérés simultanément ou successivement dans le trou 12.

Les premier et deuxième bouchons 20, 21 sont ici identiques, mais ils pourraient être différents. Dans le présent mode de réalisation, le
10 premier bouchon 20 comprend une partie sensiblement tronconique 22 et une partie sensiblement cylindrique 24. La partie sensiblement tronconique 22 épouse ici la forme de l'extrémité évasée 14 du trou 12. La partie sensiblement cylindrique 24 s'étend à partir de l'extrémité la plus étroite de la partie sensiblement tronconique 22.

15 Dans le présent mode de réalisation, les bouchons 20, 21 sont dans un matériau dont les caractéristiques mécaniques sont du même ordre de grandeur que celles du matériau formant le corps principal 10. Par exemple, dans le cas d'un corps principal en matériau composite, formé par une préforme, par exemple tissée, noyée dans une matrice, les
20 bouchons 20, 21 peuvent être dans le matériau de la matrice ou en matériau composite à matrice renforcée. Par exemple, la préforme peut être formée de fibres de carbone. Par exemple, la matrice peut être faite de résine telle que la résine époxy.

Les deux bouchons sont séparés par un espace (S). Ainsi, les
25 parties sensiblement cylindriques 24, 25 respectives des premier et deuxième bouchons 20, 21 se font face dans le trou 12. Cependant, les premier et deuxième bouchons ne sont pas en contact l'un avec l'autre. L'espace S peut être dimensionné notamment en fonction des caractéristiques thermomécaniques des bouchons 20, 21 et du corps
30 principal 10. Par exemple, l'espace S peut être dimensionné de sorte qu'en

cas de dilatation différentielle du corps principal 10 et des bouchons 20, 21, les bouchons n'entrent jamais en contact l'un avec l'autre. Ceci pourrait en effet faire apparaître un espace entre l'un des bouchons et l'extrémité 14 dans laquelle il est inséré, c'est-à-dire initier un débouchage
5 de l'ancien trou 12.

Dans le présent mode de réalisation, les bouchons 20, 21 sont simplement introduits dans le trou 12 et ils sont maintenus par friction. Selon une variante, les bouchons pourraient être collés dans le trou 12 ou fixés par toute autre manière.

10 Comme représenté sur la figure 3B, chaque bouchon 20, 21 est arasé de sorte que sa surface externe 20a, 21a soit de niveau avec la surface 10a du corps principal sur laquelle il débouche. Cependant, il apparaîtra clairement à l'homme du métier que la situation représentée en figure 3B peut être obtenue par d'autres moyens, par exemple en coupant
15 les bouchons 20, 21 à la longueur désirée avant leur insertion dans le trou 12 du corps principal, ou bien en fabriquant des bouchons ayant exactement la bonne forme (par exemple par moulage ou surmoulage directement dans le trou initial 12).

Comme illustré à la figure 3C, un premier nouveau renfort 30 et un
20 deuxième nouveau renfort 31 sont fixés sur le corps principal 10. Dans certains modes de réalisation, les premier et deuxième nouveaux renforts 30, 31 forment une seule pièce, à l'instar de l'ancien renfort 130 ; dans ce cas, la pièce unique formée par les premier et deuxième nouveaux renforts 30, 31 peut entourer une partie du corps principal 10 de sorte
25 que les premier et deuxième nouveaux renforts 30, 31 soient de part et d'autre du corps principal 10.

Dans le présent mode de réalisation, les premier et deuxième nouveaux renforts 30, 31 sont fixés au moyen d'une couche de colle 16 disposée entre lesdits nouveaux renforts et le corps principal 10. De plus,
30 le premier nouveau renfort 30 recouvre au moins le premier bouchon 20.

En d'autres termes, la surface externe 20a du premier bouchon 20 est recouverte par le premier nouveau renfort 30. De même, le deuxième nouveau renfort 31 recouvre au moins le deuxième bouchon 21. La surface externe 21a du deuxième bouchon 21 est recouverte par le
5 deuxième nouveau renfort 31.

Les étapes présentées jusqu'à présent ont été introduites dans un certain ordre qui est particulièrement avantageux lorsque les deux nouveaux renforts 30, 31 sont deux parties d'une unique pièce qui est destinée à entourer au moins partiellement le corps principal 10.
10 Toutefois, il est possible d'exécuter les étapes précédemment décrites dans d'autres ordres. Par exemple, il est possible de positionner (et araser le cas échéant) le premier bouchon 20 puis de fixer le premier nouveau renfort 30, et seulement ensuite de positionner le deuxième bouchon 21 (et de l'araser le cas échéant) et de fixer le deuxième nouveau renfort 31.
15 Toutes les variantes d'ordre réalistes dans l'exécution de ces étapes peuvent être aisément déterminées par l'homme du métier.

Le procédé selon le présent mode de réalisation comprend en outre l'aménagement d'un nouveau trou traversant le nouveau renfort et au moins une partie du corps principal. Comme illustré sur la figure 3D, on a
20 ici ménagé un nouveau trou 112 commun traversant le premier nouveau renfort 30 et le deuxième nouveau renfort 31 ainsi que le corps principal 10. En raison de la difficulté à localiser le trou initial 12 et à ménager un nouveau trou 112 exactement au même endroit, le nouveau trou 112 peut être désaxé par rapport au trou initial 12. Ceci se traduit par le fait que les
25 bouchons 20, 21 ne sont souvent pas troués de manière axisymétrique par le trou 112, comme représenté sur la figure 3D.

Selon une étape subséquente optionnelle (non représentée), les extrémités du nouveau trou 112 peuvent être évasées, notamment par fraisage. Cet évasement peut être prévu par exemple dans le but
30 d'accueillir un rivet, comme représenté sur la figure 3E. Sur cette figure,

un rivet 150 remplit le trou 112 et contribue à maintenir les nouveaux renforts 30, 31 sur le corps principal 10.

Comme illustré à la figure 3E, les parties restantes des bouchons 20, 21 se trouvent en périphérie du rivet 150, entre le rivet 150 et le corps principal 10. A ce titre, les bouchons 20, 21 forment une sorte de douille pour le rivet 150, indépendamment d'une douille (non représentée) que pourrait contenir le rivet 150 par ailleurs. Hormis au niveau de l'espace S, les bouchons 20, 21 comblent l'espace qui pourrait exister entre le rivet 150 et le corps principal 10, permettant au rivet 150 d'être suffisamment calé et d'assurer convenablement sa fonction de maintien.

En outre, les parties restantes des bouchons 20, 21 sont bloquées, de part et d'autre, par les nouveaux renforts 30, 31. L'espace S permet aux bouchons 20, 21 de se dilater par rapport au corps principal 10 sans pour autant exercer d'effort important sur les nouveaux renforts 30, 31.

Bien que le premier mode de réalisation présenté mette en œuvre deux bouchons, l'invention s'applique de manière analogue au cas d'un seul bouchon et d'un seul nouveau renfort ou au cas de deux bouchons et d'un seul nouveau renfort.

Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, des modifications peuvent être apportées à ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En particulier, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation illustrés/mentionnés peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de réparation d'un assemblage (100) comprenant un corps principal (10) et un ancien renfort (130), l'assemblage comportant un trou initial (12) traversant l'ancien renfort et au moins une partie du corps principal, le procédé comprenant :
- le retrait de l'ancien renfort (130) ;
 - le positionnement d'un bouchon (20, 21) dans le trou initial (12) du corps principal (10) ;
 - 10 - l'arasement du bouchon (20, 21), de sorte qu'une surface (20a, 21a) du bouchon soit de niveau avec la surface (10a) du corps principal sur laquelle le bouchon débouche ;
 - après l'arasement du bouchon (20, 21), la fixation sur le corps principal (10) d'un nouveau renfort (30, 31), le nouveau renfort recouvrant le bouchon (20, 21) ;
 - 15 - l'aménagement d'un nouveau trou (112) traversant le nouveau renfort (30, 31) et au moins une partie du corps principal (10).
2. Procédé de réparation selon la revendication 1, dans lequel avant la fixation du nouveau renfort (30, 31), le bouchon (20, 21) est fixé sur le corps principal (10).
- 20
3. Procédé de réparation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le nouveau trou (112) est ménagé au moins en partie dans le bouchon (20, 21).
- 25
4. Procédé de réparation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant en outre le rivetage de l'assemblage (100) après avoir ménagé le nouveau trou (112) dans l'assemblage.

5. Procédé de réparation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le trou initial (12) du corps principal (10) a une forme évasée vers le renfort et le bouchon (20, 21) comprend une partie tronconique (22, 23).

5

6. Procédé de réparation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le bouchon (20, 21) a des propriétés mécaniques du même ordre de grandeur que celles du corps principal (10).

10 7. Procédé de réparation d'un assemblage (100) comprenant un corps principal (10), un premier ancien renfort et un deuxième ancien renfort, les deux anciens renforts étant disposés de part et d'autre du corps principal, l'assemblage comportant un trou initial (12) traversant le corps principal et les deux anciens renforts, le procédé comprenant le
15 remplacement du premier ancien renfort à l'aide du procédé de réparation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, le remplacement du deuxième ancien renfort à l'aide du procédé de réparation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, et dans lequel les aménagements des trous dans les deux nouveaux renforts sont faits de sorte que le trou
20 du côté du premier nouveau renfort et le trou du côté du deuxième nouveau renfort communiquent.

8. Procédé de réparation selon la revendication 7, dans lequel après la fixation du premier bouchon (20) et du deuxième bouchon (21), le
25 premier bouchon (20) et le deuxième bouchon (21) sont espacés l'un de l'autre.

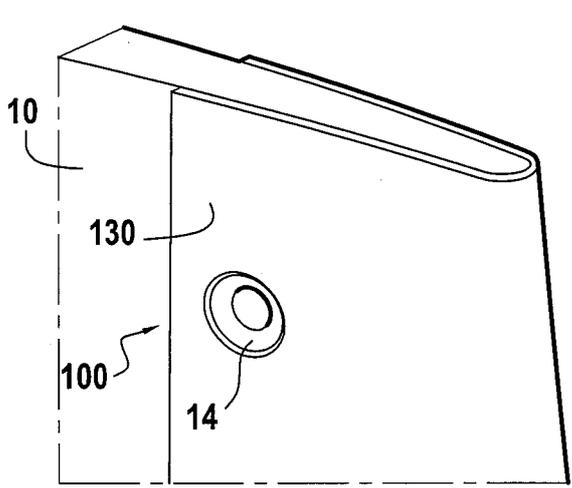


FIG. 1

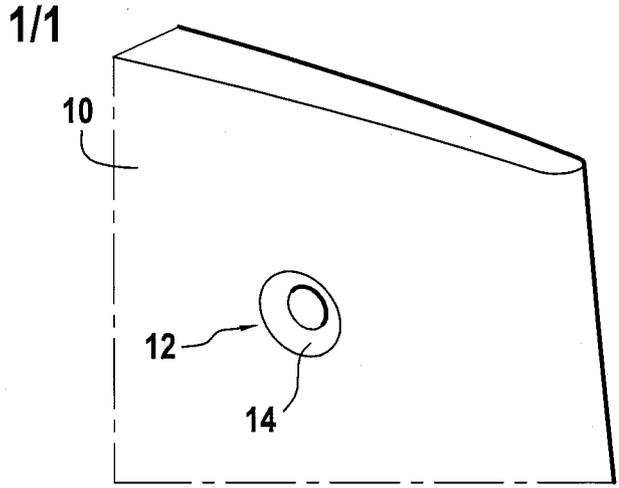


FIG. 2

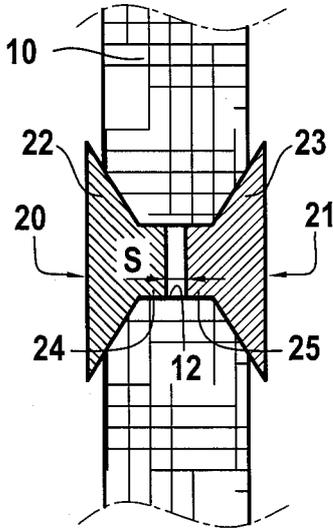


FIG. 3A

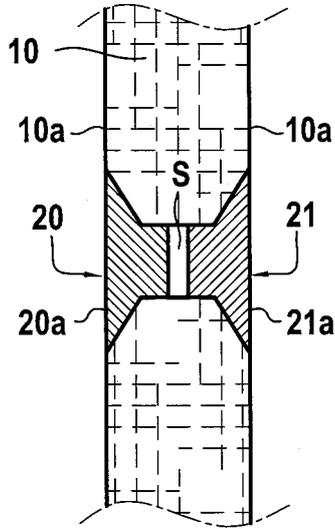


FIG. 3B

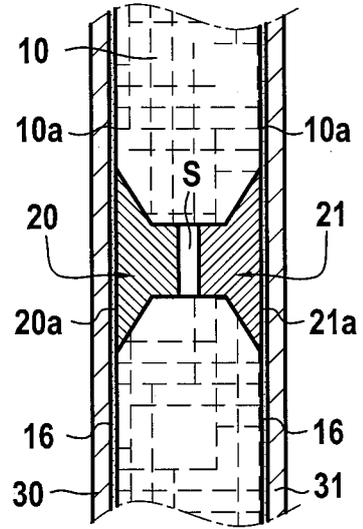


FIG. 3C

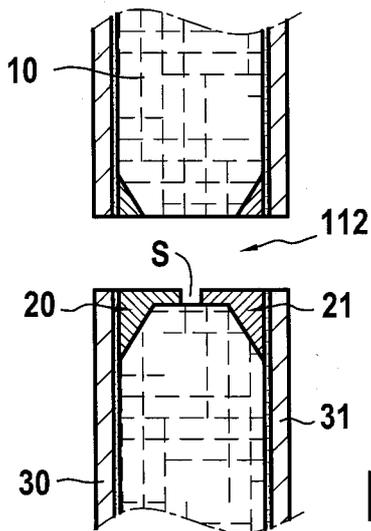


FIG. 3D

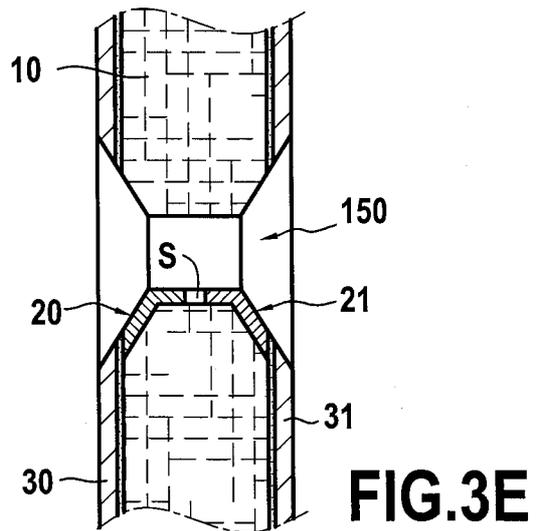


FIG. 3E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/052242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23P6/00 B29C73/06 F01D5/28 B21J15/50
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B23P B29C F01D F04D B64F B64C B21J F16B F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/186206 A1 (ACKERMAN PATRICE K [US] ET AL ACKERMAN PATRICE [US] ET AL) 4 August 2011 (2011-08-04) figures 1-6 paragraphs [0031], [0041], [0052]	1-8
Y	JP H10 156633 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 16 June 1998 (1998-06-16) abstract; figures paragraph [0013]	1-3,5,6
Y	DE 43 20 068 C1 (AUDI AG [DE]) 15 December 1994 (1994-12-15) figures 1-6	1,4
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 3 December 2015	Date of mailing of the international search report 14/12/2015
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Sérgio de Jesus, E
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/052242

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2007/133198 A1 (BELL HELICOPTER TEXTRON INC [US]; WHITWORTH DENVER [US]; FRENCH BRIAN) 22 November 2007 (2007-11-22) figures 1-5,9-10 page 9, line 7 - line 15 page 13, line 1 - line 17 -----	1,7,8
A	US 4 984 347 A (COX RONALD L [US]) 15 January 1991 (1991-01-15) the whole document -----	1-8
A	DE 42 25 599 A1 (KAYSER HARALD DR [DE]) 17 February 1994 (1994-02-17) the whole document -----	1-8
A	US 4 738 594 A (SATO SHOJIRO [JP] ET AL) 19 April 1988 (1988-04-19) the whole document -----	1-8
A	EP 1 916 051 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 April 2008 (2008-04-30) the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2015/052242

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011186206 A1	04-08-2011	US 2011186206 A1	04-08-2011
		US 2012205031 A1	16-08-2012

JP H10156633 A	16-06-1998	NONE	

DE 4320068 C1	15-12-1994	DE 4320068 C1	15-12-1994
		DE 59401092 D1	02-01-1997
		EP 0702607 A1	27-03-1996
		ES 2097055 T3	16-03-1997
		JP 3512187 B2	29-03-2004
		JP H09500059 A	07-01-1997
		US 5722144 A	03-03-1998
		WO 9500269 A1	05-01-1995

WO 2007133198 A1	22-11-2007	AU 2006343591 A1	22-11-2007
		BR PI0621639 A2	20-12-2011
		CA 2650272 A1	22-11-2007
		CA 2777788 A1	22-11-2007
		CN 101437645 A	20-05-2009
		DE 06759562 T1	30-07-2009
		EA 200802319 A1	30-06-2009
		EP 2015889 A1	21-01-2009
		JP 2009536884 A	22-10-2009
		US 2009208691 A1	20-08-2009
		US 2012189807 A1	26-07-2012
		WO 2007133198 A1	22-11-2007

US 4984347 A	15-01-1991	NONE	

DE 4225599 A1	17-02-1994	NONE	

US 4738594 A	19-04-1988	NONE	

EP 1916051 A1	30-04-2008	EP 1916051 A1	30-04-2008
		JP 2008110404 A	15-05-2008
		SG 142211 A1	28-05-2008
		US 2008099446 A1	01-05-2008
		US 2011024398 A1	03-02-2011
		US 2011031223 A1	10-02-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052242

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B23P6/00 B29C73/06 F01D5/28 B21J15/50 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B23P B29C F01D F04D B64F B64C B21J F16B F03D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2011/186206 A1 (ACKERMAN PATRICE K [US] ET AL ACKERMAN PATRICE [US] ET AL) 4 août 2011 (2011-08-04) figures 1-6 alinéas [0031], [0041], [0052]	1-8
Y	JP H10 156633 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 16 juin 1998 (1998-06-16) abrégé; figures alinéa [0013]	1-3,5,6
Y	DE 43 20 068 C1 (AUDI AG [DE]) 15 décembre 1994 (1994-12-15) figures 1-6	1,4
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 3 décembre 2015	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 14/12/2015	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Sérgio de Jesus, E	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2007/133198 A1 (BELL HELICOPTER TEXTRON INC [US]; WHITWORTH DENVER [US]; FRENCH BRIAN) 22 novembre 2007 (2007-11-22) figures 1-5,9-10 page 9, ligne 7 - ligne 15 page 13, ligne 1 - ligne 17 -----	1,7,8
A	US 4 984 347 A (COX RONALD L [US]) 15 janvier 1991 (1991-01-15) le document en entier -----	1-8
A	DE 42 25 599 A1 (KAYSER HARALD DR [DE]) 17 février 1994 (1994-02-17) le document en entier -----	1-8
A	US 4 738 594 A (SATO SHOJIRO [JP] ET AL) 19 avril 1988 (1988-04-19) le document en entier -----	1-8
A	EP 1 916 051 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 30 avril 2008 (2008-04-30) le document en entier -----	1-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2015/052242

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2011186206	A1	04-08-2011	US 2011186206 A1	04-08-2011
			US 2012205031 A1	16-08-2012

JP H10156633	A	16-06-1998	AUCUN	

DE 4320068	C1	15-12-1994	DE 4320068 C1	15-12-1994
			DE 59401092 D1	02-01-1997
			EP 0702607 A1	27-03-1996
			ES 2097055 T3	16-03-1997
			JP 3512187 B2	29-03-2004
			JP H09500059 A	07-01-1997
			US 5722144 A	03-03-1998
			WO 9500269 A1	05-01-1995

WO 2007133198	A1	22-11-2007	AU 2006343591 A1	22-11-2007
			BR PI0621639 A2	20-12-2011
			CA 2650272 A1	22-11-2007
			CA 2777788 A1	22-11-2007
			CN 101437645 A	20-05-2009
			DE 06759562 T1	30-07-2009
			EA 200802319 A1	30-06-2009
			EP 2015889 A1	21-01-2009
			JP 2009536884 A	22-10-2009
			US 2009208691 A1	20-08-2009
			US 2012189807 A1	26-07-2012
			WO 2007133198 A1	22-11-2007

US 4984347	A	15-01-1991	AUCUN	

DE 4225599	A1	17-02-1994	AUCUN	

US 4738594	A	19-04-1988	AUCUN	

EP 1916051	A1	30-04-2008	EP 1916051 A1	30-04-2008
			JP 2008110404 A	15-05-2008
			SG 142211 A1	28-05-2008
			US 2008099446 A1	01-05-2008
			US 2011024398 A1	03-02-2011
			US 2011031223 A1	10-02-2011
