



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.12.2019 Bulletin 2019/52

(51) Int Cl.:
F01D 25/24^(2006.01) F01D 25/16^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19180983.9**

(22) Date de dépôt: **18.06.2019**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **CANELLE, Etienne, Gérard, Joseph**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **BUNEL, Jacques, Marcel, Arthur**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **ALIOUAT, Faouzi**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)

(30) Priorité: **20.06.2018 FR 1855461**

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
9 rue St Antoine du T
31000 Toulouse (FR)

(71) Demandeur: **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES**
75015 Paris (FR)

(54) **PIECE ANNULAIRE DE FONDERIE ET FRETTEE D'UNE TURBOMACHINE D'AERONEF**

(57) Pièce (10) pour une turbomachine, cette pièce ayant une forme générale annulaire autour d'un axe de révolution, cette pièce comportant une première bride annulaire (18) de fixation par frettage et comportant une rangée annulaire d'orifices de passage de vis (24), cette pièce étant réalisée par fonderie et comportant des plots

en saillie nécessaires au contrôle et à la réalisation de la pièce par fonderie, caractérisée en ce que lesdits plots sont situés sur ladite bride et comprennent chacun un taraudage configuré pour coopérer avec une vis d'extraction de la bride.

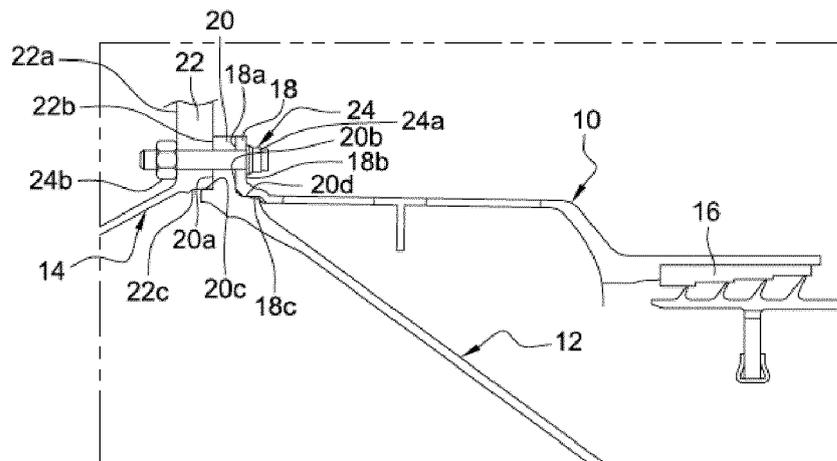


Fig. 1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne une pièce annulaire de fonderie et frettée d'une turbomachine d'aéronef

ETAT DE L'ART

[0002] L'état de la technique comprend notamment les documents EP-A1-3 048 270, WO-A1-2016/051080 et EP-B1-1 931 589.

[0003] Une turbomachine d'aéronef comprend plusieurs pièces annulaires, telles que par exemple des carter, des supports de revêtement abrasable, etc., qui sont coaxiaux et s'étendent autour de l'axe longitudinal de la turbomachine, qui est en général confondu avec l'axe de rotation de son rotor principal ou de ses rotors principaux.

[0004] Les carter et les supports abrasables doivent être bien centrés et étanches entre eux. Pour cela, ils sont montés frettés les uns avec les autres. C'est particulièrement important pour les supports abrasables qui assurent une étanchéité entre des parties mobiles et fixes du moteur.

[0005] Pour démonter ces pièces, il est connu de les équiper de douilles d'extraction. Ces douilles sont installées à intervalles réguliers sur des brides annulaires de fixation des pièces. Des vis dédiées à l'extraction des pièces sont vissées dans ces douilles pour démonter les pièces les unes des autres. Les vis sont en effet utilisées pour que le couple de serrage des vis soit transformé en un effort d'extraction suffisant pour vaincre les efforts de serrage des pièces liés au frettage.

[0006] Ces douilles d'extraction sont en général rapportées et fixées par sertissage sur les brides, à côté des orifices prévus sur cette bride pour le passage des vis de fixation de cette bride. C'est notamment le cas des pièces qui sont réalisées par forgeage.

[0007] Cependant, certaines pièces d'une turbomachine peuvent être réalisées par fonderie. Dans ce cas, l'opération de fonderie nécessite la présence de plots spécifiques en saillie sur les pièces qui ont une double fonction. Ces plots servent d'abord de référence au contrôle de la pièce après fabrication, et servent aussi pendant la fabrication de la pièce. Ces plots doivent donc être conservés lors de la vie de la pièce. Ils sont cependant relativement volumineux et doivent idéalement être situés sur la bride de la pièce pour répondre aux besoins de la fonderie.

[0008] Cependant, il est actuellement très difficile voire impossible, pour des raisons d'encombrement, de disposer sur une même bride d'une pièce obtenue de fonderie des orifices de passage des vis de fixation (liaisons boulonnées), des douilles d'extraction, des plots de fonderie, voire également d'autres organes tels que des nervures de rigidification.

[0009] Ce problème est accentué lorsque plus de deux brides sont appliquées et fixées entre elles. Dans un tel cas, l'une des brides frettées doit comprendre des douilles d'extraction ainsi que des encoches de passage de douilles d'extraction d'une autre bride sur laquelle cette bride est frettée.

[0010] La présente invention propose une solution simple, efficace et économique à ce problème.

10 EXPOSE DE L'INVENTION

[0011] L'invention concerne une pièce pour une turbomachine, cette pièce ayant une forme générale annulaire autour d'un axe de révolution, cette pièce comportant une première bride annulaire de fixation par frettage et comportant une rangée annulaire d'orifices de passage de vis, cette pièce étant réalisée par fonderie et comportant des plots en saillie nécessaires au contrôle et à la réalisation de la pièce par fonderie, caractérisée en ce que lesdits plots sont situés sur ladite bride et comprennent chacun un taraudage configuré pour coopérer avec une vis d'extraction de la bride.

[0012] L'invention est avantageuse car elle permet d'intégrer la fonction des douilles d'extraction de la technique antérieure aux plots de fonderie. La pièce n'a donc pas besoin de douilles d'extraction à proprement parler, ce qui libère de l'espace sur sa bride de fixation par frettage. Les plots ont ainsi une double fonction.

[0013] La pièce selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- la pièce porte un revêtement annulaire abrasable,
- la bride comprend une première face radiale d'appui sur une autre bride, et une face cylindrique radialement interne de frettage sur une portée cylindrique radialement externe de cette autre bride,
- les plots sont en saillie sur une seconde face radiale, opposée à ladite première face radiale d'appui.

[0014] L'invention concerne également un ensemble comportant une pièce telle que décrite ci-dessus, et un premier élément annulaire s'étendant autour dudit axe, la première bride de la pièce étant frettée et appliquée axialement contre une deuxième bride annulaire de ce premier élément de façon à ce que les taraudages desdits plots soient alignés avec des trous traversants de la deuxième bride, ces trous ayant un diamètre inférieurs à celui desdits taraudages.

[0015] L'ensemble selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- l'ensemble comprend un seconde élément annulaire s'étendant autour dudit axe et comportant une troisième bride frettée et appliquée axialement contre

la deuxième bride, du côté opposé à la première bride, de façon à ce que les taraudages et lesdits trous traversants soient alignés avec des trous borgnes de la troisième bride, ces trous ayant un diamètre supérieur à celui desdits trous traversants,

- lesdits trous traversants et/ou lesdits trous borgnes sont non taraudés,
- ledit premier élément est un support de paliers et/ou ledit second élément est un carter de turbine,
- l'ensemble comprend une cavité annulaire située à l'interface entre la première bride et la deuxième bride, et ladite cavité est configurée pour relier chaque taraudage desdits plots au trou de la deuxième bride,
 - ladite cavité comprend une demi-portion en creux sur une face radiale aval de la deuxième bride et une autre demi-portion en creux sur la première face radiale d'appui de la première bride,
 - ladite deuxième bride a une épaisseur prédéterminée E destinée à être supérieure à une longueur L1 d'un prolongement de la vis.

[0016] La présente invention concerne encore une turbomachine d'aéronef, comportant une pièce ou un ensemble tel que décrit ci-dessus.

[0017] La présente invention concerne enfin un procédé de démontage d'une pièce dans un ensemble tel que décrit ci-dessus, comprenant les étapes de :

- a) insertion d'une vis d'extraction dans le taraudage de chacun des plots de la pièce,
- b) vissage des vis d'extraction dans les taraudages jusqu'à ce que leurs extrémités libres prennent appui sur la deuxième bride,
- c) poursuite du vissage des vis d'extraction de façon à ce que le couple de serrage de la vis génèrent une force d'extraction de la pièce par rapport à la deuxième bride et au premier élément,
- d) retrait de la pièce.

[0018] Le procédé peut comprendre en outre :

- avant l'étape a), une étape de (i) montage d'une butée sur l'extrémité libre de chacune des vis d'extraction, de façon à les rallonger,
- entre les étapes a) et c), des étapes de
 - (ii) vissage des vis d'extraction dans les taraudages jusqu'à ce que les butées prennent appui sur la troisième bride,
 - (iii) poursuite du vissage des vis d'extraction de façon à ce que le couple de serrage de la vis génèrent une force d'extraction de la pièce et du premier élément par rapport à la troisième bride et au deuxième élément,
 - (iv) retrait de la pièce et du premier élément.

[0019] La vis d'extraction utilisée à l'étape c) peut comprendre la butée et un prolongement ayant une longueur prédéterminée L1 qui est configuré pour traverser les taraudages et une partie des trous. De préférence, la butée et le prolongement ont une longueur prédéterminée totale L2.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0020] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages 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 schématique partielle en coupe axiale d'une turbomachine d'aéronef,
- la figure 2 est une vue schématique partielle en perspective d'une bride annulaire d'une pièce selon la technique antérieure,
- la figure 3 est une vue schématique partielle en perspective d'une bride annulaire d'une pièce selon l'invention,
- la figure 4 est une vue très schématique en coupe axiale et en perspective de brides frettées selon une ensemble conforme à l'invention,
- les figures 5a à 5e sont des vues très schématiques en coupe axiale de l'ensemble de la figure 4, et illustrent des étapes de démontage et en particulier d'extraction d'une première bride, et
- les figures 6a à 6h sont des vues très schématiques en coupe axiale de l'ensemble de la figure 4, et illustrent des étapes de démontage et en particulier d'extraction d'une deuxième bride puis d'une première bride.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0021] La figure 1 est une vue schématique partielle d'une turbomachine et plus exactement d'une portion arrière ou aval de la turbomachine, les expressions amont et aval tenant compte de l'écoulement des gaz dans la turbomachine. Dans le cas d'une turbomachine classique, par exemple à double corps et double flux, les gaz s'écoulent depuis une soufflante à l'intérieur d'une nacelle vers l'intérieur et autour d'un générateur de gaz qui comprend successivement des compresseurs basse pression et haute pression, une chambre de combustion, des turbines haute pression et basse pression, et une tuyère d'éjection des gaz.

[0022] Dans la figure 1, les références 10, 12 et 14 désignent respectivement un support annulaire de revêtement abrasable, un support annulaire de paliers, et un carter interne de la turbine haute pression.

[0023] Ces trois pièces annulaires sont centrées sur l'axe longitudinal de la turbomachine et sont assemblées les unes aux autres par frettage et fixation de brides.

[0024] Le support 10 a une forme générale cylindrique

dans l'exemple représenté et porte un revêtement annulaire abrordable 16 à son extrémité aval. Le support 10 comprend à son extrémité amont une première bride 18. La bride 18 comprend deux faces radiales, respectivement amont 18a d'appui et aval 18b, et une surface cylindrique radialement interne 18c de frettage. La face 18a et la surface 18c sont reliées l'une à l'autre.

[0025] Le support 12 a une forme générale tronconique évasée vers l'amont dans l'exemple représenté, et est ici entouré par le support 10. Il comprend à son extrémité amont une deuxième bride 20. La bride 20 comprend deux faces radiales, respectivement amont 20a et aval 20b d'appui, ainsi que deux portées cylindriques, respectivement amont 20c et aval 20d, de frettage. La face 20a et la portée 20c sont reliées ensemble, et la face 20b et la portée 20d sont reliées ensemble (figure 4).

[0026] Le carter 14 a une forme générale tronconique évasée vers l'aval dans l'exemple représenté et comprend à son extrémité amont une troisième bride 22. La bride 22 comprend deux faces radiales, respectivement aval 22b d'appui et amont 22a, et une surface cylindrique radialement interne 22c de frettage. La face 22b et la surface 22c sont reliées l'une à l'autre (figure 4).

[0027] Les brides 18, 20 et 22 comprennent des orifices alignés de passage de vis de fixation 24 dont les têtes 24a prennent appui par exemple sur la face radiale aval 18b de la première bride 18, et dont les corps filetés reçoivent des écrous 24b qui prennent appui sur la face radiale amont 22a de la troisième bride 22 (figure 4).

[0028] En plus d'être fixées par boulonnage, les brides 18, 20, 22 sont frettées, c'est-à-dire qu'elles sont fixées ensemble par serrage radial l'une sur l'autre. Pour cela, la pièce destinée à être fixée sur une autre pièce est chauffée pour la dilater et faciliter son engagement sur l'autre pièce. Lors de son refroidissement, la pièce se rétracte et se serre radialement contre l'autre pièce.

[0029] Dans l'exemple représenté, la bride 18 est frettée par sa surface 18c sur la portée 20d de la bride 20, et la bride 22 est frettée par sa surface 22c sur la portée 20c de la bride 20.

[0030] La bride 20 est intercalée entre les brides 18, 22 et ses faces radiales 20a, 20b sont en appui sur les brides 22, 18 respectivement et ne comprend donc pas de saillies.

[0031] Selon l'invention, une des autres pièces telles que par exemple le support 10 est réalisé de fonderie et comprend sur sa face radiale aval 18b des plots 26 en saillie (visibles à la figure 3) qui sont nécessaires au contrôle de la pièce et à la fabrication de la pièce. Les plots 26 ont une forme générale parallélépipédique dans l'exemple représenté.

[0032] Par ailleurs, du fait du montage par frettage des brides 18, 20, 22, ces brides doivent être équipées de moyens d'extraction c'est-à-dire de moyens aptes à générer une force d'écartement axial suffisante entre deux pièces afin de les extraire l'une de l'autre en les défrettant.

[0033] De manière classique, ces moyens d'extraction

comprennent des douilles 28 rapportées, visibles à la figure 2. Ces douilles 28 sont montées serties dans des orifices d'une bride et reçoivent des vis qui sont destinées à prendre appui sur une bride adjacente à la bride portant les douilles, de façon à appliquer la force d'écartement précitée.

[0034] Selon l'invention, la bride qui porte les plots 26 ne comporte pas de douilles d'extraction 28 car la fonction de ces douilles est intégrée aux plots. Les plots 26 comportent en effet des taraudages 30 de vissage de vis d'extraction, comme cela est visible à la figure 3.

[0035] Les taraudages 30 sont traversants et filetés pour coopérer avec les vis d'extraction qui sont destinées à prendre appui sur au moins une des autres brides 20, 22 de l'assemblage. Les taraudages 30 sont orientés axialement c'est-à-dire parallèlement à l'axe de révolution et d'assemblage des pièces. Les vis d'extraction sont vissées depuis l'aval dans les taraudages 30 dans l'exemple représenté.

[0036] Les figures 5a à 5e illustrent des étapes de démontage d'un premier mode de réalisation d'un procédé selon l'invention, seul le support 10 étant démonté et donc séparé des deux autres pièces (support 12 et carter 14).

[0037] Chaque vis d'extraction 32 a une forme générale cylindrique et comporte un corps fileté 32b dont une extrémité longitudinale est reliée à une tête d'entraînement 32c et dont une extrémité longitudinale opposée comprend un prolongement axial 32a ayant un diamètre inférieur à celui du corps.

[0038] On constate que la bride 20 comprend des trous traversants 34 alignés avec les taraudages 30 de la bride 18. Ces trous 34 ne sont pas taraudés et ont un diamètre interne inférieur à celui des taraudages 30, et compris entre le diamètre du prolongement 32a et le diamètre du corps 32b de la vis 32. On constate également que chaque taraudage 30 est relié à un trou 34 par une cavité annulaire 36 qui est située à l'interface entre les brides 18, 20. Cette cavité 36 a un diamètre supérieur aux diamètres du trou 34 et du taraudage 30 et comprend une demi-portion formée par un creux sur la face radiale aval 20b de la bride 20 et une autre demi-portion formée par un creux sur la face radiale amont 18a de la bride 18 (figure 4).

[0039] La bride 22 comprend des trous borgnes 38 alignés avec les trous 34 et les taraudages 30. Ces trous 38 ne sont pas filetés et ont ici un diamètre interne supérieur au diamètre interne des trous 34.

[0040] Les taraudages 30 sont par exemple au nombre de trois régulièrement répartis autour de l'axe du support 10. On comprend donc que la bride 20 comprend dans ce cas trois trous 34 et que la bride 22 comprend trois trous 38.

[0041] Chaque vis 32 est d'abord alignée sur l'axe d'un taraudage 30 puis engagée par son prolongement 32a dans ce taraudage 30 (figures 5a et 5b). La vis est vissée dans le taraudage au moyen d'un outil approprié en prise avec la tête d'entraînement 32c, jusqu'à ce que le pro-

longement 32a s'engage dans le trou 34 et que l'extrémité du corps 32b reliée au prolongement prene appui sur le fond du creux de la face radiale aval 20b de la bride 20 (figures 5c et 5d).

[0042] Il suffit alors d'appliquer un couple de serrage suffisant à la vis 32 afin qu'une force d'extraction soit appliquée au support (flèche F1) en vue de l'écartement axial des brides 18, 20 jusqu'à ce que la surface 18c de la bride ne soit plus au contact de la portée 20d de la bride 20.

[0043] Cette opération peut être ici rendue possible par le fait que le prolongement 32a a une longueur L1 inférieure à l'épaisseur E de la bride 20 (et plus exactement, L1 est inférieure à l'épaisseur E' restante entre le fond du creux de formation de la cavité 36 sur la face 20b, et la face 20a opposée - figure 5d) et ne risque pas de venir au contact de la bride 22 lors du vissage. On comprend en outre que, pour le seul démontage du support 10, ce prolongement 32a n'est pas obligatoire puisqu'il n'a pas d'utilité particulière lors de cette extraction.

[0044] Les figures 6a à 6h illustrent un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention qui consiste ici à extraire les brides 18, 22 de la bride 20 et donc à démonter entièrement l'assemblage.

[0045] Pour cela, la même vis 32 est utilisée mais est ici équipée d'une butée 40 qui est montée de manière amovible sur le prolongement 32a. Cette butée a une forme générale cylindrique et est alignée axialement sur le prolongement 32a et le corps 32b de la vis, le diamètre externe de cette butée étant similaire à celui du prolongement et donc inférieur à celui du corps.

[0046] De préférence, la longueur totale L2 de la butée 40 et du prolongement 32a est supérieure à l'épaisseur E (E') de la bride 20 de façon à ce que la butée et le prolongement puissent être engagés dans le trou 34 et le traverser.

[0047] Chaque vis 32 est d'abord alignée avec l'axe d'un taraudage 30 puis engagée par son prolongement 32a dans ce taraudage 30 (figures 6a et 6b). La vis est vissée dans le taraudage jusqu'à ce que la butée 40 et le prolongement 32a s'engagent dans le trou 34 et que cette butée prene appui sur le fond du trou borgne 38 de la face radiale aval 22b de la bride 22 (figures 6c et 6d).

[0048] Il suffit alors d'appliquer un couple de serrage suffisant à la vis 32 afin qu'une force d'extraction soit appliquée au support (flèche F2) en vue de l'écartement axial des brides 18, 20, d'une part, de la bride 22, d'autre part, jusqu'à ce que la surface 22c de la bride 22 ne soit plus au contact de la portée 20c de la bride 20.

[0049] La vis 32 est vissée à nouveau dans le taraudage 30 jusqu'à ce que l'extrémité du corps 32b reliée au prolongement 32a prene appui sur la face radiale aval 20b de la bride 20 (figures 6g).

[0050] Il suffit alors d'appliquer un nouveau couple de serrage suffisant à la vis 32 afin qu'une force d'extraction soit appliquée au support (flèche F1) en vue de l'écartement axial des brides 18, 20, jusqu'à ce que la surface 18c de la bride 18 ne soit plus au contact de la portée

20d de la bride 20 (figure 6h).

Revendications

1. Pièce (10) pour une turbomachine, cette pièce ayant une forme générale annulaire autour d'un axe de révolution, cette pièce comportant une première bride annulaire (18) de fixation par frettage et comportant une rangée annulaire d'orifices de passage de vis (24), cette pièce étant réalisée par fonderie et comportant des plots (26) en saillie nécessaires au contrôle et à la réalisation de la pièce par fonderie, **caractérisée en ce que** lesdits plots sont situés sur ladite bride et comprennent chacun un taraudage (30) configuré pour coopérer avec une vis (32) d'extraction de la bride.
2. Pièce (10) selon la revendication 1, dans laquelle la pièce porte un revêtement annulaire abrasable (16).
3. Pièce (10) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la bride (18) comprend une première face radiale (18a) d'appui sur une autre bride (20), et une face cylindrique radialement interne (18c) de frettage sur une portée cylindrique radialement externe (20d) de cette autre bride.
4. Pièce (10) selon la revendication 3, dans laquelle les plots (26) sont en saillie sur une seconde face radiale (18b), opposée à ladite première face radiale d'appui (18a).
5. Ensemble comportant une pièce (10) selon l'une des revendications précédentes, et un premier élément annulaire (12) s'étendant autour dudit axe, la première bride (18) de la pièce (10) étant frettée et appliquée axialement contre une deuxième bride annulaire (20) de ce premier élément (12) de façon à ce que les taraudages (30) desdits plots (26) soient alignés avec des trous (34) traversants de la deuxième bride, ces trous ayant un diamètre inférieurs à celui desdits taraudages.
6. Ensemble selon la revendication 5, dans lequel il comprend un seconde élément annulaire (14) s'étendant autour dudit axe et comportant une troisième bride (22) frettée et appliquée axialement contre la deuxième bride (20), du côté opposé à la première bride (18), de façon à ce que les taraudages (30) et lesdits trous (34) traversants soient alignés avec des trous borgnes (38) de la troisième bride, ces trous borgnes ayant un diamètre supérieur à celui desdits trous traversants.
7. Ensemble selon la revendication 5 ou 6, dans lequel lesdits trous (34) traversants et/ou lesdits trous (38) borgnes sont non taraudés.

8. Ensemble selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel ledit premier élément est un support de paliers (12) et/ou ledit second élément est un carter de turbine (14). 5
9. Ensemble selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend une cavité annulaire (36) située à l'interface entre la première bride (18) et la deuxième bride (20), et ladite cavité (36) est configurée pour relier chaque taraudage (30) desdits plots (26) au trou (34) de la deuxième bride (20). 10
10. Ensemble selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** ladite cavité (36) comprend une demi-portion en creux sur une face radiale aval (20b) de la deuxième bride (20) et une autre demi-portion en creux sur la première face radiale d'appui (18a) de la première bride (18). 15
11. Ensemble selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** ladite deuxième bride (20) a une épaisseur prédéterminée E destinée à être supérieure à une longueur L1 d'un prolongement (32a) de la vis (32). 20
12. Turbomachine d'aéronef, comportant une pièce selon l'une des revendications 1 à 4 ou un ensemble selon l'une des revendications 5 à 8. 25
13. Procédé de démontage d'une pièce (10) dans un ensemble selon l'une des revendications 5 à 8, comprenant les étapes de : 30
- a) insertion d'une vis d'extraction (32) dans le taraudage (30) de chacun des plots (26) de la pièce, 35
- b) vissage des vis d'extraction dans les taraudages jusqu'à ce que leurs extrémités libres prennent appui sur la deuxième bride (20),
- c) poursuite du vissage des vis d'extraction de façon à ce que le couple de serrage de la vis génèrent une force d'extraction de la pièce par rapport à la deuxième bride et au premier élément (12), 40
- d) retrait de la pièce (10). 45
14. Procédé selon la revendication 10, comprenant en outre 50
- avant l'étape a), 50
- une étape de (i) montage d'une butée (40) sur l'extrémité libre de chacune des vis d'extraction (32), de façon à les rallonger,
- entre les étapes a) et c), des étapes de 55
- (ii) vissage des vis d'extraction dans les taraudages (30) jusqu'à ce que les butées prennent appui sur la troisième bride (22),
- iii) poursuite du vissage des vis d'extraction de façon à ce que le couple de serrage de la vis génèrent une force d'extraction de la pièce et du premier élément (12) par rapport à la troisième bride (22) et au deuxième élément (14),
- (iv) retrait de la pièce (10) et du premier élément (12).
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la vis d'extraction (32) utilisée à l'étape c) comprend la butée (40) et un prolongement (32a) ayant une longueur prédéterminée L1 qui est configuré pour traverser les taraudages (30) et une partie des trous (34) ; et **en ce que** la butée (40) et le prolongement (32a) ont une longueur prédéterminée totale L2.

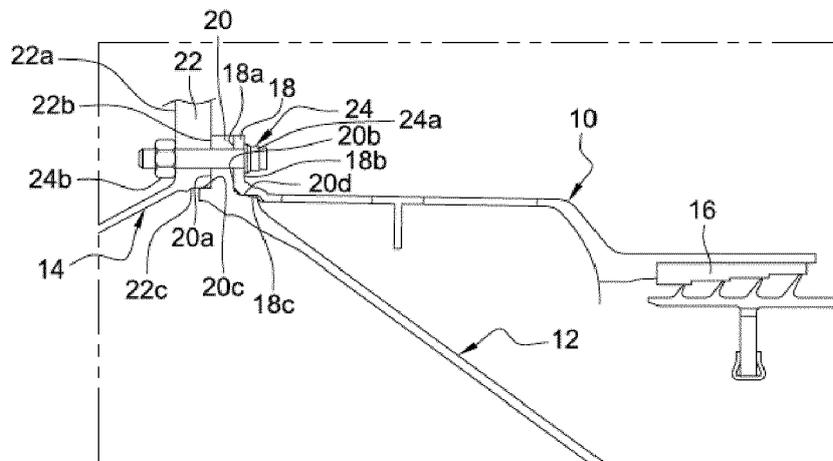


Fig. 1

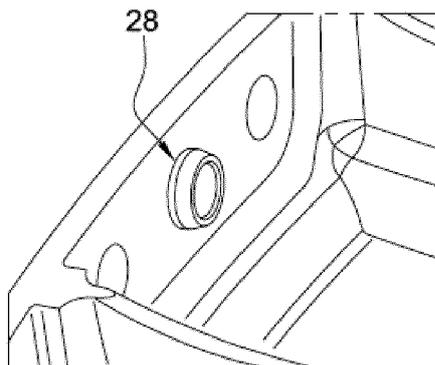


Fig. 2

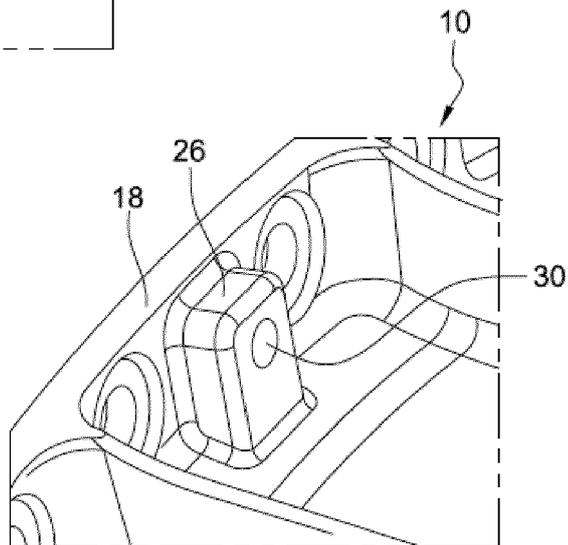
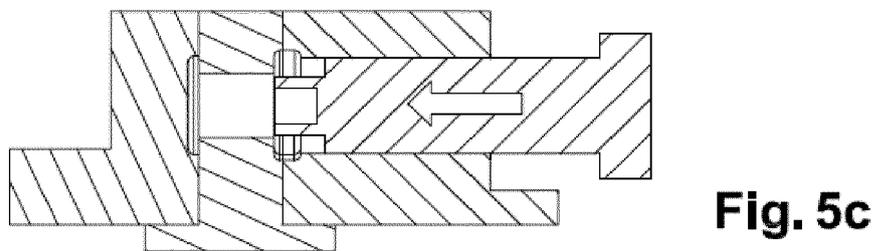
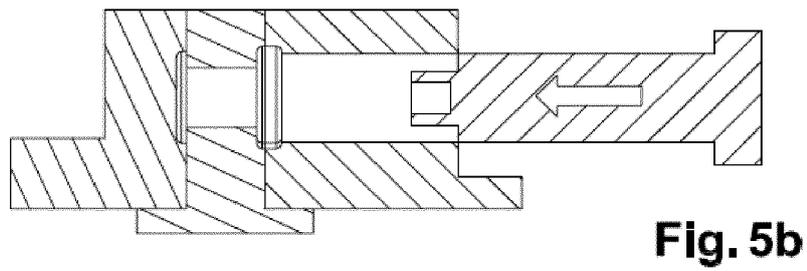
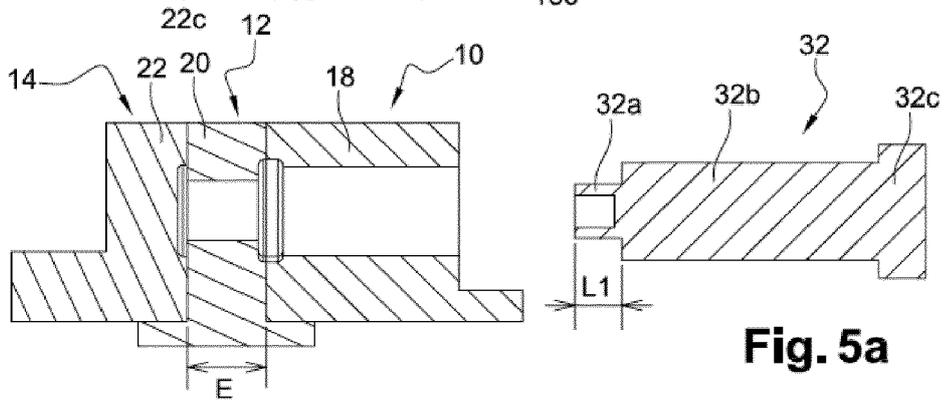
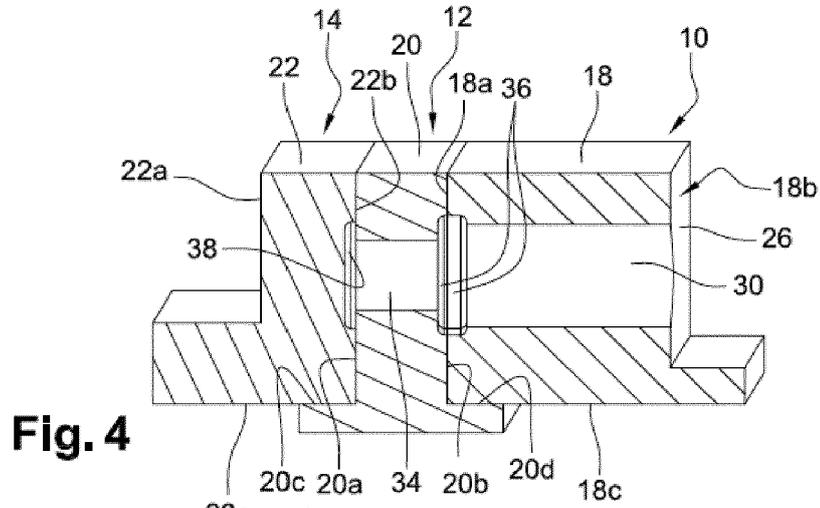


Fig. 3



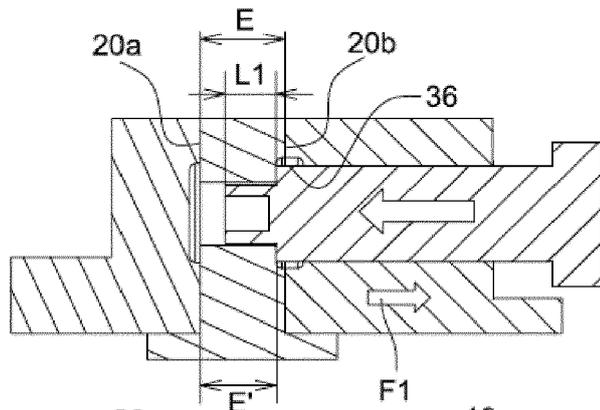


Fig. 5d

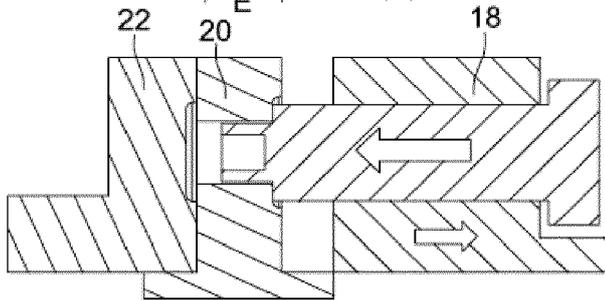


Fig. 5e

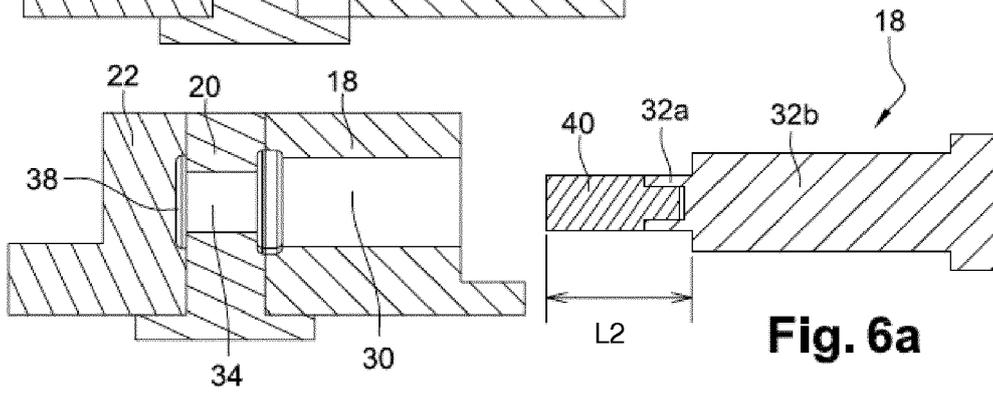


Fig. 6a

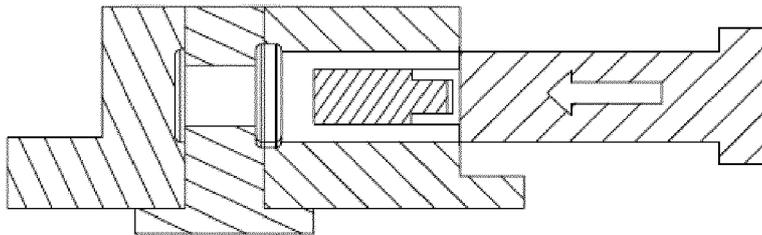


Fig. 6b

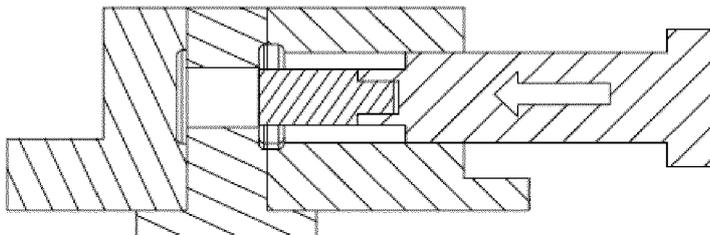
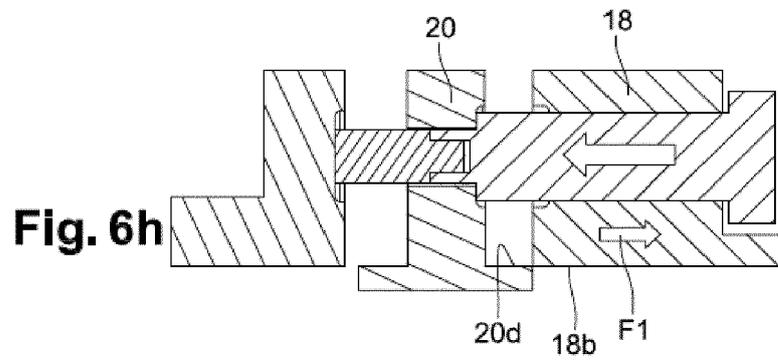
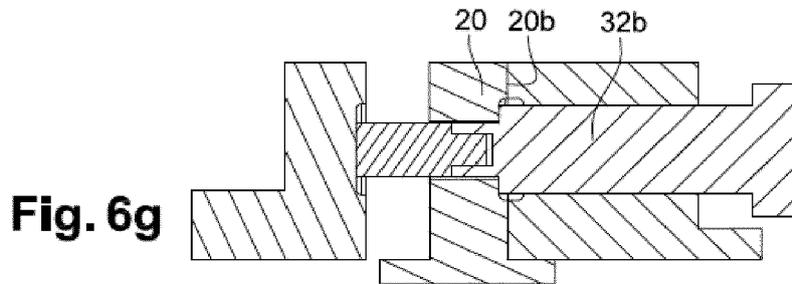
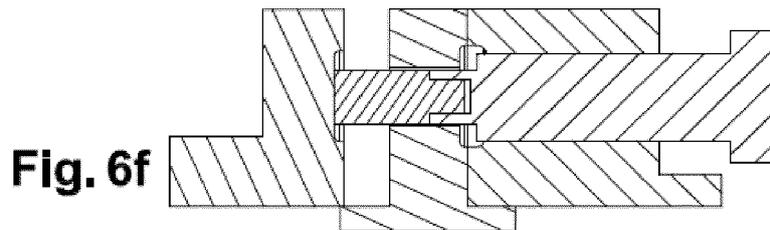
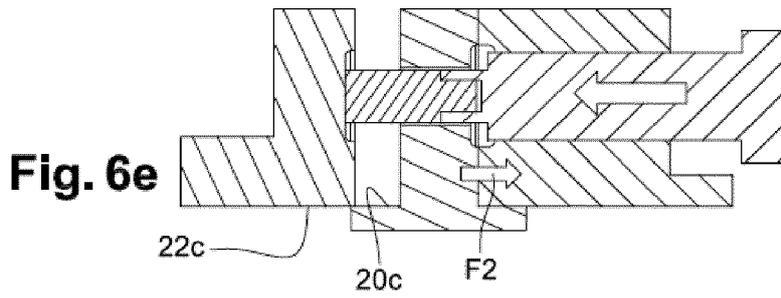
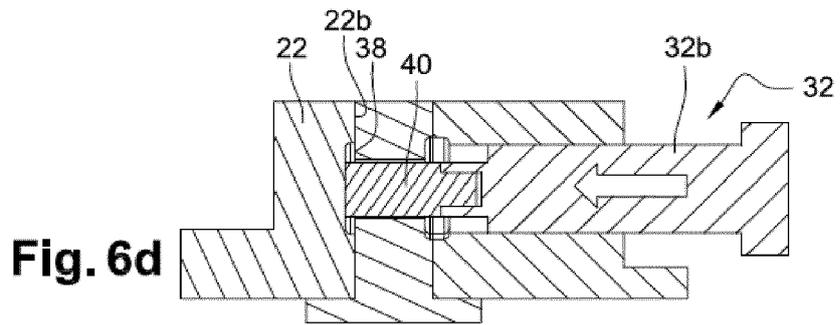


Fig. 6c





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 19 18 0983

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 3 048 270 A1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 27 juillet 2016 (2016-07-27) * alinéas [0024] - [0026]; figures 1, 4, 5 *	1-15	INV. F01D25/24 F01D25/16
A	WO 2016/051080 A1 (SNECMA [FR]) 7 avril 2016 (2016-04-07) * page 5, ligne 6 - page 6, ligne 15; figures 1, 2 *	1-15	
A	EP 1 931 859 B1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 7 novembre 2012 (2012-11-07) * alinéas [0029] - [0030]; figure 4 *	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01D F16B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 25 septembre 2019	Examineur Ketelheun, Anja
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.

EP 19 18 0983

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

25-09-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 3048270 A1	27-07-2016	EP 3048270 A1 US 2016208652 A1 US 2018112558 A1	27-07-2016 21-07-2016 26-04-2018
WO 2016051080 A1	07-04-2016	BR 112017005106 A2 CA 2961862 A1 CN 106715839 A EP 3200957 A1 FR 3026331 A1 RU 2017114504 A US 2017219002 A1 WO 2016051080 A1	23-01-2018 07-04-2016 24-05-2017 09-08-2017 01-04-2016 05-11-2018 03-08-2017 07-04-2016
EP 1931859 B1	07-11-2012	CA 2624517 A1 EP 1931859 A1 SI 1931859 T1 TW 200720527 A US 2008193289 A1 WO 2007039396 A1	12-04-2007 18-06-2008 29-03-2013 01-06-2007 14-08-2008 12-04-2007

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 3048270 A1 [0002]
- WO 2016051080 A1 [0002]
- EP 1931589 B1 [0002]