

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 053 745

21 N° d'enregistrement national : 16 56469

51 Int Cl<sup>8</sup> : F 16 B 19/10 (2017.01)

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.07.16.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.01.18 Bulletin 18/02.

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

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : LISI AEROSPACE Société par actions  
simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : PAILHORIES GUY et GAY OLIVIER.

73 Titulaire(s) : LISI AEROSPACE Société par actions  
simplifiée.

74 Mandataire(s) : LAVOIX.

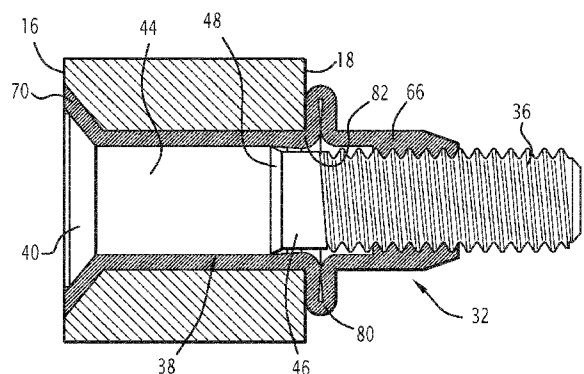
54 RIVET DE FIXATION AVEUGLE AVEC FUT EPAULE ET PROCEDE D'INSTALLATION ASSOCIE.

57 L'invention se rapporte à un rivet de fixation,  
comportant:

- une vis comprenant une portion fileté (36), un fût (38)  
et une tête (40); et

- une douille (32) comprenant un corps sensiblement cy-  
lindrique, ledit corps comprenant une zone de déformation  
apte à former un bulbe externe (80); une collerette (70) apte  
à recevoir la tête de la vis; et une portion taraudée (66) apte  
à coopérer avec la portion fileté de la vis.

Le fût (38) de la vis comporte une première (44) et une  
seconde (46) portions cylindriques reliées par un épau-  
lement (48), la première portion étant adjacente à la tête et  
présentant un premier diamètre, la seconde portion étant  
adjacente à la portion fileté et présentant un second dia-  
mètre inférieur.



FR 3 053 745 - A1



### **Rivet de fixation aveugle avec fût épaulé et procédé d'installation associé**

La présente invention concerne un rivet de fixation, du type comportant : une vis comprenant une portion filetée, un fût et une tête ; et une douille comprenant un corps sensiblement cylindrique, ledit corps comprenant une zone de serrage, apte à recevoir le fût de la vis, et une zone de déformation, adjacente à la zone de serrage et apte à former un bulbe externe ; une collerette adjacente à la zone de serrage et apte à recevoir la tête de la vis ; et une portion taraudée adjacente à la zone de déformation et apte à coopérer avec la portion filetée de la vis.

L'invention s'applique particulièrement aux fixations aveugles, c'est-à-dire aux fixations installées au travers de structures par un seul côté desdites structures, communément appelées côté « accessible ». Ces fixations sont notamment utilisées dans l'assemblage de structures d'aéronef.

Un rivet du type précité et un procédé d'installation associé sont notamment décrits dans le document FR3016417.

Il arrive que la déformation de la douille, à l'origine du bulbe externe, affecte également la zone de serrage. En particulier, un renflement peut se former à l'intérieur de la douille, à proximité du bulbe externe. Lors de l'installation du rivet, ce renflement interne peut conduire à un grippage entre la zone de serrage de la douille et le fût de la vis, nécessitant un effort de vissage plus important.

La présente invention a pour but de résoudre ce problème, notamment en facilitant le vissage de la vis dans la douille après la formation du bulbe externe.

A cet effet, l'invention a pour objet un rivet de fixation du type précité, dans lequel le fût de la vis comporte une première et une seconde portions cylindriques reliées par un épaulement, la première portion étant adjacente à la tête et présentant un premier diamètre, la seconde portion étant adjacente à la portion filetée et présentant un second diamètre, inférieur au premier diamètre.

Suivant d'autres aspects avantageux de l'invention, le rivet de fixation comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le second diamètre est compris entre 80% et 95% du premier diamètre ;
- l'épaulement est configuré de sorte à former une transition progressive entre les premier et second diamètres ;
- un diamètre maximal de la portion filetée est inférieur ou égal au premier diamètre de la première portion du fût ;
- un diamètre maximal de la portion filetée est inférieur ou égal au second diamètre de la seconde portion du fût ;

- le rivet présente une capacité maximale de serrage et une capacité minimale de serrage, une longueur de la seconde portion du fût de la vis correspondant à une différence entre lesdites capacités maximale et minimale de serrage ;

5 - la vis comprend en outre un élément de préhension relié à la tête par une gorge de rupture.

L'invention se rapporte en outre à un assemblage comprenant : au moins une structure comprenant une première et une seconde surfaces opposées et un alésage débouchant sur chacune desdites surfaces ; et un rivet tel que décrit précédemment, dans lequel : la collerette de la douille est au contact de la première surface ; la tête de la vis  
10 est au contact de ladite collerette ; la zone de déformation du corps de la douille est dans une configuration installée, sous forme d'un bulbe externe au contact de la seconde surface ; et la zone de serrage du corps de la douille présente un renflement interne adjacent au bulbe externe, ledit renflement interne étant disposé en vis-à-vis de la seconde portion du fût de la vis.

15 Selon un mode de réalisation préférentiel, un espace radial est ménagé entre le renflement interne de la douille et la seconde portion du fût de la vis.

L'invention se rapporte en outre à un procédé d'installation d'un assemblage tel que décrit précédemment à partir d'un rivet tel que décrit précédemment, ledit procédé comprenant successivement les étapes suivantes : assemblage de la portion filetée de la  
20 vis avec la portion taraudée de la douille, la zone de déformation du corps de ladite douille étant dans une configuration initiale cylindrique ; insertion de la douille dans l'alésage de la structure, du côté de la première surface ; maintien de la collerette au contact de la première surface et traction axiale sur la vis, de sorte à déformer la zone de déformation du corps de la douille pour former le bulbe externe de la configuration installée, le  
25 renflement interne de la zone de serrage étant simultanément formé ; et vissage de la vis dans la douille jusqu'à mise en contact de la tête de la vis et de la collerette de la douille, la seconde portion du fût de la vis étant alors disposée en vis-à-vis du renflement interne.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le rivet comporte un élément de préhension et une gorge de rupture, ledit procédé comprenant ensuite une étape de  
30 séparation de l'élément de préhension d'avec la tête de la vis, par rupture de la gorge de rupture.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

35 - la figure 1 est une vue en coupe d'un assemblage selon un mode de réalisation de l'invention, dans une configuration initiale ;

- la figure 2 est une vue en coupe de l'assemblage de la figure 1, dans une configuration intermédiaire d'installation ;
- la figure 3 est une vue partielle, en coupe, de l'assemblage des figures 1 et 2, dans une configuration installée, et
- 5 - la figure 4 est une vue de détail de la figure 3.

Les figures 1 à 4 représentent un assemblage 10 selon un même mode de réalisation de l'invention. L'assemblage 10 comporte une structure 12 et un rivet de fixation 14.

10 La structure 12 comprend une première face 16 et une deuxième face 18, opposée à la première face 16. Les première 16 et deuxième 18 faces sont sensiblement planes et parallèles entre elles.

On considère que la première face 16 de la structure 12 est accessible à un opérateur, tandis que la deuxième face 18, ou face aveugle, est non accessible.

15 Préférentiellement, les première 16 et deuxième 18 faces appartiennent à au moins deux éléments de structure distincts. Lesdits éléments de structure sont par exemple métalliques ou en matériaux composites. Pour simplifier, un seul élément de structure est représenté sur les figures 1 à 4.

20 La structure 12 comprend en outre un alésage 20 débouchant sur chacune des première 16 et deuxième 18 faces. L'alésage 20 est disposé selon un premier axe 22 sensiblement perpendiculaire aux première 16 et deuxième 18 faces.

L'alésage 20 comporte une surface fraisée 24, adjacente à la première face 16, et une surface cylindrique 26, adjacente à la surface fraisée et s'étendant depuis jusqu'à la deuxième face 18. La surface fraisée 24 présente une forme sensiblement tronconique.

25 Le rivet de fixation 14 est apte à solidariser les éléments de structure formant la structure 12. Ledit rivet comporte une vis 30 et une douille 32, destinées à être insérées dans l'alésage 20. De préférence, la vis 30 et la douille 32 sont métalliques, par exemple en acier inoxydable du type A286, ou en alliage de titane.

30 La vis 30 comporte une portion filetée 36, un fût 38 et une tête 40, alignés selon un deuxième axe 34. Une première extrémité 41 de la vis 30, selon ledit deuxième axe 34, est formée par une extrémité libre de la portion filetée 36. La vis 30 comprend en outre un élément de préhension 42, adjacent à la tête 40 et formant une seconde extrémité de la vis 30 selon le deuxième axe 34.

35 Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, la tête 40 est une tête fraisée, destinée à affleurer la première face 16 de la structure 12 dans la configuration installée de la figure 4.

Le fût 38 de la vis comporte une première 44 et une seconde 46 portions, reliées par un épaulement 48. Chacune des première 44 et seconde 46 portions a une forme sensiblement cylindrique de révolution, disposée selon le deuxième axe 34.

5 La première portion 44 est adjacente à la tête 40 et présente un premier diamètre 50. La seconde portion 46 est adjacente à la portion filetée 36 et présente un second diamètre 52, inférieur au premier diamètre 50. A titre indicatif, le second diamètre 52 est compris entre 80% et 95% du premier diamètre 50.

10 L'épaulement 48 entre les première 44 et seconde 46 portions forme de préférence une transition progressive entre le premier 50 et le second 52 diamètre. L'épaulement 48 a par exemple une forme tronconique ou incurvée.

15 Le rivet 14 présente une capacité maximale de serrage  $G_{\max}$  (Fig. 2), qui correspond à l'épaisseur maximale de la structure 12 que le rivet 14 peut assembler. Cette capacité maximale de serrage  $G_{\max}$  est représentée par une longueur de la tête 40 et du fût 38 selon le deuxième axe 34, jusqu'à une limite 54 de la portion filetée 36.

20 De même, le rivet 14 présente une capacité minimale de serrage  $G_{\min}$  (Fig. 2), qui correspond à l'épaisseur minimale de la structure 12 que le rivet 14 peut assembler. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, l'épaisseur de la structure 12 selon le premier axe 22 est comprise entre  $G_{\max}$  et  $G_{\min}$ .

25 Dans l'état de la technique, la capacité minimale de serrage  $G_{\min}$  est définie par le fabricant mais n'est pas nécessairement matérialisée par un marquage sur le rivet. Dans le cadre de la présente invention, une longueur de la seconde portion 46 du fût 38, selon le deuxième axe 34, est préférentiellement choisie de manière à correspondre à une différence entre  $G_{\max}$  et  $G_{\min}$ . Les capacités maximale et minimale de serrage du rivet 14 sont donc apparentes sur la vis 30.

30 L'élément de préhension 42 de la vis 30 est apte à coopérer avec un outil de pose pour une installation automatisée du rivet de fixation 14. L'élément de préhension 42 comporte par exemple une première 56 et une seconde 58 portions de préhension, reliées par une portion de blocage 60. Les première 56 et seconde 58 portions de préhension et la portion de blocage 60 sont destinées respectivement à guider l'introduction du rivet 14 dans un outil de pose, à transmettre un couple de torsion et à limiter un mouvement axial du rivet dans l'outil de pose. Un rivet comprenant un tel élément de préhension, ainsi que sa coopération avec un outil de pose, sont notamment décrits dans le document FR3016617.

35 L'élément de préhension 42 est relié à la tête 30 par une gorge de rupture 62. Ladite gorge est notamment configurée de sorte à soutenir un certain niveau de contrainte

en traction selon le deuxième axe 34, et à céder au-delà d'un certain seuil de contrainte en torsion autour dudit deuxième axe.

5 La douille 32 a une forme tubulaire, disposée selon un troisième axe 63 et ouverte à une première 64 et à une seconde 65 extrémités. Dans la configuration initiale de la figure 1, une longueur totale de la douille selon le troisième axe 63, entre les première 64 et seconde 65 extrémités, est sensiblement égale à une somme des longueurs de la portion fileté 36, du fût 38 et de la tête 40 de la vis 30.

La douille 32 comporte une portion taraudée 66, un corps lisse 68 et une collerette évasée 70, alignés selon le troisième axe 63.

10 La portion taraudée 66, dont une extrémité libre forme la première extrémité 64, est apte à coopérer avec la portion fileté 36 de la vis 30. De préférence, à proximité de la première extrémité 64, la portion taraudée 66 comporte un chanfrein 71 pour faciliter son introduction dans l'alésage 20.

15 La collerette 70, dont une extrémité libre forme la seconde extrémité 65, est apte à recevoir la tête 40 de la vis 30. La collerette 70 est en saillie radiale par rapport au corps lisse 68. Dans le mode de réalisation des figures 1 à 4, la collerette 70 a une forme sensiblement tronconique, complémentaire de la tête fraisée 40.

20 Le corps lisse 68 présente une surface externe 72 et une surface interne 74. Dans la configuration initiale de la figure 1, chacune des surfaces externe 72 et interne 74 a une forme cylindrique de révolution autour du troisième axe 63.

25 De préférence, un diamètre de la surface interne 74 est légèrement supérieur au premier diamètre 50 de la première portion 44 du fût 38, de manière à prévoir un jeu faible entre ledit fût 38 et le corps lisse 68. De même, un diamètre de la surface externe 72 est légèrement inférieur au diamètre de la surface cylindrique 26 de l'alésage 20, de manière à prévoir un jeu faible entre lesdites surfaces.

En variante, un diamètre de la surface externe 72 est légèrement supérieur au diamètre de la surface cylindrique 26 de l'alésage 20, de manière à prévoir un jeu négatif entre lesdites surfaces.

30 De préférence, un diamètre maximal de la portion fileté 36 est inférieur ou égal au premier diamètre 50 de la première portion 44 du fût 38, de manière à assurer l'existence du jeu faible entre ladite portion fileté 36 et le corps lisse 68 au moins dans la configuration initiale du rivet. Par « diamètre maximal », on entend un diamètre correspondant aux crêtes des filets. Le filetage est par exemple conforme à la norme AS8879, dans laquelle les crêtes de filet sont tronquées. Pour assurer l'existence du jeu  
35 faible entre ladite portion fileté 36 et le corps lisse 68 dans toutes les configurations du

rivet, les crêtes de filets de la vis peuvent être d'avantage tronquées par rapport à la norme AS8879, le filetage de la douille restant conforme au filetage de la norme AS8879.

5 Pour faciliter la fabrication de la vis, le diamètre avant roulage de la portion filetée est égal au second diamètre 52. Ainsi, la vis avant roulage comporte une première portion 44 ayant un premier diamètre, et une seconde portion s'étendant jusqu'à l'extrémité de la vis ayant un second diamètre inférieur au premier diamètre, et identique sur toute la longueur de la seconde portion. Après roulage de l'extrémité, la portion filetée 36 obtenue présente un diamètre à flanc de filets égal au second diamètre 52.

10 En variante, le diamètre maximal de la portion filetée 36 est inférieur ou égal au second diamètre 52 de la seconde portion 46 du fût 38, de manière à assurer l'existence du jeu faible entre ladite portion filetée 36 et le corps lisse 68 dans toutes les configurations du rivet. Le filetage de la vis et de la portion taraudée de la douille peuvent être conforme à la norme AS8879. Il convient de s'assurer dans ce mode de réalisation que le diamètre minimal de la portion filetée 36 de la vis, mesurée en fond de filets, et le nombre de filets est suffisant pour résister à l'effort de traction imprimée sur la vis.

15 Le corps lisse 68 comprend une zone de serrage 76 et une zone de déformation 78, alignées selon le troisième axe 63. La zone de serrage 76, adjacente à la collerette 70, est notamment apte à recevoir le fût 38 de la vis 30. La zone de déformation 78, comprise entre la zone de serrage 76 et la portion taraudée 66, présente de préférence une résistance élastique inférieure à la résistance élastique du reste de la douille 32. Cette faible résistance élastique est par exemple obtenue en recuisant sélectivement la zone de déformation 78, au moyen d'une machine à induction, après la formation de la douille 32.

20 La zone de déformation 78 est apte à former un bulbe externe 80 au contact de la deuxième face 18 de la structure 12, notamment dans la configuration installée de la figure 3.

Un procédé d'installation de l'assemblage 10, comprenant la formation du bulbe externe 80, va maintenant être décrit.

30 Tout d'abord, la vis 30 et la douille 32 sont assemblées pour former le rivet de fixation 14. Plus précisément, la première extrémité 41 de la vis 30 est introduite dans la douille 32, du côté de la collerette 70 ; puis la portion filetée 36 de la vis 30 est vissée dans la portion taraudée 66 de la douille 32, jusqu'à ce que la tête 40 de la vis vienne en butée contre la collerette 70, de forme tronconique complémentaire.

35 Le rivet de fixation 14, dans la configuration initiale de la figure 1, est ainsi formé. La première extrémité 41 de la vis 30 est proche de l'extrémité libre 64 de la portion taraudée 66.

Les étapes suivantes sont par exemple réalisées à l'aide d'un outil de pose en prise avec l'élément de préhension 42 de la vis 30, de manière analogue au procédé décrit dans le document FR3016617.

5 Le rivet de fixation 14 en configuration initiale est introduit dans l'alésage 20 à partir de la première face 16 accessible de la structure 12. Le rivet 14 est déplacé selon le premier axe 22, jusqu'à la mise en butée de la collerette 70 de la douille 32 contre la surface tronconique 24 dudit alésage.

10 L'assemblage 10 est ainsi formé, dans la configuration initiale de la figure 1. Les premier 22, deuxième 34 et troisième 63 axes sont confondus. L'extrémité libre 65 de la collerette 70 de la douille 32, ainsi que la gorge de rupture 62 de la vis 30, affleurent la première face 16 accessible de la structure 12. La portion taraudée 66 et la zone de déformation 78 de la douille 32, ainsi que la portion filetée 36 de la vis 30, forment une saillie hors de la structure 12, du côté de la deuxième face 18 aveugle.

15 La douille 32 est ensuite maintenue en place dans l'alésage 20, par exemple en exerçant une poussée axiale contre l'extrémité 65 de la collerette 70. Simultanément, une traction axiale est exercée sur la vis 30, de sorte à rapprocher de la structure 12 la première extrémité 41 de ladite vis. La portion filetée 66 de la douille est entraînée par le déplacement de ladite première extrémité 41, ce qui induit une déformation plastique de la zone de déformation 78. Ladite déformation plastique conduit au bulbe externe 80 formé  
20 contre la deuxième surface 18.

L'assemblage 10 est alors dans la configuration intermédiaire de la figure 2. Le bulbe externe 80 et la deuxième face 18 d'une part, et la collerette 70 et la surface tronconique 24 d'autre part, forment des butées opposées qui bloquent axialement la douille 32 dans l'alésage 20. La longueur totale de la douille 32, entre les première 64 et  
25 seconde 65 extrémités, est inférieure à la longueur totale de la douille en configuration initiale. Par ailleurs, dans la configuration intermédiaire, le bulbe externe 80 de la douille est situé en vis-à-vis de la portion filetée 36 de la vis.

30 La formation du bulbe externe 80, par déformation plastique de la zone de déformation 78, entraîne une légère déformation de la zone de serrage 76 à proximité dudit bulbe. En particulier, après la formation du bulbe externe 80, la zone de serrage 76 présente un renflement interne 82 à proximité dudit bulbe externe. Au niveau dudit renflement interne 82, la surface interne 74 présente un diamètre inférieur au diamètre de ladite surface interne 74 dans le reste de zone de serrage 76.

35 Lorsque le diamètre maximal de la portion filetée 36 est inférieur ou égal au premier diamètre 50 de la première portion 44 du fût, et supérieur au second diamètre 52 de la seconde portion 46 du fût 38, il peut arriver, en fonction de l'épaisseur de la douille,



du matériau de la douille et/ou de l'effort de traction imprimé à la vis, que le renflement interne 82 entre en contact avec une crête de filet. Ce contact n'est pas pénalisant pour l'installation du rivet car les surfaces en contact sont faibles, le filet ayant par essence une surface hélicoïdale. Un moyen de réduire le risque est de tronquer la crête de filet.

5 L'étape suivante du procédé d'installation est le vissage de la portion filetée 36 de la vis 30 dans la portion taraudée 66 de la douille 32. La vis 30 se déplace axialement à l'intérieur de la douille 32, jusqu'à ce que la tête 40 arrive en butée contre la collerette 70. Si le renflement interne 82 entre en contact avec une crête de filet, ce filet taraudera légèrement le renflement sans induire de couple dans la douille.

10 Enfin, une torsion est exercée sur l'élément de préhension 42 de manière à casser la vis 30 au niveau de la gorge de rupture 62. L'assemblage 10 est alors dans la configuration installée, représentée à la figure 3 sans l'élément de préhension 42.

Dans la configuration installée, le renflement interne 82 de la douille 32 se trouve en vis-à-vis de la seconde portion 46 du fût 38 et/ou de la portion filetée 36.

15 Plus précisément, dans le cas où la structure 12 a une épaisseur proche de la capacité minimale de serrage  $G_{\min}$ , le renflement interne 82 se trouve en vis-à-vis de la seconde portion 46 et éventuellement de l'épaulement 48. La seconde portion 46 est essentiellement en saillie hors de la structure 12.

20 Dans le cas où la structure 12 a une épaisseur proche de la capacité maximale de serrage  $G_{\max}$ , le renflement interne 82 se trouve en vis-à-vis de la seconde portion 46 et de la limite 54 de la portion filetée 36. La seconde portion 46 est essentiellement reçue à l'intérieur de l'alésage 20.

25 Le second diamètre 52 de la seconde portion 46 du fût 38 est configuré de manière à éviter un grippage du rivet 14 lors de l'étape de vissage conduisant à la configuration installée. De préférence, le second diamètre 52 est choisi de sorte à ménager un espace radial 84 (Fig. 4) entre la seconde portion 46 et le renflement interne 82 de la douille.

30 Ainsi, le renflement interne 82 ne gêne pas l'étape de vissage après formation du bulbe externe 80. En particulier, il n'est pas nécessaire d'appliquer à la vis un effort de vissage plus élevé à la fin de ladite étape de vissage, avant la mise en contact de la tête 40 avec la collerette 70.

35 Un autre avantage lié à la seconde portion 46 de diamètre réduit par rapport à la première portion est de supprimer tout risque d'entraînement en rotation de la douille lors de l'étape d'insertion de la vis dans la douille. En effet, si le jeu entre l'intérieur de la douille et le fût est très faible, le contact entre le fût de la vis et le renflement interne 82 se réalise sur tout le pourtour du fût et du renflement. Les frottements induits par la rotation

de la vis dans la douille seront alors d'autant plus grands que la surface de contact entre les deux éléments est grande.

5 En comparaison, une vis dotée d'un fût présentant un seul diamètre équivalent à la première portion, maximisé pour augmenter la résistance au cisaillement du rivet, présentera donc un risque élevé de rotation de la douille.

Dans une autre comparaison, une vis dotée d'un fût présentant un seul diamètre équivalent à la seconde portion permettant d'écarter tout risque d'entraînement en rotation de la douille, aura l'inconvénient de présenter une résistance au cisaillement plus faible.

10 Selon une variante (non représentée) au mode de réalisation des figures 1 à 4, la tête 40 de la vis 30 est une tête protubérante, destinée à former une saillie par rapport à la première face 16 de la structure 12. L'alésage 20 a alors une forme cylindrique dépourvue de surface fraisée 24. La collerette 70 de la douille 32 est sensiblement plane et vient en appui contre la première face 16 de la structure 12. Selon cette variante, la  
15 longueur de la tête 40 n'est pas comprise dans les capacités maximale  $G_{\max}$  et minimale  $G_{\min}$  de serrage du rivet de fixation 14.

REVENDEICATIONS

1.- Rivet de fixation (14), comportant :

- une vis (30) comprenant une portion filetée (36), un fût (38) et une tête (40) ; et

5           - une douille (32) comprenant un corps (66) sensiblement cylindrique, ledit corps comprenant une zone de serrage (76), apte à recevoir le fût de la vis, et une zone de déformation (78), adjacente à la zone de serrage et apte à former un bulbe externe (80) ; une collerette (70) adjacente à la zone de serrage et apte à recevoir la tête de la vis ; et une portion taraudée (66) adjacente à la zone de déformation et apte à coopérer avec la  
10           portion filetée de la vis ;

          le rivet étant caractérisé en ce que le fût (38) de la vis comporte une première (44) et une seconde (46) portions cylindriques reliées par un épaulement (48), la première portion étant adjacente à la tête et présentant un premier diamètre (50), la seconde portion étant adjacente à la portion filetée et présentant un second diamètre (52), inférieur  
15           au premier diamètre.

2.- Rivet de fixation selon la revendication 1, dans lequel le second diamètre (52) est compris entre 80% et 95% du premier diamètre (50).

20           3.- Rivet de fixation selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel l'épaulement est configuré de sorte à former une transition progressive entre les premier (50) et second (52) diamètres.

          4.- Rivet de fixation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un  
25           diamètre maximal de la portion filetée (36) est inférieur ou égal au premier diamètre (50) de la première portion (46) du fût (38).

          5.- Rivet de fixation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel un  
30           diamètre maximal de la portion filetée (36) est inférieur ou égal au second diamètre (52) de la seconde portion (46) du fût (38).

          6.- Rivet de fixation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le rivet présente une capacité maximale ( $G_{max}$ ) de serrage et une capacité minimale ( $G_{min}$ ) de serrage, une longueur de la seconde portion (46) du fût de la vis correspondant à une  
35           différence entre lesdites capacités maximale et minimale de serrage.

7.- Rivet de fixation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la vis comprend en outre un élément de préhension (42) relié à la tête (40) par une gorge de rupture (62).

5           8.- Assemblage (10) comprenant :

- au moins une structure (12) comprenant une première (16) et une seconde (18) surfaces opposées et un alésage (20) débouchant sur chacune desdites surfaces ; et

- un rivet selon l'une des revendications 1 à 7,  
dans lequel :

10           - la collerette (70) de la douille est au contact de la première surface (16) ;

- la tête (40) de la vis est au contact de ladite collerette ;

- la zone de déformation (78) du corps de la douille est dans une configuration installée, sous forme d'un bulbe externe (80) au contact de la seconde surface ; et

15           - la zone de serrage (76) du corps de la douille présente un renflement interne (82) adjacent au bulbe externe, ledit renflement interne étant disposé en vis-à-vis de la seconde portion (46) du fût de la vis.

20           9.- Assemblage selon la revendication 8, dans lequel un espace radial (84) est ménagé entre le renflement interne (82) de la douille et la seconde portion (46) du fût de la vis.

10.- Procédé d'installation d'un assemblage selon l'une des revendications 8 ou 9 à partir d'un rivet selon l'une des revendications 1 à 7, ledit procédé comprenant successivement les étapes suivantes :

25           - assemblage de la portion fileté (36) de la vis avec la portion taraudée (66) de la douille, la zone de déformation (78) du corps de ladite douille étant dans une configuration initiale cylindrique ;

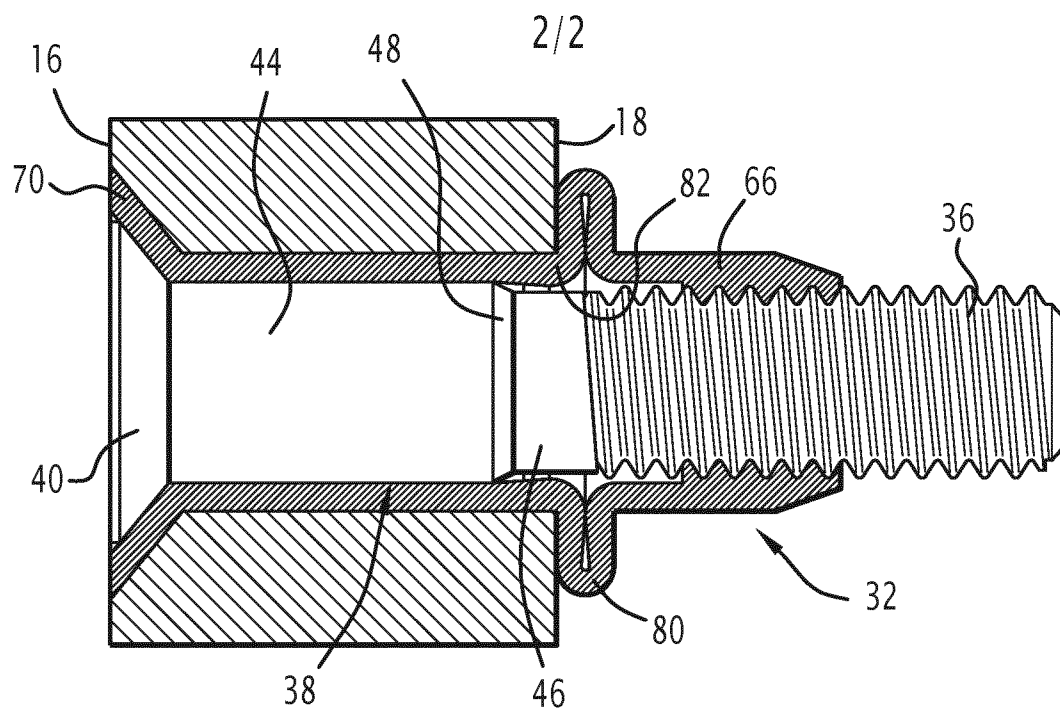
- insertion de la douille dans l'alésage (20) de la structure, du côté de la première surface ;

30           - maintien de la collerette (70) au contact de la première surface et traction axiale sur la vis (30), de sorte à déformer la zone de déformation (78) du corps de la douille pour former le bulbe externe (80) de la configuration installée, le renflement interne (82) de la zone de serrage (76) étant simultanément formé ; et

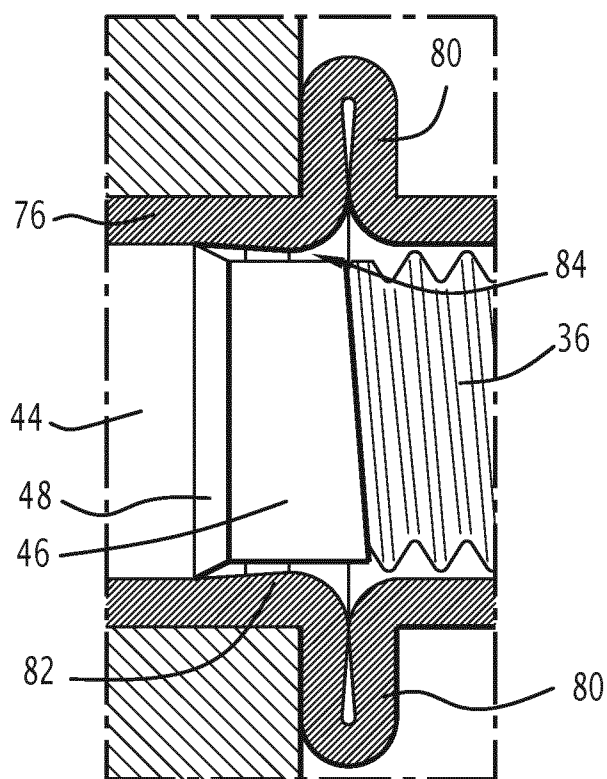
35           - vissage de la vis dans la douille jusqu'à mise en contact de la tête (40) de la vis et de la collerette (70) de la douille, la seconde portion (46) du fût de la vis étant alors disposée en vis-à-vis du renflement interne (82).

11.- Procédé d'installation selon la revendication 10 à partir d'un rivet selon la revendication 7, ledit procédé comprenant ensuite une étape de séparation de l'élément de préhension (42) d'avec la tête (40) de la vis, par rupture de la gorge de rupture (62).





**FIG. 3**



**FIG. 4**



## RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement  
national

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

FA 827012  
FR 1656469

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2 415 560 A (HIGLEY FRANK R) 11 février 1947 (1947-02-11) * colonne 1 - colonne 2; figures 1-3 *	1-7	F16B19/10
A	-----	8-11	
A	US 2 324 142 A (EKLUND HOWARD J) 13 juillet 1943 (1943-07-13) * figures 7-9 *	1,7,10, 11	
A	-----	1	
A	WO 2011/100658 A2 (POLARIS FASTENING CONSULTING LLC [US]) 18 août 2011 (2011-08-18) * abrégé; figure 8 *	8,9	
A	EP 2 960 531 A1 (BOLLHOFF OTALU SA [FR]) 30 décembre 2015 (2015-12-30) * figure 2 *	8,9	8,9
			-----
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 février 2017		Fritzen, Claas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1656469 FA 827012**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-02-2017**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2415560	A	11-02-1947	AUCUN	
-----				
US 2324142	A	13-07-1943	AUCUN	
-----				
WO 2011100658	A2	18-08-2011	US 2011200409 A1	18-08-2011
			WO 2011100658 A2	18-08-2011
-----				
EP 2960531	A1	30-12-2015	BR 102015015347 A2	30-08-2016
			CN 105221537 A	06-01-2016
			EP 2960531 A1	30-12-2015
			FR 3022962 A1	01-01-2016
			US 2015377272 A1	31-12-2015
-----				