

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 096 840

②1 N° d'enregistrement national : **19 05704**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 01 R 4/30 (2019.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.05.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.12.20 Bulletin 20/49.

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) : LATELEC SAS — FR.

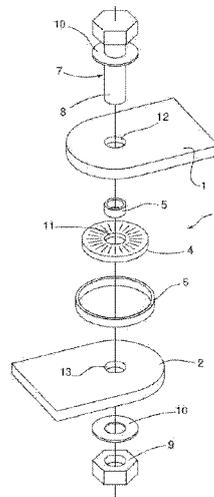
⑦2 Inventeur(s) : ANTOINE Philippe et BEN FREDJ Fouad.

⑦3 Titulaire(s) : LATELEC SAS.

⑦4 Mandataire(s) : JUNCA & ASSOCIES.

⑤4 Dispositif et procédé de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance.

⑤7 Dispositif (3) de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance (1,2), comportant :
- une rondelle de contact (4) électriquement conductrice dans laquelle est pratiqué un orifice de serrage (11) ;
- une tige de serrage (7) traversant l'orifice de serrage (11) de la rondelle de contact (4) et adaptée à serrer chaque organe électrique de puissance (1,2) sur l'une des faces de la rondelle de contact (4) ;
- un joint d'étanchéité externe (6) disposé contre la tranche de la rondelle de contact (4).
Figure pour l'abrégé : Fig. 2



FR 3 096 840 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif et procédé de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine de la connectique électrique de puissance et plus particulièrement les dispositifs permettant de relier mécaniquement et électriquement des organes électriques de puissance.

ART ANTÉRIEUR

[0002] Des applications relatives par exemple à la connexion de jeu de barres de puissance dans des meubles électriques, à des systèmes de puissance embarqués, ou au raccordement de lignes électriques de puissance, comportent généralement des liaisons électriques de puissance dans lesquelles deux organes électriques de puissance sont serrés l'un contre l'autre, par exemple par un boulon, de sorte que le contact électrique soit établi entre ces deux organes sur une surface adaptée au courant circulant dans l'assemblage.

[0003] Bien que ces assemblages de l'art antérieur donnent généralement satisfaction, ils ne sont pas adaptés à de récentes applications telles que les véhicules automobiles électriques et surtout aux aéronefs électriques tels que des avions ou hélicoptères électriques. Les avions et hélicoptères électriques, notamment, requièrent une tension continue très élevée pour l'alimentation des moteurs électriques, cette tension devant être délivrée sur de longues périodes. La pente thermique est ici particulièrement critique, c'est-à-dire que le moindre échauffement lié à un défaut de contact peut rapidement avoir des conséquences indésirables et compromettre la sécurité de l'aéronef. S'agissant de l'aéronautique, le niveau de sécurité requis impose une protection contre toute dégradation du contact électrique des éléments de puissance.

Exposé de l'invention

[0004] L'invention a pour but d'améliorer les assemblages de puissance de l'art antérieur pour les rendre compatibles notamment avec les applications embarquées dans des aéronefs électriques.

[0005] A cet effet, l'invention vise un dispositif de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance, comportant :

- une rondelle de contact électriquement conductrice dans laquelle est pratiqué un orifice de serrage ;
- une tige de serrage traversant l'orifice de serrage de la rondelle de contact et adaptée à serrer chaque organe électrique de puissance sur l'une des faces de la rondelle de contact ;

- un joint d'étanchéité externe disposé contre la tranche de la rondelle de contact.

[0006] Un autre objet de l'invention est un procédé de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance, mettant en œuvre un dispositif de liaison tel que décrit ci-dessus, et comportant les étapes suivantes :

- mettre en position un premier organe électrique de puissance présentant une surface plane de contact ;

- disposer la rondelle de contact dudit dispositif de liaison sur la surface plane de contact du premier organe électrique de puissance ;

- disposer un deuxième organe électrique de puissance présentant une surface plane de contact sur la rondelle de contact de sorte que la surface plane de contact du deuxième organe électrique de puissance soit disposée contre la rondelle de contact ;

- disposer la tige de serrage dudit dispositif de liaison dans l'orifice de serrage de la rondelle de contact et serrer les deux organes électriques de puissance contre la rondelle de contact, le joint d'étanchéité externe étant comprimé entre les surfaces planes de contact des organes électriques de puissance.

[0007] Selon l'invention, le contact électrique entre les deux organes électriques de puissance est assuré par la rondelle de contact qui est maintenue en serrage permanent entre les deux organes électriques de puissance. Les surfaces de contact électrique sont protégées de l'extérieur par le joint d'étanchéité.

[0008] La connexion électrique est rendue étanche et le dispositif garantit l'absence d'impureté ou d'un quelconque fluide entre les surfaces de contact électrique, ces impuretés ou fluides étant source notamment d'éventuels phénomènes d'oxydation ou de corrosion galvanique.

[0009] La résistance de contact entre les deux organes électriques de puissance reste la même au cours du temps, ce qui entraîne une durée de vie plus importante des assemblages de puissance ainsi que des intervalles de maintenance plus importants.

[0010] L'amélioration des contacts électriques de puissance peut se traduire soit par une augmentation de la puissance disponible pour alimenter le système, soit par un dimensionnement moindre des éléments de puissance à puissance égale, dans le but par exemple de réduire la masse d'un aéronef.

[0011] Le dispositif de liaison mécanique et électrique peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison :

- le joint d'étanchéité externe présente une épaisseur supérieure à l'épaisseur de la rondelle de contact ;

- le joint d'étanchéité externe est constitué d'un cylindre de matériau déformable ;

- la rondelle de contact comporte deux chanfreins circonférentiels externes disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle de contact et sa tranche ;

- le joint d'étanchéité externe est constitué d'un joint torique externe ;

- la rondelle de contact comporte sur sa tranche une gorge externe dans laquelle le joint torique externe est monté ;
- le dispositif comporte un joint d'étanchéité interne disposé dans l'orifice de serrage, autour de la tige de serrage ;
- le joint d'étanchéité interne présente une épaisseur supérieure à l'épaisseur de la rondelle de contact ;
- le joint d'étanchéité interne est constitué d'un cylindre de matériau déformable ;
- la rondelle de contact comporte deux chanfreins circonférentiels internes disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle de contact et le contour de l'orifice de serrage ;
- le joint d'étanchéité interne est constitué d'un joint torique interne ;
- la rondelle de contact comporte sur la circonférence interne de l'orifice de serrage une gorge interne dans laquelle le joint torique interne est monté ;
- la rondelle de contact présente des aspérités de surface ;
- la tige de serrage est constituée d'un matériau électriquement isolant ;
- la tige de serrage comporte deux têtes d'appui de part et d'autre de la rondelle de contact.

[0012] Le procédé selon l'invention peut comporter les caractéristiques additionnelles suivantes, seules ou en combinaison :

- le procédé met en œuvre un dispositif de liaison comportant un joint d'étanchéité interne, le joint d'étanchéité interne étant comprimé entre les surfaces planes de contact des organes électriques de puissance lors de l'étape de serrage des deux organes électriques de puissance contre la rondelle de contact ;

- le premier organe électrique de puissance, le deuxième organe électrique de puissance, et la rondelle de contact sont constitués de trois métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents, le potentiel galvanique de la rondelle de contact étant compris entre le potentiel galvanique du premier organe électrique de puissance et le potentiel galvanique du deuxième organe électrique de puissance.

[0013] Un autre objet de l'invention est un assemblage électrique de puissance comportant deux organes électriques de puissance reliés par un dispositif de liaison tel que décrit ci-dessus, et le premier organe électrique de puissance, le deuxième organe électrique de puissance, et la rondelle de contact sont constitués de trois métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents, le potentiel galvanique de la rondelle de contact étant compris entre le potentiel galvanique du premier organe électrique de puissance et le potentiel galvanique du deuxième organe électrique de puissance.

[0014] Un autre objet de l'invention est un assemblage électrique de puissance comportant deux organes électriques de puissance reliés par un dispositif de liaison tel que décrit ci-dessus. Dans cet assemblage :

- le premier organe électrique de puissance et le deuxième organe électrique de puissance sont constitués de métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents ;
- la rondelle de contact est constituée du même métal que celui de l'organe électrique de puissance de potentiel galvanique le plus élevé ;
- la rondelle de contact comporte un revêtement constituée du même métal que celui de l'organe électrique de puissance de potentiel galvanique le plus faible.

PRÉSENTATION DES FIGURES

- [0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit, en référence aux dessins annexés dans lesquels :
- [0016] [fig.1] La figure 1 représente deux organes électriques de puissance reliés par un dispositif de liaison mécanique et électrique selon l'invention ;
- [0017] [fig.2] La figure 2 est une vue éclatée de l'assemblage de la figure 1 ;
- [0018] [fig.3] La figure 3 est une vue en coupe de l'assemblage de la figure 1 ;
- [0019] [fig.4] La figure 4 représente la rondelle de contact de l'assemblage de la figure 3 ;
- [0020] [fig.5] La figure 5 illustre un deuxième mode de réalisation de la rondelle de contact de la figure 4 ;
- [0021] [fig.6] La figure 6 illustre un troisième mode de réalisation de la rondelle de contact de la figure 4 ;
- [0022] [fig.7] La figure 7 représente la rondelle de contact de la figure 6 serrée entre deux organes électriques de puissance ;
- [0023] [fig.8] La figure 8 illustre une variante de réalisation de la rondelle de contact de la figure 4.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

- [0024] La figure 1 illustre un exemple d'application de l'invention à la liaison mécanique et électrique de deux barres de puissance 1,2 connectées au sein d'un aéronef électrique. Ces barres de puissance 1,2 présentent une forte section correspondant à des puissances égales ou supérieures à 10 kW et typiquement de plusieurs dizaines de kW.
- [0025] La connexion entre les deux barres de puissance 1,2 est assurée par un dispositif 3 de liaison mécanique et électrique, garantissant une parfaite liaison électrique entre les deux barres de puissance 1,2 sans perte de section ainsi qu'une parfaite étanchéité des surfaces de contact électrique, rendant l'assemblage compatible avec le niveau de sécurité requis dans l'aéronautique.
- [0026] L'assemblage de la figure 1 est représenté en vue éclatée à la figure 2.
- [0027] Le dispositif 3 de liaison mécanique et électrique comporte :
- une rondelle de contact 4 ;
 - un joint d'étanchéité interne 5 à la rondelle de contact 4 ;

- un joint d'étanchéité externe 6 à la rondelle de contact 4 ;
- une tige de serrage 7 constituée ici d'un boulon comportant une vis 8, un écrou 9 et deux rondelles de serrage 10.

[0028] L'assemblage de la figure 1 est également représenté en coupe à la figure 3.

[0029] La rondelle de contact 4 est serrée entre les deux barres de puissance 1,2 sous l'effet de la tige de serrage 7 de sorte que chaque face de la rondelle de contact 4 soit en contact avec l'une des barres de puissance 1,2. La tige de serrage 7 comporte deux têtes d'appui qui sont constituées de la tête de la vis 8 et de l'écrou 9 (avec leur rondelle 10 respective), ces deux têtes d'appui étant disposées de part et d'autre de la rondelle de contact 4.

[0030] La tige de serrage peut être réalisée en un matériau électriquement isolant, le contact électrique étant garanti par la rondelle de contact 4.

[0031] Dans ce montage visible à la figure 3, les joints d'étanchéité interne 5 et externe 6 sont comprimés entre les deux barres de puissance 1,2 pour assurer l'étanchéité des surfaces de contact entre la rondelle de contact 4 et les barres de puissance 1,2.

[0032] La figure 4 représente la rondelle de contact 4 munie de ses joints d'étanchéité interne 5 et externe 6. Un orifice de serrage 11 est pratiqué dans la rondelle de contact 4 pour permettre le passage de la tige de serrage 7. Les barres de puissance 1,2 comportent également des orifices de serrage 12,13 pour le passage de la tige de serrage 7.

[0033] La rondelle de contact 4 peut présenter des aspérités de surface pour améliorer le contact électrique avec les barres de puissance 1,2.

[0034] Le joint d'étanchéité interne 5 est disposé sur le contour de l'orifice de serrage 11, autour de la tige de serrage 7, pour protéger les surfaces de contact électrique contre les fluides, la poussière, ou toute autre impureté qui pourraient migrer le long de la vis 8. Le joint d'étanchéité interne 5 est dans le présent exemple un cylindre de matériau déformable, par exemple un élastomère. De préférence, le diamètre externe du joint d'étanchéité interne 5 est légèrement supérieur au diamètre de l'orifice de serrage 11 de sorte que le joint d'étanchéité interne 5 est monté serré dans l'orifice de serrage 11.

[0035] Le joint d'étanchéité externe 6 est également, dans le présent exemple, un cylindre de matériau réalisé dans le même matériau déformable que le joint d'étanchéité interne 5, et disposé contre la tranche de la rondelle de contact 4. Le diamètre intérieur du joint d'étanchéité externe 6 est de préférence légèrement inférieur au diamètre de la rondelle de contact 4 de sorte que le joint d'étanchéité externe 6 est monté serré sur la rondelle de contact 4. Le joint d'étanchéité externe 6 est fait d'une seule pièce (ici circulaire) qui entoure d'un seul tenant la rondelle de contact 4 et l'orifice de serrage 11.

[0036] La rondelle de contact 4 munie de ses joints d'étanchéité interne 5 et externe 6, telle que représentée à la figure 4, forme ainsi une pièce facilement manipulable et

stockable. Un procédé de liaison mécanique et électrique des deux barres de puissance 1,2 peut ainsi être mis en œuvre grâce à cette pièce. Ce procédé comporte les étapes suivantes :

- mettre en position la première barre de puissance 2 qui comporte une surface plane de contact ;
- disposer la rondelle de contact 4 munie de ces joints d'étanchéité interne 5 et externe 6 sur la surface plane de contact de la barre de puissance 2 ;
- disposer la deuxième barre de puissance 1 sur la rondelle de contact de sorte qu'une surface plane de contact de la barre de puissance 1 soit disposée contre la rondelle de contact 4 ;
- disposer la tige de serrage 7 à travers les orifices de serrage 12,13 des barres 1,2 et de l'orifice de serrage 11 de la rondelle de contact 4 ;
- serrer les deux barres 1,2 contre la rondelle de contact 4 par le serrage de l'écrou 9 jusqu'à ce que les deux faces de la rondelle de contact 4 soient en contact ferme avec les surfaces planes de contact des deux barres 1,2.

[0037] La tige de serrage 7 peut être introduite au début ou à la fin du procédé. Lorsque la tige de serrage 7 est mise en position au début du procédé, les barres 1,2 et rondelle de contact 4 sont ensuite empilées successivement sur la vis 8.

[0038] Le dispositif 3 de liaison mécanique et électrique peut avantageusement être employé pour relier deux organes électriques de puissance incompatibles du point de vue galvanique. Deux barres de puissance constituées de métaux différents et formant un couple galvanique défavorable peuvent ainsi être assemblées grâce au dispositif 3. La rondelle de contact 4 est alors choisie dans un métal qui forme un couple galvanique favorable avec l'une et l'autre des barres de puissance 1,2. Le potentiel galvanique de la rondelle de contact 4 est choisi pour être compris entre les potentiels galvaniques des deux organes électriques de puissance reliés. Par exemple, dans l'aéronautique, il est fréquent de rencontrer des circuits de puissance réalisés en barres constituées d'alliage d'aluminium en vue de réduire la masse totale d'un aéronef. Ces circuits de puissance doivent généralement être interfacés avec d'autres circuits de puissance, dont les barres sont constituées de cuivre. Cependant, le cuivre et les alliages d'aluminium courant forment un couple galvanique défavorable, dans lequel l'alliage d'aluminium risque d'être attaqué par corrosion galvanique. Dans cet exemple, la rondelle de contact 4 peut être avantageusement constituée de bronze, par exemple. Ainsi, la liaison entre une barre de puissance en cuivre et une barre de puissance en alliage d'aluminium sera réalisée par deux couples galvaniques distincts :

- un premier couple galvanique cuivre – bronze qui est favorable du point de vue de la corrosion galvanique, c'est-à-dire qu'aucun des deux métaux ne sera attaqué par corrosion galvanique ;

- un couple galvanique bronze – alliage d'aluminium, qui est également favorable du point de vue galvanique.

- [0039] Le premier organe électrique de puissance 2 relié, le deuxième organe électrique de puissance 1 relié, et la rondelle de contact 4 sont ainsi constitués de trois métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents, le potentiel galvanique de la rondelle de contact 4 étant compris entre le potentiel galvanique du premier organe électrique de puissance 2 et le potentiel galvanique du deuxième organe électrique de puissance 1.
- [0040] La figure 5 illustre un deuxième mode de réalisation du dispositif 3, dans lequel la rondelle de contact 4 est munie de joints d'étanchéité interne 5 et externe 6 qui sont constitués par des joints toriques.
- [0041] Selon ce deuxième mode de réalisation :
- la rondelle de contact 4 comporte une gorge interne 14 pratiquée sur la circonférence interne de l'orifice de serrage 11, le joint torique interne 5 étant monté dans cette gorge interne 14 ;
 - la rondelle de contact 4 comporte une gorge externe 15 pratiquée sur sa tranche, le joint torique externe 6 étant monté dans cette gorge externe 15.
- [0042] Aussi bien dans le premier mode de réalisation relatif à la figure 4 que dans le deuxième mode de réalisation relatif à la figure 5, l'épaisseur des joints d'étanchéité 5,6 est supérieure à l'épaisseur de la rondelle de contact 4 de sorte que les joints 5,6 sont comprimés entre les barres de puissance 1,2 lorsque ces dernières viennent au contact des deux faces de la rondelle de contact 4.
- [0043] Les figures 6 et 7 illustrent une rondelle de contact 4 (en demi-coupe) relative à un troisième mode de réalisation du dispositif 3, dans lequel la rondelle de contact 4 est similaire à la rondelle de la figure 4 si ce n'est qu'elle comporte :
- deux chanfreins circonférentiels internes 16 disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle de contact 4 et le contour de l'orifice de serrage 11 ;
 - deux chanfreins circonférentiels externes 17 disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle de contact 4 et la tranche de la rondelle de contact 4.
- [0044] Ces chanfreins circonférentiels 16,17 ont pour fonction de maintenir l'intégrité des joints d'étanchéité 5,6 lorsque la rondelle de contact 4 est serrée entre les barres de puissance 1,2, comme illustré à la figure 7.
- [0045] Les chanfreins circonférentiels 16,17 permettent de recevoir les parties bombées formées par les joints d'étanchéité 5,6 lorsqu'ils sont comprimés entre les barres de puissance 1,2. Les joints d'étanchéité 5,6 travaillent ainsi toujours en compression sans flambage ni déformation latérale, ce qui contribue à la tenue d'une bonne étanchéité dans le temps, gage de sécurité.
- [0046] La figure 8 représente une demi-rondelle de contact 4 vue en coupe entre deux

organes électriques de puissance 1,2. La figure 8 illustre une variante de réalisation de cette rondelle de contact 4 permettant une protection contre la corrosion galvanique dans le cas d'un assemblage hétérogène de deux organes électriques de puissance 1,2 incompatibles du point de vue galvanique. Selon cette variante, la rondelle de contact 4 :

- est constituée du même métal que celui de l'organe électrique de puissance qui présente le plus fort potentiel galvanique ;
- reçoit un revêtement 18 constitué du même métal que celui de l'organe électrique de puissance qui présente le plus faible potentiel galvanique.

[0047] Ainsi, la rondelle de contact 4 :

- ne présentera pas d'incompatibilité galvanique avec l'organe de puissance de plus faible potentiel galvanique (le contact se faisant entre deux métaux identiques) ;
- présentera une incompatibilité galvanique avec l'organe de puissance de plus fort potentiel galvanique (le contact se faisant entre deux métaux incompatibles), cependant, en cas de corrosion galvanique, cette dernière attaquera seulement le revêtement 18 et le contact se fera alors entre deux métaux compatibles.

[0048] Par exemple, sur la figure 8, l'organe électrique de puissance supérieur 1 est en alliage d'aluminium, l'organe électrique de puissance inférieur 2 est en cuivre, la rondelle de contact 4 est en cuivre et comporte un revêtement 18 en alliage d'aluminium. L'interface entre l'organe électrique de puissance supérieur 1 et la rondelle de contact 4 sera exempt de corrosion galvanique (contact alliage d'aluminium sur alliage d'aluminium) tandis que l'interface entre l'organe électrique de puissance inférieur 2 et la rondelle de contact 4 (contact cuivre sur alliage d'aluminium) risque de subir une corrosion galvanique qui ne détruira que le revêtement 18 pour conduire à un contact cuivre sur cuivre.

[0049] La présence des joints internes 5 et externes 6 permet de n'appliquer le revêtement 18 que sur les faces de la rondelle de contact 4. Le revêtement 18 étant présent uniquement sur les faces de la rondelle de contact 4, un découplage galvanique est ainsi assuré entre le revêtement 18 d'une face de la rondelle de contact 4 et le revêtement 18 de l'autre face de la rondelle de contact 4.

[0050] Des variantes de réalisation du dispositif et du procédé de liaison mécanique et électrique peuvent être envisagées sans sortir du cadre de l'invention. Par exemple, la tige de serrage 7 peut être constituée d'une vis solidaire de l'un des deux organes électriques de puissance.

[0051] Par ailleurs, le dispositif 3 de liaison mécanique et électrique peut être employé pour relier tout autre organe électrique de puissance que des barres de puissance 1,2, par exemple une cosse de puissance sur une barre de puissance ou sur le capot d'un équipement électrique.

[0052] Par ailleurs, le joint d'étanchéité interne 5 n'est pas nécessaire si une autre étanchéité est réalisée pour l'orifice de serrage 11 de la rondelle de contact 4, par exemple grâce aux rondelles de serrage 10 qui peuvent être en un matériau élastomère formant un joint sur la tige de serrage 7.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif (3) de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance (1,2), caractérisé en ce qu'il comporte :
- une rondelle de contact (4) électriquement conductrice dans laquelle est pratiqué un orifice de serrage (11) ;
 - une tige de serrage (7) traversant l'orifice de serrage (11) de la rondelle de contact (4) et adaptée à serrer chaque organe électrique de puissance (1,2) sur l'une des faces de la rondelle de contact (4) ;
 - un joint d'étanchéité externe (6) disposé contre la tranche de la rondelle de contact (4).
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité externe (6) présente une épaisseur supérieure à l'épaisseur de la rondelle de contact (4).
- [Revendication 3] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité externe (6) est constitué d'un cylindre de matériau déformable.
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rondelle de contact (4) comporte deux chanfreins circonférentiels externes (17) disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle de contact (4) et sa tranche.
- [Revendication 5] Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité externe (6) est constitué d'un joint torique externe.
- [Revendication 6] Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la rondelle de contact (4) comporte sur sa tranche une gorge externe (15) dans laquelle le joint torique externe (6) est monté.
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un joint d'étanchéité interne (5) disposé dans l'orifice de serrage (11), autour de la tige de serrage (7).
- [Revendication 8] Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité interne (5) présente une épaisseur supérieure à l'épaisseur de la rondelle de contact (4).
- [Revendication 9] Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité interne (5) est constitué d'un cylindre de matériau déformable.
- [Revendication 10] Dispositif selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la rondelle de contact (4) comporte deux chanfreins circonférentiels internes (16) disposés chacun à la jonction entre une face de la rondelle

- de contact (4) et le contour de l'orifice de serrage (11).
- [Revendication 11] Dispositif selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que le joint d'étanchéité interne (5) est constitué d'un joint torique interne.
- [Revendication 12] Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que la rondelle de contact (4) comporte sur la circonférence interne de l'orifice de serrage (11) une gorge interne (14) dans laquelle le joint torique interne (5) est monté.
- [Revendication 13] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rondelle de contact (4) présente des aspérités de surface.
- [Revendication 14] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tige de serrage (7) est constituée d'un matériau électriquement isolant.
- [Revendication 15] Dispositif de serrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tige de serrage (7) comporte deux têtes d'appui de part et d'autre de la rondelle de contact (4).
- [Revendication 16] Procédé de liaison mécanique et électrique de deux organes électriques de puissance (1,2), caractérisé en ce qu'il met en œuvre un dispositif de liaison (3) selon l'une des revendications 1 à 15, et en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
- mettre en position un premier organe électrique de puissance (2) présentant une surface plane de contact ;
 - disposer la rondelle de contact (4) dudit dispositif de liaison (3) sur la surface plane de contact du premier organe électrique de puissance (2) ;
 - disposer un deuxième organe électrique de puissance (1) présentant une surface plane de contact sur la rondelle de contact (4) de sorte que la surface plane de contact du deuxième organe électrique de puissance (1) soit disposée contre la rondelle de contact (4) ;
 - disposer la tige de serrage (7) dudit dispositif de liaison (3) dans l'orifice de serrage (11) de la rondelle de contact (4) et serrer les deux organes électriques de puissance (1,2) contre la rondelle de contact (4), le joint d'étanchéité externe (6) étant comprimé entre les surfaces planes de contact des organes électriques de puissance (1,2).
- [Revendication 17] Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il met en œuvre un dispositif de liaison (3) selon l'une des revendications 7 à 15, le joint d'étanchéité interne (5) étant comprimé entre les surfaces planes de contact des organes électriques de puissance (1,2) lors de l'étape de serrage des deux organes électriques de puissance (1,2) contre la

rondelle de contact (4).

[Revendication 18] Procédé selon l'une des revendications 16 ou 17, caractérisé en ce que le premier organe électrique de puissance (2), le deuxième organe électrique de puissance (1), et la rondelle de contact (4) sont constitués de trois métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents, le potentiel galvanique de la rondelle de contact (4) étant compris entre le potentiel galvanique du premier organe électrique de puissance (2) et le potentiel galvanique du deuxième organe électrique de puissance (1).

[Revendication 19] Assemblage électrique de puissance caractérisé en ce qu'il comporte deux organes électriques de puissance (1,2) reliés par un dispositif de liaison (3) conforme aux revendications 1 à 15, et en ce que le premier organe électrique de puissance (2), le deuxième organe électrique de puissance (1), et la rondelle de contact (4) sont constitués de trois métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents, le potentiel galvanique de la rondelle de contact (4) étant compris entre le potentiel galvanique du premier organe électrique de puissance (2) et le potentiel galvanique du deuxième organe électrique de puissance (1).

[Revendication 20] Assemblage électrique de puissance caractérisé en ce qu'il comporte deux organes électriques de puissance (1,2) reliés par un dispositif de liaison (3) conforme aux revendications 1 à 15, et en ce que :

- le premier organe électrique de puissance (2) et le deuxième organe électrique de puissance (1) sont constitués de métaux différents présentant des potentiels galvaniques différents ;
- la rondelle de contact (4) est constituée du même métal que celui de l'organe électrique de puissance de potentiel galvanique le plus élevé ;
- la rondelle de contact (4) comporte un revêtement (18) constituée du même métal que celui de l'organe électrique de puissance de potentiel galvanique le plus faible.

[Fig. 1]

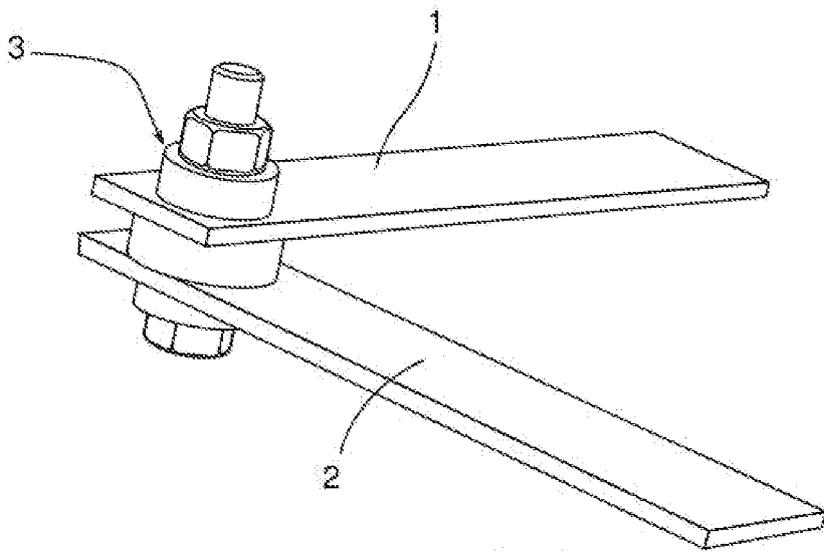


Fig.1

[Fig. 2]

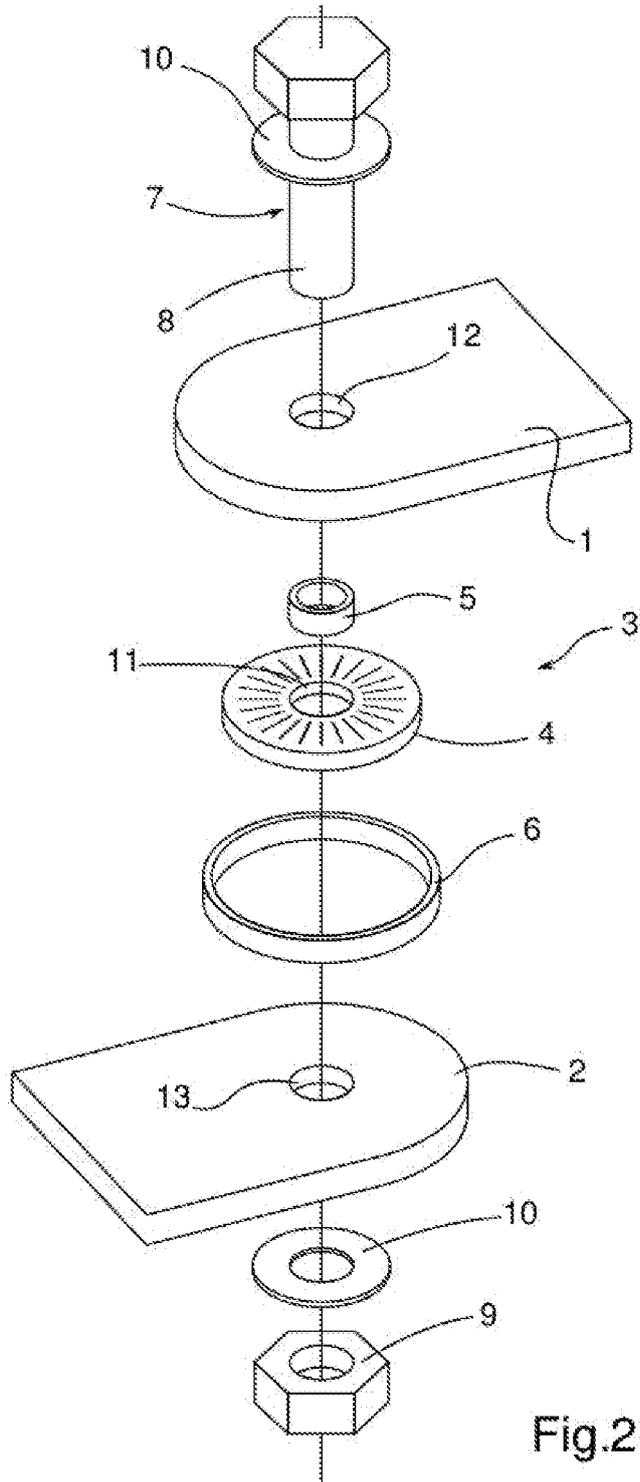
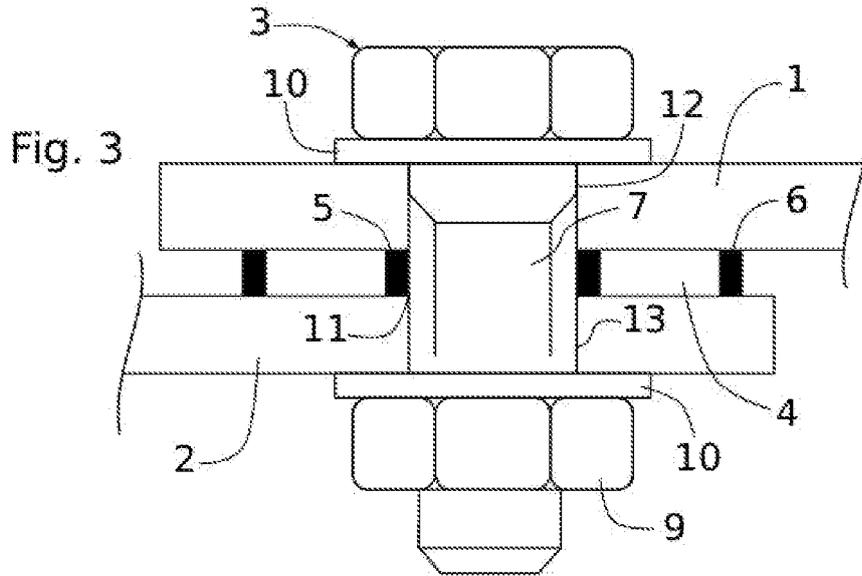
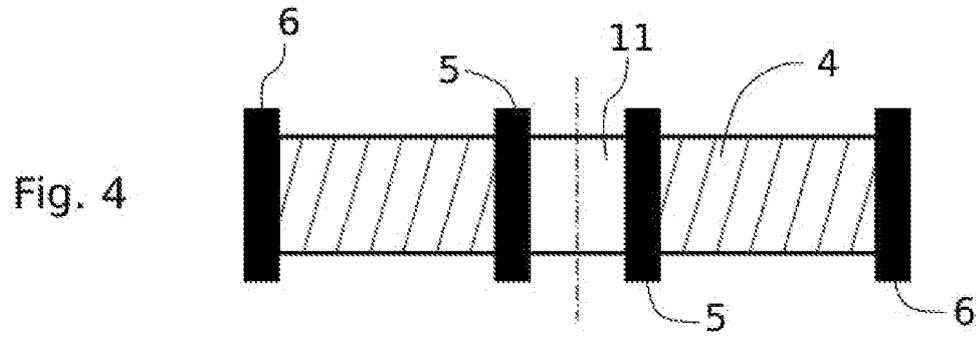


Fig.2

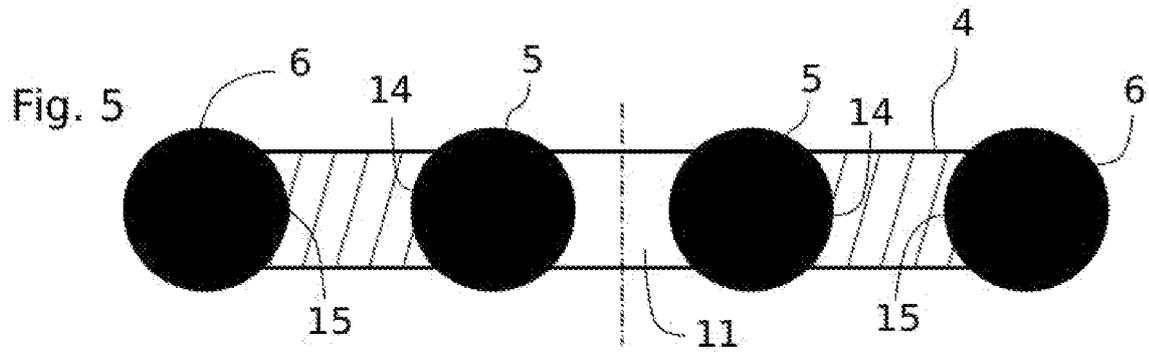
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

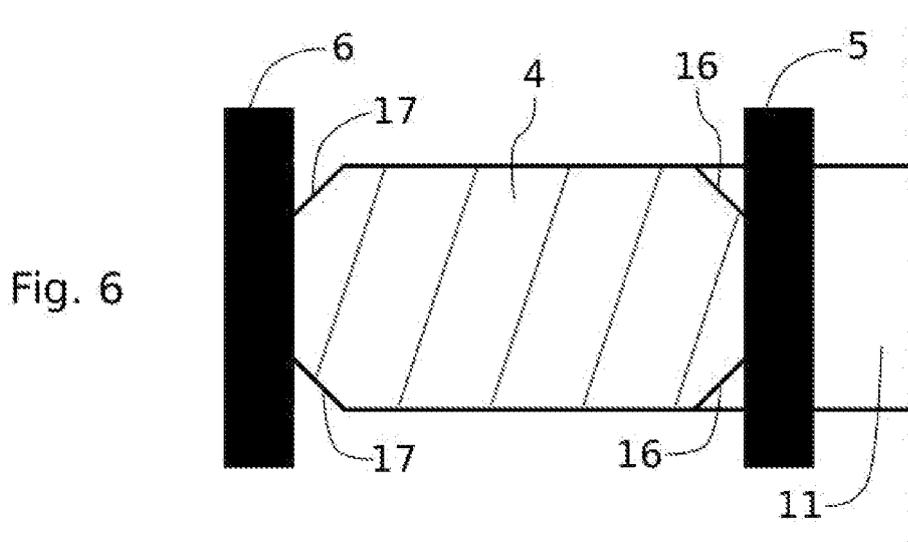


Fig. 6

[Fig. 7]

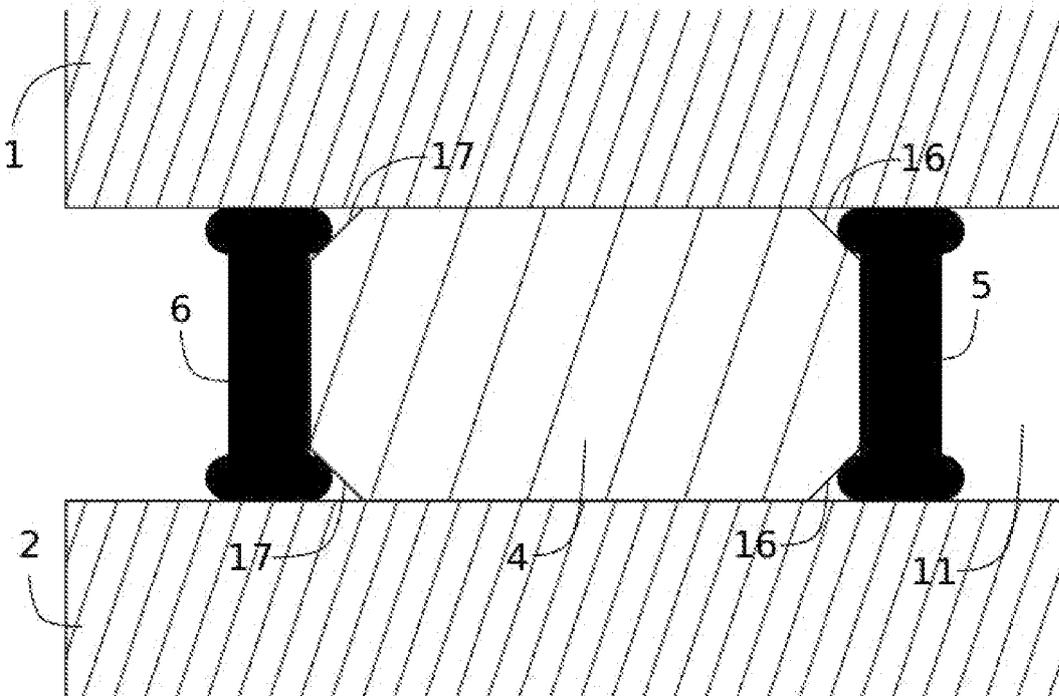


Fig. 7

[Fig. 8]

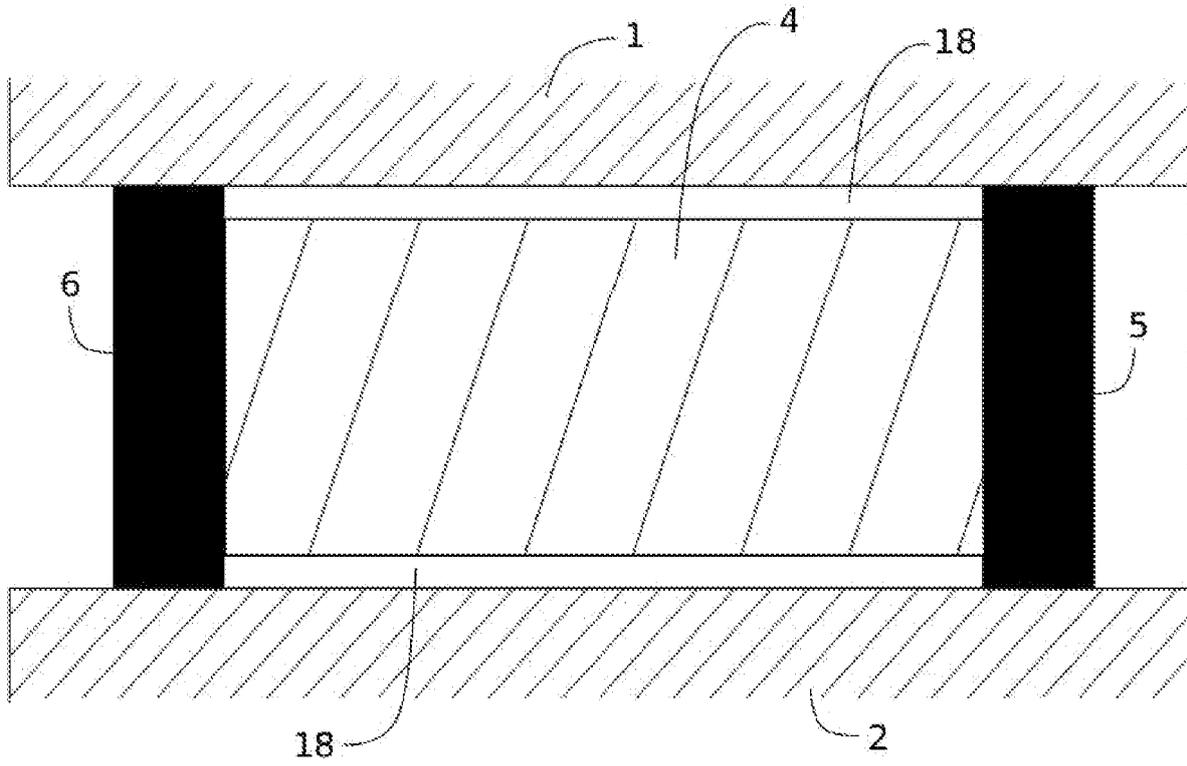


Fig. 8

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

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

 N° d'enregistrement
 national

 FA 870706
 FR 1905704

| 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 | JP 2013 235764 A (JAPAN AVIATION ELECTRON) 21 novembre 2013 (2013-11-21) * figures 1-10 * * alinéas [0025], [0032] * ----- | 1-20 | H01R4/30 |
| X | US 2015/333418 A1 (OTTEN JÜRGEN [DE] ET AL) 19 novembre 2015 (2015-11-19) * alinéa [0044]; figures 1-6 * ----- | 1-20 | |
| X | US 2014/068930 A1 (STRIZKI MICHAEL [US] ET AL) 13 mars 2014 (2014-03-13) * figures 1-10 * ----- | 1 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | H01R F16B |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 19 février 2020 | | Ferreira, João | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un | | à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date | |
| autre document de la même catégorie | | de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| A : arrière-plan technologique | | D : cité dans la demande | |
| O : divulgation non-écrite | | L : cité pour d'autres raisons | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1905704 FA 870706**

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 **19-02-2020**

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 |
|---|------------------------|--|--|
| JP 2013235764 A | 21-11-2013 | JP 5956825 B2 JP 2013235764 A | 27-07-2016 21-11-2013 |
| ----- | | | |
| US 2015333418 A1 | 19-11-2015 | DE 102014209259 A1 US 2015333418 A1 | 19-11-2015 19-11-2015 |
| ----- | | | |
| US 2014068930 A1 | 13-03-2014 | US 2014068930 A1 US 2015180188 A1 US 2015180189 A1 | 13-03-2014 25-06-2015 25-06-2015 |
| ----- | | | |