

(19)



(11)

EP 2 847 825 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
03.06.2015 Bulletin 2015/23

(51) Int Cl.:
H01R 4/06 ^(2006.01) **H01R 4/10** ^(2006.01)
H01R 43/04 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13728447.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/051027

(22) Date de dépôt: **07.05.2013**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/167846 (14.11.2013 Gazette 2013/46)

(54) **ASSEMBLAGE MECANIQUE PAR RIVETAGE AUTOGENE**

MECHANISCHE ANORDNUNG MITTELS AUTOGENER NIETEN

MECHANICAL ASSEMBLY BY MEANS OF AUTOGENOUS RIVETING

(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

(30) Priorité: **11.05.2012 FR 1254310**

(43) Date de publication de la demande:
18.03.2015 Bulletin 2015/12

(73) Titulaire: **Legrand France**
87000 Limoges (FR)

(72) Inventeurs:
• **DENERF, Didier**
F-87110 Bosmie L'aiguille (FR)
• **LEQUEUX, Christophe**
F-87220 Boisseuil (FR)

- **FORTANIER, Philippe**
F-87350 Panazol (FR)
- **LABREZE, Eric**
F-87350 Panazol (FR)
- **CLISSON, Laurent**
F-92340 Bourg-la-reine (FR)
- **FRANCILLOUT, Matthieu**
F-91300 Massy (FR)
- **CAHUZAC, Bertrand**
F-78500 Sartrouville (FR)
- **RETOUT, Richard**
F-92000 Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
122, rue Edouard Vaillant
92593 Levallois-Perret Cedex (FR)

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 935 550 US-A- 4 976 132

EP 2 847 825 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine de l'assemblage mécanique d'un câble multibrins avec un support.

[0002] L'assemblage mécanique et électrique de deux conducteurs électrique par déformation plastique est connu comme une alternative avantageuse au soudage, mais seulement dans la situation où un conducteur filaire peut être ensermé entre deux épaisseurs de conducteurs plats dont l'une au moins est déformée de façon plastique.

[0003] Un premier exemple de cette technique est donné dans le document de brevet FR 2 736 471, qui propose de déformer simultanément par emboutissage les deux épaisseurs du conducteur plat, suivant une technique connue de l'homme du métier sous l'appellation de « clinchage ».

[0004] Un deuxième exemple de cette technique est donné dans le document de brevet DE 10 2006 013 347, qui propose de déformer le conducteur plat de manière à l'enrouler autour du conducteur filaire, et à sertir ce dernier en l'emprisonnant dans le conducteur plat déformé.

[0005] Un troisième exemple de cette technique est donné dans le document de brevet EP 0 634 810, selon lequel le conducteur plat est découpé et déformé pour constituer deux nappes définissant entre elles un tunnel à l'intérieur duquel est inséré le conducteur filaire, les deux nappes de ce conducteur plat étant ensuite à nouveau déformées pour enserrer le conducteur filaire.

[0006] On peut également citer le brevet US 3 878 318 dans lequel le conducteur est tassé dans un support ayant une goulotte de forme substantiellement trapézoïdale isocèle, la petite base formant ouverture, de sorte que les côtés ensèrent le conducteur ainsi que le brevet US 4 976 132 dans lequel le conducteur multibrins est ensermé dans une collerette, l'ensemble étant écrasé pour former une section substantiellement en losange.

[0007] Ainsi dans tous ces exemples, le support enserre le conducteur filaire. Or la mise en oeuvre de ces techniques fait apparaître qu'elles peuvent être complexes à réaliser, en particulier quand l'assemblage doit se réaliser dans un environnement encombré. De plus, ce type d'assemblage nécessite souvent d'être protégé de l'environnement extérieur pour conserver à travers le temps ses propriétés électriques et mécaniques, la liaison entre les deux composants n'étant pas étanche à l'air.

[0008] La demande de brevet EP 2 458 694 décrit un dispositif dans lequel le support comporte une lumière et un outil de type pince dont la partie supérieure soit plane soit concave vient écraser le conducteur pour le tasser autour de la lumière. Cependant, cette technique apparaît comme donnant de mauvais résultat dans le cas de conducteur multibrins, les brins s'effilochant autour de la lumière pouvant ainsi dégrader la tenue mécanique et/ou le contact électrique recherché.

[0009] En résumé les procédés évoqués ci-dessus agissent principalement par compression des brins connaissant ainsi les limites de qualité de contact et de déformation du procédé de sertissage dont notamment les interstices résiduels, la tendance à la relaxation sont les plus connus

[0010] L'invention, dans ce contexte, a pour but de proposer un assemblage mécanique d'un câble multibrins et d'un support qui résolve tout ou partie des inconvénients précités.

[0011] Pour résoudre un ou plusieurs des inconvénients cités précédemment, un assemblage mécanique d'un câble multibrins comprenant une pluralité de brins et d'un support, la pluralité des brins étant alignés à la hauteur du support dans une première direction et le support présentant dans un plan perpendiculaire à la première direction un bord convexe, l'assemblage de la pluralité des brins sur le support est réalisé par emboutissage de la pluralité des brins autour du bord convexe entraînant une déformation d'une partie de la pluralité de brins autour du bord convexe caractérisé en ce que le support comprend en outre une lumière dans un plan substantiellement parallèle à la première direction et dont la bordure forme au moins une partie du bord convexe, l'emboutissage étant réalisé sur la partie des brins positionnés entre les bords de la lumière tel qu'une partie de la pluralité des brins emboutis traverse la lumière et débordent autour du bord convexe sur ses côtés supérieurs et inférieurs, et en ce que les brins ayant été compressés lors de l'assemblage, les brins sont solidarités ensemble et au support par fluage.

[0012] Ainsi, c'est la déformation du câble multibrins autour du bord convexe qui assure la liaison avec le support, le câble enserrant en quelque sorte le support. Cet assemblage a également l'avantage de ne pas nécessiter d'apport de matière, contrairement au brasage. De plus, le fluage des brins crée avantageusement un assemblage sans interstices qui permet de conserver les propriétés mécaniques et électriques dans le temps. Par ailleurs, le support peut avantageusement être dans un matériau rigide tel que des plaques de PCB, l'opération ne nécessitant pas de déformation du support.

[0013] Des caractéristiques ou des modes de réalisation particuliers, utilisables seuls ou en combinaison, sont :

- la bordure de la lumière formant dans le plan perpendiculaire deux bords convexes se faisant face, les brins emboutis prennent dans ce plan une forme en X enserrant les bords convexes ;
- le câble multibrins présente une ductilité supérieure ou égale à celle du support ;
- le support a une forme plane, tubulaire ou cylindrique, la zone de la lumière pouvant être localement assimilée à une zone comprenant un plan moyen parallèle à la première direction ;
- le câble multibrins est un conducteur filaire ; et/ou
- le support comprend une languette rabattable au-

dessus du bord convexe pour entourer partiellement une partie du câble multibrins.

[0014] Ainsi quand le support comprend une lumière, les brins débordent avantageusement autour du bord de la lumière grâce à leur état compacté et flué.

[0015] Dans un deuxième aspect de l'invention, un câble multibrins comprend au moins un assemblage comme décrit ci-dessus.

[0016] Dans un troisième aspect de l'invention, un procédé d'assemblage mécanique d'un câble multibrins comprenant une pluralité de brins alignés dans une première direction à la hauteur d'un support présentant dans un plan perpendiculaire à la première direction une lumière dont le bord forme dans un plan perpendiculaire à la première direction deux bords convexes se faisant face, est caractérisé en ce qu'une opération de rivetage est réalisée au moyen d'un premier outil permettant :

- d'emboutir le câble multibrins dans une zone correspondant à la lumière afin qu'une partie de celui-ci pénètre dans la lumière et contourne le bord convexe ;
- de compacter la partie du câble multibrins emboutie autour de la lumière ;
- de faire fluer le câble multibrins dans la zone emboutie de façon à ce que les brins soient solidarités ensemble et avec le support.

[0017] Des caractéristiques ou des modes de réalisation particuliers, utilisables seuls ou en combinaison, sont :

- le premier outil comprend une matrice dans laquelle la zone du bord convexe du support est disposée et un poinçon s'appliquant sur le câble multibrins dans la zone de la lumière du support.
- un second outil permet de guider le poinçon pour réaliser l'emboutissage et compacter une partie du câble multibrins du côté de la face du support en vis-à-vis du câble multibrins ;
- le second outil est un presse-flanc ;
- l'opération de rivetage du câble multibrins sur le support comprend une optimisation de la répartition de la matière compactée du câble multibrins sur les bords convexes par l'intermédiaire d'une empreinte formée dans la matrice dont les dimensions sont adaptées pour répartir la matière provenant du câble multibrins sur la surface des bords convexes ;
- une opération de préchauffe du câble multibrins est réalisée préalablement à l'opération de rivetage ;
- une opération de pré-compactage du câble multibrins est réalisée préalablement à toute opération ;
- une opération de post-chauffe de l'assemblage est réalisée consécutivement à l'opération de rivetage.

[0018] Ce procédé d'assemblage permet avantageusement un assemblage même dans un environnement

relativement exigü dans la mesure où il peut être réalisé avec une pince portative ayant des mors adaptés, la pression de serrage pouvant être seulement d'origine manuelle, en particulier pour les matériaux les plus malléables.

[0019] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite uniquement à titre d'exemple, et en référence aux figures en annexe dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un câble multibrins et d'un support utilisable pour réaliser un assemblage conforme à un mode de réalisation de l'invention et observés avant assemblage ;
- la figure 2 est une vue en perspective du câble multibrins et du support de la figure 1 après assemblage selon le mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective et en coupe, selon le plan AA, de l'assemblage de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue schématique en perspective et en coupe d'un câble multibrins, d'un support et d'un outil, ces éléments étant utilisables pour réaliser un assemblage conforme à un mode de réalisation de l'invention, et cet ensemble d'éléments étant observé avant réalisation de l'assemblage ;
- la figure 5 est une vue schématique en perspective et en coupe des éléments de la figure 4 observés après réalisation de l'assemblage ;
- les figures 6A et 6B sont des vues schématiques en coupe d'un câble multibrins, d'un support et d'un outil, ces éléments étant utilisables pour réaliser un assemblage conforme à un mode de réalisation de l'invention dans le cas où le support ne comprend qu'une surface convexe, et cet ensemble d'éléments étant observé avant réalisation de l'assemblage et après réalisation de l'assemblage ; et
- la figure 7 est une vue schématique en perspective d'un câble multibrins et d'un support dans une variante dans laquelle le support comprend une lanquette servant de presse-flanc.

[0020] En référence à la figure 1, un support 1 comprend une zone 3 plate s'étendant substantiellement dans un plan médian P dans laquelle une lumière 5 est percée, mettant en communication une première face 7 et une seconde face 9 du support 1. La lumière comprend un bord convexe 10.

[0021] Face à la lumière 5, un câble multibrins 11 est positionné sur la première face 7. Par câble multibrins, on entend un câble composé d'une pluralité de brins élémentaires d'une même matière. Le plus souvent, les brins élémentaires sont maintenus ensemble pour former le câble soit par torsion, soit par tissage. On connaît en particulier de nombreux exemples de câble multibrins dans le domaine des câbles électriques en cuivre.

[0022] Une fois assemblés, figure 2, les brins du câble 11 forment une matière compacte autour et dans la lumière 5, une partie de cette matière débordant sur les rebords de la lumière 5 et en particulier sur le rebord de

la seconde face 9.

[0023] Ainsi, la vue en coupe de la figure 3, montre que la matière des brins s'est amalgamée et forme substantiellement un X, en traversant et remplissant la lumière 5 et en débordant sur ses rebords, « verrouillant » ainsi le support dans le câble multibrins 11. Cette forme est similaire à celle d'un rivet qui aurait été inséré dans la lumière puis écrasé autour du support, ce qui explique le terme de « rivetage autogène » utilisé pour nommer ce type d'assemblage.

[0024] Cet assemblage connu pour un câble filaire monobrin, dans le brevet français FR 2 935 550 permet après déformation de la matière de former un X autour des bords de la lumière de sorte que la matière déformée verrouille tout mouvement du câble autour de la lumière.

[0025] Dans la présente situation, un assemblage par déformation de la matière d'un câble multi brins autour des bords de la lumière ne peut être déduit d'une simple transposition de l'application d'un assemblage pour un câble mono brin à un assemblage pour un câble multibrins. Envisager cette transposition nécessite de vaincre un préjugé. Le préjugé réside notamment en ce que le diamètre d'un câble multibrins comprend une somme de diamètres de plus petite taille pour chacun des brins accolés. L'intention d'appliquer une déformation à un câble multibrins présuppose que les brins risquent de se rompre lors de leur déformation et risquent de réduire la tenue d'un tel assemblage.

[0026] L'homme de l'art présupposerait que le poinçonnage en X risquerait d'être destructif, avec des déchirures et des décohésions des brins résultant d'un maintien et d'une organisation trop hétérogène des fils. Il pensera aussi qu'il est nécessaire que chaque brin fusionne jusqu'à l'obtention d'une continuité métallurgique maximale afin de réduire au minimum les événements de type « écrouissage interstitiel » à la périphérie des fils compactés.

[0027] Ce préjugé est vaincu par la découverte d'effets qui se combinent permettant de réaliser un assemblage ayant une forte tenue mécanique d'un câble multibrins dans un support comportant une surface convexe et, particulièrement, une ouverture. En l'occurrence, les effets inattendus de l'assemblage décrit sont énumérés ci-dessous :

- une déformation métallurgique autour du point d'écrouissage sans rupture de la plupart des brins, conduisant par fluage à une zone homogène de matière ;
- une bonne qualité mécanique de l'ancrage grâce à la complexité de la forme des zones de contact entre les brins compactés-flués malgré quelques déchirures et décohésion de la tresse de fil ;
- une qualité supérieure de l'assemblage à partir d'un compactage partiel ou avec un poinçonnage en périphérie de la zone soudo compactée.

[0028] En effet, le compactage de la matière se défor-

mant et provenant des brins présente une tenue mécanique de l'assemblage au-delà de ce qu'il pouvait être envisagé. Un effet semblable à une tresse écrasée qui présenterait un « double » résistance notamment due d'une part au compactage lié à l'écrasement de la matière et d'autre part due à la résistance des brins entremêlés formant un noeud une fois écrasés.

[0029] En particulier, chaque brin est très déformé de sorte que son ratio longueur du pourtour / surface de sa section, qui est minimal dans l'état initial d'un brin cylindrique, augmente très substantiellement. De plus, l'enchevêtrement des brins crée un « effet d'hélice » qui consolide la solidarisation des brins entre eux. Par ailleurs, la forte compression des brins entraîne des effets de surface entre les brins qui peuvent provoquer dans certaines configurations un quasi-soudage des brins entre eux.

[0030] La déformation d'un câble multibrins engagée par un compactage de la matière autour de l'ouverture du support est obtenue grâce au poinçon d'une part et d'autre part grâce à un moule, ou une matrice, permettant de rabattre la matière déformée autour des bords de l'ouverture. La suite de la description permet d'étayer les moyens nécessaires pour obtenir un tel assemblage entre un câble multibrins et un support comprenant une face convexe. En effet, il apparaît qu'à minima, le support peut se contenter d'avoir une surface de section convexe dans un plan perpendiculaire à l'orientation principale des brins. La déformation du câble est alors orientée par des outils et des cales de façon à ce qu'il y ait un fluage des brins autour du bord convexe, les forces de pression étant appliquées dans le plan perpendiculaire.

[0031] Cet assemblage est réalisé de la façon suivante, figures 4 et 5.

[0032] Un outil comprend une matrice 31, un presse-flanc 32 et un poinçon 33.

[0033] Tout d'abord, figure 4, la seconde face 9 du support 1 est placée sur la matrice 31 qui présente des dégagements en regard et en-dessous des bords de la lumière 5.

[0034] Le câble multibrins 11 est ensuite placé sur la première face 7 du support 1, puis le presse-flanc 32 est déposé sur le support 1 et autour du câble multibrins 11 dans la zone où doit être effectué l'assemblage. Ce presse-flanc 32 a pour fonction d'éviter le fluage latéral du câble multibrins 11.

[0035] Le poinçon 33 est alors appliqué, figure 5, sur le câble multibrins 11 à travers un puits du presse-flanc 32 de manière à déformer localement le câble multibrins 11 par emboutissage de façon à le faire fluer à travers la lumière 5 vers les dégagements de la matrice 31. Les contraintes exercées par le poinçon 33 d'une part, et la matrice 31 et le presse-flanc 32 d'autre part, compactent les brins du câble dans et autour de la lumière pour former un agrégat de fils solidarités par fluage. On notera que le bout du poinçon 33 a une largeur inférieure à la distance entre les bords convexes de la lumière afin de pénétrer en partie dans cette lumière tout en laissant de la place aux brins entre le poinçon et les bords convexes.

[0036] Dans le cas le plus général où le support comprend une surface convexe, le presse-flanc 32 et la matrice 31 sont solidarités et forme une chambre autour de la surface convexe de façon à ce que la matière du câble multibrins flue en direction et autour de la surface convexe, figure 6.

[0037] Pour réaliser ce type d'assemblage, il est donc avantageux d'utiliser des matériaux de ductilités différentes. En particulier, le matériau des brins du câble peuvent présenter une ductilité supérieure ou égale à celle du support. Ainsi, par exemple, le câble est réalisé en cuivre et le support en laiton. La malléabilité du câble peut être choisi avantageusement supérieure à la malléabilité du support.

[0038] Il est connu qu'un des avantages des câbles multibrins réside dans l'amélioration de la souplesse du câble et la réduction de la masse de celui-ci par rapport à un câble monobrin équivalent. Aussi, lors de l'opération d'emboutissage, les forces à mettre en oeuvre pour compacter et faire fluer la matière des brins peut s'en trouver substantiellement diminuées pour atteindre des valeurs inférieures à 350DaN lors de l'assemblage d'un câble conducteur multibrins d'un diamètre d'environ 1,8 mm pour basse tension en cuivre. Ce chiffre est à comparer à une force d'environ 700DaN nécessaire pour clincher le même fil. L'outil peut alors être intégré dans une pince manuelle, avec ou sans assistance.

[0039] Dans une première variante de ce procédé d'assemblage, les brins du câble multibrins sont chauffés préalablement de façon à être plus ductile lors de l'opération d'assemblage.

[0040] Dans une deuxième variante, les brins sont préalablement compactés de façon à améliorer la cohésion entre eux.

[0041] Cette deuxième variante est combinable avec la première variante, le compactage ayant alors lieu avant l'opération de chauffage, voire le compactage peut générer le chauffage préalable nécessaire.

[0042] Dans une troisième variante, l'assemblage obtenu est chauffé de façon à améliorer la tenue de l'agrégat formé par les brins compressés.

[0043] Selon une quatrième variante de réalisation, le support comprend une lumière fermée ou ouverte. Lorsqu'elle est fermée, elle comprend, par exemple, quatre bords convexes pour former un parallélépipède. Elle est alors généralement percée dans le support.

[0044] Lorsque la lumière est ouverte, elle comprend, dans un exemple de forme parallélépipédique, trois bords convexes et une ouverture sur l'un des bords. Typiquement, ce type de lumière est utilisé lorsqu'il est nécessaire qu'elle soit située au bord du support. Dans ce dernier cas le support ne referme pas l'un des côtés de la lumière. L'assemblage de l'invention reste très performant lorsqu'un câble est assemblé à un support comportant une lumière ouverte notamment parce qu'un moule, autrement appelée une matrice, retient la matière autour des trois bords de la lumière et permet un compactage de cette dernière suite à sa déformation.

[0045] La lumière peut en fait être de forme variée, par exemple en T ou en V. Le choix est alors fait en fonction de la liaison à réaliser pour optimiser la tenue de l'ensemble.

5 **[0046]** Dans une cinquième variante de réalisation, figure 7, le support comprend une languette 71 qui est rabattue sur le câble multibrins pour servir de presse flanc ou de matrice. En restant en place, elle participe également à la tenue mécanique en apportant une fonction de clinchage.

10 **[0047]** Dans une sixième variante non illustrée, le support est lui-même un fil multibrins mis en forme par la matrice.

15 **[0048]** L'invention a été illustrée et décrite en détail dans les dessins et la description précédente. Celle-ci doit être considérée comme illustrative et donnée à titre d'exemple et non comme limitant l'invention à cette seule description. Des exemples de réalisation sont possibles.

20 **[0049]** Par exemple, le support peut avoir des formes plates, cylindriques ou tubulaires. L'outil est alors adapté à la forme du support de façon à guider la matière des brins du câble et optimiser sa répartition sur les rebords de la lumière.

25 **[0050]** De la même façon, ce mode d'assemblage peut être utilisé pour assembler 2 fils ou plus, tous multibrins ou certains multibrins et d'autres monobrins, avec ou sans support en adaptant l'outil à l'assemblage à réaliser.

30 **[0051]** Ce type d'assemblage apparaît particulièrement intéressant en utilisation avec des câbles électriques multibrins et des supports conducteurs. Il assure en effet une bonne conductivité électrique. Il a ainsi été constaté que lorsqu'un câble multibrins d'aluminium est utilisé, l'opération de rivetage casse la fine couche d'alumine recouvrant par défaut les brins, permettant ainsi une bonne conductivité électrique sans avoir à recourir à un décapage préalable.

35 **[0052]** Par ailleurs, dans un assemblage classique de câble multibrins, il apparaît souvent des phénomènes de remontée humide par migration capillaire en provenance de la zone de contact. Pour les combattre, les connexions sont protégées classiquement par des solutions d'étanchéification et de colmatage par des polymères. En compactant les brins, l'assemblage décrit limite de manière intrinsèque ce type de remontée.

40 **[0053]** Dans les revendications, le mot « comprenant » n'exclue pas d'autres éléments et l'article indéfini « un/une » n'exclue pas une pluralité.

50 Revendications

1. Assemblage mécanique d'un câble multibrins (11) comprenant une pluralité de brins et d'un support (1), la pluralité des brins étant alignés à la hauteur du support dans une première direction et le support présentant une lumière formant dans un plan perpendiculaire à la première direction deux bords convexes se faisant face, l'assemblage de la pluralité

- des brins sur le support (1) est réalisé par emboutissage de la pluralité des brins (11) autour des bords convexes (10) entraînant une déformation d'une partie de la pluralité de brins autour des bords convexes **caractérisé en ce que** l'emboutissage est réalisé par un outil comprenant une matrice (31), un presse-flanc (32) et un poinçon (33) sur la partie des brins positionnés entre les bords de la lumière tel qu'une partie de la pluralité des brins emboutis traverse la lumière (5) et déborde autour des bords convexes sur les côtés de ceux-ci, et **en ce que** l'emboutissage ayant compressé les brins entre eux, les brins sont solidarisés ensemble et au support par fluage.
2. Assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les brins emboutis prennent dans ce plan une forme en X enserrant les bords convexes.
 3. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le câble multibrins présente une ductilité supérieure ou égale à celle du support.
 4. Assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support a une forme plane, tubulaire ou cylindrique, la zone de la lumière pouvant être localement assimilée à une zone comprenant un plan moyen parallèle à la première direction.
 5. Assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le câble multibrins (1) est un conducteur filaire.
 6. Assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support comprend une languette rabattable au-dessus du bord convexe pour entourer partiellement une partie du câble multibrins.
 7. Câble multibrins comprenant au moins un assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.
 8. Procédé d'assemblage mécanique d'un câble multibrins (11) comprenant une pluralité de brins alignés dans une première direction à la hauteur d'un support (1) présentant une lumière formant dans un plan perpendiculaire à la première direction deux bords convexes se faisant face selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une opération de rivetage est réalisée au moyen d'un premier outil comprenant une matrice (31), un presse-flanc (32) et un poinçon (33) et permettant :
 - d'emboutir le câble multibrins dans une zone correspondant à la lumière afin qu'une partie de celui-ci pénètre dans la lumière et contourne les bords convexes ;
 - de compacter la partie du câble multibrins emboutie autour de la lumière ;
 - de faire fluer le câble multibrins dans la zone emboutie de façon à ce que les brins soient solidarisés ensemble et avec le support.
 9. Procédé d'assemblage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le support est disposé dans la matrice (31) à la hauteur de la lumière et le poinçon (33) s'applique sur le câble multibrins dans la zone de la lumière du support.
 10. Procédé d'assemblage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le presse-flanc (32) permet de guider le poinçon pour réaliser l'emboutissage et compacter et fluer une partie du câble multibrins du côté de la face du support en vis-à-vis du câble multibrins.
 11. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 8 à 10 **caractérisé en ce que** l'opération de rivetage du câble multibrins sur le support comprend une optimisation de la répartition de la matière compactée du câble multibrins sur les bords convexes par l'intermédiaire d'une empreinte formée dans la matrice dont les dimensions sont adaptées pour répartir la matière provenant du câble multibrins sur la surface des bords convexes.
 12. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce qu'**une opération de préchauffe du câble multibrins est réalisée préalablement à l'opération de rivetage.
 13. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce qu'**une opération de pré-compactage du câble multibrins est réalisée préalablement à toute opération.
 14. Procédé d'assemblage selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce qu'**une opération de post-chauffe de l'assemblage est réalisée consécutivement à l'opération de rivetage.

Patentansprüche

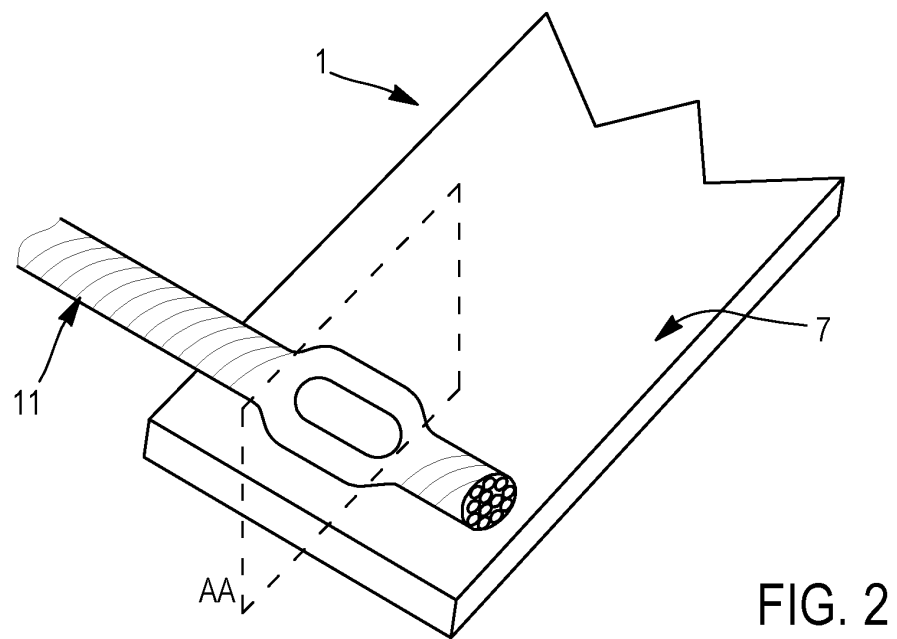
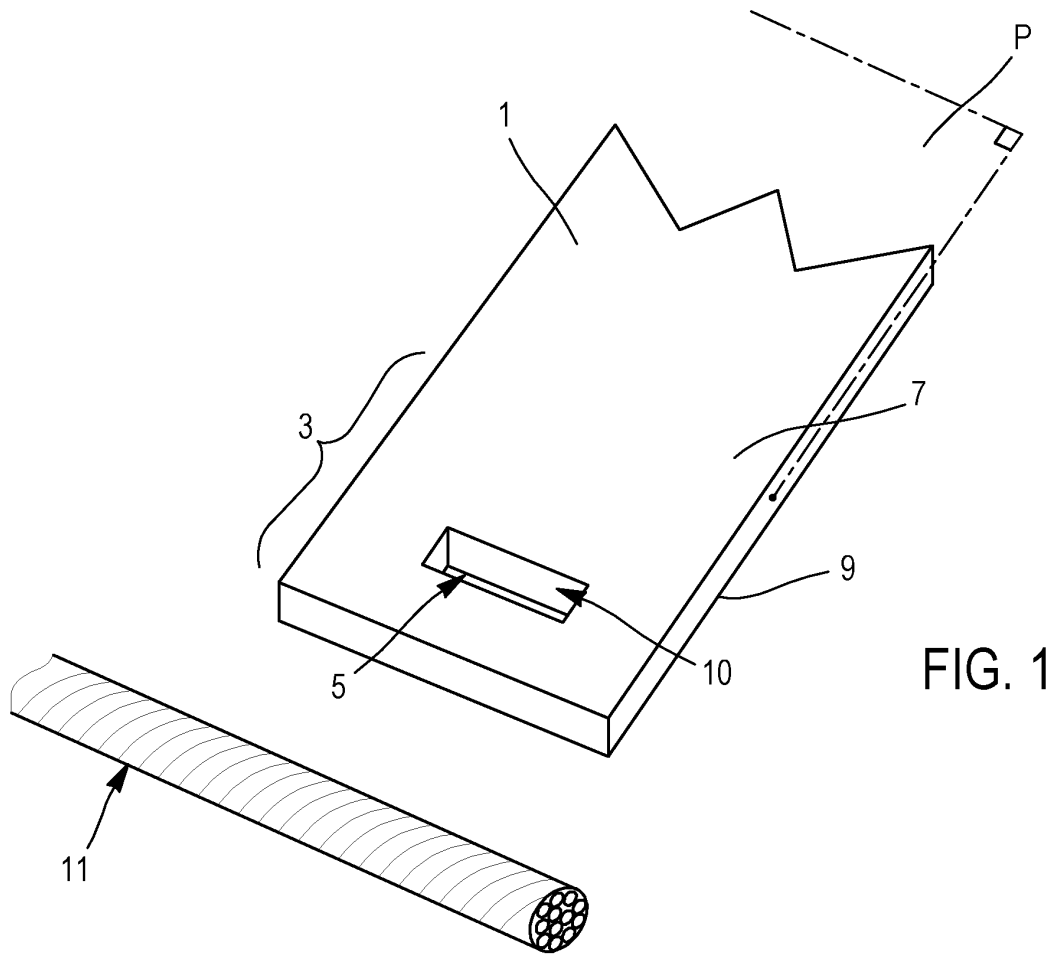
1. Mechanische Anordnung eines mehrsträngigen Kabels (11), umfassend eine Vielzahl von Strängen, und eines Trägers (1), wobei die Vielzahl der Stränge auf der Höhe des Trägers in einer ersten Richtung ausgerichtet sind, und der Träger eine Öffnung aufweist, die in einer Ebene senkrecht zu der ersten Richtung zwei konvexe Ränder bildet, die einander gegenüberliegen, wobei die Anordnung der Vielzahl von Strängen auf dem Träger (1) durch Ziehen der Vielzahl der Stränge (11) um konvexe Ränder (10)

- erfolgt, das zu einer Verformung eines Teils der Vielzahl von Strängen um die konvexen Ränder führt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ziehen durch ein Werkzeug erfolgt, umfassend eine Matrix (31), eine Flankenpresse (32) und einen Stempel (33) auf dem Teil der Stränge, die zwischen den Rändern der Öffnung positioniert sind, so dass ein Teil der Vielzahl der gezogenen Stränge durch die Öffnung (5) hindurchgeht und um die konvexen Ränder auf den Seiten derselben überragt, und dass durch das Ziehen, das die Stränge zusammen komprimiert hat, die Stränge miteinander und mit dem Träger durch Kriechen verbunden werden.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gezogenen Stränge in dieser Ebene eine X-Form annehmen, die die konvexen Ränder einspannt.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mehrsträngige Kabel eine Duktilität größer oder gleich jener des Trägers aufweist.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger eine flache, röhrenförmige oder zylindrische Form hat, wobei die Zone der Öffnung lokal einer Zone gleichgesetzt werden kann, die eine Mittelebene parallel zur ersten Richtung umfasst.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mehrsträngige Kabel (1) ein verkabelter Leiter ist.
6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger eine Lasche umfasst, die über den konvexen Rand umlegbar ist, um einen Teil des mehrsträngigen Kabels teilweise zu umgeben.
7. Mehrsträngiges Kabel, umfassend mindestens eine Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
8. Verfahren zum mechanischen Zusammenbau eines mehrsträngigen Kabels (11), umfassend eine Vielzahl von Strängen, die in eine erste Richtung auf Höhe eines Trägers (1) ausgerichtet sind, der eine Öffnung aufweist, die in einer Ebene senkrecht zu der ersten Richtung zwei konvexe Ränder bildet, die einander gegenüberliegen, entsprechend Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Nietvorgang mit Hilfe eines ersten Werkzeugs durchgeführt wird, das eine Matrix (31), eine Flankenpresse (32) und einen Stempel (33) umfasst und es ermöglicht:
- das mehrsträngige Kabel in einer Zone entsprechend der Öffnung zu ziehen, damit ein Teil desselben in die Öffnung eindringt und um die konvexen Ränder läuft;
 - den Teil des mehrsträngigen Kabels, der um die Öffnung gezogen ist, zu verdichten;
 - das mehrsträngige Kabel in der gezogenen Zone kriechen zu lassen, so dass die Stränge miteinander und mit dem Träger verbunden werden.
9. Verfahren zum Zusammenbau nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger in der Matrix (31) auf der Höhe der Öffnung angeordnet ist, und dass der Stempel (33) auf das mehrsträngige Kabel in der Zone der Öffnung des Trägers angelegt wird.
10. Verfahren zum Zusammenbau nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Flankenpresse (32) ermöglicht, den Stempel zu führen, um das Ziehen durchzuführen, und einen Teil des mehrsträngigen Kabels auf der Seite des Trägers gegenüber dem mehrsträngigen Kabel zu verdichten und kriechen zu lassen.
11. Verfahren zum Zusammenbau nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nietvorgang des mehrsträngigen Kabels auf dem Träger eine Optimierung der Verteilung des verdichteten Materials des mehrsträngigen Kabels an den konvexen Rändern mit Hilfe eines Abdrucks, der in der Matrix gebildet ist, umfasst, deren Abmessungen dazu vorgesehen sind, das vom mehrsträngigen Kabel kommende Material auf der Oberfläche der konvexen Ränder zu verteilen.
12. Verfahren zum Zusammenbau nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorgang der Vorerhitzung des mehrsträngigen Kabels vor dem Nietvorgang erfolgt.
13. Verfahren zum Zusammenbau nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorgang der Vorverdichtung des mehrsträngigen Kabels vor jedem Vorgang erfolgt.
14. Verfahren zum Zusammenbau nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorgang der Nacherhitzung der Anordnung nach dem Nietvorgang erfolgt.

Claims

1. Mechanical assembly of a multistrand cable (11) comprising a plurality of strands and of a support (1), the plurality of strands being aligned at the level of the support in a first direction and the support having a slot forming, in a plane perpendicular to the first

- direction, two convex edges facing one another, the assembly of the plurality of strands on the support (1) being performed by pressing the plurality of strands (11) around the convex edges (10) leading to deformation of part of the plurality of strands around the convex edges, **characterized in that** the pressing is performed using a tool comprising a die (31) a die cushion (32) and a punch (33) on the part of the strands that are positioned between the edges of the slot such that part of the plurality of pressed strands passes through the slot (5) and overflows around the convex edges on the sides thereof, and **in that** because the pressing has compressed the strands together, the strands are joined together and joined to the support (3) by creep.
2. Assembly according to Claim 1, **characterized in that** the pressed strands adopt, in this plane, an X-shape gripping the convex edges.
 3. Assembly according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the multistrand cable has a ductility greater than or equal to that of the support.
 4. Assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the support has a planar, tubular or cylindrical shape, the slot region being able to be likened locally to a region containing a mid-plane parallel to the first direction.
 5. Assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the multistrand cable (1) is a wire-like conductor.
 6. Assembly according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the support comprises a tab that can be folded over on top of the convex edge in order partially to surround part of the multistrand cable.
 7. Multistrand cable comprising at least one assembly according to any one of Claims 1 to 6.
 8. Method for mechanically assembling a multistrand cable (11) comprising a plurality of strands aligned in a first direction at the level of a support (1) having a slot forming, in a plane perpendicular to the first direction, two convex edges facing one another according to Claim 1, **characterized in that** a riveting operation is performed using a first tool comprising a die (31), a die cushion (32) and a punch (33) and making it possible:
 - to press the multistrand cable in a region corresponding to the slot so that part of this cable penetrates the slot and passes around the convex edges;
 - to compact that part of the multistrand cable
- that is pressed around the slot;
- to cause the multistrand cable to creep in the pressed region so that the strands are joined together and joined to the support.
9. Method of assembly according to Claim 8, **characterized in that** the support is placed in the die (31) at the level of the slot and the punch (33) is applied to the multistrand cable in the region of the slot of the support.
 10. Method of assembly according to Claim 9, **characterized in that** the die cushion (32) provides guidance for the punch to perform the pressing and compact and cause to creep part of the multistrand cable on the side of that face of the support facing the multistrand cable.
 11. Method of assembly according to any one of Claims 8 to 10, **characterized in that** the operation of riveting the multistrand cable to the support involves optimizing the distribution of the compacted material of the multistrand cable over the convex edges using an impression formed in the die, the dimensions of which are designed to distribute the material originating from the multistrand cable over the surface of the convex edges.
 12. Method of assembly according to any one of Claims 8 to 11, **characterized in that** an operation of preheating the multistrand cable is performed prior to the riveting operation.
 13. Method of assembly according to any one of Claims 8 to 12, **characterized in that** an operation of precompacting the multistrand cable is performed prior to any operation.
 14. Method of assembly according to any one of Claims 8 to 13, **characterized in that** an operation of postheating the assembly is performed following the riveting operation.



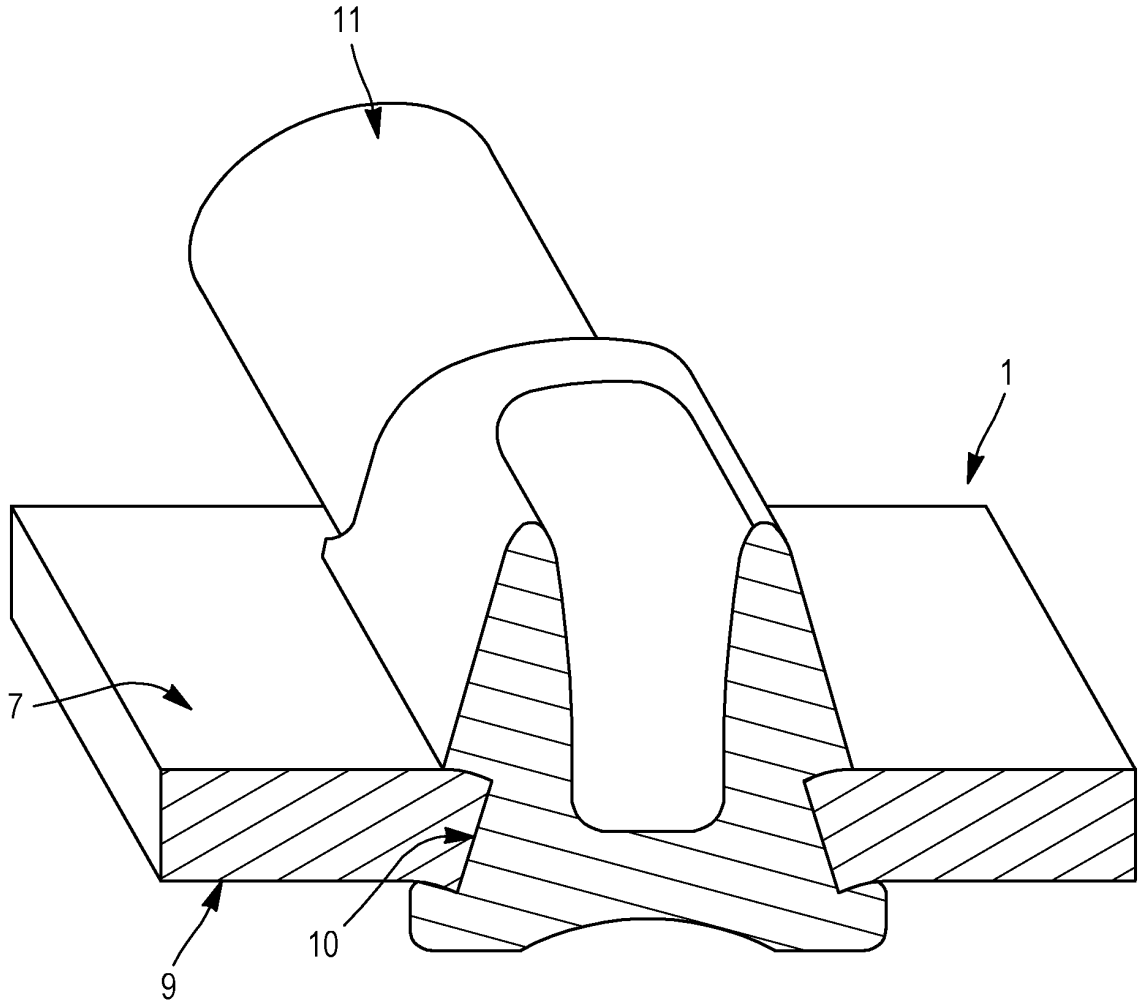


FIG. 3

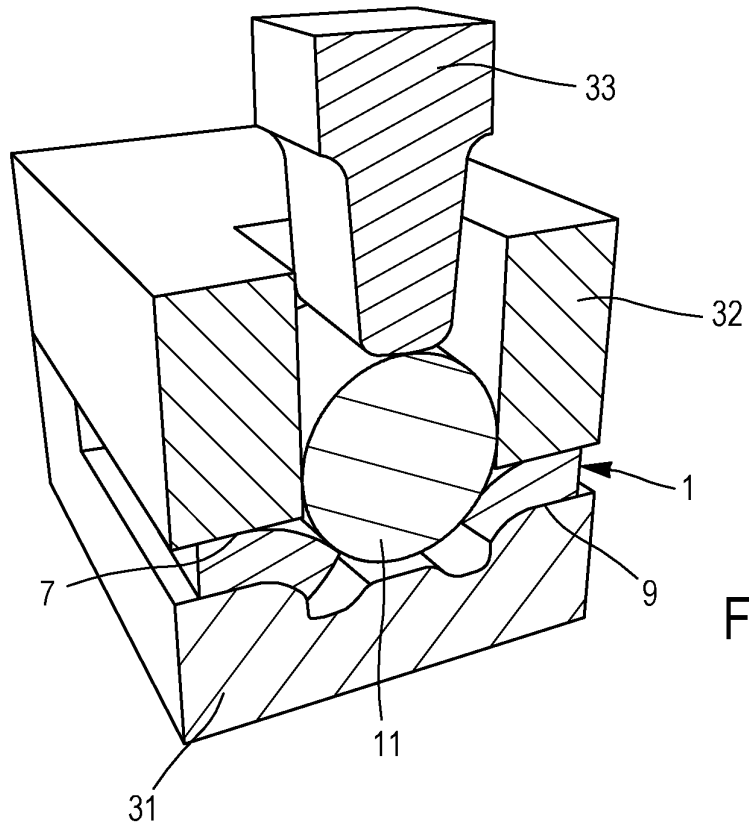


FIG. 4

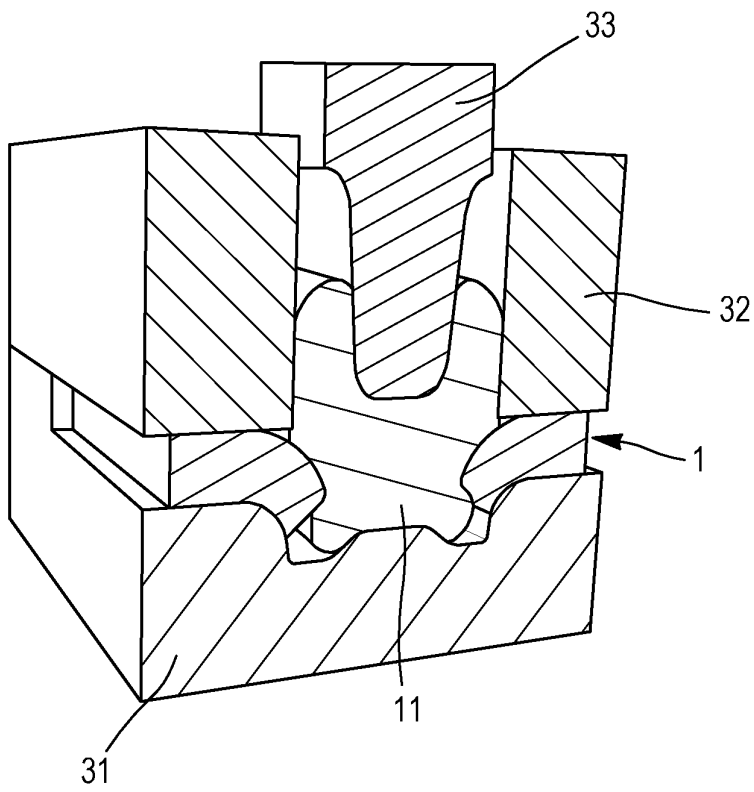


FIG. 5

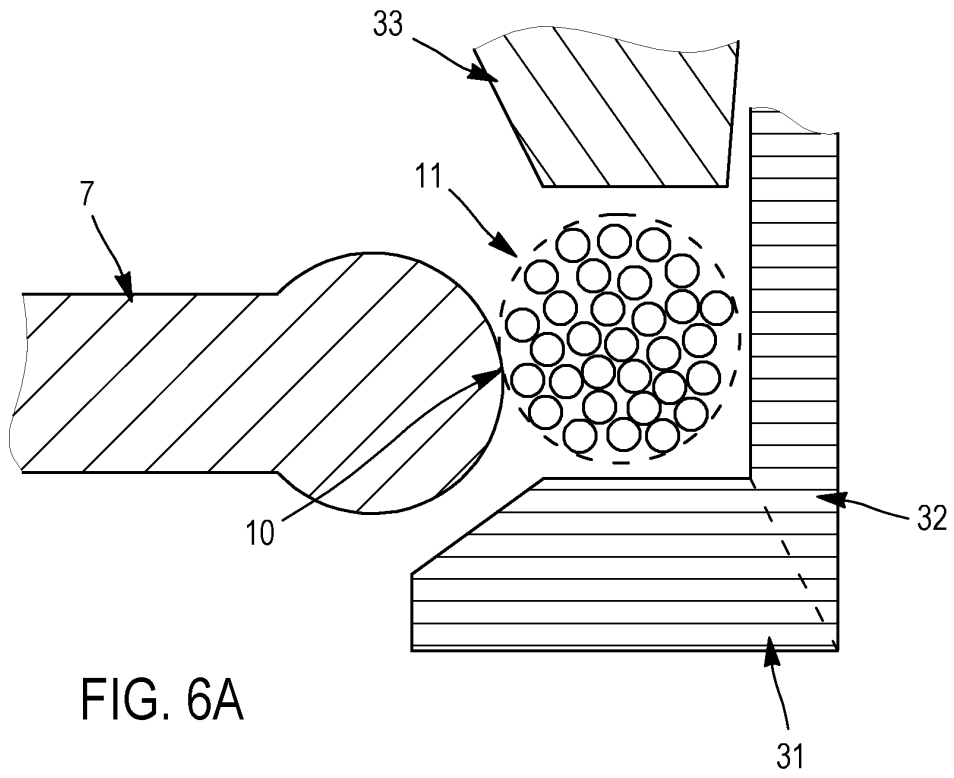


FIG. 6A

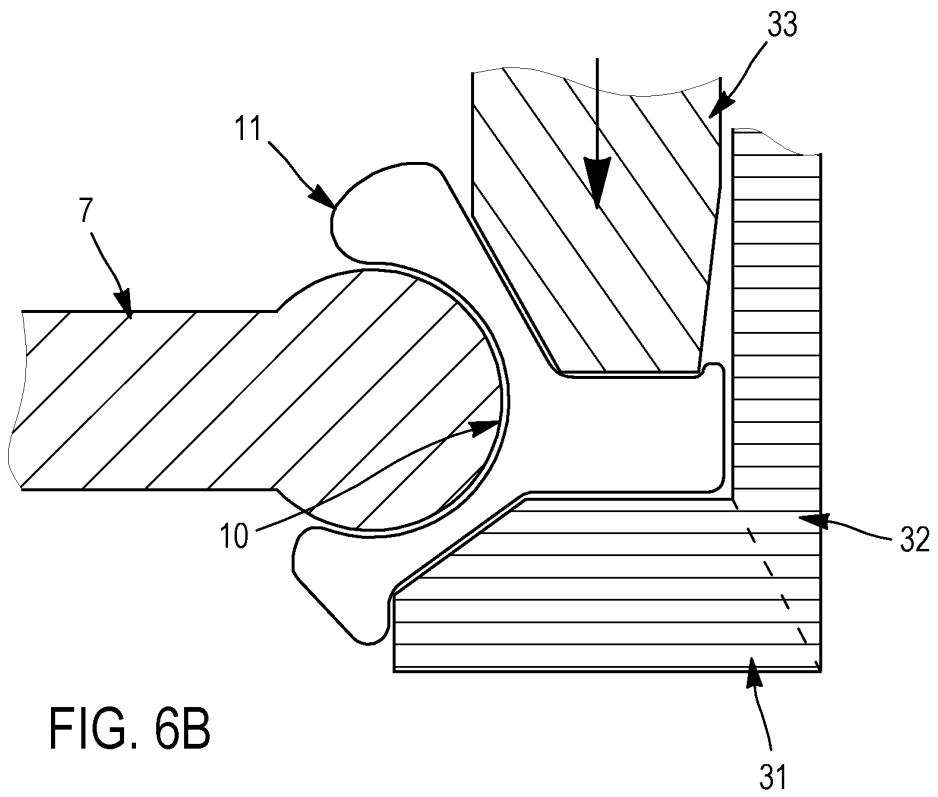


FIG. 6B

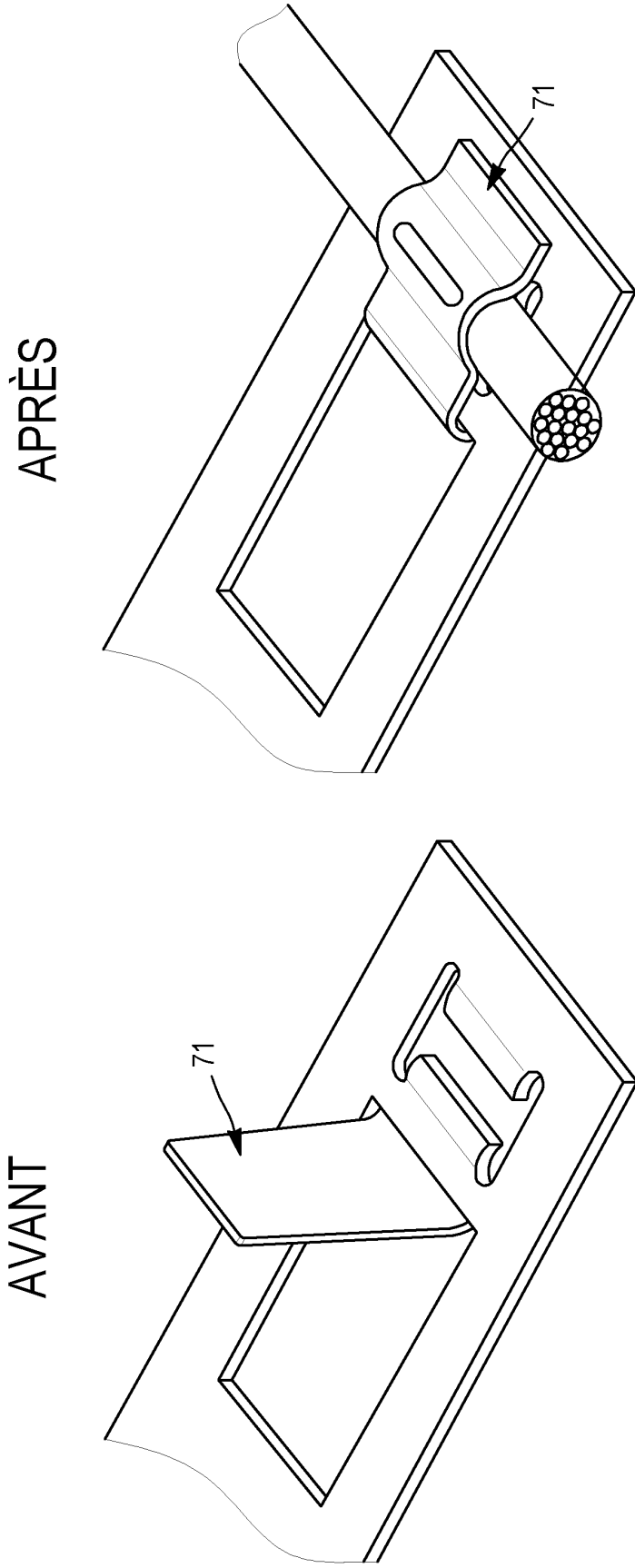


FIG. 7

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

- FR 2736471 [0003]
- DE 102006013347 [0004]
- EP 0634810 A [0005]
- US 3878318 A [0006]
- US 4976132 A [0006]
- EP 2458694 A [0008]
- FR 2935550 [0024]