(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
31 octobre 2013 (31.10.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/160592 A1

(51) Classification internationale des brevets :
*H01R 43/048* (2006.01) *H01R 12/69* (2011.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/050865

(22) Date de dépôt international :
18 avril 2013 (18.04.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1253935 27 avril 2012 (27.04.2012) FR

(71) Déposants : **LABINAL** [FR/FR]; 36 rue Raymond Grimaud, F-31700 Blagnac (FR). **MECATRACTION** [FR/FR]; Route d'OBJAT, F-19230 Arnac Pompadour (FR).

(72) Inventeurs : **BIESSE, Jean-Luc**; Les Jacquolettes, F-81500 Saint Lieux Les Lavaur (FR). **AYME, Arnaud, Camille**; 72 Chemin des Sept Deniers, Résidence Darius Milhaud, Apt 37, F-31200 Toulouse (FR). **BARRAUD, Florian**; Bellevue, F-87800 Meilhac (FR). **BOUTOT, David**; Le Bourg, F-19130 Lascaux (FR).

(74) Mandataires : **GEVERS FRANCE** et al.; 81 boulevard Lazare Carnot E6, F-31000 Toulouse (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée** :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

*[Suite sur la page suivante]*

(54) **Title** : METHOD FOR CONNECTING THE CONDUCTORS OF A FLEXIBLE BONDED (EQUIPOTENTIAL) CONNECTION LAYER, AS WELL AS CRIMPING TOOL, CONNECTORS AND WIRING LOOM FITTED WITH SUCH CONNECTORS

(54) **Titre** : PROCÉDÉ DE CONNEXION DE CONDUCTEURS D'UNE NAPPE SOUPLE DE LIAISON ÉQUIPOTENTIELLE, AINSI QUE OUTIL DE SERTISSAGE, CONNECTEURS ET HARNAIS ÉQUIPÉ DE TELS CONNECTEURS

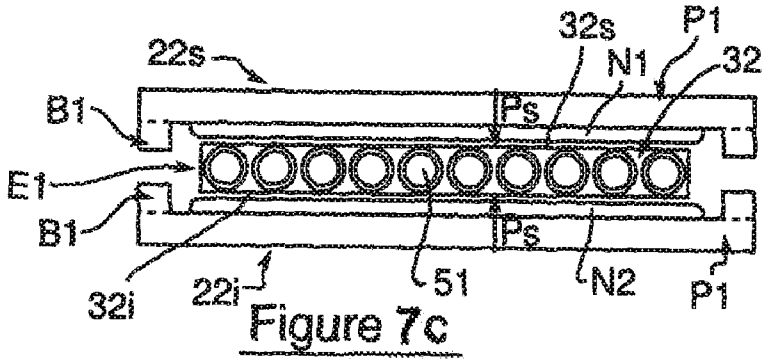



Figure 7c

(57) **Abstract** : The invention seeks to achieve a repeatable, uniform and reliable connection both for intermediate and for terminal connections of a wiring loom in the form of a layer of conductors. To do this, the invention envisages simultaneously crimping the conductors into the connectors by applying a continuous and uniform pressure in a crimping zone. In one embodiment, the crimping according to the invention is performed by a tool that has two shells (21s, 21i), each shell having a main wall (P1) forming an internal face (F1) equipped with transverse ribs (N1, N2, N3). Each shell (21s, 21i) also has end edges (B1) folded over at right angles to the walls (P1) so as to define an internal space (E1). A connector (32) for uninsulated conductors (51) arranged perpendicular to the ribs (N1, N2, N3) is introduced into this space (E1) to form transverse grooves by compressing (Ps) the ribs (N1, N2, N3) onto the walls (32s, 32i) of the connector (32). Application to current return networks in the passenger cabins of composite-skinned airplanes.

(57) **Abrégé** :

*[Suite sur la page suivante]*

WO 2013/160592 A1

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

L'invention vise à réaliser une connectique reproductible, uniforme, et fiable tant pour des connexions intermédiaires que terminales d'un harnais à nappe de conducteurs. Pour ce faire, l'invention prévoit un sertissage simultané des conducteurs dans des connecteurs par l'exercice d'une pression continue et uniforme dans une zone de sertissage. Dans un mode de réalisation, le sertissage selon l'invention est réalisé par un outil comportant deux coques(21s, 21i), chaque coque possédant une paroi principale (P1) formant une face interne (F1) munie de nervures transversales(N1, N2, N3). Chaque coque(21s, 21i) possède également des bords d'extrémité(B1)rabattus perpendiculairement aux parois(P1) de sorte à définir un espace interne (E1). Dans cet espace (E1), un connecteur (32) de conducteurs non isolés (51) agencés perpendiculairement aux nervures (N1, N2, N3)est introduit pour former des rainures transversales par compression (Ps) des nervures (N1, N2, N3) sur les parois (32s, 32i) du connecteur (32). Application aux réseaux de retour de courant des cabines passagers d'avion à peau composite.

# PROCEDE DE CONNEXION DE CONDUCTEURS D'UNE NAPPE SOUPLE DE LIAISON EQUIPOTENTIELLE, AINSI QUE OUTIL DE SERTISSAGE, CONNECTEURS ET HARNAIS EQUIPE DE TELS CONNECTEURS

## DESCRIPTION

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** L'invention concerne un procédé de connexion de conducteurs électriques non isolés d'une nappe souple de liaison équipotentielle pour raccorder des pièces métalliques, en particulier des réseaux électriques de retour de courant d'avions de nouvelle génération à peau constituée par un matériau composite. L'invention se rapporte également à un outil de sertissage apte à mettre en œuvre ce procédé, des connecteurs terminaux et intermédiaires pour de tels conducteurs, ainsi qu'un harnais à nappe souple de liaison équipotentielle équipé de tels connecteurs pour raccorder une telle nappe de conducteurs auxdites pièces métalliques de retour de courant.

**[0002]** Le matériau composite de cette nouvelle génération de peau comporte un matériau hétérogène à base de fibres de carbone. Classiquement, les fonctions d'interconnexion électrique étaient réalisées par la peau en aluminium de l'ancienne génération. Les avionneurs l'utilisaient en effet pour le retour de courant des équipements consommateurs, la mise au même potentiel de toutes les pièces métalliques, la protection CEM (Compatibilité Electromagnétique) de l'installation électrique, et les écoulements des courants de foudre – indirects et induits – et des charges électrostatiques.

**[0003]** L'invention peut également s'appliquer dans toute architecture ou bâtiment de passage de l'électricité nécessitant la mise équipotentielle du courant, en particulier, mais non exclusivement, aux fuselages de cabines passagers d'avion à peau composite.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

**[0004]** Les matériaux composites carbone sont de médiocres conducteurs de l'électricité et supportent mal les échauffements provoqués par effet Joule. Un tel revêtement ne peut donc pas être utilisé pour assurer les fonctions ci-dessus.

**[0005]** Pour permettre la mise en œuvre des fonctions d'interconnexion électrique pour un avion à peau à structure composite, il a alors été conçu une architecture composée de pièces réalisées en métal pour créer un réseau électrique. Globalement, ce réseau se compose de trois réseaux longitudinaux qui courent le long du fuselage de l'avion. En référence à la coupe transversale de la cabine passagers de la figure 1, la peau d'avion en matériau carbone 5 apparaît sous la forme d'une paroi courbée sur laquelle sont fixées trois parties d'un exemple de réseau 10 du retour de courant : des parties longitudinales supérieure 10s, médiane 10m et inférieure 10i.

**[0006]** La partie supérieure 10s du réseau comporte un support central 11 et des supports latéraux 12 métalliques. Le support central 11 accueille du câblage et du matériel technique, alors que les supports latéraux 12 supportent les coffres à bagages.

**[0007]** La partie médiane 10m se compose d'une traverse métallique 14 sur laquelle sont montés les rails métalliques 15 des sièges passagers.

**[0008]** La partie inférieure 10i comporte une autre traverse métallique 16 de support des rails cargo métalliques 18. Des bielles métalliques de structure 19 relient la traverse métallique médiane 14 et la traverse métallique inférieure 16.

**[0009]** Les parties supérieure, médiane et inférieure sont interconnectées par le cadre de structure transversal 20 en matériau composite à base de fibres de carbone. Sur ce cadre carbone 20, un harnais flexible 30 raccorde les supports 11 et 12 de la partie supérieure 10s à la traverse médiane 14.

**[0010]** Dans l'exemple de cheminement de la figure 1, le harnais 30 comporte deux connecteurs terminaux 32, fixés sur le support central 11 et sur la traverse médiane 14, ainsi qu'un connecteur intermédiaire 34 fixé sur un support latéral 12. Le harnais 30 se compose d'une nappe plate 50 de conducteurs non isolés électriquement, formés de torons de brins d'aluminium, en liaison avec les connecteurs 32 et 34. Un tel harnais permet un cheminement dans un espace étroit, par exemple entre le cadre carbone 20 et un panneau de protection thermo-phonique ou un panneau d'habillage de la cabine passagers.

**[0011]** Un maillage de réseau électrique est ainsi créé afin d'augmenter la sûreté de fonctionnement.

**[0012]** Un des points critiques de ce maillage réside dans la manière de réaliser les connecteurs intermédiaires 34 et terminaux 32 de connexion entre la nappe de conducteurs en aluminium 50 et les structures métalliques constituant le réseau 10 de retour de courant avion.

**[0013]** Des raccordements de conducteurs sont réalisés classiquement à partir de cosses et prolongateurs pour des câbles en aluminium, ou de module de masse. Cependant ces cosses, prolongateurs ou modules ne permettent pas de réaliser des connexions reproductibles, uniformes, étanches et fiables avec des conducteurs multibrins non isolés en aluminium, une minimisation de la masse avec un coût faible. Dans le domaine aéronautique en particulier, ces aspects de masse, d'uniformité de répartition des efforts et de coût revêtent une importance fondamentale.

**[0014]** En particulier, les solutions existantes ne permettent pas de répartir les efforts et les résistances de connexion des conducteurs simultanément, de manière individuelle et homogène. En outre, la connectique doit pouvoir s'interfacer facilement avec les structures métalliques du réseau de retour de courant. Par ailleurs, un sertissage uniforme de plusieurs conducteurs n'est pas réalisable par les outils de sertissage connus qui associent en général un poinçon et une matrice, ou bien plusieurs poinçons diamétralement opposés, pour sertir chaque conducteur individuellement. De plus, les connecteurs connus ne permettent pas d'assurer une étanchéité fiable et durable pour une multitude de conducteurs en alliage d'aluminium non isolés électriquement, l'étanchéité n'étant assurée que par la gaine isolante des câbles avec une connectique de cosses ou de modules de masse.

## EXPOSE DE L'INVENTION

**[0015]** L'invention vise à réaliser une connectique reproductible, uniforme, étanche et fiable tant pour des connexions intermédiaires que terminales d'un harnais à nappe de conducteurs du type décrit ci-dessus. Pour ce faire, l'invention prévoit un sertissage simultané des conducteurs dans des connecteurs par l'exercice d'une pression continue et uniforme dans une zone de sertissage.

**[0016]** Plus précisément, la présente invention a pour objet un procédé de connexion par sertissage de conducteurs électriques dans des connecteurs de liaison équipotentielle à des pièces métalliques. Ces conducteurs électriques, qui forment une nappe plate et souple, sont positionnés dans des alvéoles individuelles longitudinales et parallèles, formées entre deux parois planes de chaque connecteur. Ces conducteurs sont ensuite sertis dans une zone de sertissage par un poinçonnage transversal et simultané d'au moins une paroi de connecteur. Ce poinçonnage transversal forme au moins une ligne de rainure transversale correspondante sur ladite au moins une paroi de connecteur et, par transfert de charge, sur chacun des conducteurs.

**[0017]** Selon des modes de réalisation préférés :

- le poinçonnage est réalisé par pressage uniforme d'une nervure sur au moins une paroi du connecteur ;
- le poinçonnage est alterné de sorte que les rainures transversales sont intercalées pour former un cheminement ondulant des conducteurs dans les connecteurs ;
- les nervures et les rainures correspondantes sont de forme cylindrique.

**[0018]** La présente invention a également pour objet un outil de sertissage comportant deux coques, chaque coque possédant une paroi principale formant une face interne munie d'au moins une nervure transversale, chaque coque possédant également des bords d'extrémité rabattus perpendiculairement aux parois de sorte à définir un espace interne. Dans cet espace, un connecteur de conducteurs agencés perpendiculairement aux nervures peut être introduit afin de mettre en œuvre le procédé de connexion par sertissage défini ci-dessus.

**[0019]** De manière préférée, l'outil de sertissage comporte deux nervures sur la face interne d'une coque et une nervure intercalée entre les deux autres nervures sur la face interne de l'autre coque disposée en regard lors du sertissage.

**[0020]** Un autre objet de l'invention est un connecteur modulaire multipoints de liaison d'une nappe de conducteurs et parallèles à une pièce métallique de

retour de courant. Un tel connecteur comporte des alvéoles internes longitudinales de logement des conducteurs, ces alvéoles étant formées par deux faces internes de parois s'étendant longitudinalement. Au moins une rainure de sertissage des conducteurs s'étend transversalement sur au moins une face interne de parois. Ce connecteur comporte également des moyens de raccordement à des pièces métalliques de retour de courant, ces moyens étant fixés par au moins une ouverture formée dans lesdites parois.

**[0021]** Selon des modes de réalisation préférés :

- le connecteur est un connecteur terminal dans lequel les alvéoles borgnes débouchent en extrémité sur une face transversale ;

- les moyens de fixation sont alors agencés à une extrémité autre que la face de sortie des alvéoles, en particulier à une extrémité opposé à cette face de sortie ;

- le connecteur est un connecteur intermédiaire dans lequel les alvéoles sont traversantes et débouchent en extrémité sur deux faces transversales ;

- les moyens de raccordement sont agencés dans une zone centrale des parois du connecteur.

**[0022]** Selon des modes de réalisation avantageux :

- les connecteurs sont en alliage d'aluminium à faible résistivité ;

- les connecteurs sont traités en surface, en particulier par nickelage, étamage, argenture ou équivalent, pour réaliser un assemblage par frettage en ajustement serré avec les pièces correspondantes à raccorder afin d'empêcher une corrosion galvanique ;

- les alvéoles présentent en extrémité des surfaces chanfreinées afin de faciliter l'insertion des conducteurs ;

- les connecteurs intermédiaires en liaison avec la nappe et avec les pièces à raccorder sont insérés en tout point de la nappe entre deux connecteurs terminaux ;

- les connecteurs terminaux et intermédiaires présentent une épaisseur à peine supérieure au diamètre des conducteurs.

**[0023]** L'invention a également pour objet un harnais de liaison apte à raccorder des pièces métalliques de retour de courant. Ce harnais comporte des conducteurs parallèles formant une nappe plate et flexible, des connecteurs terminaux et intermédiaires modulaires multipoints définis ci-dessus de raccordement auxdites pièces métalliques, et une enveloppe recouvrant la nappe et la liaison entre la nappe et les connecteurs.

**[0024]** Selon des modes de réalisation particuliers :

- chaque conducteur est constitué d'une multitude de brins élémentaires en aluminium groupés en toron et les conducteurs sont assemblés entre eux par des liens perpendiculaires aux conducteurs et répartis le long de la nappe ;

- l'enveloppe est constituée en matériau PVF (polyfluorovinyle) ou PTFE (polytétrafluoroéthylène) ;

- l'enveloppe comporte des films souples étanches d'isolation de recouvrement de la nappe de conducteurs et une gaine thermo-rétractable enduite de produit étanche.

## PRESENTATION DES FIGURES

**[0025]** D'autres aspects et particularités de la mise en œuvre de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, accompagnée de dessins annexés qui représentent, respectivement :

- en figure 1, une vue en coupe transversale d'une partie de cabine passagers d'avion équipée d'un exemple de harnais selon l 'état de la technique (déjà commentée) ;

- en figure 2a à 2c, des vues frontale et en coupes selon II-II et II'-II' d'un exemple de connecteur terminal selon l'invention ;

- en figures 3a à 3c, des exemples schématiques en vues latérales et supérieures de liaisons d'un connecteur terminal selon l'invention au réseau de retour de courant ;

- en figures 4a à 4c, des vues frontales et en coupes selon IV-IV et IV'-IV' d'un exemple de connecteur intermédiaire multipoints ;

- en figure 5, une vue en coupe transversale d'un des conducteurs de nappe à sertir dans un connecteur ;

- en figures 6a à 6d, des vues frontales (figures 6a et 6c) et en coupe (figures 6b et 6d)), respectivement avant et après sertissage, d'un exemple d'outil de sertissage de conducteurs dans un connecteur selon l'invention ;

- en figures 7a à 7d, des vues en perspective (figures 7a et 7b), une vue frontale (figure 7c) et une vue en coupe (figure 7d) d'un autre exemple d'outil de sertissage de conducteurs dans un connecteur selon l'invention, et

- en figures 8a et 8b, une vue en perspective et une vue en coupe d'un connecteur terminal après sertissage des conducteurs avec l'outil selon les figures 7a à 7d.

## DESCRIPTION DETAILLEE

**[0026]** Des signes de référence identiques, utilisés dans les différentes figures, se rapportent à des éléments identiques ou techniquement équivalents. Les termes « supérieur », « médian » et « inférieur » se réfèrent au positionnement relatif en mode standard d'utilisation ou de montage. Les termes « longitudinal » et « transversal » qualifient des éléments s'étendant respectivement selon une direction donnée et selon un plan perpendiculaire à cette direction, en particulier « longitudinal » renvoie à l'axe de fuselage d'un avion.

**[0027]** Les connecteurs terminaux 32, tel que celui illustré par les vues frontale et en coupes II-II et II'-II' des figures 2a à 2c, comportent une paroi supérieure 32s et une paroi inférieures 32i entre lesquelles s'étendent à partir d'un côté 32c et sur toute la longueur de ce côté, des alvéoles individuelles alignés 57. Chaque alvéole 57 est apte à recevoir une extrémité de conducteur pour être sertie sur toute sa longueur. Un chanfrein 57c est prévu à l'entrée de chaque alvéole 57 afin de faciliter l'insertion du conducteur et conserver la cohésion des brins d'aluminium des conducteurs 51 (figure 5) entre eux lors de l'insertion des conducteurs 51 dans leur alvéole individuelle. On évite ainsi qu'un ou plusieurs

brins d'aluminium ne restent à l'extérieur de l'alvéole à sertir. Dans le cas des connecteurs terminaux 32, les alvéoles 57 sont des cavités borgnes.

**[0028]** Les connecteurs terminaux 32 sont raccordés aux pièces métalliques de support 11 et de traverse 14 (figure 1) de retour de courant par des fixations et des interfaces appropriées. La plage de contact électrique 54c qui entoure l'ouverture de fixation 54 est étendue afin de ne pas excéder des limites déterminées d'échauffement par effet Joule.

**[0029]** Le connecteur terminal illustré possède un axe de symétrie longitudinal X'X avec une avancée 32a en pointe, l'ouverture 54 étant réalisé sensiblement au centre de cette extrémité. Une telle interface de fixation peut recevoir un soyage, un pliage selon un angle donné, etc. Selon d'autres variantes, l'interface peut être à déconnexion rapide, par ¼ de tour ou équivalent.

**[0030]** Dans les exemples schématiques illustrés par les vues latérales et supérieures des figures 3a à 3c, les raccords sont à démontage rapide, de façon à réaliser une connexion/déconnexion par exemple en moins de 10 secondes. Les raccords R1, R2, R3, se composent alors de deux parties : une partie 2 du raccord, non démontable du connecteur terminal 32, remplace le système de connexion par ouverture 54. La géométrie de la pointe 32a (figure 2a) est modifiée localement pour adapter cette partie 2 du système de connexion/déconnexion rapide. La partie complémentaire 3, montée par des moyens 4 de vissage ou de clipsage sur la partie 2, est ensuite installée sur un élément de retour de courant 10 (figure 1). Dans un autre mode de réalisation, un premier tronçon de cette partie 2, est constitué par exemple par un câble 2c (figure 3c) et peut être monté par des moyens de sertissage 4c sur le connecteur terminal 32

**[0031]** S'agissant des connecteurs intermédiaires 34, des vues frontale et en coupes IV-IV et IV'-IV' sont illustrées respectivement par les figures 4a à 4c.

**[0032]** Ce connecteur comporte des parois supérieure 34s et inférieure 34i entre lesquelles s'étendent des alvéoles 58 sur toute la longueur des côtés 34c. Les alvéoles 58 sont constituées par des cavités longitudinalement traversantes qui percent le connecteur 34 de part en part. Ces cavités sont terminées par des chanfreins 58c facilitant l'accès des conducteurs dans les alvéoles 58.

**[0033]** Les conducteurs 51, tels que celui représenté en coupe en figure 5, sont insérés individuellement dans les alvéoles 58 sans coupure, ce qui entraîne un gain de résistance de contact et une augmentation de la fiabilité de la liaison. Les conducteurs sont sertis dans les alvéoles dans des zones de sertissage Zs formées à proximité de l'un et/ou l'autre des côtés 34c du connecteur 34.

**[0034]** L'interface du connecteur intermédiaire 34 avec les pièces métalliques de l'avion est adaptée aux besoins spécifiques. Ainsi, les connecteurs intermédiaires 34 peuvent présenter une seule avancée 35 avec une ouverture de fixation 56 ou, comme représenté, deux avancées 35 symétriques par rapport à l'axe longitudinal X'X, avec deux ouvertures de fixation 56. L'étendue de la plage de contact électrique 56a qui entoure l'ouverture de fixation 56 est optimisée en fonction du dégagement thermique et les fixations sont effectuées par vissage ou équivalent à travers les ouvertures 56.

**[0035]** Comme pour les connecteurs terminaux, cette interface peut recevoir un soyage, un pliage à un angle donné ou équivalent. Egalement, d'autres variantes de cette interface peuvent être à déconnexion rapide, ¼ de tour ou équivalent. Avantageusement, ces connecteurs intermédiaires 34 permettent de connecter un câble de retour de courant d'un équipement au plus près de cet équipement, en formant un « té » de dérivation, par exemple à l'aide des raccords R1 à R3 illustrés par les figures 3a à 3c.

**[0036]** Ainsi, l'interface du connecteur intermédiaire multipoints 34 avec la nappe plate est réalisée par insertion et sertissage de chaque conducteur dans une alvéole individuelle 58. Chaque conducteur 51 est composé de brins d'aluminium élémentaires 55 groupés en toron, comme illustré par la vue en coupe de la figure 5. Le conducteur présenté en exemple est une jauge calibrée AWG12 qui possède un diamètre extérieur d'environ 2mm.

**[0037]** Lors de la mise en place d'une nappe donnée, des outillages dédiés permettent de découper et de sertir chaque portion de nappe dans les connecteurs 32 et 34 pour réaliser le harnais souhaité. La connectique du harnais est ainsi adaptable en fonction de la configuration et des dimensions de l'installation à réaliser. En particulier, cette connectique peut s'adapter à la résistivité de la liaison à connecter, du courant de transit ou de surintensité, du

nombre de points de fixation et de l'encombrement de l'installation ainsi que du nombre de pièces à raccorder.

**[0038]** La géométrie des connecteurs permet de réduire leur masse totale au strict minimum. En particulier, l'épaisseur des connecteurs 32 et 34 entre leurs parois est juste au diamètre maximum des conducteurs 51 tout en restant suffisante pour conserver une robustesse compatible avec la présence des alvéoles.

**[0039]** Les connecteurs sont avantageusement constitués par un alliage d'aluminium pour usage électrique, et présentent donc une faible résistivité. Un traitement de surface des connecteurs (nickelage, étamage,...) est de préférence réalisée pour que cette surface soit peu résistive et forme des liaisons électriques en interface avec un ajustement serré par frettage avec les supports 11, 12, et les traverses 14, 16 devant être raccordés (cf. figure 1). Ainsi, les risques de corrosion galvanique au niveau de la liaison électrique sont éliminés.

**[0040]** La nappe est également modulaire afin de faciliter son adaptabilité : le nombre de conducteurs 51, leur section, les dimensions des connecteurs, le nombre de connecteurs intermédiaires, l'épaisseur et la largeur de la nappe sont ajustables. De plus, les interfaces électriques et mécaniques de raccordement sont adaptables à la pièce à raccorder.

**[0041]** La finition au niveau des connecteurs d'extrémité 32 et intermédiaires 34 est assurée par des tronçons de gaine polyoléfine thermo-rétractable ou équivalent. Cette enveloppe externe de finition rétreinte, à cheval entre chaque connecteur et la nappe plate, protège ainsi mécaniquement les sertissages et la sortie des conducteurs en recouvrant complètement cette interface connecteurs/conducteurs. Cette enveloppe externe de finition est, dans un autre exemple, réalisée par un surmoulage localisé, basse ou haute pression.

**[0042]** Concernant plus précisément le sertissage des conducteurs 51 dans chaque alvéole de connecteur, celui-ci est réalisé par un outillage dédié. Selon l'invention, un tel outillage exerce une pression simultanée et uniforme sur les parois 32s et 32i des connecteurs terminaux 32 (ou entre les parois 34s et 34i des connecteurs intermédiaires 34), afin d'optimiser la connectique en minimisant la déformation plastique et le déplacement de la matière des connecteurs.

Avantageusement, la maîtrise de la pression de sertissage ne provoque pas de crique dans le connecteur 32.

**[0043]** Le sertissage de toutes les alvéoles 57 est réalisé simultanément et en une seule opération. Le sertissage comprime et déforme les brins individuels des conducteurs 51 mais ne change pas la section équivalente de matière conductrice des conducteurs.

**[0044]** La longueur de sertissage élémentaire est telle que la force de traction qu'il faut exercer sur un conducteur 51 pour le faire glisser ou l'arracher de son sertissage est supérieure à la limite élastique de ce conducteur.

**[0045]** Avantageusement, les conducteurs ne sont pas détoronnés avant sertissage. La résistance électrique d'un sertissage élémentaire est alors inférieure ou égale à la résistance électrique de la longueur de conducteur équivalente à la longueur du sertissage.

**[0046]** Le traitement de surface adéquat des conducteurs 51 – par nickelage, étamage, argenture ou équivalent – permet une compatibilité électrochimique avec celui des connecteurs. Et les traitements de surfaces ne sont pas détruits par le sertissage.

**[0047]** En référence aux vues frontale et en coupe des figures 6a et 6b, un exemple d'outil de sertissage 21 selon l'invention comporte deux coques, une coque dite supérieure 21s et une coque dite inférieure 21i. Chaque coque se compose d'une paroi principale P1 formant une face interne F1 et de bords B1 d'extrémité rabattus (au moins sur une coque) perpendiculairement à la paroi principale P1 de sorte à définir un espace interne E1. La face interne F1 de la paroi supérieure 21s est munie d'une nervure transversale N1. En préparation du sertissage, le connecteur 32 est introduit dans l'espace E1 de sorte que les coques 21s et 21i sont disposées de part et d'autre des parois 32s et 32i du connecteur 32 à sertir, un connecteur terminal dans l'exemple.

**[0048]** La nervure N1 de la coque 21s, positionnée transversalement, se situe approximativement à mi-chemin de la portion 51p des conducteurs 51 située dans les alvéoles 57. Ce positionnement est également adapté pour sertir les conducteurs dans un connecteur intermédiaire selon l'invention.

**[0049]** Lors du sertissage, une même pression Ps est exercée sur chaque coque 21s et 21i de l'outil 21, de sorte à rapprocher les deux coques 21s et 21i jusqu'au contact des bords B1, comme illustré par les figures 6c et 6d. La nervure N1 pénètre uniformément et simultanément dans la paroi 32s du connecteur 32, forme une rainure cylindrique transversale Rc dans cette paroi 32s et, par transfert de charge, comprime et déforme les conducteurs 51.

**[0050]** Selon un autre exemple d'outil de sertissage, en référence aux figures en perspective 7a et 7b, la coque supérieure 22s de l'outil 22 possède, comme précédemment, une nervure transversale N1. La face interne F2 de la coque inférieure 22i possède deux nervures transversales N2 et N3. Dans ces conditions, lors du sertissage des conducteurs 51 d'un connecteur 32, comme illustré plus précisément par les figures 7c et 7d, la nervure N1 se trouve intercalée entre les nervures N2 et N3. L'exercice des pressions Ps sur les coques 22s et 22i provoque une pénétration uniforme et simultanée des nervures N1 à N3 dans les parois 32s et 32i du connecteur 32.

**[0051]** Comme illustré par les vues en perspective et en coupe du connecteur 32 sur les figures 8a et 8b, des rainures Rc se forment alors sur les parois 32s et 32i du connecteur 32. Pour mieux visualiser les deux rainures parallèles formées sur la paroi inférieure 32i, le connecteur 32 est présenté à l'envers sur ces figures 8a et 8b par rapport à l'usage standard. Par transfert de charge à partir des rainures Rc, les brins 55 des conducteurs 51 sont comprimés et déformés alternativement de sorte à présenter une forme d'ondulation.

**[0052]** Après sertissage, les performances électriques et mécaniques sont atteintes :

- la valeur de résistance électrique d'un sertissage est strictement inférieure à la valeur de résistance électrique d'une longueur de conducteur équivalente à la longueur du sertissage (évoqué plus haut) ;

- dans un connecteur donné, les résistances électriques des sertissages sont toutes situées dans une plage de variation des unes par rapport aux autres de l'ordre de 5% environ, ce qui permet d'éviter la circulation de courants inhomogènes dans les conducteurs 51;

- la valeur de la résistance à la traction est au moins égale à la valeur de la limite élastique du conducteur 51.

**[0053]** L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés. Il est par exemple possible de prévoir des connecteurs intermédiaires hybrides constitués en partie par des cavités traversantes et par des alvéoles borgnes pour loger les conducteurs. En outre, les conducteurs sont de préférence en alliage d'aluminium mais pourraient également être éventuellement en alliage de cuivre ou de titane.

# REVENDICATIONS

1. Procédé de connexion par sertissage de conducteurs électriques (51) dans des connecteurs (32, 34) de liaison équipotentielle d'une nappe plate et souple, formée par ces conducteurs, à de pièces métalliques (11, 12, 14), caractérisé en ce que ces conducteurs électriques (51) sont positionnés dans des alvéoles individuelles longitudinales et parallèles (57, 58), formées entre deux parois planes (32s, 32i ; 34s, 34i) de chaque connecteur (32, 34), en ce que ces conducteurs (51) sont ensuite sertis dans une zone de sertissage (Zs) par un poinçonnage transversal et simultané d'au moins une paroi (32s, 32i ; 34s, 34i) de connecteur (32, 34), et ce que ce poinçonnage transversal forme au moins une ligne de rainure transversale correspondante (Rc) sur ladite au moins une paroi de connecteur (32s, 32i ; 34s, 34i) et, par transfert de charge, sur chacun des conducteurs (51).

2. Procédé de connexion selon la revendication 1, dans lequel le poinçonnage est réalisé par pressage uniforme (Ps) d'une nervure (N1, N2, N3) sur au moins une paroi (32s, 32i ; 34s, 34i) du connecteur (32, 34).

3. Procédé de connexion selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le poinçonnage est alterné de sorte que les rainures transversales (Rc) sont intercalées pour former un cheminement ondulant des conducteurs (51) dans les connecteurs (32, 34).

4. Procédé de connexion selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les nervures (N1, N2, N3) et les rainures correspondantes (Rc) sont de forme cylindrique.

5. Outil de sertissage (21, 22) apte à mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte deux coques (21s, 21i ; 22s, 22i), chaque coque possédant une paroi principale (P1) formant une face interne (F1) munie d'au moins une nervure transversale (N1, N2, N3), chaque coque (21s, 21i ; 22s, 22i) possédant

également des bords d'extrémité (B1) rabattus perpendiculairement aux parois (P1) de sorte à définir un espace interne (E1), et en ce que, dans cet espace (E1), un connecteur (32, 34) de conducteurs (51) agencés perpendiculairement aux nervures (N1, N2, N3) est introduit.

6. Outil de sertissage selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte deux nervures (N2, N3) sur la face interne (F1) d'une coque (21s, 21i ; 22s, 22i) et une nervure (N1) intercalée entre les deux autres nervures (N2, N3) sur la face interne (F1) de l'autre coque (21i, 21s; 22i, 22s) disposée en regard lors du sertissage.

7. Connecteur modulaire multipoints (32, 34) de liaison d'une nappe de conducteurs et parallèles (51) à une pièce métallique de retour de courant (11, 12, 14), caractérisé en ce qu'il comporte des alvéoles internes longitudinales (57, 58) de logement des conducteurs, ces alvéoles (57, 58) étant formées par deux faces internes de parois s'étendant longitudinalement (32s, 32i ; 34s, 34i), en ce qu'au moins une rainure de sertissage (Rc) des conducteurs (51) s'étend transversalement sur au moins une face interne de parois (32s, 32i ; 34s, 34i), et en ce qu'il comporte également des moyens de raccordement (2, 3, 4, 2c, 4c) à des pièces métalliques de retour de courant, ces moyens étant fixés à au moins une ouverture (54, 56) formée dans lesdites parois (32s, 32i ; 34s, 34i).

8. Connecteur modulaire multipoints selon la revendication précédente, dans lequel le connecteur est un connecteur terminal (32) dans lequel des alvéoles borgnes (57) débouchent sur une face transversale (32c).

9. Connecteur modulaire multipoints selon l'une des revendications 7 ou 8, dans lequel le connecteur est un connecteur intermédiaire (34) dans lequel les alvéoles sont traversantes (58) et débouchent en extrémité sur deux faces transversales (34c).

10. Harnais de liaison apte à raccorder des pièces métalliques de retour de courant (11, 12, 14), caractérisé en ce qu'il comporte des conducteurs parallèles (51) formant une nappe plate et flexible, les conducteurs étant sertis conformément au procédé selon l'une des revendications 1 à 4 dans des

connecteurs modulaires multipoints terminaux (32) et intermédiaires (34) selon l'une des revendications 7 à 9 de raccordement auxdites pièces métalliques (11, 12, 14), et une enveloppe de protection recouvrant la liaison entre la nappe et les connecteurs.

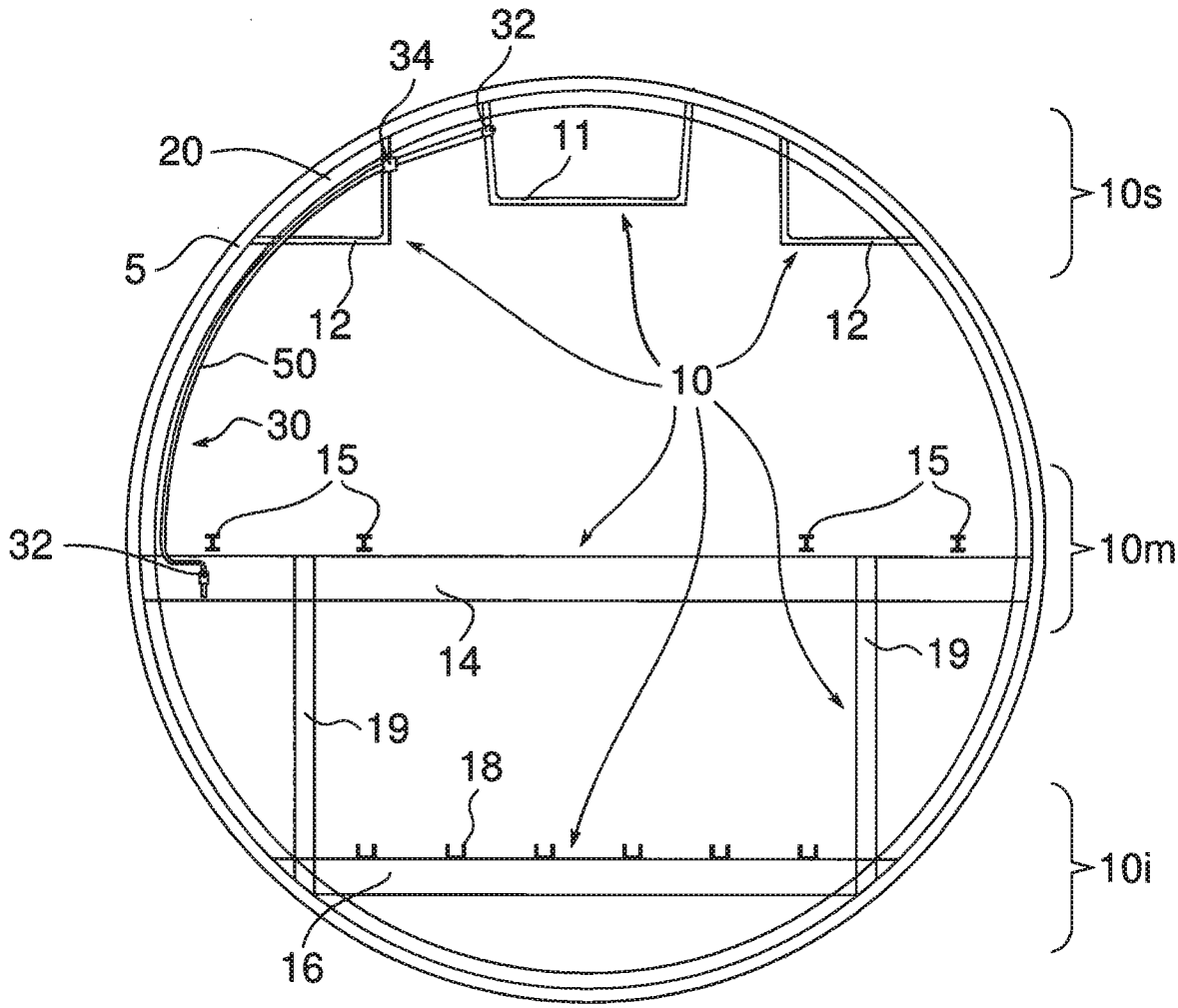



Figure 1

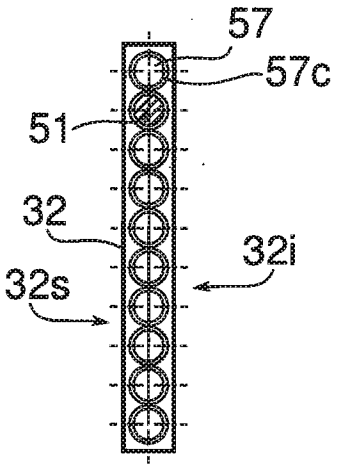



Figure 2b

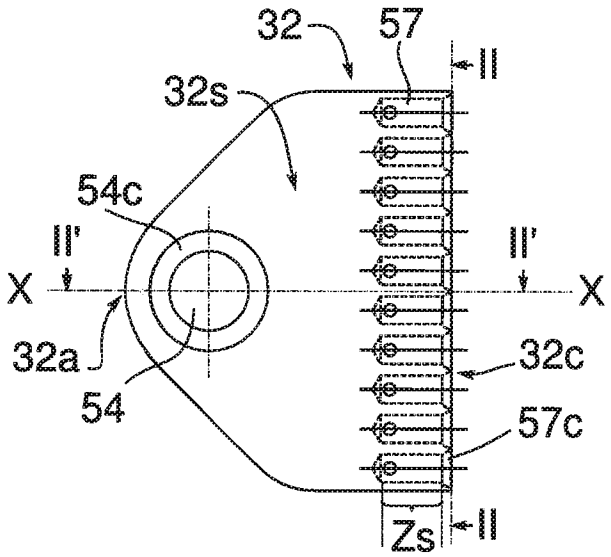



Figure 2a

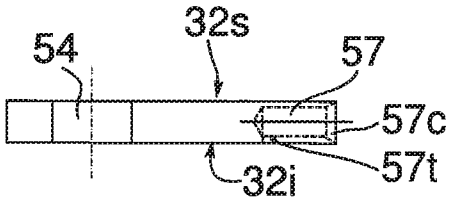



Figure 2c

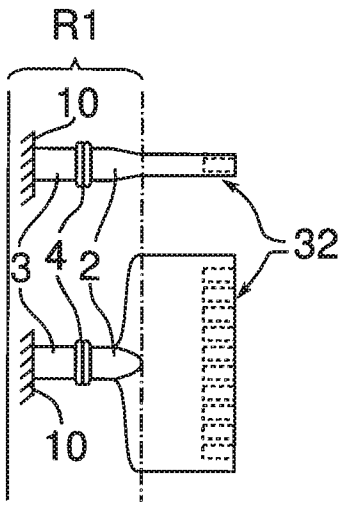



Figure 3a

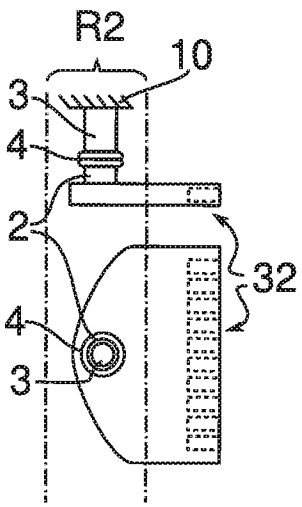



Figure 3b

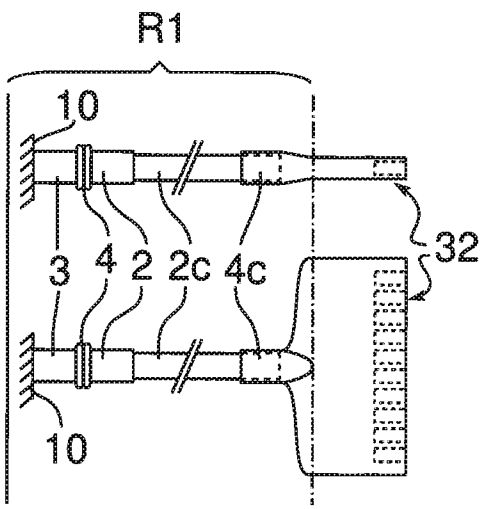



Figure 3c

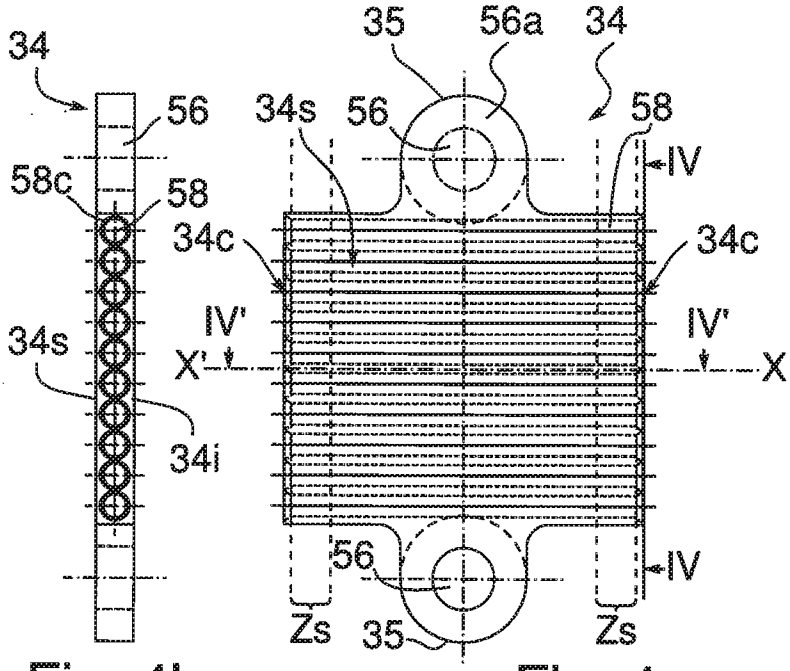



Fig. 4b

Fig. 4a

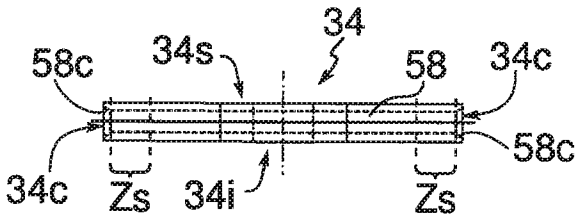



Fig. 4c

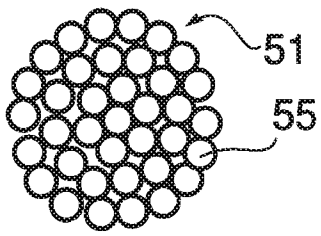



Figure 5

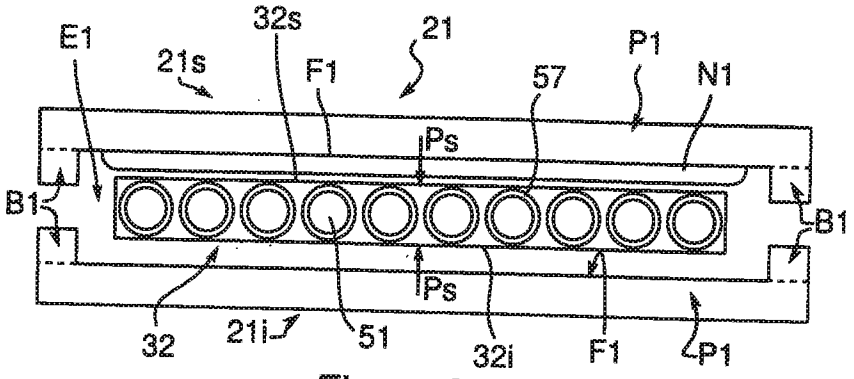



Figure 6a

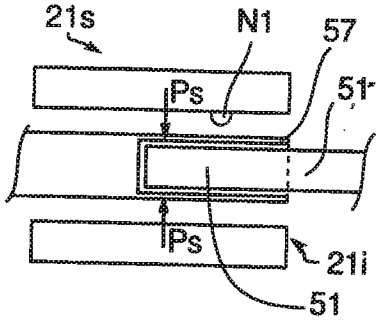



Figure 6b

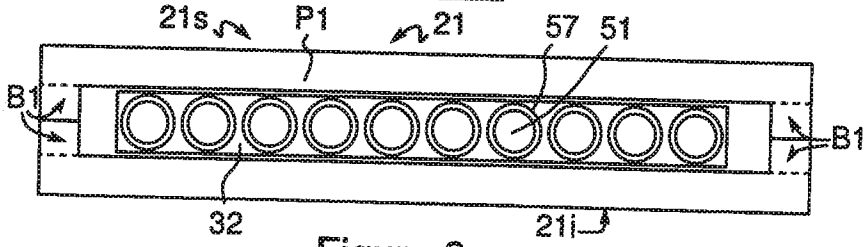



Figure 6c

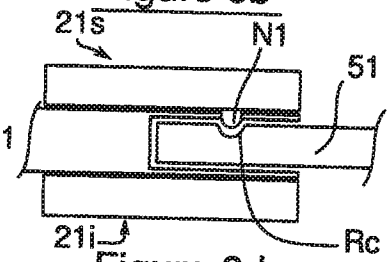



Figure 6d

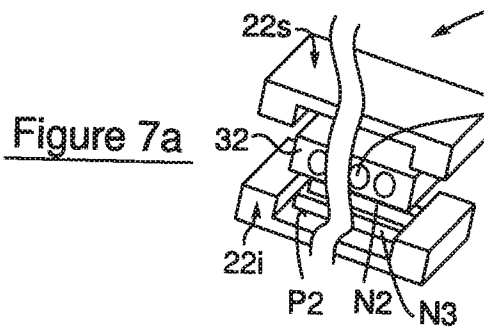



Figure 7a

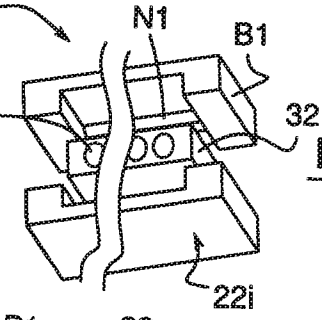



Figure 7b

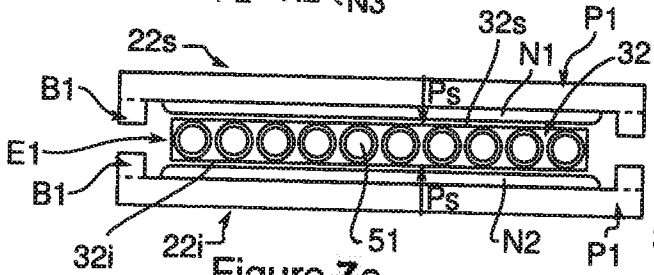



Figure 7c

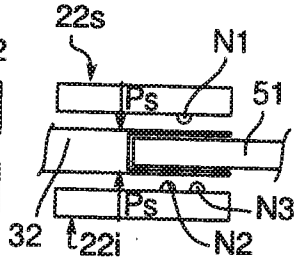



Figure 7d

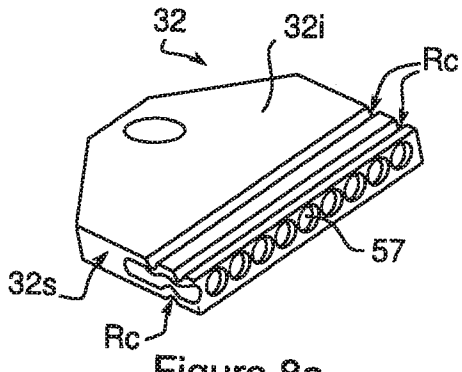



Figure 8a

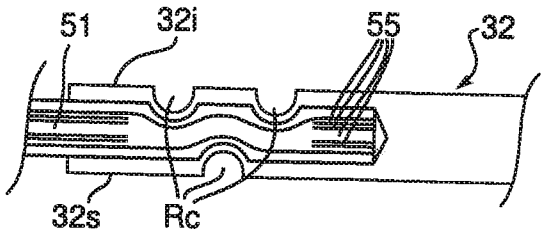



Figure 8b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/050865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01R43/048 H01R12/69
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01R

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | FR 2 826 518 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE EEDS SYSTEM [FR]) 27 December 2002 (2002-12-27) abstract; figures 1,2 | 1,5,7 |
| A | FR 2 918 508 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 9 January 2009 (2009-01-09) figure 1 | 1,5 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 12 August 2013 | 30/08/2013 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Corrales, Daniel |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2013/050865

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| FR 2826518 A1 | 27-12-2002 | NONE | |
| FR 2918508 A1 | 09-01-2009 | FR 2918508 A1 | 09-01-2009 |
| | | JP 2007188654 A | 26-07-2007 |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/050865

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01R43/048 H01R12/69
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|---|---|---|
| A | FR 2 826 518 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE EEDS SYSTEM [FR]) 27 décembre 2002 (2002-12-27) abrégé; figures 1,2 | 1,5,7 |
| A | FR 2 918 508 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 9 janvier 2009 (2009-01-09) figure 1 | 1,5 |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale |
|---|---|
| 12 août 2013 | 30/08/2013 |

| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale | Fonctionnaire autorisé |
|---|---|
| Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Corrales, Daniel |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

**Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets**

**Demande internationale n°**
PCT/FR2013/050865

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|---|---|
| FR 2826518 A1 | 27-12-2002 | AUCUN | |
| FR 2918508 A1 | 09-01-2009 | FR 2918508 A1 | 09-01-2009 |
| | | JP 2007188654 A | 26-07-2007 |