



(51) Classification internationale des brevets :
H01R 13/6593 (2011.01) *H01R 9/03* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/051239

(22) Date de dépôt international :
28 mai 2018 (28.05.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
17 54774 30 mai 2017 (30.05.2017) FR

(71) Déposant : **SAFRAN ELECTRICAL & POWER**
[FR/FR] ; Parc d'activité Andromède, 1 Rue Louis Blériot -
CS 80049, 31702 BLAGNAC CEDEX (FR).

(72) Inventeurs : **JULLIEN, Charles** ; SAFRAN ELECTRICAL & POWER, 36 rue Raymond Grimaud, A l'attention de François Gogé, 31700 BLAGNAC (FR). **AZEMARD, Laurent Pierre François Jules** ; SAFRAN ELECTRICAL & POWER, 36 rue Raymond Grimaud, A l'attention de François Gogé, 31700 BLAGNAC (FR). **ESPES, Eric** ; 50bis Chemin Dubac, 31270 CUGNAUX (FR).

(74) Mandataire : **GUERRE, Fabien** ; BREVALEX, 95, rue d'Amsterdam, 75378 PARIS CEDEX 8 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC SHIELDING FOR END OF SHIELDED CABLES

(54) Titre : BLINDAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE POUR EXTRÉMITÉ DE CÂBLES BLINDÉS

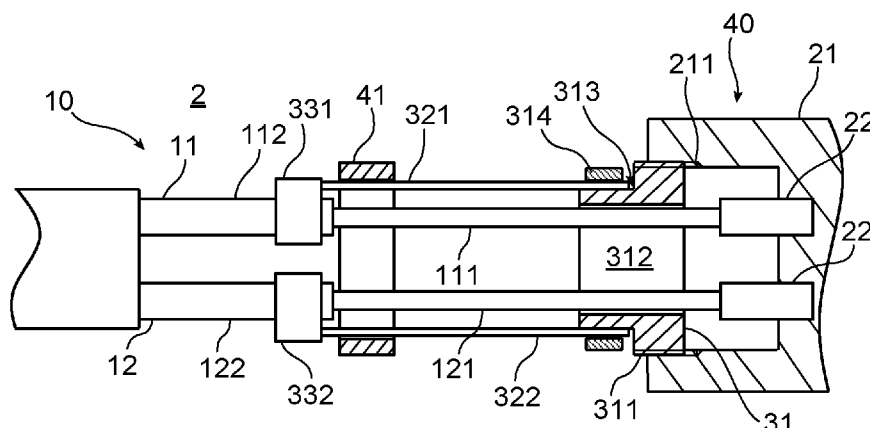


FIG. 3

(57) **Abstract:** The invention concerns an electromagnetic shielding device for an end of at least two shielded cables (11, 12), each shielded cable comprising, over a shielded section, an inner conductor (111, 121) and a shielding sheath (112, 122) surrounding the inner conductor, the shielded cables lacking a shielding sheath over an end section. The invention also concerns an electrical connector for an end of an assembly of cables. According to the invention, the electromagnetic shielding device comprises: - a shield contact ring (31) through which the inner conductors are able to pass; - an assembly of shield contact conductors (321, 322) each able to electrically connect the shielding sheath (112, 122) of one of the shielded cables to the shield contact ring (31); and - a connection element (41) electrically connecting all the shield contact conductors (321, 322) in the vicinity of a junction between the shielded section and the end section, in such a way as to form an electromagnetic shielding between the connection element and the shield contact ring.

(57) **Abstrégé :** L'invention concerne un dispositif de blindage électromagnétique pour une extrémité d'au moins deux câbles blindés (11, 12), chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne (111, 121) et une gaine de blindage (112, 122)

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

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

enveloppant le conducteur interne, les câbles blindés étant dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité. L'invention concerne également un connecteur électrique pour une extrémité d'un ensemble de câbles. Selon l'invention, le dispositif de blindage électromagnétique comprend: #une bague de reprise de blindage (31) à travers laquelle les conducteurs internes sont aptes à passer, #un ensemble de conducteurs de reprise de blindage (321, 322) chacun apte à connecter électriquement la gaine de blindage (112, 122) de l'un des câbles blindés à la bague de reprise de blindage (31), et #un élément de connexion (41) connectant électriquement l'ensemble des conducteurs de reprise de blindage (321, 322) au voisinage d'une jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité, de manière à former un blindage électromagnétique entre l'élément de connexion et la bague de reprise de blindage.

BLINDAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE POUR EXTRÉMITÉ DE CÂBLES BLINDÉS

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se situe dans le domaine du blindage électromagnétique et, plus précisément, dans le domaine du blindage électromagnétique des extrémités de câbles blindés. Elle concerne un dispositif de blindage électromagnétique pour une extrémité d'un ensemble de câbles comprenant au moins deux câbles blindés. L'invention concerne également un connecteur électrique pour une extrémité d'un ensemble de câbles ainsi qu'un ensemble de connexion électrique comprenant un ensemble de câbles et un dispositif de blindage électromagnétique.

L'invention s'applique notamment à la reprise de blindage de câbles embarqués dans un aéronef mais trouve plus généralement une application pour toute connexion électrique devant assurer une continuité du blindage électromagnétique.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Un câble blindé comporte au moins un conducteur interne pour le transport d'un signal dit utile et une gaine de blindage enveloppant le ou les conducteurs internes afin d'assurer une isolation électromagnétique du ou des conducteurs internes vis-à-vis de l'environnement extérieur et inversement. Dans de nombreux systèmes électriques, le nombre et la diversité des signaux électriques à transporter augmente de façon considérable. Tel est notamment le cas dans le domaine aéronautique et, plus particulièrement, pour l'alimentation et la commande des moteurs qui nécessitent à la fois des signaux à basse et à haute tension et qui sont soumis à un environnement sévère (haute température, vibrations). Pour des raisons de commodité de montage et de maintenance, les câbles transportant des données sont souvent regroupés avec les câbles transportant la puissance adaptée, par exemple sous forme de harnais. Le blindage électromagnétique entre les différents câbles doit être efficace sur toute la bande de

fréquences des signaux transportés. Une difficulté particulière réside dans la reprise de blindage au niveau des connecteurs des câbles blindés. En effet, afin de permettre le raccordement électrique des conducteurs internes sur une pièce de connexion du connecteur, les gaines de blindage doivent être retirées au niveau de l'extrémité des câbles. Il en résulte une perte du blindage électromagnétique sur ces extrémités.

Différentes solutions ont été proposées afin d'assurer la continuité du blindage électromagnétique au niveau des connecteurs électriques. La demande WO 2015/145059 A1 propose par exemple de faire passer les conducteurs internes des câbles dans un manchon en matériau conducteur et de relier les deux extrémités du manchon à la masse électrique. Le manchon forme ainsi une enveloppe de protection électromagnétique, mais aucune reprise de blindage n'est prévue. Les performances du blindage électromagnétique sur la portion de câble munie de la gaine de blindage sont donc fortement dégradées. En outre, le manchon est constitué d'une pièce solide avec un diamètre interne fixe. L'adaptation du blindage électromagnétique au nombre de câbles et à leur diamètre implique par conséquent la fabrication d'un manchon présentant un diamètre interne adéquat. Cette adaptation des dimensions est d'autant plus importante que l'espace libre entre les conducteurs internes et la paroi interne du manchon a pour effet d'amplifier les signaux parasites. Cet espace libre doit donc être réduit autant que possible. Des connecteurs avec reprise individuelle de blindage ont aussi été proposés. Ces connecteurs intègrent différentes pièces de reprise de blindage destinées à connecter individuellement chaque gaine de blindage à la masse électrique. Ces connecteurs présentent toutefois l'inconvénient de comporter de nombreuses pièces et de rendre délicates les opérations de connexion et de maintenance. À titre d'exemple, la demande FR 2915323 A1 décrit un tel connecteur comprenant un disque de reprise de blindage et un disque de serrage munis chacun d'ouvertures venant coopérer avec les câbles blindés pour connecter électriquement et mécaniquement les gaines de blindage. Un tel connecteur est complexe à réaliser. Il comporte en outre un nombre déterminé d'ouvertures limitant ainsi le nombre de câbles pouvant y être connectés.

Compte tenu de ce qui précède, les inventeurs se sont fixé pour but de fournir un connecteur électrique pour une extrémité d'un ensemble de câbles qui assure une reprise de blindage de manière simple et efficace. Ils se sont encore fixé pour but que le connecteur électrique puisse être adapté à différentes configurations d'ensembles de câbles, notamment en termes de nombre de câbles et de diamètre de ces câbles.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

À cet effet, l'invention propose un dispositif de blindage électromagnétique créant un bouclier électromagnétique autour du tronçon d'extrémité en disposant un ensemble de conducteurs de reprise de blindage autour des conducteurs internes et en reliant électriquement ces ensembles de conducteurs de reprise de blindage à leurs deux extrémités.

Plus précisément, l'invention a pour objet un dispositif de blindage électromagnétique pour une extrémité d'un ensemble de câbles. L'ensemble de câbles comprend au moins deux câbles blindés, chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne et une gaine de blindage enveloppant le conducteur interne. Les câbles blindés sont dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité, également appelé tronçon non blindé. Selon l'invention, le dispositif de blindage électromagnétique comprend :

- une bague de reprise de blindage à travers laquelle les conducteurs internes sont aptes à passer,
- un ensemble de conducteurs de reprise de blindage, chaque conducteur de reprise de blindage étant apte à connecter électriquement la gaine de blindage de l'un des câbles blindés à la bague de reprise de blindage, et
- un élément de connexion connectant électriquement l'ensemble des conducteurs de reprise de blindage au voisinage d'une jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité, de manière à former un blindage électromagnétique entre l'élément de connexion et la bague de reprise de blindage.

La mise en commun des blindages de l'ensemble de câbles blindés permet de former un bouclier électromagnétique enveloppant tout le volume situé entre les conducteurs de reprise de blindage. Cette enveloppe globale est formée bien que les conducteurs de reprise de blindage ne forment pas une surface continue.

Il est à noter que chaque conducteur de reprise de blindage est apte à connecter la gaine de blindage d'un unique câble blindé. La mise en commun des blindages au niveau de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité est assurée par l'élément de connexion.

De préférence, le dispositif de blindage électromagnétique comprend un conducteur de reprise de blindage pour chaque câble blindé. Ainsi, toutes les gaines de blindage sont reprises et connectées ensemble au niveau de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité.

Avantageusement, les conducteurs de reprise de blindage s'étendent entre l'élément de connexion et la bague de reprise de blindage en étant disposés à la périphérie des conducteurs internes des câbles blindés. Ainsi, les conducteurs internes se trouvent protégés des perturbations électromagnétiques externes par le bouclier électromagnétique formé par les conducteurs de reprise de blindage.

Pour une meilleure efficacité du blindage électromagnétique, les conducteurs de reprise de blindage sont avantageusement répartis de manière uniforme à la périphérie des conducteurs internes des câbles blindés. Ainsi, à titre d'exemple, pour un ensemble de trois conducteurs de reprise de blindage, les conducteurs de reprise de blindage sont disposés angulairement les uns par rapport aux autres autour d'un axe avec un angle de 120 degrés.

Au moins l'un des conducteurs de reprise de blindage peut être enroulé autour des conducteurs internes des câbles blindés. De préférence, tous les conducteurs de reprise de blindage sont enroulés dans le même sens autour des conducteurs internes des câbles blindés. Ils forment des serpentins autour des conducteurs internes. Les conducteurs de reprise de blindage forment toujours une surface discontinue autour des conducteurs internes des câbles blindés.

Les conducteurs de reprise de blindage peuvent comporter chacun un ou plusieurs fils conducteurs. Ils peuvent notamment comprendre chacun une tresse en matériau conducteur électrique. Un simple fil conducteur peut également être utilisé. Alternativement, les conducteurs de reprise de blindage peuvent être chacun constitués uniquement de la gaine de blindage d'un câble blindé. Dans un tel cas, la gaine de reprise de blindage n'enveloppe plus le conducteur interne de ce câble blindé.

Selon une forme particulière de réalisation, une extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage est montée en appui sur une surface externe de la bague de reprise de blindage. À titre d'exemple, la surface externe de la bague de reprise de blindage forme un cylindre de révolution sur lequel les extrémités des conducteurs de reprise de blindage peuvent venir s'appuyer. Le dispositif de blindage électromagnétique peut comporter en outre un collier de serrage pour fixer les extrémités des conducteurs de reprise de blindage sur la bague de reprise de blindage.

Le dispositif de blindage électromagnétique peut comporter, en outre, pour chaque conducteur de reprise de blindage, un manchon auto-soudeur, également appelé dispositif thermo-rétractable. Chaque manchon auto-soudeur est apte à envelopper la gaine de blindage de l'un des câbles blindés au voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité, et est connecté au conducteur de reprise de blindage. Autrement dit, chaque manchon auto-soudeur est apte à envelopper une extrémité de la gaine de blindage et relie électriquement le conducteur de reprise de

blindage. Les manchons auto-soudeurs forment ainsi des moyens de connexion entre les gaines de blindage et les conducteurs de reprise de blindage.

L'élément de connexion a pour fonction de connecter électriquement tous les conducteurs de reprise de blindage au voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Il peut comprendre au moins l'un des éléments suivants : une bague à sertir, un fil électrique, un collier de serrage, une bande de matériau conducteur électrique. L'élément de connexion est par exemple une bandelette de cuivre.

L'élément de connexion peut être disposé sur le tronçon d'extrémité. Il vient alors directement en contact avec les conducteurs de reprise de blindage.

Avantageusement, l'élément de connexion vient enserrer les conducteurs de reprise de blindage. Il sert alors à la fois d'élément de connexion électrique et d'élément de maintien mécanique.

L'invention a également pour objet un connecteur électrique pour une extrémité d'un ensemble de câbles. L'ensemble de câbles comprend au moins deux câbles blindés, chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne et une gaine de blindage enveloppant le conducteur interne. Les câbles blindés sont dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité, également appelé tronçon non blindé. Le connecteur électrique comprend une pièce de connexion à laquelle les conducteurs internes des câbles blindés peuvent être connectés, et un dispositif de blindage électromagnétique tel que décrit ci-dessus.

Le connecteur électrique peut comporter un corps. Le corps forme par exemple une masse électrique du connecteur électrique. La bague de reprise de blindage peut alors former une partie du corps du connecteur électrique. À titre d'exemple, la

bague de reprise de blindage peut former une surface cylindrique de révolution du connecteur électrique.

L'invention a enfin pour objet un ensemble de connexion électrique comprenant un ensemble de câbles et un connecteur électrique tel que décrit précédemment. L'ensemble de câbles comprend au moins deux câbles blindés, chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne et une gaine de blindage enveloppant le conducteur interne, les câbles blindés étant dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité.

L'ensemble de câbles peut également comporter un ou plusieurs câbles non blindés, c'est-à-dire dépourvus de gaine de blindage sur toute leur longueur. De préférence, chaque câble non blindé est disposé à l'intérieur d'un volume délimité par l'ensemble de conducteurs de reprise de blindage. Les câbles non blindés sont également protégés de l'environnement électromagnétique extérieur.

L'ensemble de câbles peut former un harnais, par exemple un harnais de câbles pour alimenter et commander un moteur d'aéronef.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

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

- la figure 1 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un exemple d'ensemble de connexion électrique comprenant un ensemble de câbles blindés et un connecteur électrique ;

- la figure 2 représente l'impédance de transfert de deux ensembles de connexion électrique selon la figure 1 ;

- la figure 3 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un premier exemple d'ensemble de connexion électrique comprenant un dispositif de blindage électromagnétique selon l'invention et des câbles blindés ;

- la figure 4 illustre le principe de limitation des effets des boucles de courant au moyen du dispositif de la figure 3 ;

- la figure 5 représente l'impédance de transfert de deux ensembles de connexion électrique selon la figure 1, et d'un troisième ensemble de connexion électrique selon l'invention ;

- la figure 6 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un deuxième exemple d'ensemble de connexion électrique comprenant un dispositif de blindage électromagnétique selon l'invention et à la fois des câbles blindés et non blindés.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

La figure 1 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un exemple d'ensemble de connexion électrique 1 comprenant un ensemble 10 de câbles et un connecteur électrique 20. Dans cet exemple, l'ensemble 10 comprend deux câbles blindés 11 et 12. Sur un tronçon blindé, les câbles blindés 11, 12 comprennent chacun un conducteur interne 111, 121 et une gaine de blindage 112, 122 enveloppant respectivement le conducteur interne 111 ou 121. Sur un tronçon d'extrémité, également appelé « tronçon non blindé », les câbles blindés 11, 12 sont dépourvus de gaine de blindage. Ils peuvent en revanche comporter une gaine d'isolation électrique. La gaine de blindage 112, 122 a été retirée sur le tronçon d'extrémité afin de permettre la connexion des conducteurs internes 111, 121 sur le connecteur électrique 20. Sur la figure 1, seule une partie du connecteur électrique 20 est représentée. Le connecteur électrique 20 comprend une pièce de connexion 21 et des bornes de connexion 22 solidaires de la pièce de connexion 21. Les bornes de connexion 22 sont chacune agencées pour recevoir un ou plusieurs conducteurs internes 111, 121 afin de les connecter électriquement et de les fixer au connecteur électrique 20. Le connecteur électrique 20 comprend en outre une bague de reprise de blindage 31, des conducteurs

de reprise de blindage 321, 322 et des manchons auto-soudeurs 331, 332. La bague de reprise de blindage 31 est montée sur la pièce de connexion 21 par un assemblage vissé. En particulier, la bague de reprise de blindage 31 comprend un filetage extérieur 311 et la pièce de connexion 21 comprend un filetage intérieur 211 complémentaire. La bague de

5 reprise de blindage 31 comprend une ouverture axiale 312 à travers laquelle les conducteurs internes 111, 121 peuvent passer. La bague de reprise de blindage 31 est en matériau conducteur électrique, par exemple en cuivre. Les manchons auto-soudeurs 331, 332, également appelés « dispositifs thermo-rétractables », sont des éléments de connexion électrique comprenant une gaine rétractable à la chaleur permettant d'assurer

10 le maintien mécanique de deux conducteurs à raccorder avec un anneau d'étain assurant la connexion électrique. Le manchon auto-soudeur 331 est monté sur la gaine de blindage 112, au voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Il vient raccorder la gaine de blindage 112 à une première extrémité du conducteur de reprise de blindage 321. Le manchon auto-soudeur 332 est monté sur la gaine de blindage 122, au

15 voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Il vient raccorder la gaine de blindage 122 à une première extrémité du conducteur de reprise de blindage 322. Une deuxième extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage 321, 322 est montée sur la bague de reprise de blindage 31. Plus précisément, la deuxième extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage 321, 322 vient en appui sur une

20 surface externe 313 de la bague de reprise de blindage 31. Les deuxièmes extrémités des conducteurs de reprise de blindage sont maintenues en position par une bague à sertir 314.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, une reprise de blindage

25 unitaire est assurée pour chaque câble blindé 11, 12 au moyen des manchons auto-soudeurs 331, 332, des conducteurs de reprise de blindage 321, 322 et de la bague de reprise de blindage 31. Cependant, une boucle de courant se forme à travers chaque conducteur interne 111, 121 et son conducteur de reprise de blindage 321, 322 associé. Les signaux transportés par les conducteurs internes 111, 121 s'en trouvent perturbés.

30 Par ailleurs, le tronçon d'extrémité des câbles 11 et 12 forme une ouverture sur le

blindage, rendant possible la perturbation des signaux transportés par les câbles 11, 12 par l'environnement extérieur.

La possibilité que l'environnement électromagnétique extérieur influence les signaux transportés par les câbles 11, 12 est fortement dépendante de l'agencement particulier de la reprise de blindage. La figure 2 représente, sous forme d'un graphe, les mesures d'une impédance de transfert de deux ensembles de connexion électrique distincts mais de même composition, chaque ensemble de connexion comprenant au moins un toron blindé et un connecteur électrique tels que décrit en référence à la figure 1. Chaque mesure a été réalisée en injectant un courant perturbateur sur une ligne d'injection venant au contact de la gaine de blindage du toron blindé testé et du connecteur. Chaque extrémité libre de la ligne d'injection et du connecteur est connectée à une charge $50\ \Omega$. Une première courbe 51 représente l'impédance de transfert, en fonction de la fréquence, d'un premier ensemble de connexion et une deuxième courbe 52 représente l'impédance de transfert, en fonction de la fréquence, d'un deuxième ensemble de connexion. Il peut être observé qu'à partir de la fréquence de $2 \cdot 10^5$ Hz, les impédances de transfert des deux ensembles divergent fortement. Les deux torons blindés testés étant identiques, cette divergence est due aux différences de propriétés électromagnétiques au niveau des connexions.

La figure 3 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un premier exemple d'ensemble de connexion électrique 2 selon l'invention. L'ensemble de connexion électrique 2 comprend un ensemble 10 de deux câbles blindés 11 et 12 et un connecteur électrique 40. De manière identique à l'ensemble de connexion électrique 1, les câbles blindés 11 et 12 comprennent chacun un conducteur interne 111, 121 et une gaine de blindage 112, 122 s'étendant sur un tronçon blindé mais pas sur un tronçon d'extrémité. Sur la figure 3, seule une partie du connecteur électrique 40 est représentée. Le connecteur électrique 40 comprend une pièce de connexion 21 et des bornes de connexion 22 solidaires de la pièce de connexion 21. Chaque borne de connexion 22 est agencée pour recevoir un ou plusieurs

conducteurs internes 111, 121. Les conducteurs internes 111, 121 peuvent ainsi être reliés électriquement et fixés au connecteur électrique 40. Le connecteur électrique 40 comprend également une bague de reprise de blindage 31, des conducteurs de reprise de blindage 321, 322 et des manchons auto-soudeurs 331, 332. La bague de reprise de blindage 31 est en matériau conducteur électrique. Elle est montée sur la pièce de connexion 21 par un assemblage vissé et comprend une ouverture axiale 312 à travers laquelle les conducteurs internes 111, 121 sont aptes à passer. Plus particulièrement, dans l'exemple de la figure 3, la bague de reprise de blindage 31 comprend un filetage extérieur 311 et la pièce de connexion 21 comprend un filetage intérieur 211 complémentaire. Tout autre mode d'assemblage peut être envisagé à la place de l'assemblage vissé. Par ailleurs, la bague de reprise de blindage 31 peut former un ensemble monobloc avec la pièce de connexion 21. En tout état de cause, elle doit être agencée de manière à permettre la connexion de l'ensemble des conducteurs de reprise de blindage 331, 332 et le passage des conducteurs internes 111, 121 vers la pièce de connexion 21. Avantageusement, la bague de reprise de blindage 31 est en outre agencée de sorte que les conducteurs internes 111, 121 soient tous contenus à l'intérieur d'un volume délimité par les conducteurs de reprise de blindage 321, 322. Chaque conducteur de reprise de blindage 321, 322 s'étend entre l'extrémité de la gaine de blindage 112, 122 de l'un des câbles blindés et la bague de reprise de blindage 31. Une extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage 321, 322 est reliée électriquement à une gaine de blindage 112, 122 par l'intermédiaire d'un manchon auto-soudeur 331, 332. Chaque manchon auto-soudeur 331, 332 vient enserrer une gaine de blindage 112, 122 et un conducteur de reprise de blindage 321, 322 associé pour assurer le maintien mécanique et la connexion électrique. Une autre extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage 321, 322 vient en appui sur une surface externe 313 de la bague de reprise de blindage 31. Le maintien mécanique des conducteurs de reprise de blindage 321, 322 sur la bague de reprise de blindage 31 est assuré par une bague à sertir 314.

En plus du connecteur électrique 20 de la figure 1, le connecteur électrique 40 comprend un élément de connexion 41 connectant électriquement

l'ensemble des conducteurs de reprise de blindage 321, 322 au voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Dans l'exemple de la figure 3, l'élément de connexion 41 est une bague à sertir. De manière générale, l'élément de connexion 41 doit assurer une connexion électrique entre tous les conducteurs de reprise de blindage 321, 322 au niveau de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Il pourrait ainsi être formé par d'autres éléments de connexion, par exemple une bandelette de cuivre, un collier de serrage et/ou un simple fil électrique. L'élément de connexion 41 est de préférence positionné au plus près du tronçon blindé. Il peut éventuellement être positionné sur ce tronçon blindé, par exemple autour des manchons auto-soudeurs 331, 332. La connexion électrique des conducteurs de reprise de blindage 321, 322 à chacune de leurs extrémités a pour effet de créer un bouclier électromagnétique sur toute leur longueur. L'élément de connexion 41 forme ainsi, avec la bague de reprise de blindage 31, les conducteurs de reprise de blindage 321, 322 et les manchons auto-soudeurs 331, 332 des moyens de blindage électromagnétique du tronçon d'extrémité.

La connexion électrique des conducteurs de reprise de blindage à leurs deux extrémités a aussi pour effet de limiter les effets des boucles de courant créées à travers les conducteurs internes et les conducteurs de reprise de blindage. La figure 4 illustre le principe de cette limitation dans le cas de deux conducteurs de reprise de blindage. Le courant circulant sur une gaine de blindage, par exemple la gaine 112 va se répartir entre les conducteurs de reprises de blindage 321, 322 et se recombinaire au niveau de la bague de reprise de blindage 31. Si les conducteurs de reprise de blindage 321, 322 présentent une même résistance électrique, le courant électrique se répartit équitablement entre les deux conducteurs de reprise de blindage 321, 322. Il en résulte deux boucles de champ magnétique B_1 , B_2 de même intensité mais de sens opposés entre ces deux conducteurs. Aucun courant parasite ne circule donc dans les conducteurs internes disposés entre ces deux conducteurs de reprise de blindage 321, 322. Plus il y a de conducteurs de reprise de blindage 321, 322, plus la zone d'effet de protection de blindage sera importante.

La figure 5 représente, sous forme d'un graphe, les mesures d'une impédance de transfert de trois ensembles de connexion électrique distincts dont deux de même composition comme pour la figure 2. Chaque mesure a été réalisée en injectant un courant perturbateur sur une ligne d'injection venant au contact de la gaine de blindage du câble testé et du connecteur. La première courbe 51 et la deuxième courbe 52 sont identiques aux courbes de la figure 2. Elles représentent l'impédance de transfert, en fonction de la fréquence, de deux ensembles de connexion électrique 1 tels que décrits en référence à la figure 1. En revanche, la courbe 53 représente l'impédance de transfert, en fonction de la fréquence, d'un ensemble de connexion électrique 2 tel que décrit en référence à la figure 3. Il peut être observé qu'entre 1.10^7 et 3.10^7 Hz, l'impédance de transfert de l'ensemble de connexion selon l'invention est inférieure à celle des ensembles de connexion sans élément de connexion 41 au niveau de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité. Par ailleurs, il a été observé que l'impédance de transfert reste identique pour différents ensembles de connexion électrique 2 selon l'invention. La reproductibilité des propriétés de blindage électromagnétique d'un ensemble de connexion électrique selon l'invention est donc grandement améliorée.

La figure 6 représente schématiquement, dans une vue en coupe longitudinale, un deuxième exemple d'ensemble de connexion électrique 3 selon l'invention. L'ensemble de connexion électrique 3 comprend un ensemble 30 de câbles, dont deux câbles blindés 11 et 12 et deux câbles non blindés 13 et 14, ainsi qu'un connecteur électrique 60. Les câbles non blindés 13 et 14 comprennent chacun un conducteur interne 131, 141 mais sont dépourvus de gaine de blindage sur toute leur longueur. Le connecteur électrique 60 se distingue du connecteur électrique 40 en ce qu'il comporte deux bornes de connexion 22 supplémentaires, afin de pouvoir connecter les câbles non blindés. En outre, le connecteur électrique 60 présente des dimensions adaptées au nombre de câbles. Il comprend également une pièce de connexion 21A, une bague de reprise de blindage 31A, une bague à sertir 314A, des conducteurs de reprise de

blindage 321, 322, des manchons auto-soudeurs 331, 332 et un élément de connexion 41A. Les conducteurs de reprise de blindage 321, 322 s'étendent chacun entre une extrémité d'une gaine de blindage 112, 122 et la bague de reprise de blindage 31A. Ils viennent en appui à une de leurs extrémités sur une surface externe 313A de la bague de reprise de blindage 31A et sont maintenus par la bague à sertir 314A. Dans cet exemple de réalisation, les conducteurs internes 131, 141 des câbles non blindés 13, 14 sont disposés à l'intérieur des conducteurs de reprise de blindage 321, 322. Ils bénéficient ainsi, comme les conducteurs internes 111, 121, d'une protection électromagnétique contre l'environnement électromagnétique extérieur. De même, les conducteurs internes 131, 141 bénéficient d'une réduction des courants parasites.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de blindage électromagnétique pour une extrémité d'un ensemble (10, 30) de câbles, l'ensemble de câbles comprenant au moins deux câbles blindés (11, 12), chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne (111, 121) et une gaine de blindage (112, 122) enveloppant le conducteur interne, les câbles blindés étant dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité,

le dispositif de blindage électromagnétique comprenant :

- une bague de reprise de blindage (31, 31A) à travers laquelle les conducteurs internes sont aptes à passer,
- un ensemble de conducteurs de reprise de blindage (321, 322), chaque conducteur de reprise de blindage étant apte à connecter électriquement la gaine de blindage (112, 122) de l'un des câbles blindés à la bague de reprise de blindage (31, 31A), et
- un élément de connexion (41, 41A) connectant électriquement l'ensemble des conducteurs de reprise de blindage (321, 322) au voisinage d'une jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité, de manière à former un blindage électromagnétique entre l'élément de connexion et la bague de reprise de blindage.

2. Dispositif de blindage électromagnétique selon la revendication 1, dans lequel les conducteurs de reprise de blindage (321, 322) s'étendent entre l'élément de connexion (41, 41A) et la bague de reprise de blindage (31, 31A) en étant disposés à la périphérie des conducteurs internes (111, 121) des câbles blindés (11, 12).

3. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel les conducteurs de reprise de blindage sont répartis de manière uniforme à la périphérie des conducteurs internes des câbles blindés.

4. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins l'un des conducteurs de reprise de blindage (321, 322) est enroulé autour des conducteurs internes (111, 121) des câbles blindés.

5 5. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les conducteurs de reprise de blindage (321, 322) comprennent chacun une tresse en matériau conducteur électrique.

10 6. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une extrémité de chaque conducteur de reprise de blindage (321, 322) est montée en appui sur une surface externe (313, 313A) de la bague de reprise de blindage (31, 31A).

15 7. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre, pour chaque conducteur de reprise de blindage (321, 322), un manchon auto-soudeur (331, 332), chaque manchon auto-soudeur étant apte à envelopper la gaine de blindage (112, 122) de l'un des câbles blindés au voisinage de la jonction entre le tronçon blindé et le tronçon d'extrémité, et étant connecté au conducteur de reprise de blindage (321, 322).

20

8. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément de connexion (41, 41A) comprend au moins l'un des éléments suivants : une bague à sertir, un fil électrique, un collier de serrage, une bande en matériau conducteur électrique.

25

9. Dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément de connexion (41, 41A) est disposé sur le tronçon d'extrémité.

10. Dispositif de blindage électromagnétique selon la revendication 9, dans lequel l'élément de connexion (41, 41A) vient enserrer les conducteurs de reprise de blindage (321, 322).

5 11. Connecteur électrique pour une extrémité d'un ensemble (10, 30) de câbles, l'ensemble de câbles comprenant au moins deux câbles blindés (11, 12), chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne (111, 121) et une gaine de blindage (112, 122) enveloppant le conducteur interne, les câbles blindés étant
10 dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité, le connecteur électrique (40, 60) comprenant une pièce de connexion (21, 21A) à laquelle les conducteurs internes des câbles blindés peuvent être connectés, et un dispositif de blindage électromagnétique selon l'une des revendications précédentes.

12. Connecteur électrique selon la revendication 11, comprenant un corps, la
15 bague de reprise de blindage (31, 31A) formant une partie d'un corps du connecteur électrique.

13. Ensemble de connexion électrique comprenant un ensemble (10, 30) de câbles et un connecteur électrique (40, 60) selon l'une des revendications 11 et 12,
20 l'ensemble de câbles comprenant au moins deux câbles blindés (11, 12), chaque câble blindé comprenant, sur un tronçon blindé, un conducteur interne (111, 121) et une gaine de blindage (112, 122) enveloppant le conducteur interne, les câbles blindés étant dépourvus de gaine de blindage sur un tronçon d'extrémité.

25 14. Ensemble de connexion électrique selon la revendication 13, dans lequel l'ensemble de câbles comprend en outre au moins un câble non blindé (13, 14), chaque câble non blindé étant disposé à l'intérieur d'un volume délimité par l'ensemble de conducteurs de reprise de blindage (321, 322).

1 / 3

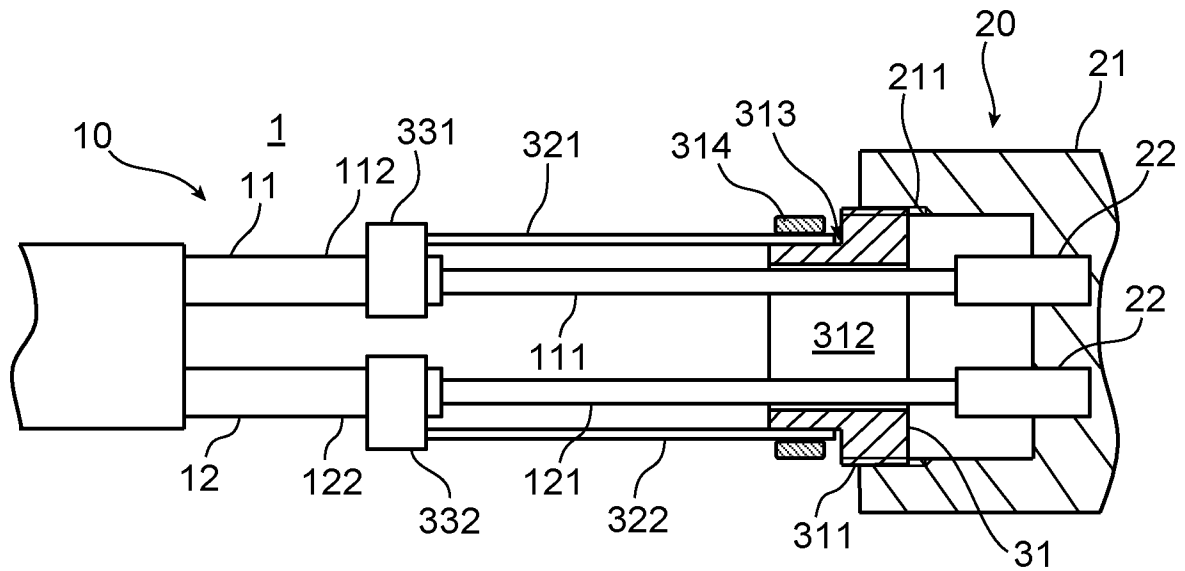


FIG. 1

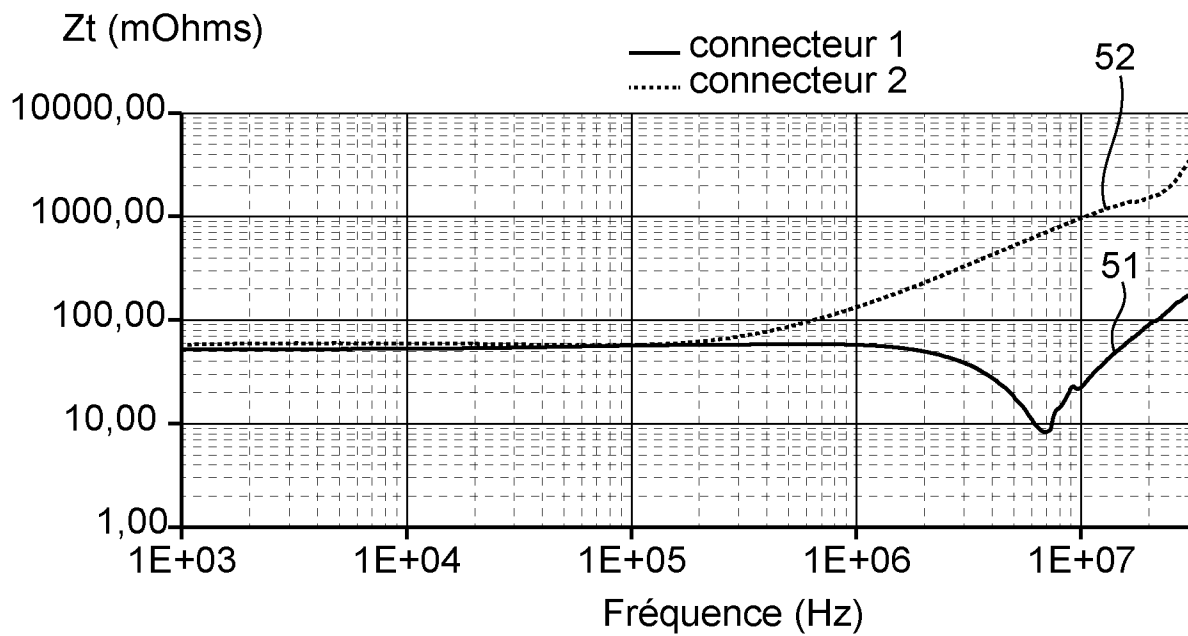


FIG. 2

2 / 3

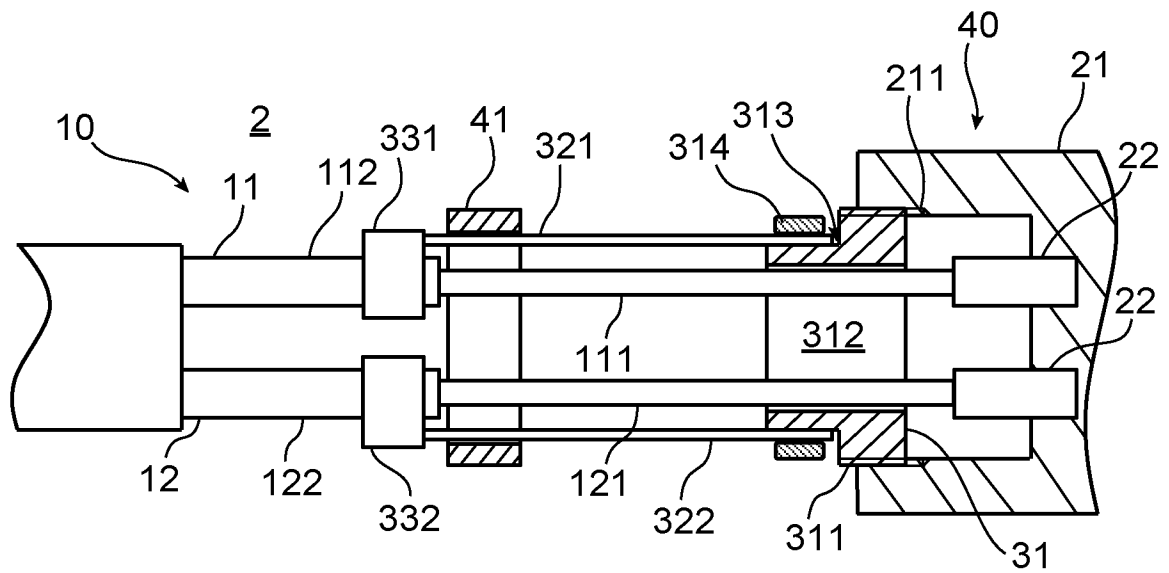


FIG. 3

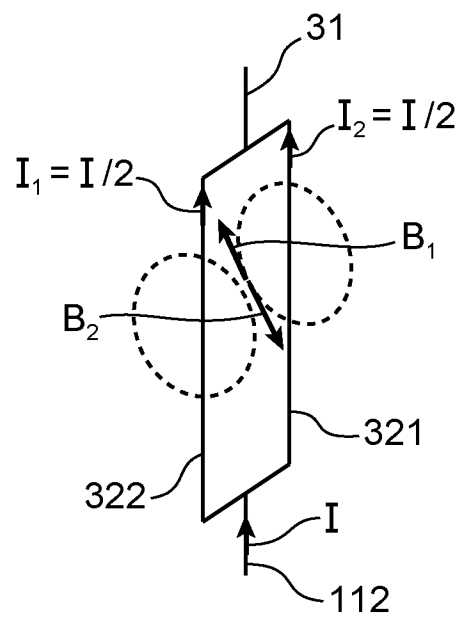


FIG. 4

3 / 3

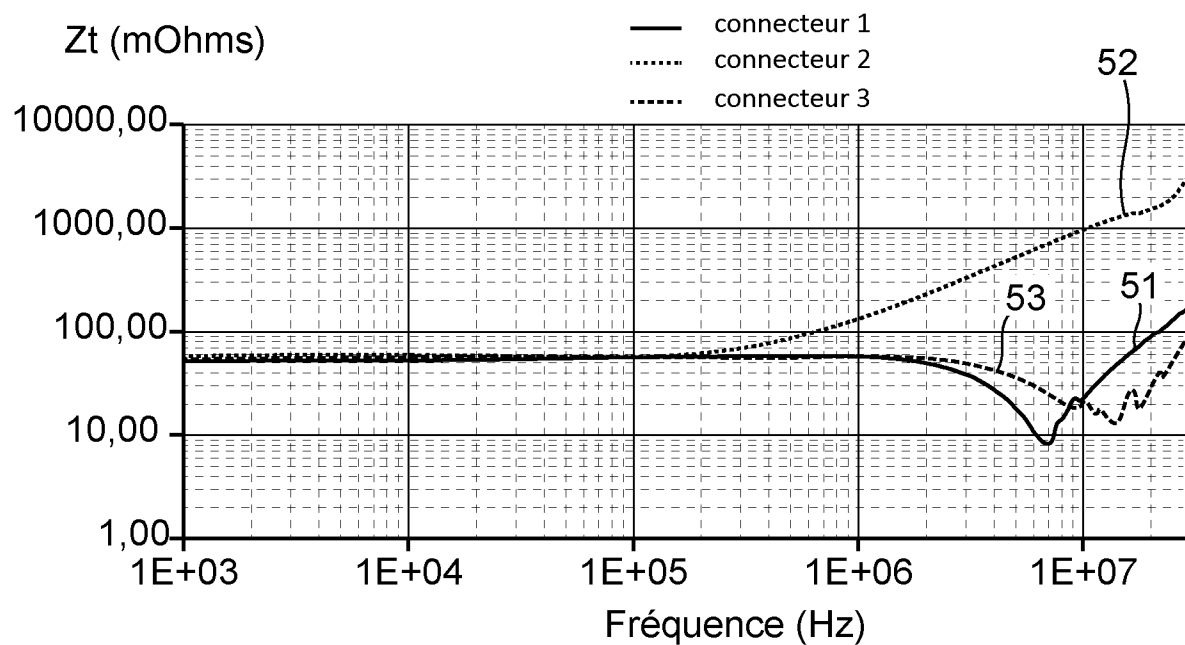


FIG. 5

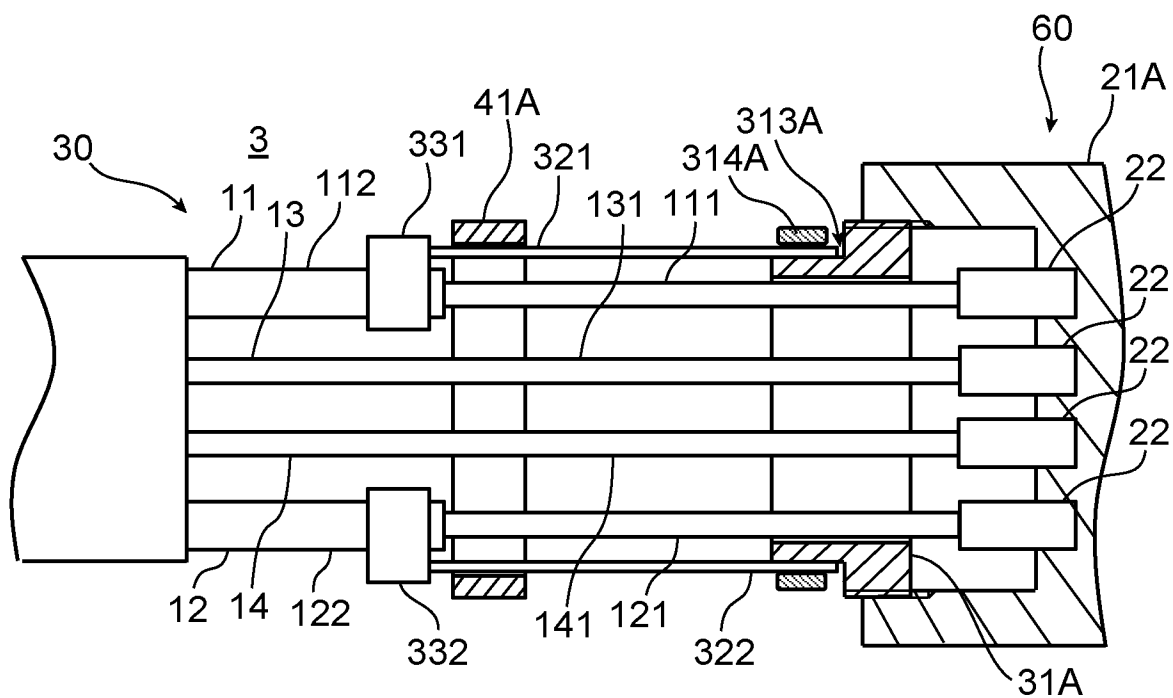


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2018/051239

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01R13/6593 H01R9/03
 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.
X	EP 0 687 037 A1 (FOKKER AIRCRAFT [NL]) 13 December 1995 (1995-12-13) figure 3a	1-6,8, 11-13
X	US 2013/056256 A1 (GUILLANTON ERWAN [FR] ET AL) 7 March 2013 (2013-03-07) figures 2, 3	1-6,8, 11-13
X	WO 2011/045328 A2 (FRAMATOME CONNECTORS INT [FR]; GUILLANTON ERWAN [FR]; JARNOUX JEAN PIE) 21 April 2011 (2011-04-21) figure 1	1-13
X	US 5 558 539 A (LIGNELET JACKY [FR]) 24 September 1996 (1996-09-24) figure 2	1-3,5-14
	-/-	



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

5 July 2018

Date of mailing of the international search report

12/07/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alberti, Michele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2018/051239

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 255 602 B1 (DRIESSEN DARIN R [US] ET AL) 14 August 2007 (2007-08-14) figure 1 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/051239

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0687037	A1	13-12-1995	DE 69416112 D1 04-03-1999
			DE 69416112 T2 12-08-1999
			EP 0687037 A1 13-12-1995
			HK 1010770 A1 24-03-2000
US 2013056256	A1	07-03-2013	CN 102870299 A 09-01-2013
			EP 2517324 A2 31-10-2012
			KR 20120099133 A 06-09-2012
			US 2013056256 A1 07-03-2013
			WO 2011076819 A2 30-06-2011
WO 2011045328	A2	21-04-2011	CN 102598427 A 18-07-2012
			EP 2489103 A2 22-08-2012
			WO 2011045328 A2 21-04-2011
US 5558539	A	24-09-1996	CA 2134004 A1 23-04-1995
			DE 69405679 D1 23-10-1997
			DE 69405679 T2 19-02-1998
			EP 0650219 A1 26-04-1995
			FR 2711850 A1 05-05-1995
			JP 3359760 B2 24-12-2002
			JP H07272800 A 20-10-1995
			US 5558539 A 24-09-1996
US 7255602	B1	14-08-2007	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/051239

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01R13/6593 H01R9/03
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
X	EP 0 687 037 A1 (FOKKER AIRCRAFT [NL]) 13 décembre 1995 (1995-12-13) figure 3a	1-6,8, 11-13
X	US 2013/056256 A1 (GUILLANTON ERWAN [FR] ET AL) 7 mars 2013 (2013-03-07) figures 2, 3	1-6,8, 11-13
X	WO 2011/045328 A2 (FRAMATOME CONNECTORS INT [FR]; GUILLANTON ERWAN [FR]; JARNOUX JEAN PIE) 21 avril 2011 (2011-04-21) figure 1	1-13
X	US 5 558 539 A (LIGNELET JACKY [FR]) 24 septembre 1996 (1996-09-24) figure 2	1-3,5-14
	----- -/-	



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

5 juillet 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/07/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Alberti, Michele

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 7 255 602 B1 (DRIESSEN DARIN R [US] ET AL) 14 août 2007 (2007-08-14) figure 1 -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/051239

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0687037	A1	13-12-1995	DE 69416112 D1	04-03-1999
			DE 69416112 T2	12-08-1999
			EP 0687037 A1	13-12-1995
			HK 1010770 A1	24-03-2000

US 2013056256	A1	07-03-2013	CN 102870299 A	09-01-2013
			EP 2517324 A2	31-10-2012
			KR 20120099133 A	06-09-2012
			US 2013056256 A1	07-03-2013
			WO 2011076819 A2	30-06-2011

WO 2011045328	A2	21-04-2011	CN 102598427 A	18-07-2012
			EP 2489103 A2	22-08-2012
			WO 2011045328 A2	21-04-2011

US 5558539	A	24-09-1996	CA 2134004 A1	23-04-1995
			DE 69405679 D1	23-10-1997
			DE 69405679 T2	19-02-1998
			EP 0650219 A1	26-04-1995
			FR 2711850 A1	05-05-1995
			JP 3359760 B2	24-12-2002
			JP H07272800 A	20-10-1995
			US 5558539 A	24-09-1996

US 7255602	B1	14-08-2007	AUCUN	
