

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :

3 131 470

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

21 14447

⑤1 Int Cl⁸ : H 02 G 15/02 (2022.01), H 02 G 15/064, H 01 R 43/05

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.12.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.06.23 Bulletin 23/26.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : NEXANS SA — FR.

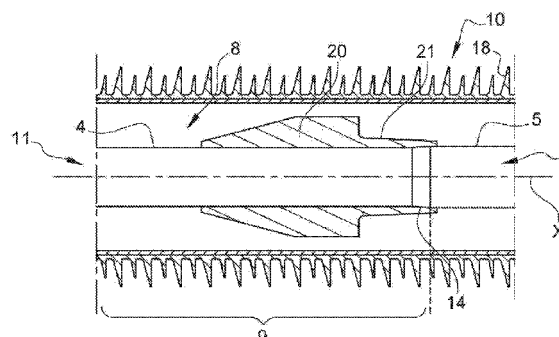
⑦2 Inventeur(s) : SESSOUC François, DUBOIS David,
EYSSAUTIER Quentin, BRAME Jean-François,
HENAUT Emeric et OUSSELIN Matthieu.

⑦3 Titulaire(s) : NEXANS SA.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET IPSILON.

⑤4 Extrémité composite de câble de transport électrique à haute ou très haute tension et procédé de
préparation d'une extrémité de câble.

⑤7 Extrémité composite (8) d'un câble (1) à haute ou très
haute tension, apte à être entourée par un cône déflecteur
(20) pour former une terminaison électrique, notamment à
l'intérieur d'une borne anti-déflagration (10), l'extrémité
étant préparée par étapes successives de dénudage d'une
couche semi-conductrice externe (5) du câble afin d'en dé-
nuder une portion longitudinale (9) et de formation d'un bi-
seau (14) à l'extrémité libre (13) de cette couche.
Figure pour l'abrégé : Fig. 2



FR 3 131 470 - A1



Description

Titre de l'invention : Extrémité composite de câble de transport électrique à haute ou très haute tension et procédé de préparation d'une extrémité de câble

- [0001] La présente invention concerne une extrémité composite de câble à haute ou très haute tension, notamment ces extrémités composites sont disposées dans des terminaisons électriques en vue de leur connexion avec un connecteur. L'invention a également pour objet un procédé de préparation d'une extrémité d'un câble à haute ou très haute tension. En particulier, l'invention trouve son application en association avec une borne anti-déflagration disposée en extérieur autour d'une terminaison d'un tel câble à haute tension.
- [0002] Tel que décrit dans les documents de brevet EP 2 259 401 et DE 2 746 566, il est connu qu'une extrémité d'un câble est couplée à un connecteur à l'intérieur d'une borne étanche, la borne étanche formant borne anti-déflagration et comportant un manchon cylindrique, une platine inférieure et une platine supérieure, les platines obturant respectivement le manchon à ses deux extrémités opposées afin de définir un volume étanche apte à contenir un matériau isolant. Ensemble, l'extrémité composite du câble et le connecteur définissent une terminaison de câble.
- [0003] Pour permettre la connexion entre le connecteur et l'extrémité composite du câble haute tension dans une telle borne, il est notamment connu des documents de brevet EP 2 461 448 et FR 3 009 901, de disposer un cône déflecteur en matériau souple autour d'un conducteur central de l'extrémité composite du câble. Un tel cône déflecteur est de longueur et de volume relativement limités.
- [0004] L'invention s'applique aux domaines des câbles d'énergie à haute tension (notamment supérieur à 60 kV, et pouvant aller jusqu'à 800 kV), qu'ils soient à courant continu ou alternatif. Les câbles d'énergie comprennent typiquement un conducteur électrique central et au moins une couche électriquement isolante en matériau réticulé ou thermoplastique par des techniques bien connues de l'homme du métier.
- [0005] Les terminaisons électriques étant généralement disposées dans des bornes anti-déflagration dressées verticalement au sol, il existe un besoin pour améliorer la tenue en traction des extrémités des câbles retenus dans des connecteurs à l'intérieur de ces bornes, y compris pour des températures d'usage de plus de 100°C, par exemple de l'ordre de 130°C.
- [0006] A cet effet, l'invention a pour objet une extrémité composite d'un câble de transport électrique à haute ou très haute tension comportant une extrémité libre d'un câble, le

câble comportant un élément conducteur central allongé, et une pluralité de couches disposées successivement de la plus intérieure à la plus extérieure, coaxialement autour de cet élément conducteur, cette pluralité de couches comportant une couche semi-conductrice interne, une couche électriquement isolante, une couche semi-conductrice externe, telle qu'une partie des couches est dénudée depuis une extrémité distale de l'extrémité libre du câble, la couche semi-conductrice externe étant dénudée sur une longueur axiale supérieure à la longueur selon laquelle la couche électriquement isolante est dénudée, et une extrémité de la couche semi-conductrice externe formant un biseau.

- [0007] Préférentiellement le biseau peut présenter une pente inférieure à 2° . En particulier, la couche semi-conductrice externe étant annulaire, elle peut être définie par une épaisseur radiale comprise entre 1 et 2 mm. Plus particulièrement, un bord du biseau, celui au contact de la couche électriquement isolante, peut être défini dans une zone annulaire de moins de 5 mm de longueur axiale le long d'un axe longitudinal du câble, pour améliorer une surface de contact avec une lèvre annulaire d'un cône déflecteur.
- [0008] Par ailleurs, l'invention a également pour objet une terminaison de câble de transport électrique à haute ou très haute tension comportant une extrémité composite selon l'invention et telle qu'elle comporte un cône déflecteur pourvu d'une lèvre annulaire, la lèvre du cône étant disposée autour du biseau de sorte qu'une bordure libre de cette lèvre est en appui contre le biseau. La coopération de la lèvre annulaire sur un biseau de faible pente, la lèvre annulaire étant de préférence de pourtour intérieur cylindrique, permet de former une étanchéité annulaire sur une longueur axiale suffisante pour supporter les variations de températures et de pression qui sont courantes dans une telle terminaison.
- [0009] En particulier, la couche semi-conductrice externe peut être réalisée dans un matériau thermoplastique, et plus particulièrement encore présenter une dureté inférieure à un seuil prédéterminé, notamment pour une dureté shore A inférieure à 95 et pour une dureté shore D inférieure à 43.
- [0010] L'invention a également pour objet un procédé de préparation d'une extrémité d'un câble selon l'invention, dans lequel les étapes de préparation, notamment pour le dénuder comporte les étapes suivantes :
- depuis une extrémité distale d'une extrémité libre du câble, la couche électriquement isolante est dénudée avec un dispositif dénudeur de sorte que la couche semi-conductrice externe est supprimée sur une longueur axiale supérieure à la longueur selon laquelle la couche électriquement isolante est dénudée,
 - une lame de verre est utilisée pour modifier une pente de l'extrémité de la couche semi-conductrice externe afin de former un biseau.
- [0011] Plus particulièrement, et au regard de caractéristiques mécaniques de la couche semi-

conductrice externe, le procédé peut utiliser un dispositif dénudeur comportant une lame plate orientée perpendiculairement à un axe longitudinal du câble.

Brève description des dessins

- [0012] Les dessins annexés illustrent l'invention :
- [0013] [Fig.1] représente un câble d'énergie selon l'invention présenté selon une vue éclatée afin de permettre d'identifier les principales couches qui le composent ;
- [0014] [Fig.2] représente une vue de détail d'une terminaison selon l'invention mettant en œuvre une extrémité composite d'un câble selon l'invention en coopération avec un cône de déflexion ;
- [0015] [Fig.3] représente une vue du détail A de la [Fig.2] ;
- [0016] [Fig.4] et [Fig.5] représentent une vue en perspective d'un dispositif dénudeur mis en œuvre dans le procédé selon l'invention ;
- [0017] [Fig.6] représente une vue schématique de principe permettant représentant la lame du dispositif dénudeur relativement à l'extrémité du câble dans un procédé selon l'invention ;
- [0018] [Fig.7] représente l'étape de biseautage du procédé selon l'invention dans lequel la couche semi-conductrice externe est biseautée avec une lame de verre.

Description de mode(s) de réalisation

- [0019] Un câble d'énergie 1 à haute tension, illustré dans la [Fig.1], comprend un élément conducteur 2 central allongé, notamment en cuivre ou en aluminium. Le câble d'énergie 1 comprend en outre plusieurs couches disposées successivement et co-axialement autour de cet élément conducteur 2, considérées successivement de la plus intérieure à la plus extérieure, à savoir : une première couche 3 semiconductrice dite « couche semi-conductrice interne », une couche 4 électriquement isolante, une deuxième couche 5 semi-conductrice dite « couche semi-conductrice externe », un écran métallique 6 de mise à la terre et/ou de protection, et une gaine extérieure de protection 7. La présence de l'écran métallique 6 et de la gaine extérieure de protection 7 est préférentielle, mais non essentielle, cette structure de câble étant en tant que telle bien connue de l'homme du métier.
- [0020] L'extrémité 8 de ce câble est destinée à être connectée à un connecteur (non représenté) afin de former une terminaison notamment à l'intérieur d'une borne anti-déflagration 10, borne dont le manchon cylindrique 18 est représenté [Fig.2]. Cette extrémité 8 s'entend d'une portion 9 du câble 1 s'étendant entre son extrémité libre 11 et un bord non dénudé 12 de la couche semi-conductrice externe 5. Le câble 1 est entouré d'un cône déflecteur 20. Ce cône 20 comporte un corps 21 monté autour de la couche isolante 4, ce corps comportant une lèvre annulaire 22 s'étendant sur une partie de la portion 9 du câble. Plus particulièrement cette lèvre annulaire 22 s'étend en partie

autour d'une extrémité libre 13 de la couche semi-conductrice externe 5. De préférence la lèvre annulaire 22 s'étend autour de la couche semi-conductrice externe 5, au-delà du bord non dénudé 12.

- [0021] La lèvre 22 est réalisée en matériau souple, apte à se déformer radialement autour du câble 1 afin de réaliser un joint annulaire autour de la couche semi-conductrice externe 5.
- [0022] Comme représenté à la [Fig.3], la couche semi-conductrice externe 5 comporte un biseau 14 entre son extrémité libre 13 et un bord non dénudé 12 de cette couche 5. Ainsi la lèvre annulaire peut recouvrir le biseau 14 sur toute sa longueur.
- [0023] L'extrémité libre 13 forme un bord du biseau 14. Le biseau 14 définit une surface tronconique. En particulier, la pente α de ce biseau est inférieure à 10° , de préférence inférieure à 2° , par exemple de l'ordre de $1,6^\circ$. Cette pente α s'étend sur une longueur axiale de l'ordre de 10 cm le long de l'axe longitudinal du câble. En particulier, le bord du biseau 13 définit un anneau s'étendant sensiblement dans un plan orthogonal à l'axe longitudinal. Grâce au procédé de préparation selon l'invention, le bord du biseau 13 s'étend dans une zone annulaire de longueur l de moins de 10 mm, de préférence de moins de 5 mm.
- [0024] La [Fig.4] représente un dispositif dénudeur 30, dans lequel une lame 31 est entraînée selon un mouvement hélicoïdal autour du câble. En particulier, selon l'invention, le dénudage commence depuis l'extrémité libre 11 du câble jusqu'à l'extrémité libre 13 de la couche semi-conductrice externe 5.
- [0025] Comme représenté aux Figures 4 et 6, la lame 31 définit un bord de coupe 32 sensiblement dans le plan orthogonal à l'axe longitudinal X. Le long de l'axe X, la lame 31 est de plus dans un plan formant un léger angle β avec la tangence au pourtour extérieur dénudé de la couche isolante 4. Un bord de cette lame 31 reste en contact avec la couche isolante 4 au cours de son mouvement hélicoïdal autour du câble.
- [0026] Pour préparer l'extrémité du câble, le retrait de la matière de la couche semi-conductrice externe 5 se fait par dénudage jusqu'à l'extrémité libre 13.
- [0027] Ensuite pour finaliser la préparation de l'extrémité libre du câble, en fonction de l'épaisseur radiale de la couche semi-conductrice externe 5 et de l'angle α de biseau 14 souhaité, un opérateur chargé de la préparation dispose un repère circonférentiel 33 autour de la couche semi-conductrice externe 5, afin de délimiter la zone à biseauter.
- [0028] Pour modifier la pente de l'extrémité de la couche semi-conductrice externe 5 afin de biseauter la zone préalablement déterminée et pour modifier l'état de surface afin de rendre celle-ci la plus lisse possible, l'opérateur utilise une lame de verre 34 et procède à des mouvements de va et vient longitudinaux qu'il réitère sur tous les secteurs angulaires de la zone à biseauter. Le biseautage est réalisé manuellement de sorte que la pente ne varie que de + ou - $0,2^\circ$ entre le bord de biseau 13 et le bord non dénudé 12.

Revendications

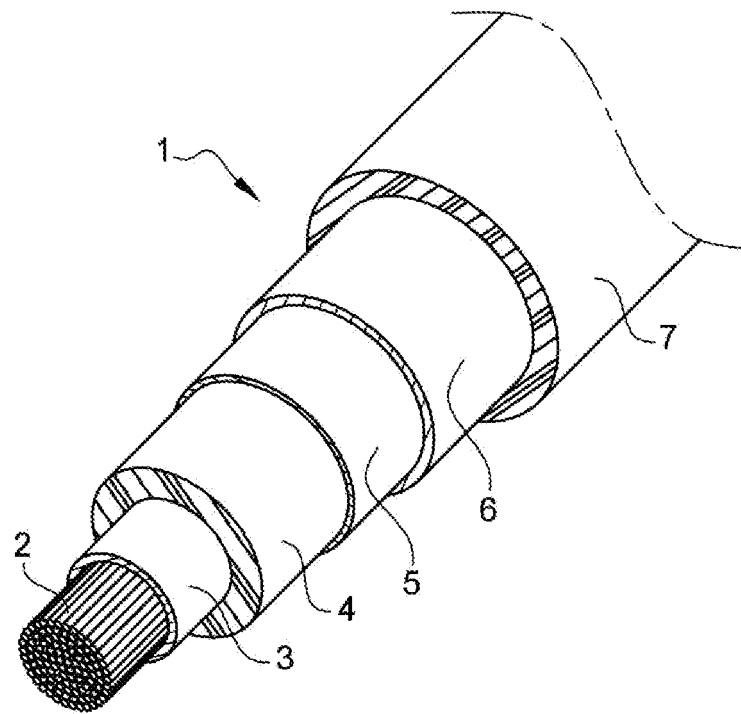
- [Revendication 1] Extrémité composite (8) d'un câble (1) de transport électrique à haute ou très haute tension comportant une extrémité libre d'un câble, le câble comportant un élément conducteur (2) central allongé, et une pluralité de couches disposées successivement de la plus intérieure à la plus extérieure, coaxialement autour de cet élément conducteur, cette pluralité de couches comportant une couche semi-conductrice interne (3), une couche électriquement isolante (4), une couche semi-conductrice externe (5), telle qu'une partie des couches est dénudée depuis une extrémité distale de l'extrémité libre du câble, la couche semi-conductrice externe étant dénudée sur une longueur axiale supérieure à la longueur selon laquelle la couche électriquement isolante est dénudée, caractérisé en ce qu'une extrémité de la couche semi-conductrice externe forme un biseau.
- [Revendication 2] Extrémité composite selon la revendication 1 caractérisée en ce que le biseau (14) présente une pente inférieure à 2°.
- [Revendication 3] Extrémité composite selon la revendication 1 ou 2 caractérisée en ce qu'un bord du biseau (13), au contact de la couche électriquement isolante, est défini dans une zone annulaire de moins de 5 mm de longueur axiale (l) le long d'un axe longitudinal du câble.
- [Revendication 4] Extrémité composite selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que la couche semi-conductrice externe est réalisée dans un matériau thermoplastique.
- [Revendication 5] Extrémité composite selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que la couche semi-conductrice externe présente une dureté inférieure à un seuil prédéterminé, notamment pour une dureté shore A inférieure à 95 et pour une dureté shore D inférieure à 43.
- [Revendication 6] Procédé de préparation d'une extrémité d'un câble de transport électrique à haute ou très haute tension comportant une extrémité libre d'un câble, le câble comportant un élément conducteur (2) central allongé, et une pluralité de couches disposées successivement de la plus intérieure à la plus extérieure, coaxialement autour de cet élément conducteur, cette pluralité de couches comportant une couche semi-conductrice interne (3), une couche électriquement isolante (4), une couche semi-conductrice externe (5), caractérisé en ce qu'il comporte les étapes

- depuis une extrémité distale d'une extrémité libre du câble, la couche électriquement isolante est dénudée avec un dispositif dénudeur (30) de sorte que la couche semi-conductrice externe est ôtée sur une longueur axiale supérieure à la longueur selon laquelle la couche électriquement isolante est dénudée,
- une lame de verre (34) est utilisée pour modifier une pente de l'extrémité de la couche semi-conductrice externe afin d'y former un biseau (14).

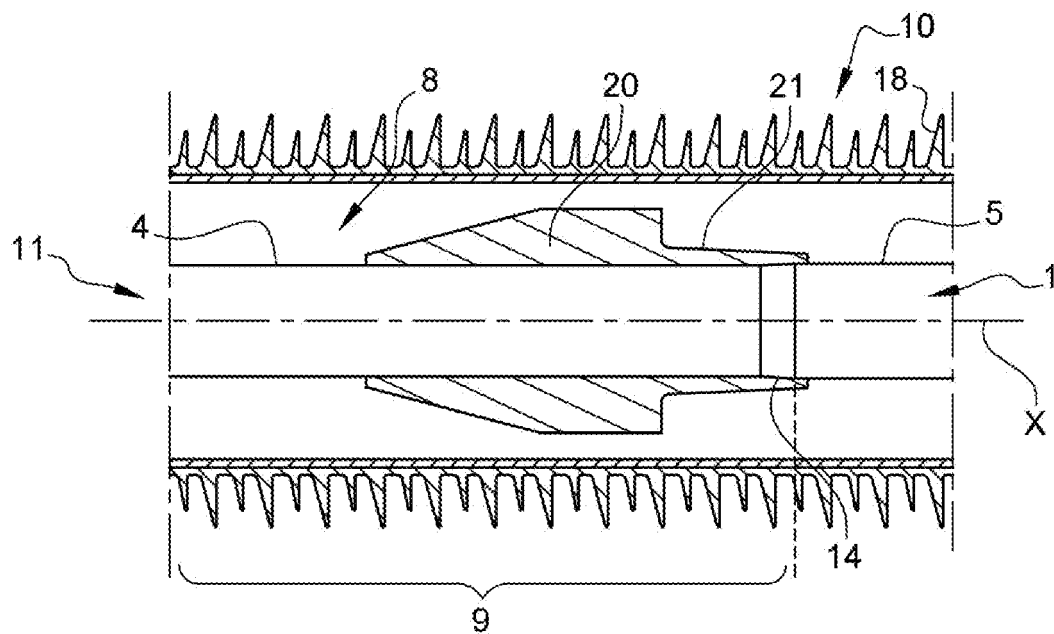
[Revendication 7] Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que le dispositif dénudeur comporte une lame (31) plate orientée perpendiculairement à un axe longitudinal (X) du câble.

[Revendication 8] Terminaison de câble de transport électrique à haute ou très haute tension comportant une extrémité composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'elle comporte un cône dé-flecteur (20) pourvu d'une lèvre annulaire (21), telle que cette lèvre du cône recouvre le biseau sur toute sa longueur.

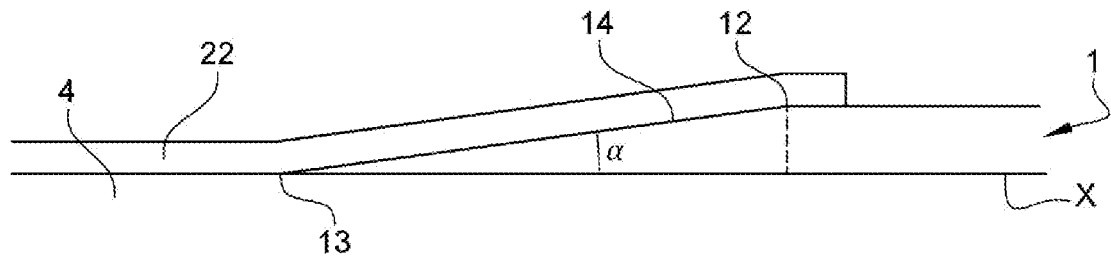
[Fig. 1]

Fig. 1

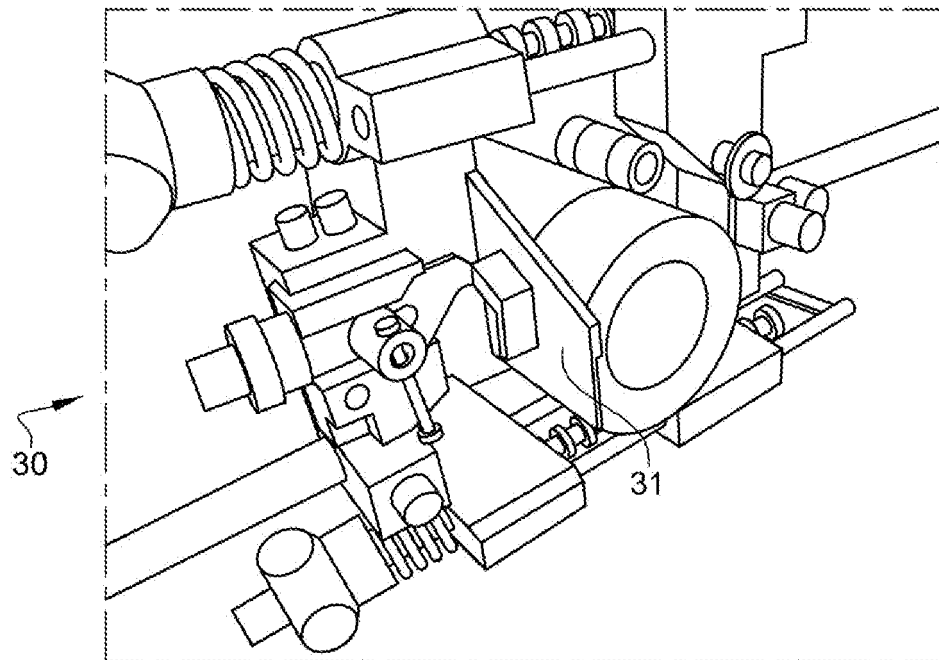
[Fig. 2]

Fig. 2

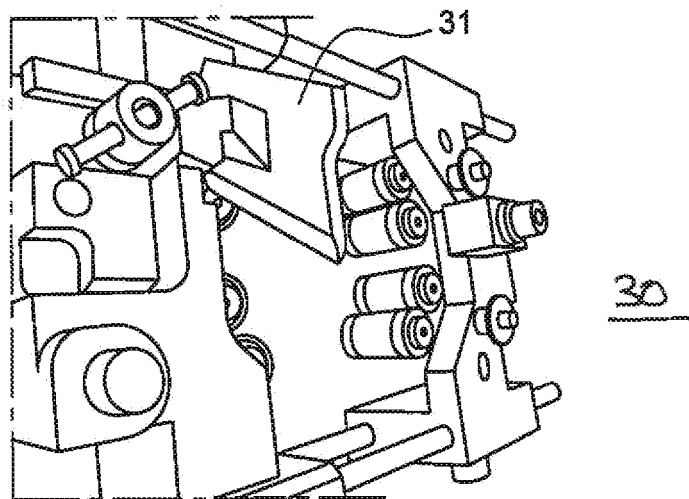
[Fig. 3]

Fig. 3

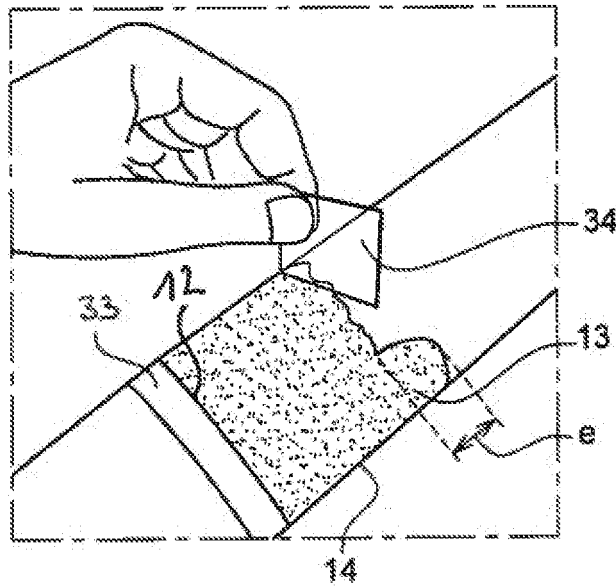
[Fig. 4]

Fig. 4

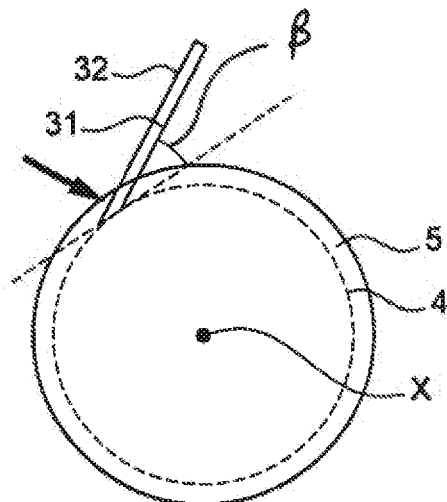
[Fig. 5]

Fig. 5

[Fig. 6]

Fig. 6

[Fig. 7]

Fig. 7

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 901843
FR 2114447

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP H11 225414 A (MITSUBISHI CABLE IND LTD) 17 août 1999 (1999-08-17)	1-7	H02G15/02 H02G15/064 H01R43/05
Y	* alinéas [0004], [0005], [0007], [0008], [0011]; figures 5, 6, 8, 10 * -----	8	
X	JP H07 7826 A (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO) 10 janvier 1995 (1995-01-10)	1,3-7	
Y	* alinéas [0002], [0013]; figures 2, 5 * -----	8	
X	JP H09 84235 A (FUJIKURA LTD) 28 mars 1997 (1997-03-28)	1,3-7	
A	* alinéas [0002], [0003], [0025]; figures 7, 10 * -----	8	
A	JP H11 98672 A (FUJIKURA LTD; CHUBU ELECTRIC POWER) 9 avril 1999 (1999-04-09) * alinéa [0007] * -----	6,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02G H01B
Y	JP 3 176867 B2 (KANSAI ELECTRIC POWER CO; HITACHI CABLE) 18 juin 2001 (2001-06-18) * alinéa [0010]; figures 2, 3 * -----	8	
Y	KR 101 685 623 B1 (GUGU TECH INC [KR]) 12 décembre 2016 (2016-12-12) * alinéa [0015]; figure 1 * -----	8	
A	WO 2018/167442 A1 (NEXANS [FR]) 20 septembre 2018 (2018-09-20) * page 16, lignes 7-8 * -----	4	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 juillet 2022		Hestroffer, Karine	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul</p> <p>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</p> <p>A : arrière-plan technologique</p> <p>O : divulgation non-écrite</p> <p>P : document intercalaire</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention</p> <p>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.</p> <p>D : cité dans la demande</p> <p>L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....</p> <p>& : membre de la même famille, document correspondant</p> </div> </div>			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2114447 FA 901843**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **20-07-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP H11225414	A	17-08-1999	AUCUN	
JP H077826	A	10-01-1995	AUCUN	
JP H0984235	A	28-03-1997	AUCUN	
JP H1198672	A	09-04-1999	JP 3771015 B2	26-04-2006
			JP H1198672 A	09-04-1999
JP 3176867	B2	18-06-2001	JP 3176867 B2	18-06-2001
			JP H10271636 A	09-10-1998
KR 101685623	B1	12-12-2016	AUCUN	
WO 2018167442	A1	20-09-2018	CN 110431641 A	08-11-2019
			EP 3596739 A1	22-01-2020
			FR 3064106 A1	21-09-2018
			KR 20190120797 A	24-10-2019
			KR 20210091836 A	22-07-2021
			US 2020005961 A1	02-01-2020
			WO 2018167442 A1	20-09-2018