

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 135 537**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 04558**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 02 B 6/02 (2022.01), B 32 B 5/06**

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 13.05.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.11.23 Bulletin 23/46.

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) : *ACOME Société coopérative ouvrière
de production à forme anonyme et capital variable —
FR.*

⑦2 Inventeur(s) : GUERARD Gaby et LALLINEC Patrice.

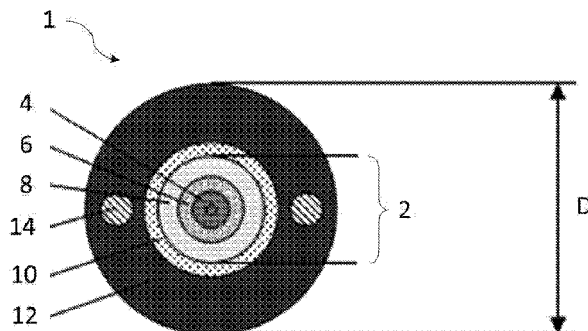
⑦3 Titulaire(s) : *ACOME Société coopérative ouvrière de
production à forme anonyme et capital variable.*

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 câble de communication optique à renfort en UHMPE.

⑤7 Câble de communication optique (1) comprenant :
une fibre optique (4) ; un renfort (10) entourant la fibre opti-
que (4), le renfort (10) étant constitué de fibres libres non
tissées réalisées en polyéthylène de masse molaire très éle-
vée (UHMPE) ; une gaine externe (12) entourant le renfort
(10) et à laquelle le renfort (10) adhère, la gaine externe (12)
comprenant du polyéthylène et/ou du polypropylène.

Figure pour l'abrégé: Fig. 1



FR 3 135 537 - A1



Description

Titre de l'invention : câble de communication optique à renfort en UHMPE

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne un câble de communication optique.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] On connaît de l'état de la technique un câble de communication optique comprenant une fibre optique, un renfort et une gaine entourant le renfort. Le renfort est réalisé en aramide. Ce matériau permet de conférer au câble une bonne tenue en traction.

[0003] Un problème qui se pose dans un tel câble, notamment lorsque ce câble est aérien, est que le renfort est susceptible de se déplacer axialement par rapport à la gaine lorsque le câble subit une traction. Les fibres d'aramide glissent alors sur une longueur qui équivaut à l'allongement du câble. Cet effet indésirable est communément appelé « pistonnage ».

[0004] Une solution à ce problème de pistonnage, recommandée par des opérateurs et mise en œuvre par des installateurs, consiste à réaliser des loves de câble entre une pince d'ancrage et un boîtier au diamètre minimum d'enroulement du câble, et d'amarrer les renforts dans le boîtier en réalisant une tresse et en la fixant autour de la gaine à l'aide d'un collier de serrage. Cette solution a toutefois l'inconvénient d'être relativement complexe à mettre en œuvre.

Exposé de l'invention

[0005] Un but de l'invention est de surmonter le problème de « pistonnage » précité de manière simple.

[0006] Il est à cet effet proposé un câble de communication optique comprenant :

- une fibre optique,
- un renfort entourant la fibre optique, le renfort étant constitué de fibres libres non tissées réalisées en polyéthylène de masse molaire très élevée,
- une gaine externe entourant le renfort et à laquelle le renfort adhère, la gaine externe comprenant du polyéthylène et/ou du polypropylène.

[0007] Le câble proposé peut comprendre les caractéristiques optionnelles suivantes, prises seules ou en combinaison à chaque fois que cela est techniquement possible.

[0008] De préférence, le polyéthylène de la gaine externe est un polyéthylène haute densité.

[0009] Dans un mode de réalisation, la gaine externe est constituée de polyéthylène. Dans un autre mode de réalisation, la gaine externe est constituée de polypropylène.

[0010] De préférence le câble comprend en outre une gaine ignifuge entourant la fibre optique et entourée par le renfort.

[0011] De préférence, le câble comprend en outre un renfort interne réalisé en aramide, le renfort interne étant entouré par la gaine ignifuge.

[0012] Il est également proposé un procédé de fabrication du câble de communication optique qui précède, le procédé comprenant une mise en contact du renfort et de la gaine externe pendant qu'au moins un parmi le renfort et la gaine a une température supérieure ou égale à 145 °C.

[0013] De préférence, la température est inférieure ou égale à 185 °C.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0014] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[0015] La [Fig.1] est une vue en coupe transversale d'un câble de communication optique selon un mode de réalisation.

[0016] La [Fig.2] est un organigramme d'étapes d'un procédé de fabrication d'un câble de communication optique, selon un mode de réalisation.

[0017] Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0018] En référence à la [Fig.1], un câble de communication optique 1 comprend une partie interne formant un câble d'abonné 2.

[0019] La partie interne formant un câble d'abonné 2 est destinée, comme son nom l'indique, à être raccordée au domicile d'un abonné à un réseau de type FttH (« Fiber to the Home »).

[0020] La partie interne formant un câble d'abonné 2 comprend une âme optique, une couche de renfort interne et une gaine interne 8. La couche de renfort interne comprend au moins un renfort interne 6. Cette couche peut comprendre plusieurs renforts internes concentriques, c'est-à-dire agencés les uns autour des autres.

[0021] L'âme optique 4 s'étend le long d'un axe longitudinal du câble.

[0022] L'âme optique comprend une ou plusieurs fibres optiques 4. Une fibre optique constitue une unité de base pour la transmission d'un signal optique.

[0023] Dans le mode de réalisation représenté sur la [Fig.1], l'âme optique est constituée d'une seule fibre optique 4, mais il est entendu que cela n'est pas obligatoire. Dans d'autres modes de réalisation, l'âme optique peut comprendre plusieurs fibres optiques. Dans ce cas, les fibres optiques peuvent être groupées dans l'âme optique selon un ou plusieurs différents niveaux de hiérarchie imbriqués. Par exemple, l'âme optique peut comprendre plusieurs modules optiques, chaque module optique comprenant un ou plusieurs sous-module optique, chaque sous-module optique comprenant un ou plusieurs micromodule(s) optique (s), chaque micromodule comprenant une ou

plusieurs fibres optiques.

- [0024] En particulier, l'âme optique peut-être constituée d'un cordon de 1 à 4 fibres optiques ou de plusieurs modules constitués de 2 à 12 fibres optiques voire 24 fibres optiques.
- [0025] Chaque fibre optique peut être serrée ou semi-serrée ou libre.
- [0026] La couche de renfort interne s'étend autour de la fibre optique 4, de manière à être en contact avec l'âme optique 4. Ainsi, au moins un renfort interne 6 de cette couche est en contact avec l'âme optique.
- [0027] Chaque renfort interne 6 est par exemple réalisé en fibres d'aramides.
- [0028] La gaine interne 8 s'étend autour de la couche de renfort interne, de manière à être en contact avec cette couche de renfort interne. Ainsi, au moins un renfort interne 6 de cette couche est en contact avec la gaine interne 8.
- [0029] La gaine interne est de préférence en un matériau ignifuge, par exemple un matériau de type LSZH (Low Smoke Zero Halogen).
- [0030] La partie interne formant un câble d'abonné 2 présente par exemple un diamètre de 2,3 millimètres (ce diamètre correspond au diamètre extérieur de la gaine interne 8). En variante, cette partie interne 2 présente un diamètre de 2,65 millimètres.
- [0031] Le câble de communication optique 1 comprend par ailleurs un renfort 10 et une gaine externe 12.
- [0032] Le renfort 10 s'étend autour de la partie interne formant un câble d'abonné 8. Plus précisément, le renfort 10 s'étend autour de la gaine interne, de manière à être en contact avec la gaine interne 8.
- [0033] Le renfort 10 n'est pas fixé à la gaine interne 8, de manière à faciliter une séparation mutuelle de ces deux éléments. Ainsi, il est plus facile de raccorder la partie interne formant un câble d'abonné 2 au domicile d'un tel abonné.
- [0034] Le renfort 10 est constitué de fibres réalisées en un polyéthylène dit « de masse molaire très élevée » (UHMPE). Ce matériau connu en lui-même est également désigné dans la littérature par les synonymes suivants :
- [0035] • UHMWPE pour « ultra high molecular weight polyethylene » (parfois abrégé en UHMW).
- Polyéthylène à haut module (en anglais : HMPE pour « high modulus polyethylene »).
- Polyéthylène haute performance (en anglais : HPPE pour « high performance polyethylene »).
- [0036] De façon connue, ce matériau comprend des chaînes extrêmement longues, de l'ordre de plusieurs centaines de milliers d'unités monomères ; ceci est une propriété avantageuse, car permet au renfort 10 d'assurer une bonne tenue en traction.
- [0037] Une autre propriété avantageuse de ce matériau est sa bonne résistance aux températures négative. En fait, la résistance mécanique de ce matériau augmente à basse

température.

- [0038] Constituer le renfort 10 à l'aide de fibres permet au renfort 10 de prendre différentes formes, permettant ainsi de s'adapter à différents espaces disponibles (à la différence d'un renfort monobloc). Par ailleurs, les fibres peuvent être étirées ce qui favorise l'apparition des chaînes précitées et donc participe à la bonne tenue mécanique du renfort 10 en UHMPE. Un autre avantage est que ces fibres se séparent facilement les unes des autres lors d'une ouverture ultérieure du câble 1.
- [0039] La gaine externe 12 s'étend autour du renfort 10, de sorte à être en contact avec le renfort 10.
- [0040] La gaine externe 12 définit une surface externe du câble de communication optique 1. Autrement dit, la gaine externe 12 constitue la partie située radialement la plus à l'extérieur du câble de communication optique 1.
- [0041] La gaine externe 12 comprend du polyéthylène et/ou du polypropylène. La gaine est de préférence constituée de polyéthylène. En variante, la gaine est constituée de polypropylène.
- [0042] De préférence, le polyéthylène de la gaine externe 12 est un polyéthylène haute densité (PEHD). En particulier, ce polyéthylène peut être de type UHMPE ou pas. De préférence, ce polyéthylène n'est pas de type UHMPE afin de réduire le coût de fabrication du câble de communication optique 1.
- [0043] Non seulement le renfort 10 est en contact avec la gaine externe, mais le renfort 10 adhère à la gaine 12. Le polyéthylène ou le polypropylène de la gaine externe 12 et le polyéthylène de masse molaire très élevée du renfort 10 sont deux matériaux naturellement compatibles entre eux si bien qu'une telle adhésion est facilitée.
- [0044] Le diamètre D du câble de communication optique 1 (correspondant au diamètre de sa surface externe) est par exemple de 5 millimètres.
- [0045] Le câble de communication optique 1 peut également comprendre des renforts externes 14 noyés dans la gaine externe. Ces renforts externes 14 sont par exemple au nombre de deux, et diamétralement opposés par rapport à l'axe longitudinal du câble.
- [0046] Chaque renfort externe 14 présente par exemple un diamètre de 0,8 millimètres, de 1,2 millimètres, de 1,4 millimètres ou 1,6 millimètres.
- [0047] Chaque renfort externe 14 est par exemple de type FRP.
- [0048] En référence à la [Fig.2], un procédé de fabrication du câble de communication optique comprend les étapes suivantes.
- [0049] Dans une étape préliminaire 100, le renfort 10 et la gaine sont formés 12, par exemple par extrusion.
- [0050] En particulier, le renfort 10 est formé à partir de fibres en UHMWPE.
- [0051] Au moins un élément parmi le renfort 10 et la gaine externe 12 est chauffé, de sorte que l'élément chauffé atteigne une température supérieure ou égale à 145 °C. Cette tem-

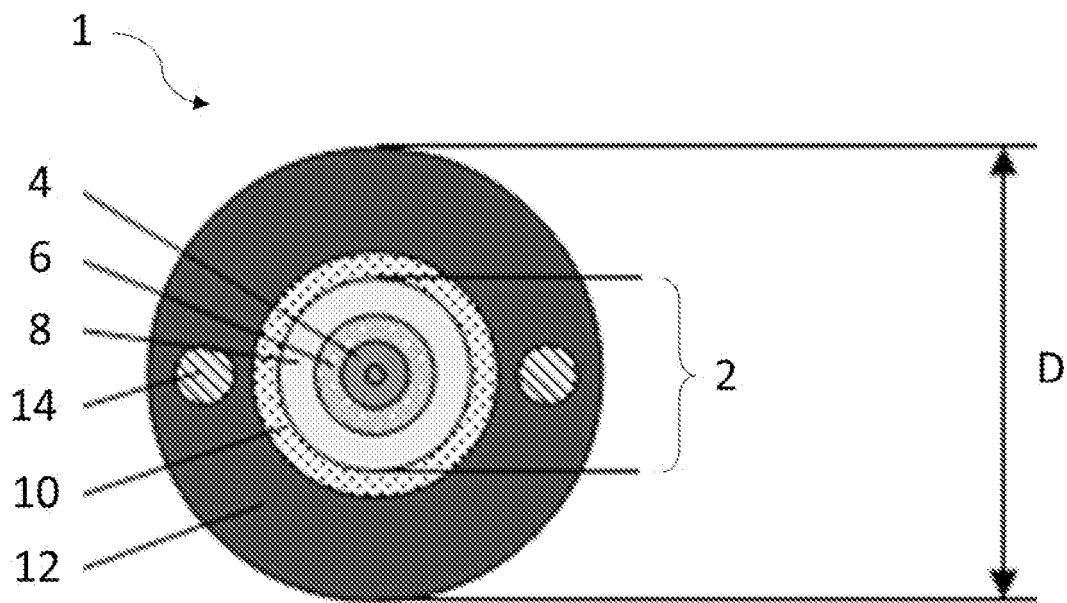
pérature est supérieure au point de fusion du renfort 10.

- [0052] De préférence, l'élément chauffé est un extrudat, c'est-à-dire que cet élément est formé par extrusion. Dans ce cas, l'élévation en température de l'élément est la conséquence directe de l'extrusion réalisée.
- [0053] Dans une étape de mise en contact 102, le renfort 10 et la gaine externe 12 sont mises en contact. Cette étape est réalisée une fois que chaque élément chauffé a atteint une température supérieure ou égale à 145°C.
- [0054] Lors de cette mise en contact, des fibres externes en UHMPE du renfort 10 et la gaine externe 12 fusionnent en raison du chauffage réalisé. Grâce à cette fusion, ces deux éléments adhèrent l'un à l'autre. Grâce à cette adhésion, le problème de pistonnage évoqué en introduction est surmonté. Il est à noter que les fibres en UHMPE en contact avec la gaine ne sont pas toujours les mêmes ce qui permet d'obtenir une cohésion forte de l'ensemble.
- [0055] Un avantage supplémentaire procuré par les matériaux du renfort 10 et de la gaine externe 12 est de permettre d'obtenir une telle adhésion sans avoir besoin d'un adhésif supplémentaire, tel que de la colle.
- [0056] En réalisant le renfort 10 en UHMWPE on obtient une force d'adhérence bien supérieure à celle fournie par un renfort en aramide dans les mêmes conditions.
- [0057] Il est préférable que la température atteinte par le renfort 10 au cours de l'étape de chauffage reste inférieure ou égale à 180 °C. En effet, dépasser une telle température risquerait de rompre les longues chaînes du UHMWPE utilisé dans le renfort 10, ce qui dégraderait les performances de tenue en traction de ce renfort.
- [0058] Les autres étapes du procédé conduisant à l'obtention du câble de communication optique 1 sont connues de l'état de la technique.
- [0059] Comme indiqué précédemment, le câble de communication optique 1 peut être utilisé pour raccorder un point de branchement extérieur et une prise optique d'abonné, par une installation aussi bien en conduite qu'en aérien et ceci sans épissure (au niveau du point de pénétration du logement de l'abonné). La gaine externe 12 peut aisément être retirée, libérant la partie interne formant un câble d'abonné 2. La partie interne 2 ainsi mise à nu peut alors être posée en goulotte, collée ou agrafée jusqu'à la prise optique de l'abonné.
- [0060] Il a été décrit précédemment que le câble 1 comprend une seule partie interne 2. Bien entendu, dans d'autres mode de réalisation non illustrés, le câble 1 pourrait comprendre plusieurs parties internes 2.

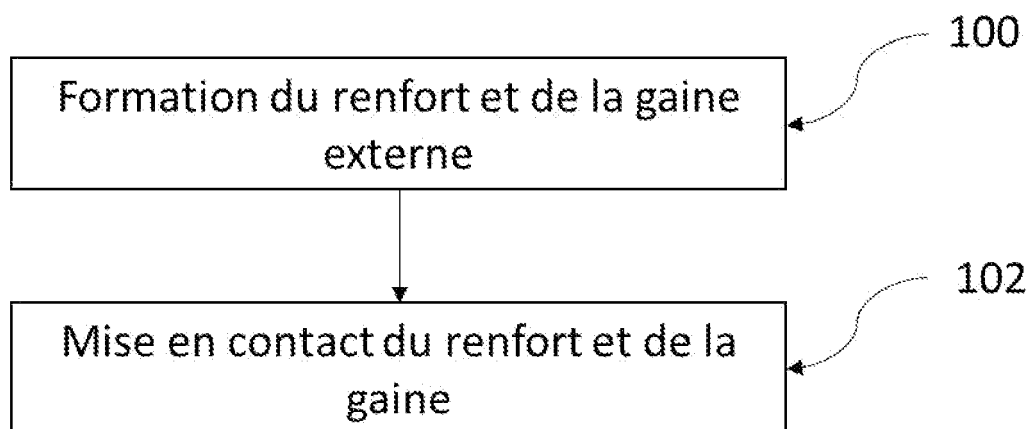
Revendications

- [Revendication 1] Câble de communication optique (1) comprenant :
- une fibre optique (4),
 - un renfort (10) entourant la fibre optique (4), le renfort (10) étant constitué de fibres libres non tissées réalisées en polyéthylène de masse molaire très élevée (UHMPE),
 - une gaine externe (12) entourant le renfort (10) et à laquelle le renfort (10) adhère, la gaine externe (12) comprenant du polyéthylène et/ou du polypropylène.
- [Revendication 2] Câble selon la revendication précédente, dans lequel la gaine externe est constituée de polyéthylène.
- [Revendication 3] Câble selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le polyéthylène de la gaine externe (12) est un polyéthylène haute densité (PEHD).
- [Revendication 4] Câble selon la revendication 1, dans lequel la gaine externe est constituée de polypropylène.
- [Revendication 5] Câble selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une gaine ignifuge (8) entourant la fibre optique (4) et entourée par le renfort (10).
- [Revendication 6] Câble selon la revendication précédente, comprenant en outre un renfort interne (6) réalisé en aramide, le renfort interne étant entouré par la gaine ignifuge (8).
- [Revendication 7] Procédé de fabrication d'un câble de communication optique (1) selon l'une des revendications précédentes, le procédé comprenant une mise en contact du renfort (10) et de la gaine externe (12) pendant qu'au moins un parmi le renfort (10) et la gaine (12) a une température supérieure ou égale à 145 °C.
- [Revendication 8] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la température est inférieure ou égale à 185 °C.

[Fig. 1]



[Fig. 2]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 906239
FR 2204558

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	<p>US 2008/279514 A1 (KUNDIS DIETER [DE] ET AL) 13 novembre 2008 (2008-11-13)</p> <p>* figure 2 *</p> <p>* alinéas [0027], [0032], [0033], [0039], [0042] - [0044] *</p> <p>* revendication 8 *</p> <p>-----</p>	1-8	G02B6/02 B32B5/06
X	<p>US 2014/241679 A1 (KACHMAR WAYNE M [US] ET AL) 28 août 2014 (2014-08-28)</p> <p>* figure 2 *</p> <p>* alinéas [0043] - [0045] *</p> <p>-----</p>	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 octobre 2022		Zakynthinos, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<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>		<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>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2204558 FA 906239**

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 **11-10-2022**
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
US 2008279514 A1	13-11-2008	AU 2008248141 A1	13-11-2008
		CN 101558343 A	14-10-2009
		EP 2069844 A1	17-06-2009
		ES 2643299 T3	22-11-2017
		US 2008279514 A1	13-11-2008
		WO 2008137151 A1	13-11-2008

US 2014241679 A1	28-08-2014	CN 204045266 U	24-12-2014
		US 2014241679 A1	28-08-2014
		WO 2014189567 A2	27-11-2014
