



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
20.10.2004 Bulletin 2004/43

(51) Int Cl.7: **H01B 9/00**

(21) Numéro de dépôt: **04300188.2**

(22) Date de dépôt: **08.04.2004**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
 Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(30) Priorité: **15.04.2003 FR 0350109**

(71) Demandeur: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
 • **Mirebeau, Pierre**
91140 Villebon s/Yvette (FR)
 • **Dubois, David**
62730 Marck (FR)
 • **Moreau, Laurent**
F-62219 Longuenesse (FR)

(74) Mandataire: **Lenne, Laurence**
Feray Lenne Conseil,
44/52, rue de la Justice
75020 Paris (FR)

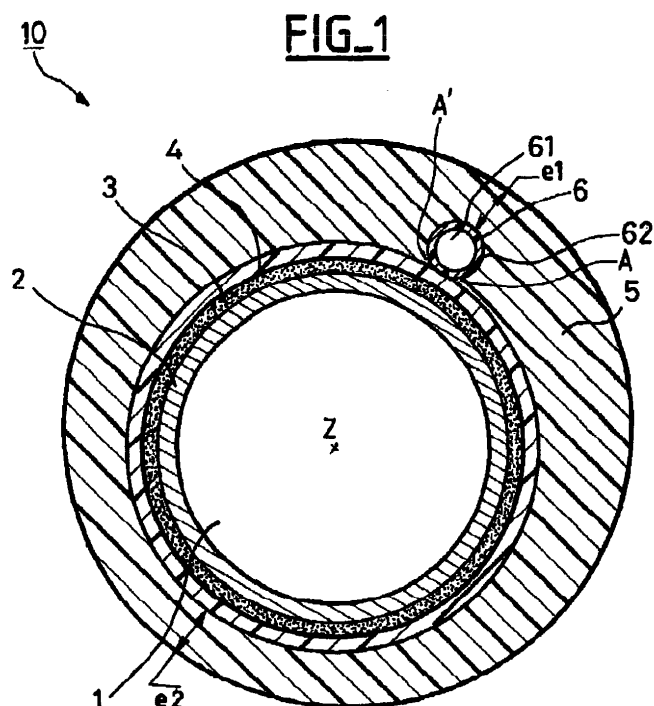
(54) **Câble composite comportant un élément à fibre optique**

(57) La présente invention concerne un câble composite (10) comprenant :

- un coeur (1) entouré par un écran métallique (2),
- une gaine (5) entourant l'écran, en un matériau polymérique isolant électrique et extrudé,
- un élément à fibre optique (6) comprenant un tube métallique (61) contenant au moins une fibre opti-

que et disposé entre l'écran et la gaine.

L'élément à fibre optique (6) comprend une enveloppe (62) entourant le tube métallique (61) et en un matériau polymérique compatible avec le matériau polymérique de la gaine (5) et le câble comprend une couche de colle (3) recouvrant la surface extérieure de l'écran (2).



Description

[0001] La présente invention porte sur un câble composite comportant un élément à fibre optique.

[0002] Il existe déjà des câbles qui transportent à la fois de l'énergie et des informations par voie optique.

[0003] Le document EP 0 825 465 divulgue ainsi un câble d'énergie et de télécommunications, dit câble composite, comprenant un conducteur électrique et un élément à fibre optique sous la forme d'un tube métallique comportant au moins une fibre optique en surlongueur dans le tube.

[0004] Le tube, en acier, est inscrit sensiblement dans un plan. Ce tube ainsi que les fibres optiques présentent des ondulations de type sinusoïdales sensiblement parallèles à ce plan. En cas de torsion du câble, le tube supporte grâce aux ondulations des allongements sans rompre et les fibres sont libérées des contraintes mécaniques.

[0005] L'élément à fibre optique est disposé parallèlement à l'axe longitudinal du câble entre un écran métallique par exemple en plomb recouvrant le conducteur électrique et une couche d'isolation électrique, en polymère extrudé. Cette couche est une gaine multifonctions : elle sert aussi de protection mécanique de protection contre la corrosion et assure la cohésion de l'ensemble.

[0006] Au moment de l'extrusion de cette gaine, le polymère ne vient pas remplir les espaces entre le tube en acier et l'écran. Ce manque de matière crée des espaces s'étendant le long de l'axe longitudinal du câble. En cas de pénétration d'eau, par rupture de la gaine par exemple, ces espaces sont des chemins préférentiels pour l'eau qui va s'écouler suivant l'axe longitudinal.

[0007] L'écoulement favorise la corrosion du tube en acier et à terme celle de l'écran métallique.

[0008] L'objet de l'invention est de pallier les problèmes précités en fournissant un câble composite protégé contre la corrosion.

[0009] La présente invention propose à cet effet un câble composite comprenant :

- un coeur entouré par un écran métallique,
- une gaine entourant l'écran, en un matériau polymérique isolant électrique et extrudé,
- un élément à fibre optique comprenant un tube métallique contenant au moins une fibre optique et disposé entre l'écran et la gaine,

caractérisé en ce que l'élément à fibre optique comprend une enveloppe entourant le tube métallique et en un matériau polymérique compatible avec le matériau et en ce que le matériau polymérique de l'enveloppe est sensiblement identique audit matériau polymérique de la gaine.

[0010] L'enveloppe du tube assure une meilleure protection contre la corrosion. En outre, grâce à la compatibilité entre les matériaux de l'enveloppe et de la gaine,

le matériau polymérique de la gaine va se loger plus facilement dans les petits angles et ainsi réduire significativement les vides de matière, renforçant encore la lutte contre la corrosion du tube et de l'écran.

[0011] Par ailleurs, pour former la gaine par extrusion, la température de mise en oeuvre du matériau polymérique est élevée, par exemple entre 150°C et 200°C. Le tube selon l'invention étant placé dans la tête d'extrudeuse, le matériau polymérique de son enveloppe est chauffé ce qui le rend adhérent avec le matériau polymérique de la gaine.

[0012] L'enveloppe du tube peut aussi être réalisée par extrusion.

[0013] Le câble comprend en outre une couche de colle recouvrant la surface extérieure de l'écran afin de renforcer l'accrochage entre la gaine et l'écran et de diminuer le temps d'attaque par piqûres notamment et donc l'ampleur de la corrosion au niveau de l'écran. Lorsque l'élément optique est disposé directement sur l'écran, cette couche de colle assure la liaison entre l'écran et l'enveloppe polymérique de la gaine.

[0014] Avantagusement, le matériau polymérique de l'enveloppe du tube peut être sensiblement identique au matériau polymérique de la gaine, pour une compatibilité de matière optimisée.

[0015] Dans un mode de réalisation préféré, l'écran est à base de métal choisi parmi l'aluminium et le cuivre et les matériaux polymériques de l'enveloppe et de la gaine sont en polyéthylène et de préférence en polyéthylène haute densité (PEhd).

[0016] Dans un autre mode de réalisation préféré, le câble peut comprendre en outre une couche anticorrosion recouvrant la couche de colle et en un matériau polymérique extrudé sensiblement identique au matériau polymérique extrudé de la gaine.

[0017] Le tube et ladite au moins fibre optique selon l'invention peuvent présenter le long dudit câble des ondulations sensiblement parallèles à l'axe longitudinal du câble, pour obtenir les avantages techniques déjà décrits.

[0018] Les ondulations peuvent être réalisées après la fabrication de l'enveloppe du tube.

[0019] Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'un exemple illustratif et non limitatif et faite en référence aux figures annexées parmi lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en coupe transversale d'un câble composite dans un mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement une vue en coupe transversale de l'élément à fibre optique inséré dans le câble composite de la figure 1,
- la figure 3 représente schématiquement une vue partielle longitudinale et en élévation du câble composite de la figure 1.

[0020] Les vues des figures 1 à 3 ne sont pas à l'échelle.

[0021] On voit en figure 1, la section transversale d'un câble composite 10 dans un mode de réalisation préféré de l'invention, câble, par exemple enterré, de télécommunications et d'énergie, par exemple à haute tension.

[0022] Le câble composite 10, d'axe longitudinal Z, comporte un coeur 1 classique contenant par exemple un conducteur électrique isolé (non représenté), ce coeur 1 étant entouré successivement par les éléments concentriques suivants :

- un écran métallique 2, par exemple en aluminium, obtenu par extrusion ou contre-collé ou soudure, et par exemple de 0,2 à 2 mm d'épaisseur,
- de préférence une couche de colle extrudée 3, recouvrant la surface extérieure de l'écran 2, par exemple de 0,5 mm environ d'épaisseur,
- de préférence une couche anticorrosion 4 recouvrant la couche de colle 3, par exemple de 0,5 mm d'épaisseur, en un matériau polymérique électriquement isolant qui est de préférence un polyéthylène haute densité et est par exemple coextrudé avec la colle 3.

[0023] Par ailleurs, une gaine 5 servant de couche d'isolation électrique et de protection mécanique, entoure la couche anticorrosion 4 et est en un matériau polymérique extrudé identique, tel que le polyéthylène haute densité, et par exemple de 4 à 5 mm d'épaisseur en moyenne.

[0024] En outre, entre la couche anticorrosion 4 et la gaine 5, est disposé un élément à fibre optique 6 qui est un tube métallique enrobé contenant une pluralité de fibres optiques.

[0025] Le tube métallique 61 est par exemple en acier inoxydable et par exemple large de 2 mm environ.

[0026] Ce tube 61 est enrobé, par exemple par extrusion, d'une enveloppe 62 protectrice, en un matériau polymérique compatible avec le matériau polymérique extrudé de la gaine 5 et de préférence identique, par exemple le polyéthylène haute densité. L'épaisseur de l'enveloppe 62 est par exemple de l'ordre de 0,5 mm.

[0027] L'élément à fibre optique 6 est disposé sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal Z et de préférence au plus près de l'intérieur du câble 10 afin de respecter les critères de normalisation d'épaisseur de la gaine 5 avec un minimum de matériau employé. En outre, dans un même objectif, la gaine 5 est de préférence excentrée : l'épaisseur e1 de la gaine dans la partie située au-dessus de l'élément à fibre optique 6 est sensiblement égale à l'épaisseur e2 de la gaine dans la partie opposée par rapport à l'axe Z.

[0028] Comme détaillé en figure 2, l'élément à fibre optique 6 peut contenir par exemple quatre fibres optiques FO.

[0029] Comme détaillé en figure 3, l'élément à fibre optique 6, et plus précisément le tube métallique enrobé

par l'enveloppe 62, présente des ondulations 63, par exemple sinusoïdales et parallèles à l'axe longitudinal Z. A l'intérieur du tube métallique, chaque fibre optique (non représentée) présente aussi des ondulations (non représentées) qui suivent sensiblement les ondulations du tube enrobé mais sont inférieures en amplitude. Les contraintes mécaniques sur les fibres sont ainsi limitées.

[0030] Après la fabrication de l'ensemble des éléments concentriques 2, 3, 4 et notamment l'extrusion du polyéthylène pour obtenir la couche anticorrosion 4, l'élément à fibre optique 6 est posé sur cette dernière couche 4 et placé dans la tête d'extrudeuse. Lors de l'extrusion de la gaine 5, le polyéthylène mis en oeuvre vient facilement se lier avec le polyéthylène de l'enveloppe 62 du tube métallique 61 et avec le polyéthylène de la couche anticorrosion 4 notamment dans les zones A, A' au voisinage de cette dernière couche 4 (voir figure 1).

[0031] Dans une variante (non représentée), le câble 10 ne comprend pas la couche anti-corrosion 2. Avant l'extrusion de la gaine 5, l'élément à fibre optique 6 est ainsi posé sur la colle ou, en l'absence de colle, sur l'écran. Dans cette variante, la gaine 5 joue également le rôle de couche d'anticorrosion pour l'écran 5. Cette variante ne nécessite qu'une seule étape d'extrusion de polyéthylène.

[0032] Bien entendu, la description qui précède a été donnée à titre purement illustratif. On pourra sans sortir du cadre de l'invention remplacer tout moyen par un moyen équivalent.

[0033] Le câble composite selon l'invention peut comprendre une pluralité d'éléments à fibre optique selon l'invention.

[0034] Le câble composite peut être monoconducteur ou multiconducteurs.

[0035] Le câble composite peut être un câble terrestre ou sous-marin.

[0036] L'épaisseur de la gaine peut être choisie en fonction des critères de normalisation en vigueur.

[0037] Le câble composite peut comprendre d'autres couches au-dessus de la gaine.

[0038] L'invention peut aussi s'appliquer lorsque l'écran est à base de plomb et la gaine en polychlorure de vinyle. On adaptera alors le matériau de l'enveloppe en conséquence.

Revendications

1. Câble composite (10) comprenant :

- un coeur (1) entouré par un écran métallique (2),
- une gaine (5) entourant l'écran, en un matériau polymérique isolant électrique et extrudé,
- un élément à fibre optique (6) comprenant un tube métallique (61) contenant au moins une fibre optique (FO) et disposé entre l'écran et la

gaine **caractérisé en ce que** l'élément à fibre optique comprend une enveloppe (62) entourant le tube métallique et en un matériau polymérique compatible avec le matériau polymérique de la gaine et **en ce qu'il** comprend une couche de colle (3) recouvrant la surface extérieure de l'écran (2).

2. Câble composite (10) selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le matériau polymérique de l'enveloppe (62) est sensiblement identique audit matériau polymérique de la gaine (5). 5
3. Câble composite (10) selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** l'écran (2) est à base de métal choisi parmi l'aluminium et le cuivre et **en ce que** les matériaux polymériques de l'enveloppe (62) et de la gaine (5) sont en polyéthylène. 10
4. Câble composite (10) selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** l'écran (2) est à base de métal choisi parmi l'aluminium et le cuivre et **en ce que** les matériaux polymériques de l'enveloppe (62) et de la gaine (5) sont en polyéthylène haute densité. 15
5. Câble composite (10) selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce qu'il** comprend une couche anticorrosion (4) recouvrant la couche de colle et en un matériau polymérique extrudé sensiblement identique au matériau polymérique extrudé de la gaine (5). 20
6. Câble composite (10) selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que**, le câble ayant un axe longitudinal donné (Z), le tube (61) et ladite au moins fibre optique (FO) présentent chacun, le long dudit câble, des ondulations (63) sensiblement parallèles audit axe longitudinal. 25

40

45

50

55

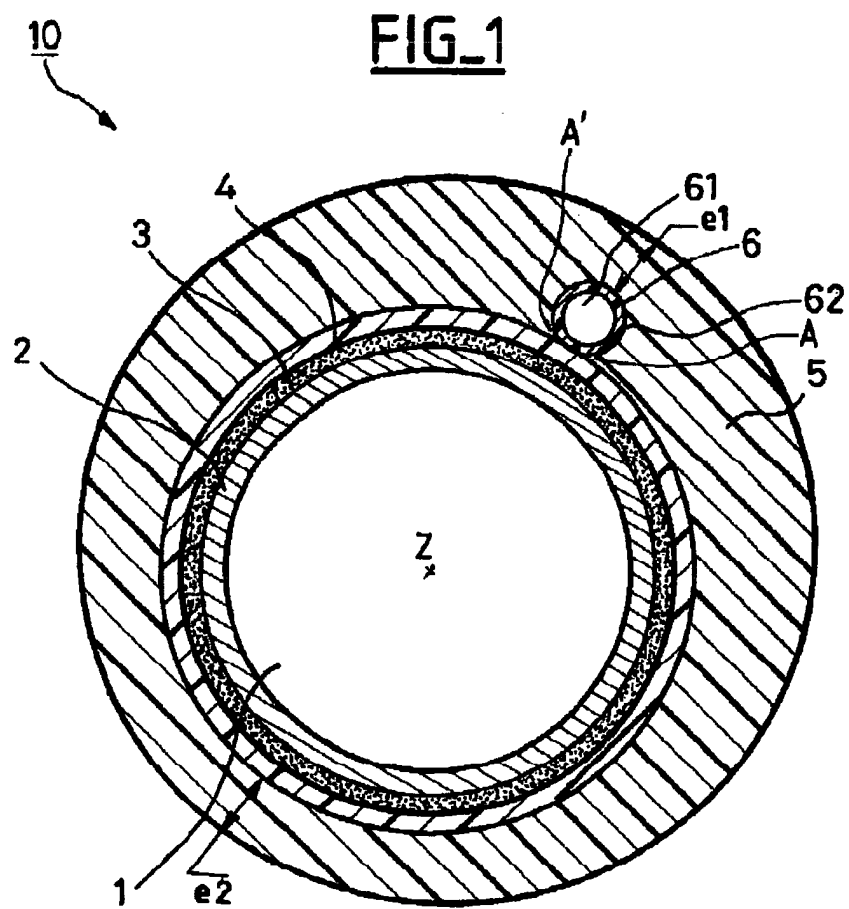


FIG. 2

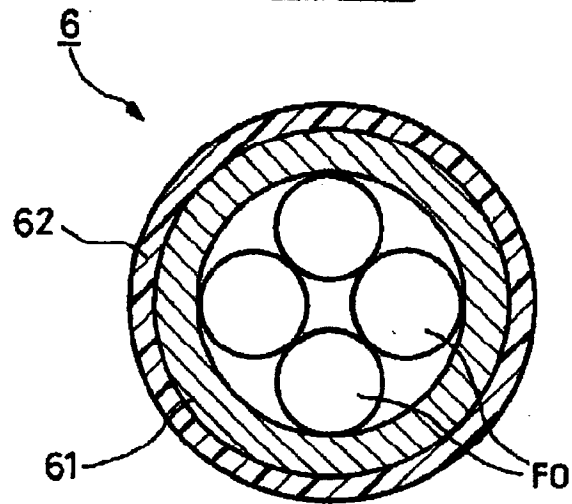
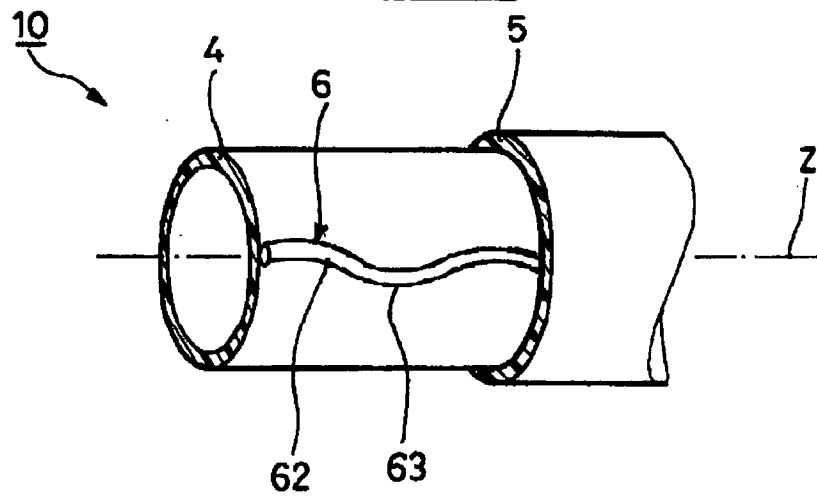


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 30 0188

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	EP 0 539 915 A (ALCATEL STK AS) 5 mai 1993 (1993-05-05) * colonne 1, ligne 48 - colonne 4, ligne 8; figures 9-11 * -----	1-7	H01B9/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 24 août 2004	Examineur Demolder, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 92 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 30 0188

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-08-2004

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0539915 A	05-05-1993	NO 914282 A	03-05-1993
		AU 2711792 A	06-05-1993
		EP 0539915 A1	05-05-1993
		NZ 244788 A	27-01-1995

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82