



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 485 920 A1**

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **91119172.4**

Int. Cl.⁵: **H01B 11/00, H01B 7/02**

Date de dépôt: **11.11.91**

Priorité: **14.11.90 FR 9014171**

Date de publication de la demande:
20.05.92 Bulletin 92/21

Etats contractants désignés:
DE FR GB

Demandeur: **FILOTEX S.A. dite
140-146, rue Eugène Delacroix
F-91210 Draveil(FR)**

Inventeur: **Prudhon, Daniel**

**Route de Milly
F-71960 Pierreclos(FR)
Inventeur: Da Silva, Victor
390 route St Joseph
F-08170 Fumay(FR)
Inventeur: Frieden, Pierre
4 place du Baty
F-08170 Fumay(FR)**

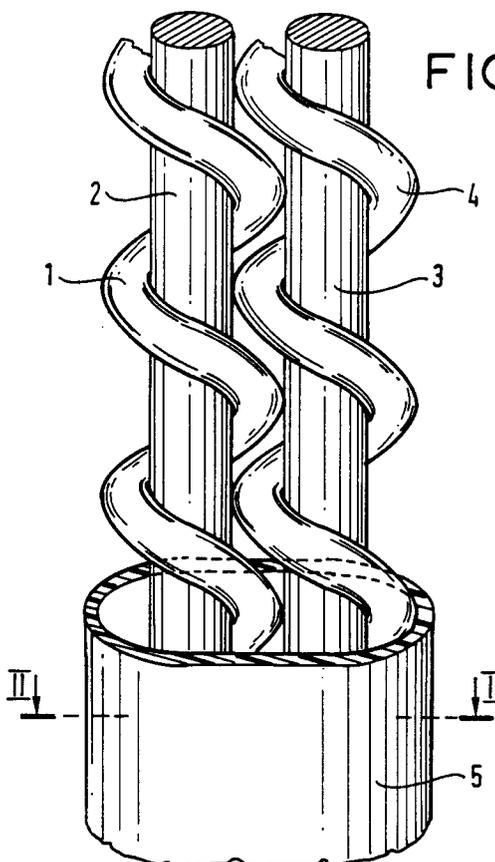
Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing(DE)**

Câble électrique à vitesse de propagation élevée.

- Un exemple de réalisation comporte :
- deux conducteurs nus parallèles (2, 3) en bronze;
 - deux joncs isolants (1, 4) ayant une forme hélicoïdale à spires non jointives; les deux joncs étant imbriqués de telle sorte qu'ils maintiennent une distance prédéterminée entre les deux conducteurs (2, 3);
 - une gaine de protection (5) isolante;

Le pas de la forme hélicoïdale des joncs étant très supérieur au diamètre de leur section, le volume séparant les deux conducteurs (2, 3) est rempli majoritairement par de l'air, ce qui procure une permittivité réduite et donc une vitesse de propagation élevée.

Application aux câbles de transmission de données pour machines informatiques.



EP 0 485 920 A1

L'invention concerne un câble électrique à vitesse de propagation élevée, tels que ceux utilisés pour transmettre des données d'une machine informatique à une autre. Pour réaliser un câble ayant une vitesse de propagation élevée, il est connu de réduire la capacité linéique existant entre deux conducteurs de ce câble, en augmentant la distance entre ces conducteurs et la distance entre ces conducteurs et l'écran; et en réduisant la valeur moyenne de la permittivité des diélectriques situés entre ces deux conducteurs tout au long du câble.

Il est connu de réduire la valeur moyenne de la permittivité du diélectrique séparant deux conducteurs d'un câble, en utilisant une matière plastique expansée. Par exemple, le polyéthylène a une permittivité de 2,28 lorsqu'il est massif et une permittivité réduite à 1,6 ou 1,5 lorsqu'il est expansé. Cependant les matériaux diélectriques expansés ont pour inconvénient une faible résistance mécanique qui provoque un déplacement relatif des conducteurs lorsque le câble est soumis à une flexion ou à une torsion. Ce déplacement provoque localement une altération des caractéristiques électriques du câble.

Par exemple, la demande de brevet européen n° 296 692 décrit un câble pour la transmission de données, comportant :

- une âme isolante ayant une forme cylindrique et creusée de 4 sillons longitudinaux régulièrement répartis et spiralés;
- 4 conducteurs nus placés dans ces sillons;
- une première couche isolante entourant l'ensemble des conducteurs et de l'âme;
- un écran métallique entourant la couche isolante;
- et une seconde couche périphérique isolante protégeant mécaniquement l'ensemble du câble.

Ce câble est encombrant car l'âme isolante a un diamètre très supérieur au diamètre de chacun des 4 conducteurs. Elle maintient une distance prédéterminée entre les conducteurs, de façon à réduire la capacité linéique entre les conducteurs. L'âme et la première couche isolante peuvent être en polytétrafluoréthylène expansé.

Le but de l'invention est de proposer un câble présentant une vitesse de propagation élevée, sans avoir les inconvénients des câbles de types connus.

L'objet de l'invention est un câble électrique à vitesse de propagation élevée comportant une pluralité de conducteurs et des moyens pour maintenir une distance prédéterminée entre les dits conducteurs; caractérisé en ce que deux joncs isolants enserrant deux conducteurs voisins tournent dans le même sens et ont un même pas

constant, et sont imbriqués, le jonc enserrant un conducteur étant en appui aussi contre l'autre conducteur.

L'objet de l'invention est en outre un câble caractérisé en ce que deux joncs isolants enserrant deux conducteurs voisins tournent en sens inverse et ont des pas différents, non multiples l'un de l'autre, de manière à ne jamais s'imbriquer.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails apparaîtront à l'aide de la description ci-dessous et des figures l'accompagnant :

- la figure 1 montre un premier exemple de réalisation d'un câble selon l'invention;
- la figure 2 montre une section de ce premier exemple de réalisation;
- la figure 3 montre une section d'un second exemple de réalisation, qui est une variante du premier exemple;
- la figure 4 représente un deuxième exemple de réalisation du câble selon l'invention;
- la figure 5 représente une vue en coupe de ce deuxième exemple de réalisation;
- la figure 6 représente un troisième exemple de réalisation du câble selon l'invention;
- la figure 7 représente une vue en coupe de ce troisième exemple de réalisation.

Le premier exemple de réalisation, représenté sur la figure 1, comporte :

- deux conducteurs nus parallèles, 2 et 3, en cuivre ou alliage conducteur, ayant une forme cylindrique, et de même diamètre;
- deux joncs, 1 et 4, en polyéthylène extrudé, ayant chacun une forme hélicoïdale à spires non jointives, et tournant dans le même sens;
- une gaine isolante et protectrice 5, en polyéthylène extrudé, recouvrant l'ensemble du câble, en ayant une épaisseur constante.

Les spires du jonc 1 et du jonc 4 enserrant respectivement les conducteurs 2 et 3. Chacun des joncs 3 et 4 est fabriqué à partir d'un jonc droit cylindrique à section circulaire qui est enroulé autour de l'un des conducteurs 2 ou 3. Chaque jonc 1 et 4 enserre donc l'un des conducteurs dans ces spires. Les deux joncs 1 et 4 sont enroulés avec un même pas qui est constant et qui est très supérieur au diamètre de la section de chaque jonc, de telle sorte que le volume libre entre les spires est très supérieur au volume occupé par les spires. Puis les conducteurs 2 et 3, enserrés dans les joncs 1 et 4, sont rapprochés en imbriquant les spires des joncs, de telle sorte que le jonc 1 enserrant le conducteur 2 est aussi en appui contre le conducteur 3. De même, le jonc 4 enserrant le conducteur 3 est aussi en appui contre le conducteur 2.

La figure 2 représente une section de cet exemple de réalisation, selon la direction de vue II. Cette section montre que les deux conducteurs,

2 et 3, sont maintenus à une distance prédéterminée par le diamètre de la section du jonc 1 et du jonc 4. L'enveloppe géométrique de ces spires est représentée en pointillés. La distance entre les axes des conducteurs 2 et 3 est sensiblement égale à la somme du diamètre d'un conducteur et du diamètre de la section de chacun des joncs 1 et 4.

Le diamètre des joncs peut être choisi de façon à écarter les conducteurs, pour réduire la capacité linéique. Mais, surtout, ce type de câble permet de réduire la capacité linéique en réduisant la permittivité moyenne. Les spires des joncs 1 et 4 n'occupent qu'une faible portion du volume situé entre les deux conducteurs 2 et 3, le reste étant rempli d'air car la matière isolante constituant l'enveloppe 5 ne pénètre pas dans l'espace situé entre les spires. Par conséquent, la permittivité moyenne de ce volume est inférieure à celle du polyéthylène constituant les deux joncs.

Dans un exemple où le diamètre des conducteurs est de 0,65mm, le diamètre des joncs de 0,9mm, et le pas de 13,2mm, avec une couche périphérique 5 ayant une épaisseur nominale de 3mm, la permittivité moyenne obtenue est de 1,2 alors que celle du polyéthylène massif est de 2,28. L'impédance caractéristique est de 150 ohms pour des fréquences supérieures à 1 MHz. Réciproquement, le câble selon l'invention peut avoir un encombrement plus réduit qu'un câble de type connu, à vitesse égale, à atténuation égale, et à impédance égale.

Cette exemple de réalisation peut être revêtu d'un écran électrique d'un type classique, et il peut être torsadé comme une paire classique.

Des variantes de réalisation peuvent consister à remplacer la gaine 5 de polyéthylène extrudé par un ruban isolant enroulé en hélice. Il est possible de prévenir l'effet de l'humidité de l'air contenu dans les cavités entre les spires des joncs 1 et 4, en déposant dans ces cavités une petite quantité d'une poudre qui gonfle en absorbant l'humidité, et qui est utilisée classiquement pour protéger, de l'humidité, l'intérieur des câbles coaxiaux comportant un diélectrique solide ayant une forme hélicoïdale.

La figure 3 représente une section d'un second exemple de réalisation d'un câble selon l'invention, comportant :

- deux conducteurs 11 et 13 protégés, de l'humidité, respectivement par deux couches isolantes, 10 et 12, en polyéthylène extrudé, ayant une faible épaisseur par rapport au diamètre de la section d'un jonc;

- deux joncs 1' et 4' analogues aux joncs 1 et 4 décrits précédemment mais qui sont enroulés autour des couches 10 et 12 respectivement, au lieu d'être en contact direct avec les conducteurs 11 et 13;

- une gaine isolante 5', analogue à la gaine 5, enveloppant l'ensemble du câble.

Les deux exemples de réalisation décrits précédemment ne comportent qu'une paire de conducteurs, mais la portée de l'invention n'est pas limitée à ce type de câble. Pour réaliser un câble à quatre conducteurs, il est à la portée de l'homme de l'art d'imbriquer quatre conducteurs munis chacun d'un jonc de forme hélicoïdale, les axes des quatre conducteurs étant placés préférentiellement en carré. Il est possible aussi de réaliser un câble multiconducteurs en plaçant des conducteurs, munis chacun d'un jonc de forme hélicoïdale, de telle sorte que les axes des conducteurs soient dans un même plan.

La figure 4 représente un deuxième exemple de réalisation du câble selon l'invention, qui comporte :

- deux conducteurs nus parallèles, 2'' et 3'';
- deux joncs 1'' et 4'', ayant chacun une forme hélicoïdale à spires non jointives;
- une gaine isolante et protectrice 5'', recouvrant l'ensemble du câble en ayant une épaisseur constante.

Les éléments constitutifs de ce câble sont analogues à ceux du câble décrit en référence à la figure 1, mais les deux joncs ne tournent pas dans le même sens et ont des pas différents. En outre, les pas sont différents d'un multiple l'un de l'autre, de telle sorte que les deux joncs ne peuvent s'imbriquer. Dans l'exemple représenté sur la figure 4, une spire du jonc 1'' et une spire du jonc 4'' sont en contact en un point 6, alors que les spires voisines ne sont pas en contact à cause de la différence de pas. Les spires en contact sont suffisamment nombreuses pour écarter les deux joncs, et par conséquent les deux conducteurs.

La figure 5 montre une vue en coupe de ce troisième exemple de réalisation, selon la direction de vue VV. Les joncs 1'' et 4'' ayant chacun une section droite qui est circulaire, la largeur de l'espace qui sépare les conducteurs 2'' et 3'' est sensiblement égale à deux fois le diamètre de cette section droite. Si on compare la capacité linéique entre les conducteurs du troisième exemple de réalisation, et la capacité linéique des conducteurs du premier exemple de réalisation, la capacité est divisée par 2, pour des conducteurs identiques et des joncs ayant un diamètre identique de leur section droite.

La figure 6 représente un troisième exemple de réalisation du câble selon l'invention, qui comporte :

- une pluralité de conducteurs 21 isolés individuellement et toronnés;
- un jonc isolant 22 de forme hélicoïdale et ayant une section droite qui est circulaire;
- un écran électrique 23, constitué par exemple d'un ruban métallique enroulé en hélice;
- et une gaine isolante 24 recouvrant et protégeant l'ensemble du câble.

Le jonc 22 est enroulé en sens opposé au sens de toronnage des conducteurs 21. Il a pour fonction de séparer les conducteurs 21 de l'écran 23 sans que la permittivité de l'espace entre les conducteurs 21 et l'écran 23 soit très différente de celle de l'air, contrairement aux solutions classiques consistant à utiliser des rubans isolants en polyester, polyéthylène, ou polypropylène, massifs ou expansés.

Chaque conducteur 21 peut être isolé individuellement par une gaine continue, en polyéthylène par exemple, mais il peut aussi être isolés par un jonc de forme hélicoïdale analogue à ceux décrits précédemment en référence à la figure 1 et à la figure 4. De nombreuses variantes sont à la portée de l'homme de l'art, telles que par exemple l'utilisation d'un écran posé en long, au lieu d'un écran posé en hélice.

La figure 7 représente une vue en coupe du troisième exemple de réalisation, selon la direction de vue VII VII. Elle montre que le jonc 22 sépare l'ensemble des conducteurs 21 de l'écran 23 par un espace dont la largeur est sensiblement égale au diamètre de la section droite du jonc 22. Comme le montre ces figures, la proportion de matière isolante présente entre les conducteurs 21 et l'écran 23 est faible, par conséquent la permittivité moyenne de cet espace reste proche de celle de l'air.

En choisissant convenablement les caractéristiques du jonc, ou des joncs, il est possible de donner au câble une densité moyenne inférieure à 1 pour que le câble puisse flotter.

Revendications

1. Câble électrique à vitesse de propagation élevée, comportant une pluralité de conducteurs et des moyens pour maintenir une distance prédéterminée entre lesdits conducteurs; lesdits moyens comportant, autour d'au moins un conducteur (2, 3), un jonc isolant (1, 4) ayant une forme hélicoïdale à spires non jointives, dont l'axe longitudinal est confondu avec celui dudit conducteur, chaque spire enserrant ledit conducteur; caractérisé en ce que deux joncs isolants (1, 4) enserrant deux conducteurs voisins (2, 3) tournent dans le même sens et ont un même

pas constant, et sont imbriqués, le jonc (1) enserrant un conducteur (2) étant en appui aussi contre l'autre conducteur (3).

2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que deux joncs isolants (1", 4") enserrant deux conducteurs voisins (2", 3") tournent en sens inverse et ont des pas différents, non multiples l'un de l'autre, de manière à ne jamais s'imbriquer.
3. Câble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque conducteur (11, 12) qui est enserré par un jonc de forme hélicoïdale (1, 4), est muni d'une gaine isolante cylindrique (10, 12) dont l'axe de symétrie de révolution est confondu avec l'axe longitudinal dudit conducteur, ladite gaine entourant ledit conducteur et étant elle-même entourée par les spires dudit jonc isolant (1, 4).
4. Câble selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une gaine isolante (5) enveloppant l'ensemble des joncs imbriqués (1, 4), et ayant une épaisseur constante.
5. Câble selon l'une des revendications 1 ou 2, comportant un écran électrique (23) entourant une pluralité de conducteurs (21), caractérisé en ce qu'un jonc (22) entoure l'ensemble des conducteurs (21) et les sépare de l'écran électrique (13).
6. Câble selon la revendication 5, caractérisé en ce que les conducteurs (20) sont isolés individuellement au moyen d'un jonc de forme hélicoïdale.

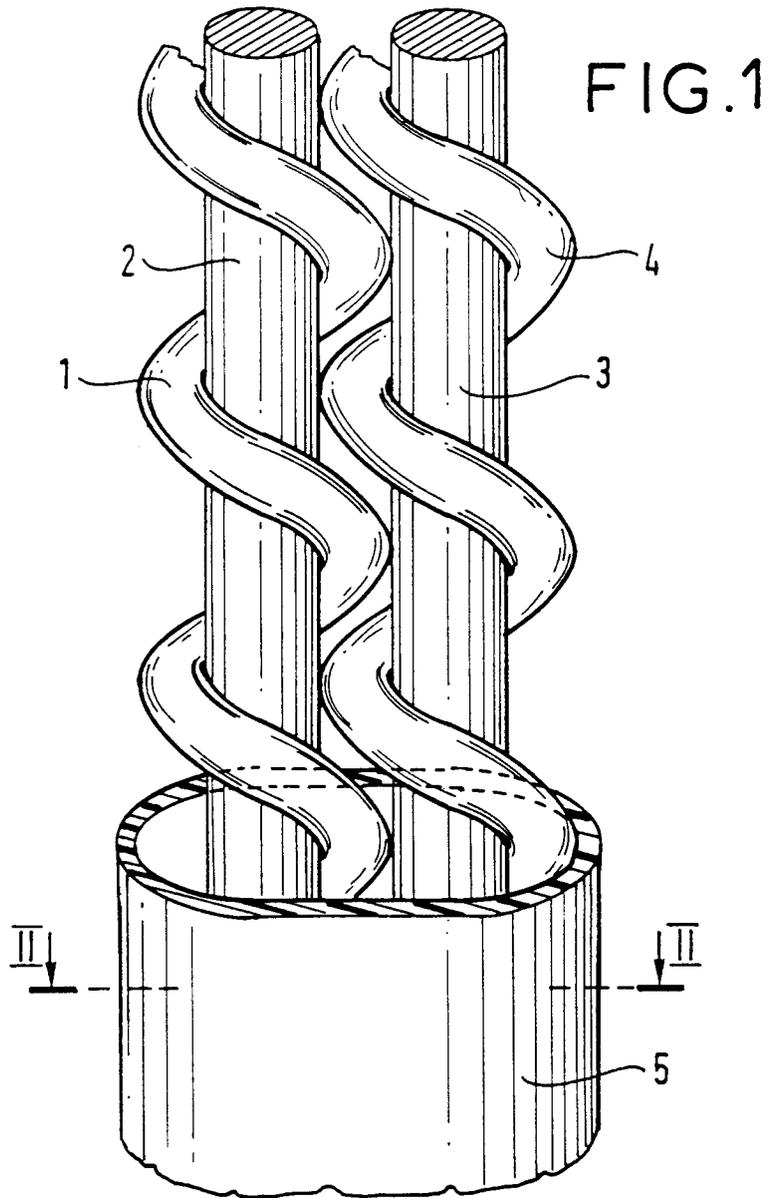


FIG. 2

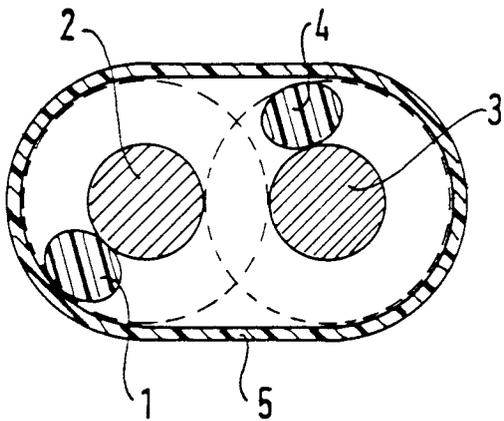
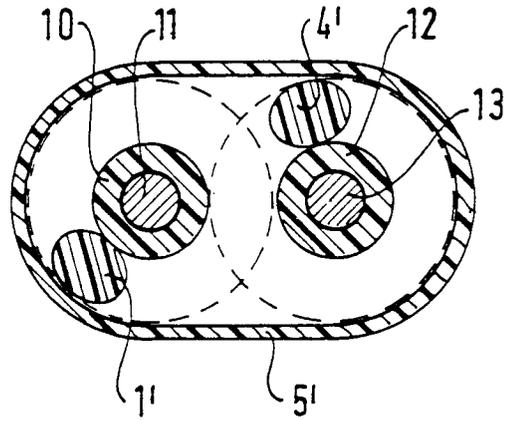


FIG. 3



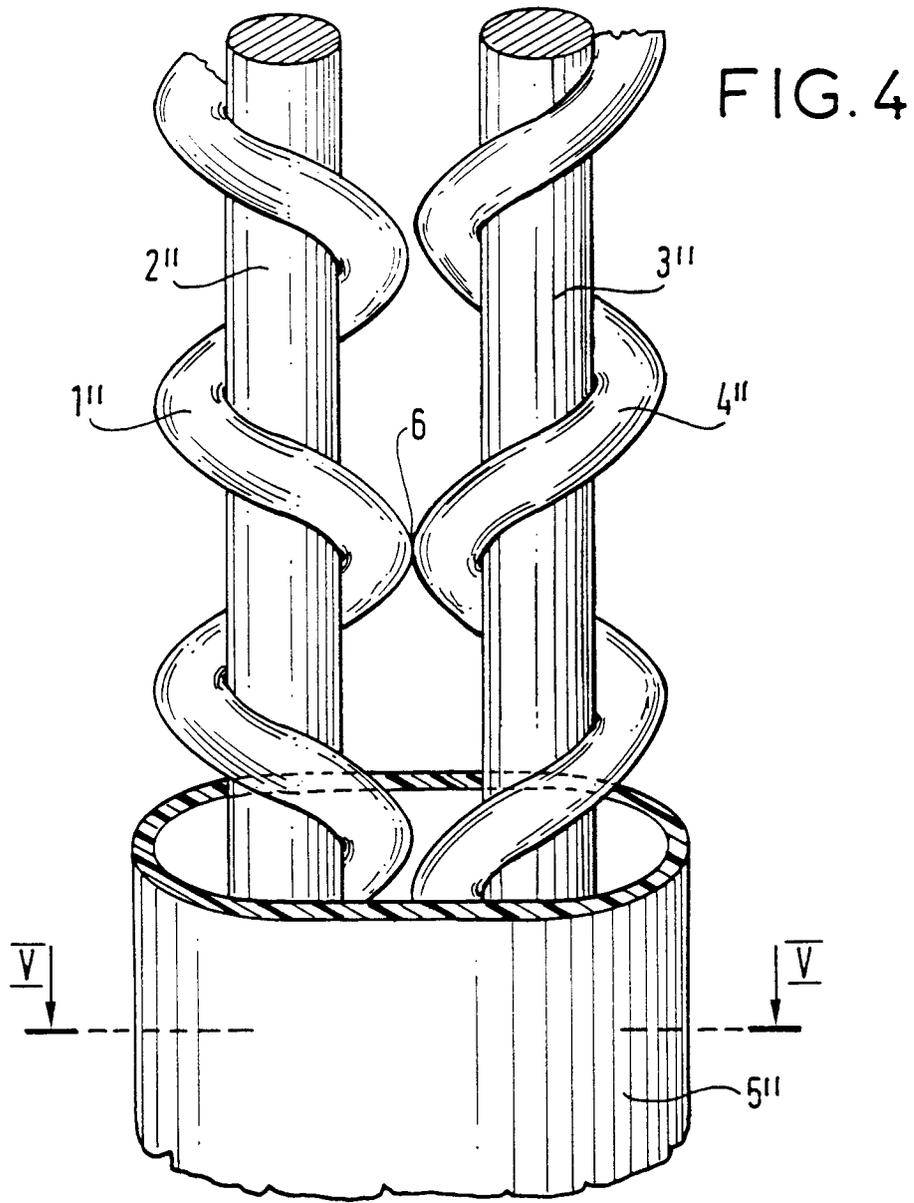


FIG. 5

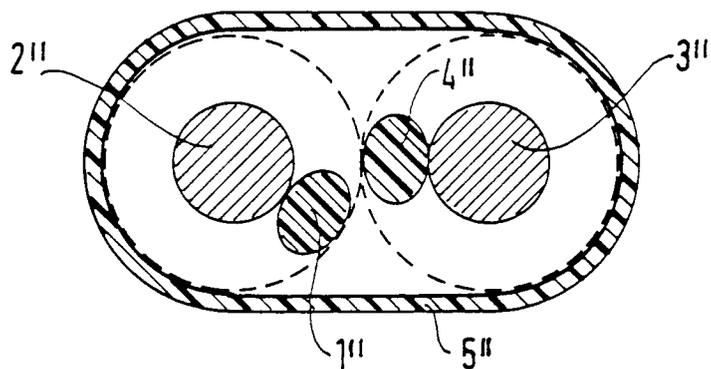


FIG. 6

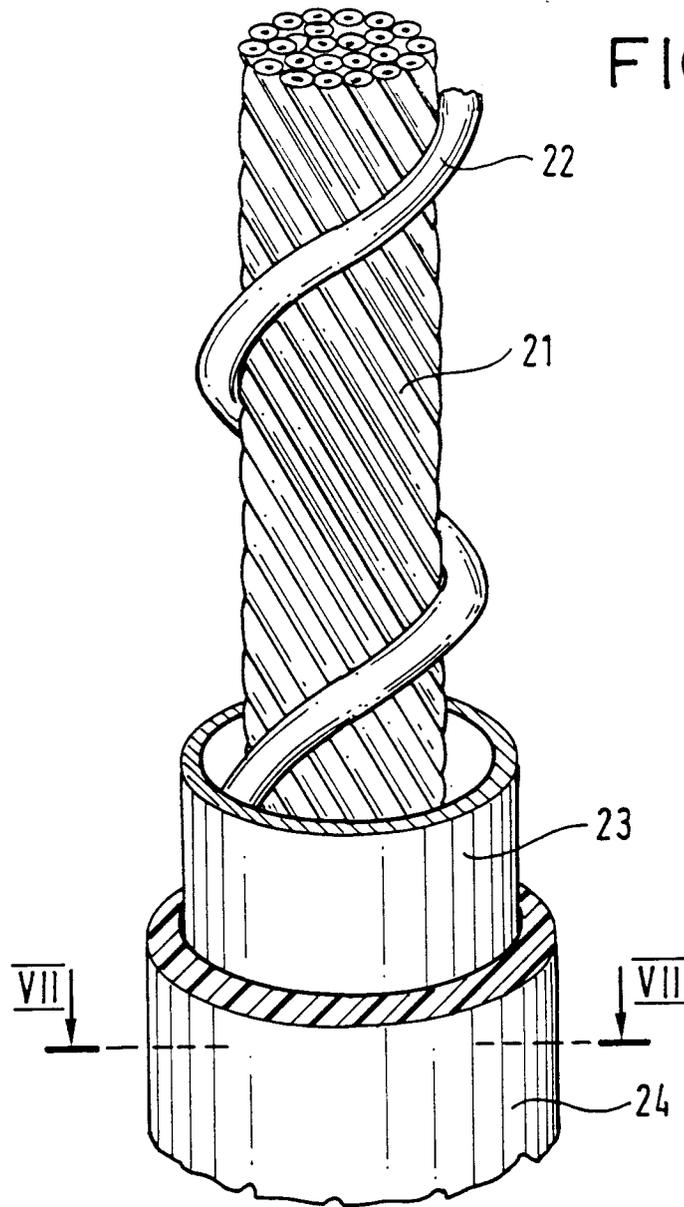
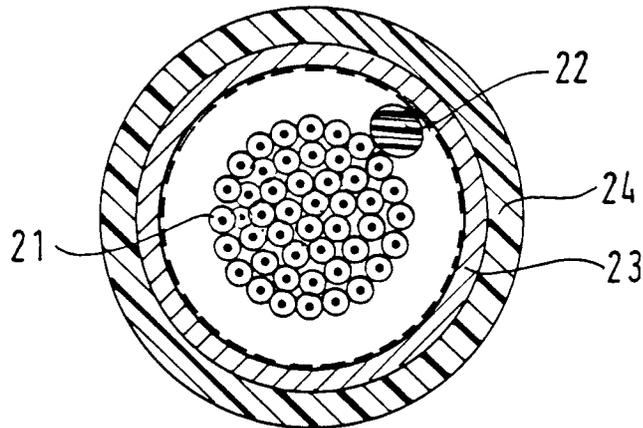


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 11 9172

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-C-599 312 (SIEMENS) * page 2, ligne 33 - ligne 39; revendication 1; figure 1 *	1, 4	H01B11/00 H01B7/02
A	US-A-2 348 752 (QUAYLE) * page 2, ligne 13 - ligne 25; figures 2,3 *	1	
A	FR-A-810 882 (LIGNES TELEGR. ET TELEPH.) * figures 2,3 *	1, 5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 JANVIER 1992	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 03.82 (P0402)