

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 883 139 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

09.12.1998 Bulletin 1998/50

(51) Int Cl.⁶: **H01B 11/04, H01B 13/32**

(21) Numéro de dépôt: **98401253.4**

(22) Date de dépôt: **27.05.1998**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **02.06.1997 FR 9706736**

(71) Demandeur: **ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE
GENERALE D'ELECTRICITE
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Kuczynski, Christian
08170 Fumay (FR)**

(74) Mandataire: **Buffière, Michelle et al
COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL
Dépt. Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)**

(54) **Câble de transmission de données à hautes fréquences, et procédé et appareil pour sa fabrication**

(57) L'invention concerne la transmission de données à hautes fréquences.

Elle se rapporte à un câble qui comporte plusieurs groupes (18) de conducteurs torsadés, et une gaine (34) placée autour des groupes (18) de conducteurs torsadés, la gaine (34) délimitant un volume interne pour le logement des groupes (18) de conducteurs torsadés ;

les groupes (18) de conducteurs torsadés sont placés à la périphérie du volume interne et sont pratiquement équidistants les uns des autres, et le volume interne contient, en plus des groupes (18) de conducteurs torsadés, une mousse de matière plastique qui maintient en position les groupes (18) de conducteurs torsadés.

Application aux réseaux de transmission de données.

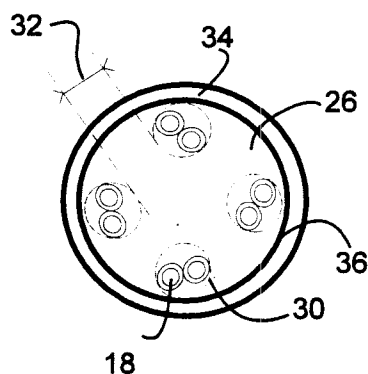


FIG. 4

Description

La présente invention concerne les câbles de transmission de données à hautes fréquences, ainsi qu'un procédé et un appareil de fabrication d'un tel câble.

Etant donné que les réseaux d'ordinateurs et autres utilisent des débits de données qui augmentent constamment, il est nécessaire d'améliorer les performances des câbles.

Deux paramètres en particulier sont très importants pour la transmission des données à hautes fréquences : la diaphonie entre les paires de conducteurs, et la régularité d'impédance de ces paires.

La diaphonie entre paires est un phénomène selon lequel les signaux transmis dans une paire créent un bruit dans les paires adjacentes. Plus les paires sont éloignées, les autres facteurs étant égaux, plus la diaphonie est réduite.

La régularité de l'impédance d'une paire est déterminée par une mesure de réflexion ; elle peut être obtenue facilement dans une paire bien torsadée dont les conducteurs ont une gaine d'épaisseur constante et bien concentrique, mais elle est plus difficile à obtenir dans le cas des quarts, car les conducteurs risquent plus de s'écarter localement les uns des autres.

Bien que l'invention s'applique essentiellement à des câbles ayant de deux à huit groupes de conducteurs torsadés, chaque groupe ayant de préférence deux ou quatre conducteurs torsadés, elle s'applique à d'autres nombres de conducteurs.

On connaît déjà des câbles électriques gainés comprenant plusieurs conducteurs et une âme remplie d'une mousse de matière plastique. Par exemple, le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3 681 510 décrit un câble électrique gainé à plusieurs conducteurs dont l'âme est remplie d'une mousse de matière plastique, et des conducteurs isolés sont uniformément répartis dans l'âme, aussi bien au centre que vers la périphérie qui est délimitée par une toile elle aussi enrobée dans la mousse de matière plastique. Dans ce câble, les paires de conducteurs ne sont pas individualisées, et ce câble est donc peu adapté à la transmission de données à hautes fréquences.

La demande de brevet japonais JP-52 82 921 décrit un câble formé par logement d'un câble plat enroulé sur lui-même, comprenant par exemple une douzaine de fils parallèles, de manière qu'il tienne dans une gaine de section circulaire, l'espace intérieur étant rempli d'une mousse de polyéthylène. Dans une section, la disposition des conducteurs a une forme sensiblement spiralee, un conducteur de bord du câble plat étant placé vers l'intérieur du câble circulaire et celui de l'autre bord étant au contact de la gaine. Un petit nombre de conducteurs est placé à la périphérie externe, et tous les conducteurs sont adjacents les uns aux autres. La diaphonie entre paires est accrue par rapport à celle du seul câble plat, puisque les conducteurs des bords sont aussi à proximité d'autres conducteurs.

On connaît aussi, d'après le document US-4 755 629, un câble destiné à des réseaux locaux et dans lequel des paires torsadées sont placées chacune dans une gaine. Les paires destinées à transmettre des données sont entourées par un blindage. D'autres paires, placées à l'extérieur, sont destinées à transmettre les signaux vocaux et non des données. Selon ce brevet, les paires torsadées, pour réduire la diaphonie, sont éloignées par incorporation de chaque paire dans une gaine de section circulaire, les deux gaines étant en contact mais écartant les paires l'une de l'autre. L'invention concerne une structure différente permettant une réduction de la diaphonie, par éloignement des paires, et donnant une excellente régularité d'impédance.

Selon l'invention, les groupes de conducteurs torsadés, qui sont de préférence des paires ou des quarts, sont éloignés au maximum les uns des autres parce qu'ils sont placés dans un organe qui, lors de sa construction, les écarte au maximum, dans les limites d'un moule qui forme la surface extérieure de la partie interne du câble. De cette manière, les groupes de conducteurs torsadés, introduits afin qu'ils soient équidistants à la périphérie interne d'un moule, sont écartés au maximum, c'est-à-dire poussés contre la surface interne du moule, par l'organe interne isolant de mousse qui les maintient. De cette manière, les paires sont les plus éloignées possible, compte tenu des dimensions imposées de diamètre, et réduisent la diaphonie ; les paires sont positionnées par la mousse lorsqu'elle a durci, si bien que chaque groupe conducteur torsadé garde sa régularité d'impédance.

Plus précisément, l'invention concerne un câble de transmission de données à hautes fréquences, du type qui comporte plusieurs groupes de conducteurs torsadés, et une gaine placée autour des groupes de conducteurs torsadés, la gaine délimitant un volume interne pour le logement des groupes de conducteurs torsadés ; selon l'invention, les groupes de conducteurs torsadés sont placés à la périphérie du volume interne et sont pratiquement équidistants les uns des autres, et le volume interne contient, en plus des groupes de conducteurs torsadés, une mousse de matière plastique qui maintient en position les groupes de conducteurs torsadés.

De préférence, le nombre de groupes de conducteurs torsadés est compris entre deux et huit inclus, et le nombre de conducteurs torsadés dans un groupe est égal à deux ou quatre.

Dans un mode de réalisation, chaque groupe est entouré d'une gaine intermédiaire, par exemple, lorsque le nombre de conducteurs torsadés du groupe est égal à quatre.

Il est avantageux que les groupes de conducteurs torsadés sont eux-mêmes torsadés. Par exemple, le pas des groupes de conducteurs torsadés est supérieur à 100 mm.

De préférence, le câble comporte en outre un écran placé entre l'ensemble des groupes de conducteurs tor-

sadés et la gaine. Le câble peut en outre comporter un écran placé autour de chacun des groupes de conducteurs torsadés.

Cependant, il est préférable que les conducteurs séparés ne sont pas blindés.

Selon une caractéristique très avantageuse de l'invention, la mousse de matière plastique n'adhère pas aux groupes de conducteurs torsadés. La mousse peut avantageusement être du type à cellules fermées qui contiennent un gaz inerte.

Dans un exemple de réalisation, la surface extérieure du groupe de conducteurs torsadés est formée de polyéthylène haute densité, et la composition de matière plastique de la mousse est à base de polyéthylène basse densité.

Dans un exemple de réalisation, la matière plastique de la mousse est chargée d'un matériau lui donnant des propriétés d'ininflammabilité, par exemple d'hydroxydes métalliques. La matière plastique de la mousse peut aussi être chargée d'une matière conductrice.

En général, la section du volume interne est circulaire.

Cependant, dans un exemple de réalisation très avantageux, le nombre de groupes de conducteurs torsadés est égal à deux, le nombre de conducteurs torsadés de chaque groupe est égal à quatre, et la section du volume interne est allongée.

L'invention concerne aussi un procédé de fabrication d'un câble de transmission de données qui comporte plusieurs groupes de conducteurs torsadés placés dans une gaine ; selon l'invention, le procédé comprend les étapes suivantes :

- la préparation d'un moule cylindrique allongé de section sensiblement égale à la section interne de la gaine à réaliser,
- l'introduction de plusieurs groupes de conducteurs torsadés à des emplacements équidistants à la périphérie interne du moule, à une première extrémité de celui-ci et très près de la paroi du moule,
- l'introduction, à la première extrémité du moule et au centre pratiquement de la section de celui-ci, d'une composition à base d'une matière plastique destinée à former une mousse, la composition et les conditions régnant dans le moule étant telles que la composition, en se dilatant dans le moule pour former la mousse, pousse les groupes de conducteurs torsadés contre la surface interne du moule et forme, à la sortie du moule, un organe qui garde sa forme et qui maintient les groupes de conducteurs torsadés à distance les uns des autres, puis
- l'application d'une gaine au moins sur ledit organe.

Il est avantageux que l'étape d'application d'une gaine comprenne l'application d'un écran sur ledit organe, puis l'application d'une gaine sur l'écran.

Il est avantageux que le procédé comprenne une étape d'application, à la surface interne du moule, d'un

matériau destiné à suivre l'organe en restant à sa surface, par exemple un ruban qui s'enroule sur ledit organe.

De préférence, le procédé comprend en outre la 5 préparation de la composition de matière plastique sous forme d'une composition contenant un gaz à l'état dissous ou comprimé et qui, dans le moule, se dilate et forme une mousse.

De préférence, le procédé comprend en outre l'en- 10 traînement relatif en rotation de l'organe et des emplacements d'introduction des groupes de conducteurs torsadés afin que les groupes de conducteurs torsadés soient eux-mêmes torsadés.

De préférence, le procédé comprend en outre la 15 prévention du collage des groupes de conducteurs torsadés et de la composition de matière plastique de la mousse.

De préférence, le procédé comprend en outre l'uti- 20 lisation, pour la mousse, d'une matière plastique différente de celle de la surface externe des groupes de conducteurs torsadés.

Dans un exemple de réalisation, la composition de matière plastique de la mousse est à base d'une matière thermoplastique, et le procédé comprend en outre le re- 25 froidissement du moule afin que l'organe de mousse ait durci à la sortie du moule.

Dans un autre exemple de réalisation, la composition de matière plastique de la mousse est à base d'une matière thermodurcissable, et le procédé comprend en 30 outre le chauffage du moule afin que l'organe de mousse durcisse avant la sortie du moule.

L'invention concerne aussi un appareil de fabrication d'un câble de transmission de données indiqué dans les paragraphes précédents qui comprend un 35 moule cylindrique allongé, un dispositif d'introduction de groupes de conducteurs torsadés, placé à une première extrémité du moule, ce dispositif comprenant un organe de guidage des groupes de conducteurs torsadés afin qu'ils soient équidistants les uns des autres à la pé- 40 riphérie interne du moule, un dispositif d'introduction d'une composition à base de matière plastique destinée à former une mousse, le dispositif étant placé au centre de la section du moule à la première extrémité de celui-ci, et un dispositif d'extraction de l'organe de mousse qui maintient les groupes de conducteurs torsadés à 45 distance les uns des autres.

De préférence, l'appareil comporte en outre un dis- 50 positif d'entraînement en rotation relative de l'organe de mousse et du dispositif d'introduction des groupes de conducteurs torsadés afin que les groupes de conducteurs torsadés soient eux-mêmes torsadés.

De préférence, le dispositif d'introduction d'une composition est un dispositif d'injection d'une mousse sous pression contenant un gaz dissous ou comprimé.

Il est aussi avantageux que l'appareil comporte en 55 outre un dispositif de refroidissement du moule ou un dispositif de chauffage du moule.

Dans le présent mémoire, le terme "écran" désigne

un organe conducteur donnant une protection électromagnétique ou électrostatique, et le terme "gaine" désigne un organe isolant de l'électricité assurant en outre une protection mécanique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique en élévation latérale des principaux éléments d'un appareil destiné à la fabrication d'un câble selon l'invention ;
la figure 2 est une vue en perspective du moule utilisé dans l'appareil de la figure 1 ;
la figure 3 est une vue en perspective d'une extrémité du moule utilisé dans l'appareil de la figure 1 ;
et
la figure 4 est une coupe d'un exemple de câble de transmission de données selon l'invention.

La figure 1 représente un appareil permettant la fabrication d'un câble de transmission de données selon l'invention. Sur cette figure, l'élément principal est le moule 10. Celui-ci est mieux représenté sur les figures 2 et 3. On note sur la figure 2 que ce moule a une forme générale cylindrique dont une première extrémité 12 est fermée par un flasque 14 qui délimite quatre trous périphériques 16 destinés au passage de groupes de conducteurs torsadés 18, et un trou central 20 destiné à coopérer avec un dispositif d'injection 22.

L'autre extrémité du moule 10 a un orifice 24 de section circulaire constituant une filière de calibrage de l'organe central 26 de câble réalisé. Dans l'exemple considéré, le moule a une section circulaire, mais cette caractéristique n'est pas obligatoire.

On note sur la figure 1 que les groupes de conducteurs torsadés 18, par exemple des paires ou des quarts, sont introduits d'abord dans une plaque de guidage 28, puis dans les trous 16 de passage du moule. Le dispositif d'injection 22 introduit une composition par le trou central 20 du moule, de préférence une mousse contenant un gaz dissous ou comprimé à haute pression, de manière que, dans le moule 10, la composition forme une mousse. L'ensemble constitué par la mousse contenant les groupes conducteurs torsadés 18 est extrait par la filière de calibrage, à l'autre extrémité du moule.

Bien entendu, suivant la composition utilisée, le moule a des propriétés et fonctions différentes. Sa caractéristique essentielle est que, dans le moule, la composition introduite puisse d'abord former la mousse et ensuite durcir et sortir par la filière de calibrage avec une dimension pratiquement déterminée.

Dans un exemple, la composition de matière plastique destinée à former la mousse est à base de polyéthylène basse densité contenant de l'azote comprimé, introduit à une température habituelle pour l'injection du polyéthylène basse densité particulier choisi, et le moule, dans sa partie voisine de la filière de calibrage, assure un refroidissement suffisant de la mousse pour

qu'elle ait durci à sa sortie.

Dans un autre exemple, le matériau est une mousse d'une matière plastique thermodurcissable contenant un matériau porogène, et la partie du moule proche de l'introduction des groupes de conducteurs torsadés est chauffée afin que la réaction de formation de la mousse et de polymérisation de la matière plastique soit assurée. La partie proche de la filière de calibrage peut être avantageusement refroidie.

Bien qu'on ait indiqué deux exemples, on peut utiliser toutes les mousses de matière plastique possédant les deux propriétés essentielles suivantes. Premièrement, le facteur de dissipation à hautes fréquences, représenté par la tangente à l'angle de pertes, est suffisamment faible, et de préférence de l'ordre de 0,004 à 100 MHz. Il ne s'agit pas d'une limite absolue dans la mesure où une matière donnant une valeur correspondant à 0,008 par exemple puisse aussi convenir. Cependant, il est important de choisir une composition donnant un tel facteur de dissipation réduit.

Deuxièmement, la matière plastique utilisée de la mousse n'adhère pas aux groupes de conducteurs torsadés. On doit donc choisir la composition de matière plastique de la mousse en fonction de la composition de l'isolant formant la couche extérieure des groupes de conducteurs torsadés, ou inversement choisir la matière formant la couche extérieure des groupes de conducteurs torsadés en fonction de la composition de mousse de matière plastique utilisée pour la formation de la mousse.

Dans le premier exemple précité où la mousse est formée de polyéthylène basse densité, on peut utiliser des groupes de conducteurs torsadés dont la surface externe est formée de polyéthylène haute densité, car ces deux matériaux adhèrent suffisamment peu dans les conditions d'application.

L'expression "matériau de la surface externe des groupes de conducteurs torsadés" désigne soit la surface externe de chaque conducteur d'une paire ou d'une quarte lorsque la paire ou la quarte est introduite telle quelle dans le moule, soit la surface d'une gaine placée autour de la paire ou de la quarte, de préférence autour de la quarte. En effet, on a constaté (brevet français FR-2 698 477) que la disposition d'une gaine autour d'une quarte permettait une augmentation de la régularité d'impédance. Les quarts utilisées pour la formation de certains types de câbles selon l'invention peuvent donc comporter une telle gaine. Dans ce cas, la composition de matière plastique de la mousse ne doit pas adhérer au matériau de cette gaine.

Pendant la fabrication du câble selon l'invention, il est avantageux qu'il existe un mouvement relatif de rotation entre les trous de passage des groupes de conducteurs torsadés (et la plaque de guidage vers ces trous) d'une part et l'organe central contenant la mousse et les groupes de conducteurs torsadés à la sortie du moule d'autre part, de manière que les groupes de conducteurs torsadés soient eux-mêmes torsadés dans

l'organe central, par exemple avec un pas de 100 mm au moins et de préférence de quelques dizaines de centimètres.

Bien entendu, la composition de matière plastique de la mousse possède avantageusement un certain nombre de propriétés déjà connues pour la réalisation d'éléments de câbles électriques. Par exemple, afin qu'elle possède des propriétés d'ininflammabilité, il est souhaitable que la composition contienne une charge d'hydroxydes métalliques. En outre, une telle charge permet à la mousse de se rétracter sur elle-même en formant des bouchons en cas de chauffage excessif, si bien qu'elle évite la formation de passages allongés dans le câble, pouvant constituer des canaux d'appel d'air favorisant un incendie. Pour cette raison, il est aussi avantageux que la mousse soit du type à cellules fermées plutôt qu'à cellules ouvertes, bien que cette caractéristique ne soit pas absolument indispensable.

En outre, dans le même but, il est avantageux que le gaz interne de la mousse ne favorise pas la combustion et soit par exemple l'azote.

Dans certaines applications, il est avantageux que l'organe de mousse ait certaines propriétés conductrices. Il est donc possible d'incorporer au mélange injecté une poudre métallique ou un matériau donnant des propriétés conductrices. Cependant, il ne s'agit que d'une caractéristique éventuelle de l'invention.

La figure 4 représente la section d'un câble de transmission de données selon l'invention, ayant l'organe central 26 réalisé par mise en oeuvre de l'appareil de la figure 1.

On note que les cercles 30 en trait interrompu, qui représentent les cylindres circonscrits à chaque paire torsadée 18, sont tangents ou pratiquement tangents à la surface extérieure de l'organe central 26 de mousse, si bien que les paires torsadées 18 sont espacées au maximum les unes des autres, comme l'indiquent les espaces 32 séparant ces mêmes cercles 30 indiqués en trait interrompu. On note cependant que la mousse de matière plastique pénètre dans ces cylindres circonscrits, au contact de la totalité des paires torsadées. Etant donné que la mousse se dilate du centre vers l'extérieur dans le moule, il peut arriver que la mousse ne remplisse pas complètement des petits espaces compris entre la périphérie extérieure et un conducteur ou entre deux conducteurs torsadés, mais ces défauts très locaux de remplissage n'ont en pratique aucune incidence sur les propriétés du câble.

A l'extérieur de l'organe central contenant les paires torsadées, le câble comprend une gaine extérieure 34 et avantageusement un écran conducteur 36. L'écran conducteur 36 n'est pas indispensable, suivant l'épaisseur de la gaine 34 et l'application prévue.

Les câbles du type représenté sur la figure 4 peuvent comprendre des groupes de conducteurs torsadés autres que des paires. Par exemple, le nombre de conducteurs torsadés de chaque groupe peut être égal à deux ou quatre. Chaque groupe peut comporter éven-

tuellement une gaine.

Le nombre de groupes de conducteurs torsadés peut varier et il est de préférence compris entre deux et huit.

En général, dans les installations réalisées avec de tels câbles, plusieurs de ces câbles sont regroupés, parfois en nombre atteignant quinze à vingt. Par exemple, trois de ces câbles sont raccordés à un utilisateur dans un bâtiment. Les câbles peuvent alors être placés côte à côte dans des chemins de câbles de type connu.

On peut ainsi obtenir, par rapport à un câble de dimensions analogues dans lequel cet écartement maximal des paires n'est pas réalisé, une diaphonie améliorée d'environ 10 dB, ayant par exemple une valeur de 48 dB au lieu de 38 dB, obtenue habituellement avec des bons câbles de structure classique, lors d'une mesure à 100 MHz.

La régularité d'impédance est améliorée dans la mesure où elle ne varie que de 5 à 6 W, alors que les câbles classiques donnent une variation de l'ordre de 8 à 10 W.

Compte tenu du facteur de dissipation à hautes fréquences (tangente à l'angle de pertes de préférence inférieure à 0,01 à 100 MHz et avantageusement de l'ordre de 0,004), le choix de la matière plastique constituant l'organe central est limité. On peut citer à titre d'exemple la famille des polyoléfinés (telles que le polyéthylène et le polypropylène) et les matières fluorées, notamment des polymères fluorés d'éthylène.

Ainsi, les caractéristiques essentielles d'un câble selon l'invention sont le fait que les groupes de conducteurs torsadés sont éloignés au maximum, le fait que le matériau de la mousse n'adhère pas au matériau des groupes de conducteurs torsadés, et le fait que le matériau de la mousse a un faible facteur de dissipation.

Les avantages obtenus sont une réduction de la diaphonie, une amélioration de la régularité d'impédance, et la possibilité de réalisation de câbles optimisés. Par exemple, il est possible d'éloigner l'écran et donc d'utiliser des fils isolés de diamètre réduit. Cette caractéristique facilite la connexion et permet notamment une rationalisation du diamètre de l'isolant. En outre, il est possible d'ajuster l'impédance caractéristique d'une paire du câble en modifiant l'épaisseur de l'organe de mousse. Il est ainsi possible de réaliser, avec les mêmes éléments, des câbles ayant des impédances différentes. De plus, les conditions de pose et de raccordement des câbles sont facilitées, grâce au fait que la mousse peut être facilement séparée des groupes conducteurs torsadés par pelage. En conséquence, les temps de raccordement peuvent être réduits au minimum.

Il est bien entendu que l'invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et qu'on pourra apporter toute équivalence technique dans ses éléments constitutifs sans pour autant sortir de son cadre.

Revendications

1. Câble de transmission de données à hautes fréquences, du type qui comporte

5

- plusieurs groupes (18) de conducteurs torsadés, et
- une gaine (34) placée autour des groupes (18) de conducteurs torsadés,

10

la gaine (34) délimitant un volume interne pour le logement des groupes (18) de conducteurs torsadés, caractérisé en ce que

- les groupes (18) de conducteurs torsadés sont placés à la périphérie du volume interne et sont pratiquement équidistants les uns des autres, et
- le volume interne contient, en plus des groupes (18) de conducteurs torsadés, une mousse de matière plastique qui maintient en position les groupes (18) de conducteurs torsadés.

15

20

2. Câble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mousse de matière plastique n'adhère pas aux groupes (18) de conducteurs torsadés.

25

3. Câble selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un écran placé (36) entre l'ensemble des groupes de conducteurs torsadés et la gaine.

30

4. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce le nombre de groupes de conducteurs torsadés est égal à deux, le nombre de conducteurs torsadés de chaque groupe est égal à quatre, et la section du volume interne est allongée.

35

5. Câble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les groupes (18) de conducteurs torsadés sont eux-mêmes torsadés.

40

6. Procédé de fabrication d'un câble de transmission de données qui comporte plusieurs groupes (18) de conducteurs torsadés placés dans une gaine (34), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend

45

- la préparation d'un moule cylindrique allongé (10) de section sensiblement égale à la section interne de la gaine à réaliser,
- l'introduction de plusieurs groupes (18) de conducteurs torsadés à des emplacements équidistants à la périphérie interne du moule (10), à une première extrémité de celui-ci et très près de la paroi du moule,
- l'introduction, à la première extrémité du moule et au centre pratiquement de la section de ce-

50

55

lui-ci, d'une composition à base d'une matière plastique destinée à former une mousse, la composition et les conditions régnant dans le moule (10) étant telles que la composition, en se dilatant dans le moule pour former la mousse, pousse les groupes (18) de conducteurs torsadés contre la surface interne du moule et forme, à la sortie du moule, un organe (26) qui garde sa forme et qui maintient les groupes (18) de conducteurs torsadés à distance les uns des autres, puis

- l'application d'une gaine (34) au moins sur ledit organe (26).

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'entraînement relatif en rotation de l'organe (26) et des emplacements d'introduction des groupes (18) de conducteurs torsadés afin que les groupes (18) de conducteurs torsadés soient eux-mêmes torsadés.

8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre la prévention du collage des groupes (18) de conducteurs torsadés et de la composition de matière plastique de la mousse par utilisation, pour la mousse, d'une matière plastique différente de celle de la surface externe des groupes (18) de conducteurs torsadés.

9. Appareil de fabrication d'un câble de transmission de données selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un moule cylindrique allongé (10),
- un dispositif (16, 28) d'introduction de groupes (18) de conducteurs torsadés, placé à une première extrémité du moule (10), ce dispositif comprenant un organe de guidage des groupes de conducteurs torsadés afin qu'ils soient équidistants les uns des autres à la périphérie interne du moule,
- un dispositif (22) d'introduction d'une composition à base de matière plastique destinée à former une mousse, le dispositif étant placé au centre de la section du moule (10) à la première extrémité de celui-ci, et
- un dispositif d'extraction de l'organe (26) de mousse qui maintient les groupes (18) de conducteurs torsadés à distance les uns des autres.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un dispositif d'entraînement en rotation relative de l'organe (26) de mousse et du dispositif (16, 28) d'introduction des groupes de conducteurs torsadés afin que les groupes (18) de conducteurs torsadés soient eux-mêmes torsadés.

11. Appareil selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le dispositif (22) d'introduction d'une composition est un dispositif d'injection d'une mousse sous pression contenant un gaz dissous ou comprimé.

5

10

15

20

25

30

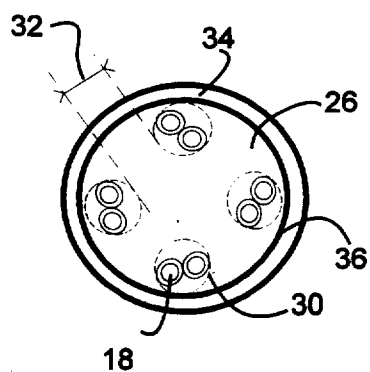
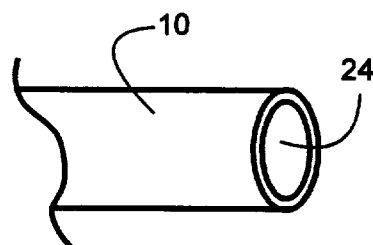
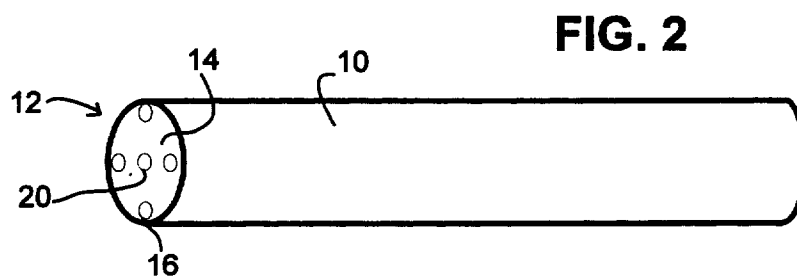
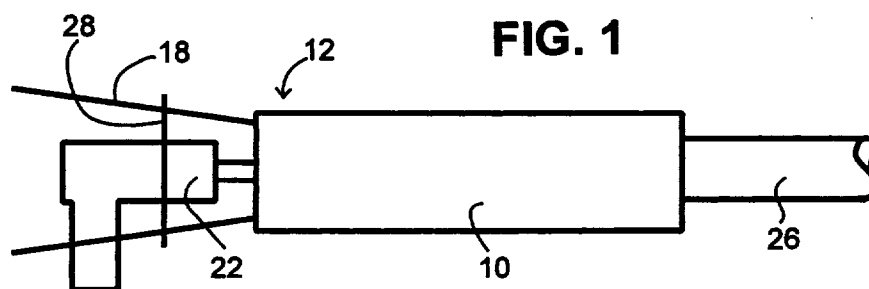
35

40

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 40 1253

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.6)
A	FR 1 564 336 A (DOW CHEMICAL) 18 avril 1969 * page 1, ligne 38 - page 10, ligne 37; figures 1-5 *	1,3,6,9	H01B11/04 H01B13/32
A	US 4 755 629 A (BEGGS ET AL.) 5 juillet 1988 * colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 14; figure 6 *	1,3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 août 1998	Examineur Demolder, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P4-C02)