

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 803 878 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

29.10.1997 Bulletin 1997/44(51) Int Cl.⁶: **H01B 13/14**(21) Numéro de dépôt: **97400862.5**(22) Date de dépôt: **17.04.1997**

(84) Etats contractants désignés:

DE DK FI GB IT NL SE(30) Priorité: **23.04.1996 FR 9605101**(71) Demandeur: **FILOTEX****91210 Draveil (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Clouet, Pascal**
77166 Gregy sur Yverres (FR)

• **Vaille, François****91100 Corbeil Essonnes (FR)**• **Maisseu, Jean-Jacques****51100 Reims (FR)**• **Vernanchet, Alain****91210 Draveil (FR)**(74) Mandataire: **Feray, Valérie et al****c/o ALCATEL ALSTHOM,****Département de Propriété Industrielle,****30, avenue Kléber****75116 Paris (FR)**

(54) **Procédé et dispositif de fabrication d'une gaine aérée en un matériau isolant autour d'un conducteur, et câble coaxial muni d'une telle gaine**

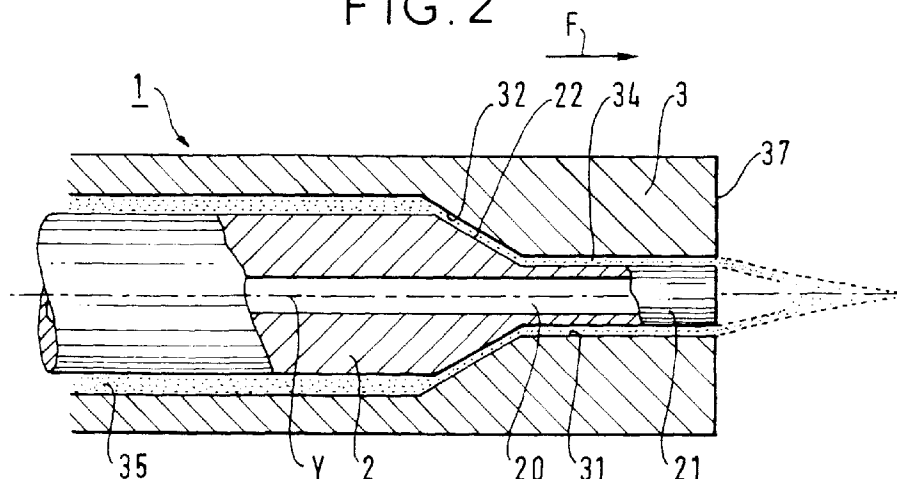
(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une gaine aérée (5) en un matériau isolant autour d'un conducteur (4), cette gaine comportant un passage longitudinal (51) dans lequel est logé le conducteur (4) ainsi que des alvéoles fermées (52) s'étendant longitudinalement et séparées les unes des autres par des parois radiales (53), le procédé comprenant les opérations suivantes :

- on extrude le matériau isolant (35) à l'état visqueux en lui donnant la forme souhaitée à l'aide de moyens de mise en forme (2, 3) pour former les al-

véoles (52),

- on applique le matériau isolant ainsi formé sur le conducteur,
- on fait refroidir le matériau isolant pour obtenir la gaine,

caractérisé en ce que le matériau isolant est appliqué sur le conducteur à une distance de la sortie des moyens de mise en forme telle que le matériau est suffisamment étiré pour que les parois (53, 54) des alvéoles (52) ne s'affaissent pas, sans utilisation d'une surpression à l'intérieur des alvéoles.

FIG. 2**EP 0 803 878 A1**

Description

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication d'une gaine aérée en un matériau isolant autour d'un conducteur. Elle se rapporte plus particulièrement, mais de manière non limitative, à la fabrication des gaines diélectriques intermédiaires de câbles coaxiaux.

Il est bien connu que les câbles coaxiaux comportent de manière générale un conducteur central (massif ou sous forme de toron) entouré d'une gaine intermédiaire en un matériau diélectrique isolant, elle-même entourée d'un conducteur extérieur protégé par une gaine extérieure de protection. La gaine diélectrique intermédiaire doit avoir des propriétés diélectriques spécifiques afin d'obtenir pour le câble les caractéristiques d'affaiblissement requises, notamment aux fréquences élevées. Plus précisément, on demande généralement que cette gaine ait une constante diélectrique inférieure à 1,8 environ, et la plus proche possible de 1. Plus la constante diélectrique est proche de 1, plus le câble peut être utilisé à des fréquences élevées.

Les matériaux isolants classiquement utilisés en câblerie n'ont pas de telles constantes diélectriques lorsqu'ils sont utilisés sous forme massive. Leurs constantes diélectriques sont en général voisines de 2. C'est le cas notamment du polyéthylène et du polytétrafluoroéthylène (PTFE). Pour abaisser cette constante diélectrique, il est connu d'utiliser ces matériaux pour former des gaines cellulaires ou aérées.

Les gaines cellulaires sont celles dans lesquelles sont introduites, durant la mise en oeuvre (en général par extrusion) du matériau isolant sous forme de gaine et le plus souvent par l'effet d'une réaction chimique, une pluralité de bulles remplies d'air ou d'un gaz de constante diélectrique proche de 1. Ce type de gaines n'est pas concerné par la présente invention.

Les gaines aérées, auxquelles s'intéresse la présente invention, sont celles présentant des alvéoles s'étendant longitudinalement (de manière rectiligne ou en hélice) le long du câble et séparées les unes des autres par des parois radiales, les alvéoles étant obtenues par mise en forme du matériau isolant utilisé, qui est dans ce cas massif, à l'aide d'un dispositif d'extrusion présentant à cet effet les ouvertures et passages adéquats. Ces alvéoles sont entièrement fermées, de sorte que la gaine intermédiaire est cylindrique ou polygonale et que sa section transversale a sensiblement la forme d'une roue à rayons.

Un procédé de fabrication d'une gaine intermédiaire cylindrique aérée dans laquelle les alvéoles sont entièrement fermées est décrit dans le brevet US-3 771 934. Il consiste de manière générale à extruder le matériau isolant, à l'état visqueux bien entendu, en lui donnant la forme souhaitée à l'aide de moyens de mise en forme pour former les alvéoles, puis à appliquer ce matériau ainsi formé sur le conducteur central, et enfin à faire refroidir ce matériau isolant pour obtenir la gaine.

Dans ce procédé, le matériau mis en forme par extrusion est appliqué sur le conducteur central immédiatement à la sortie des moyens de mise en forme. De ce fait, il est nécessaire, afin d'éviter un affaissement des parois supérieures (celles destinées à venir en contact avec le conducteur extérieur du câble) très fines des alvéoles formées, d'introduire une surpression à l'intérieur de ces dernières au cours de la fabrication. Ceci rend la fabrication complexe.

De plus, la matière mise en forme passe brutalement du guide au conducteur, ce qui lui fait subir une variation de diamètre importante qui peut entraîner des fissures longitudinales dans la gaine formée.

Enfin, ce procédé ne permet pas de fabriquer des câbles coaxiaux à isolant aéré ayant une faible constante diélectrique et un faible diamètre sur gaine intermédiaire.

Un premier but de la présente invention est donc de mettre au point un procédé de fabrication d'une gaine aérée autour d'un conducteur qui permette de se passer de l'utilisation d'une surpression dans les alvéoles.

Un autre but de la présente invention est de mettre au point un tel procédé qui n'entraîne pas de risques de fissuration de la gaine formée.

La présente invention propose à cet effet un procédé de fabrication d'une gaine aérée en un matériau isolant autour d'un conducteur, ladite gaine comportant un passage longitudinal dans lequel est logé ledit conducteur ainsi que des alvéoles fermées s'étendant longitudinalement et séparées les unes des autres par des parois radiales, ledit procédé comprenant les opérations suivantes :

- on extrude ledit matériau isolant à l'état visqueux en lui donnant la forme souhaitée à l'aide de moyens de mise en forme pour former lesdites alvéoles,
- on applique ledit matériau isolant ainsi formé sur ledit conducteur,
- on fait refroidir ledit matériau isolant pour obtenir ladite gaine,

caractérisé en ce que ledit matériau isolant est appliqué sur ledit conducteur à une distance de la sortie des moyens de mise en forme telle que ledit matériau est suffisamment étiré pour que les parois des alvéoles ne s'affaissent pas, sans utilisation d'une surpression à l'intérieur desdites alvéoles.

Grâce au procédé selon l'invention, étant donné que l'on n'applique pas le matériau mis en forme sur le conducteur immédiatement après la sortie des moyens de mise en forme, l'étirement de ce matériau est suffisant pour empêcher les parois des alvéoles de s'affaisser, et il n'est donc plus nécessaire d'utiliser une surpression à l'intérieur de ces dernières. Le procédé selon l'invention est donc beaucoup plus simple à mettre en oeuvre que celui de l'art antérieur.

En outre, du fait de l'étirement, il ne peut se produire

de fissuration de la gaine fabriquée.

Par ailleurs, le procédé selon l'invention permet de fabriquer la gaine intermédiaire isolante d'un câble coaxial de faible diamètre sur gaine intermédiaire (inférieure à 5 mm) et de faible constante diélectrique (inférieure à 1,7), ce qui n'avait pu être obtenu jusqu'à présent.

Le dispositif pour mettre en oeuvre le procédé décrit dans le brevet US-3 771 934 comprend un guide présentant un canal longitudinal intérieur destiné au passage du conducteur central du câble, et une filière coaxiale au guide, entourant ce dernier et définissant avec la surface extérieure du guide un passage pour le matériau isolant à l'état visqueux, la forme de la gaine étant obtenue grâce à des ouvertures pratiquées dans le guide lui-même, de sorte que la forme de la section transversale de la gaine intermédiaire obtenue est sensiblement identique à celle des ouvertures du guide associée à celle du passage défini entre la filière et le guide.

Cette disposition ne permet pas de fabriquer des câbles coaxiaux de faible diamètre sur gaine intermédiaire, typiquement inférieur à 5 mm, utilisés notamment dans le domaine médical. En effet, pour fabriquer la gaine intermédiaire de tels câbles selon le procédé décrit dans le brevet précédent, dans lequel la forme de la gaine intermédiaire obtenue est une "photographie" sans réduction des parties vides du guide, il faudrait utiliser un guide de très petite taille, afin d'obtenir immédiatement en sortie du dispositif une gaine ayant les dimensions souhaitées. Or on souhaite obtenir, dans une section transversale de la gaine, un rapport élevé entre la surface totale des parties vides de matière et la surface totale, typiquement supérieur à 40, c'est-à-dire une faible constante diélectrique, typiquement inférieure à 1,7. Il n'est pas possible de pratiquer dans un guide de si petite taille des ouvertures permettant d'obtenir un tel rapport, car cela conduirait à fabriquer un guide ayant une tenue mécanique insuffisante pour être utilisé dans la fabrication de la gaine intermédiaire.

Un autre but de la présente invention est donc de réaliser un dispositif de mise en oeuvre du procédé précédent permettant de fabriquer des câbles ayant à la fois un faible diamètre sur gaine intermédiaire et une faible constante diélectrique.

La présente invention propose ainsi à cet effet un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, comprenant :

- un guide présentant un canal longitudinal intérieur destiné au passage dudit conducteur,
- une filière coaxiale audit guide, entourant ce dernier et définissant avec la surface extérieure dudit guide un passage pour ledit matériau isolant à l'état visqueux,

caractérisé en ce que ladite filière comporte au moins une ouverture communiquant avec ledit passage et

dans laquelle peut être introduit ledit matériau à l'état visqueux, la disposition autour dudit passage et la forme de la ou desdites ouvertures étant adaptée pour qu'en sortie de ladite filière, ledit matériau comporte lesdites alvéoles.

La combinaison des deux caractéristiques suivantes :

- utilisation d'un dispositif dans lequel les ouvertures sont pratiquées dans la filière et non pas dans le guide,
- étirage du matériau avant son application sur le conducteur,

permet d'obtenir des gaines intermédiaires de dimensions aussi faibles qu'on le souhaite, et notamment des dimensions compatibles avec les applications dans le domaine médical.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux du dispositif selon l'invention, la filière comporte une pluralité d'ouvertures identiques et disposées symétriquement autour de son axe longitudinal, la section transversale de chacune de ces ouvertures ayant sensiblement la forme d'un T dont la barre horizontale est courbée autour de l'axe longitudinal, les barres horizontales courbées des T appartenant toutes à un même cylindre et les prolongements de leurs barres verticales se croisant sur l'axe longitudinal.

Avec un tel dispositif, étant donné que le matériau isolant mis en forme est étiré avant d'être appliqué sur le conducteur, il subit une pression à la sortie de la filière qui tend à amener les barres horizontales des T en contact les unes avec les autres ce qui permet d'obtenir la gaine souhaitée.

Avec le dispositif et le procédé selon l'invention, selon le taux d'étirement appliqué, on peut fabriquer des gaines intermédiaires ayant soit une forme sensiblement identique, à un rapport d'homothétie près, à celle de la filière (lorsque celle-ci comporte des ouvertures en forme de T, la forme de la gaine est identique à celle de la filière après rapprochement des barres horizontales des T), soit assez différente.

Enfin, la présente invention concerne un câble coaxial, de préférence obtenu selon le procédé de l'invention, comprenant, disposés coaxialement de l'intérieur vers l'extérieur :

- un conducteur central,
- une gaine intermédiaire isolante en un matériau diélectrique comportant un passage longitudinal dans lequel est logé ledit conducteur ainsi que des alvéoles fermées s'étendant longitudinalement et séparées les unes des autres par des parois radiales,
- un conducteur extérieur,
- une gaine extérieure de protection,

caractérisé en ce que le diamètre extérieur de ladite

gaine intermédiaire est inférieur à 5 mm et en ce que sa constante diélectrique est inférieure à 1,7.

Le procédé et le dispositif selon l'invention ont pour la première fois permis de fabriquer un tel câble.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un procédé et d'un dispositif selon l'invention, donnée à titre illustratif et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- la figure 1 est une vue en perspective avec arrachements partiels d'un câble coaxial à gaine intermédiaire aérée obtenu selon l'invention,
- la figure 2 représente une vue de côté schématique d'un dispositif selon l'invention,
- la figure 3 est une coupe transversale de la figure 1 dans laquelle on voit uniquement le conducteur intérieur et la gaine intermédiaire,
- la figure 4 est une coupe transversale de la figure 2 au niveau du guide et de la filière permettant d'obtenir la gaine intermédiaire représentée en figure 3,
- la figure 5 est une coupe transversale de la figure 1 dans laquelle on voit uniquement le conducteur intérieur et une variante de la gaine intermédiaire.
- la figure 6 est une coupe transversale de la figure 2 au niveau du guide et d'une variante de la filière permettant d'obtenir la gaine intermédiaire représentée en figure 5.

Dans toutes ces figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence.

Un câble coaxial 10 que l'on peut obtenir selon l'invention est représenté à la figure 1. Il comporte, disposés coaxialement de l'intérieur vers l'extérieur autour d'un axe longitudinal X:

- un conducteur électrique intérieur 4 en cuivre constitué par exemple d'un toron de fils conducteurs,
- une gaine intermédiaire 5 en un matériau isolant diélectrique, par exemple en Fluorure d'Éthylène et de Propylène (FEP), comprenant une partie tubulaire cylindrique 51 en contact avec le conducteur 4, une pluralité d'alvéoles 52 s'étendant longitudinalement et de manière rectiligne le long de l'axe X et séparées les unes des autres par des parois radiales 53, ainsi qu'une partie tubulaire cylindrique 54 entourant les parois radiales 53, de sorte que la gaine intermédiaire 5 a sensiblement une section transversale en forme de roue à rayons,
- un conducteur extérieur 6 sous forme de tresse ou de guipage, qui s'appuie sur la partie tubulaire cylindrique 54 de la gaine 5,
- une gaine extérieure de protection 7.

On donne ci-après des dimensions typiques pour deux câbles coaxiaux du type décrit ci-dessus.

Un câble coaxial utilisable dans le domaine médical, c'est-à-dire de faibles dimensions, a les dimensions

suivantes :

- diamètre du conducteur intérieur 4 : 0,12 mm
- diamètre extérieur de la gaine intermédiaire 5 : 0,51 mm
- conducteur extérieur 6 constitué d'un guipage de brins de 0,03 mm de diamètre avec un taux de recouvrement de 98%,
- diamètre extérieur de la gaine extérieure 7 : 0,55 mm.

Un câble coaxial utilisable dans les télécommunications, c'est-à-dire de dimensions moyennes, a les dimensions suivantes :

- diamètre du conducteur intérieur 4 : 0,25 mm
- diamètre extérieur de la gaine intermédiaire 5 : 1,20 mm
- conducteur extérieur 6 constitué d'une tresse de brins de 0,10 mm de diamètre avec un taux de recouvrement de 66%,
- diamètre extérieur de la gaine extérieure 7 : 2 mm.

On voit en figure 2 un dispositif d'extrusion 1 selon l'invention, permettant de fabriquer la gaine intermédiaire 5 du câble 10 de la figure 1. Ce dispositif comprend un guide 2 et une filière 3.

Le guide 2 est muni d'un canal intérieur cylindrique 20 autour de l'axe longitudinal Y du guide. Ce canal 20 permet le passage du conducteur 4. Le guide 2 comporte une partie sensiblement cylindrique 21 prolongée par une partie tronconique 22 dont la base de plus petite diamètre a un diamètre égal à celui de la partie cylindrique 21.

La filière 3 entoure le guide 2 et lui est coaxiale. Sa surface extérieure est cylindrique, alors que sa surface intérieure 30 présente une partie cylindrique 31 prolongée par une partie tronconique 32. La surface intérieure 30 de la filière 3 définit avec le guide 2 un passage cylindrique 34 pour le matériau isolant 35 destiné à constituer la gaine intermédiaire 5. Ce matériau isolant 35 provient de la tête d'équerre (non représentée) du dispositif d'extrusion, se trouvant en aval de l'ensemble filière-guide.

Des ouvertures (non représentées sur la figure 2) communiquant avec le passage 34 sont pratiquées dans la partie cylindrique 31 de la filière 3 pour donner au matériau isolant 35 la forme souhaitée pour que la gaine 5 ait une section transversale en forme de roue à rayons. Ces ouvertures pourraient également être pratiquées dans le guide 2, mais on verra plus loin pourquoi il est préférable qu'elles soient pratiquées dans la filière 3.

Pour fabriquer la gaine intermédiaire isolante 5 autour du conducteur 4, on fait défiler ce dernier à l'intérieur du canal 20 dans le sens indiqué par la flèche F sur la figure 2, c'est-à-dire dans le sens de réduction de diamètre des parties tronconiques 21 et 31 du guide 2

et de la filière 3 respectivement. Simultanément, on introduit le matériau isolant 35 à l'état visqueux sous pression, de sorte qu'il remplit le passage 34 ainsi que les ouvertures de la filière 3.

Selon l'invention, le matériau ainsi mis en forme ne vient pas en contact avec le conducteur 4 immédiatement à la sortie 37 de la filière 3 (dans le sens de la flèche F), mais à une distance non nulle de cette sortie 37, de sorte qu'il subit un étirement avant d'être appliqué sur le conducteur 4. C'est cet étirement qui permet d'éviter que les parois 53 et 54 des alvéoles 52 ne s'affaissent alors que le matériau les constituant est encore visqueux, sans qu'il soit besoin, comme dans l'art antérieur, d'introduire une surpression dans les alvéoles 52.

La distance entre la sortie 37 de la filière 3 et la zone de contact entre la gaine formée et le conducteur 4 est fonction du taux d'étirement souhaité. Pour un taux d'étirement donné, elle est fixée en fonction de la vitesse de défillement du conducteur 4. A titre indicatif, elle peut varier entre 2 fois et 20 fois le diamètre intérieur de la filière 3.

Selon l'invention, la distance entre la sortie 37 de la filière 3 et le point d'application de la gaine en cours de formation sur le conducteur 4 doit être telle que le taux d'étirement est au moins égal à 25.

On rappelle que le taux d'étirement (DDR pour Draw Down Ratio en anglais) est donné par la formule suivante :

$$\text{DDR} = \frac{D_F^2 - D_G^2}{D_f^2 - D_g^2},$$

où D_F est le diamètre extérieur des ouvertures de la filière 3, D_G est le diamètre extérieur de la partie cylindrique 21 du guide 2, D_f est le diamètre extérieur de la gaine 5 et D_g le diamètre extérieur de la partie tubulaire 51 de la gaine 5.

Etant donné qu'il y a étirement du matériau isolant mis en forme avant son application sur le conducteur 4, la section transversale de la gaine intermédiaire obtenue est nécessairement inférieure à celle des parties vides définies par les ouvertures de passage du matériau à l'état visqueux, et homothétique à cette dernière. De cette manière, lorsque l'on pratique les ouvertures dans la filière, qui a nécessairement une surface plus importante que celle du guide, on peut réaliser, en choisissant un taux d'étirement adapté, une gaine intermédiaire ayant des dimensions très petites et une constante diélectrique faible, en ajustant la taille des ouvertures pour que les alvéoles aient une section importante.

On a représenté en figure 4 la coupe transversale du guide 2 et d'une filière 3' selon l'invention. Les quatre ouvertures 38' de cette filière 3' la traversent longitudinalement de part en part au niveau de sa partie cylindrique 31 et communiquent avec le passage 34. Les ouvertures 38' ont chacune sensiblement la forme d'un

T dont la barre horizontale 39' est courbée autour de l'axe Y. Elles appartiennent toutes à un même cylindre d'axe Y. Les barres verticales 40' des T communiquent avec le passage 34 et leurs prolongements se croisent sur l'axe Y.

Le diamètre au sommet des parties horizontales courbées 39' est de 8 mm, et leur diamètre à la base est de 6,4 mm, de sorte qu'elles ont une épaisseur de 0,8 mm.

La filière 3' permet d'obtenir la gaine intermédiaire 5' représentée sur la figure 3, lorsque le taux d'étirement est de 235. On voit sur la figure 3 que les parties de la gaine 5' provenant des barres horizontales des T 39' sont venues en contact les unes avec les autres pour former la partie tubulaire sensiblement cylindrique extérieure 54' de la gaine 5'. On observe aussi sur cette figure que la section transversale de la gaine 5' est pratiquement identique à celle des parties vides (ouvertures 38' et passage 34) de la filière 3', mis à part le fait que les barres horizontales des T sont venues au contact les unes des autres. Ceci se produit lorsque le taux d'étirement est important, en pratique supérieur à 150. Dans ce cas, on peut contrôler précisément le volume d'air présent dans la gaine 5', puisque cette dernière est quasiment homothétique aux parties vides de la filière 3'. Ce type de filière, utilisé avec un fort taux d'étirement, permet d'obtenir des câbles coaxiaux de faibles dimensions, utilisables notamment dans le domaine médical.

Ainsi, on peut obtenir une gaine intermédiaire de faibles dimensions (diamètre extérieur : 0,51 mm) ayant une constante diélectrique faible (1,57).

On a représenté en figure 6 la coupe transversale du guide 2 et d'une autre filière 3" selon l'invention. Les quatre ouvertures 38" de cette filière 3" la traversent longitudinalement de part en part au niveau de sa partie cylindrique 31 et communiquent avec le passage 34. Les ouvertures 38" ont chacune sensiblement la forme d'un T dont la barre horizontale 39" est courbée autour de l'axe Y. Elles appartiennent toutes à un même cylindre d'axe Y. Les barres verticales 40" des T communiquent avec le passage 34 et leurs prolongements se croisent sur l'axe Y.

Le diamètre au sommet des parties horizontales courbées 39" est de 7 mm et leur diamètre à la base de 4,37 mm, de sorte qu'elles ont une épaisseur de 1,315 mm, c'est-à-dire qu'elles sont beaucoup plus épaisses que les parties horizontales courbées 39' des ouvertures 38' de la filière de la figure 3.

La filière 3" permet d'obtenir la gaine intermédiaire 5" représentée sur la figure 5, lorsque le taux d'étirement est de 32. On voit sur la figure 5 que non seulement les parties de la gaine 5" provenant des barres horizontales des T 39" sont venues au contact les unes des autres, mais également qu'il y a eu interpénétration entre elles, pour former la partie tubulaire sensiblement cylindrique extérieure 54" de la gaine 5". On observe aussi sur cette figure que la section transversale de la gaine 5" est assez différente de celle des parties vides (ouvertures 38"

et passage 34) de la filière 3". Ceci se produit lorsque le taux d'éirement est plus faible, en pratique de l'ordre de 50. Dans ce cas, on contrôle moins précisément le volume d'air présent dans la gaine 5", puisque cette dernière n'est pas homothétique aux parties vides de la filière 3". Ce type de filière, utilisé avec un taux d'éirement plus faible, est plutôt destiné à la fabrication de gaines intermédiaires de dimensions moyennes, pour les câbles coaxiaux utilisés dans les télécommunications.

Ainsi, on peut obtenir une gaine intermédiaire de diamètre extérieur 1,2 mm, ayant une constante diélectrique faible (1,56).

Les câbles coaxiaux obtenus avec les procédé et dispositif de la présente invention ont des caractéristiques électriques qui satisfont aux exigences requises de manière générale pour les applications auxquelles ils sont destinés. Leur impédance est voisine de 75 Ω .

Leurs gaines intermédiaires sont aussi facilement dénudables que des isolants massifs. La cylindricité extérieure de ces gaines intermédiaires est suffisante pour permettre de couper rapidement et précisément le conducteur extérieur. De plus, ces gaines sont homogènes et non fissurées.

Les câbles obtenus résistent bien à l'écrasement et aux contraintes de flexion.

Enfin, le procédé selon l'invention permet d'utiliser le même type de dispositif que ceux utilisés pour l'extrusion de gaines isolantes massives, à la différence près de l'usinage de la filière.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits.

En premier lieu, elle peut être utilisée non seulement pour la fabrication de gaines aérées de câbles coaxiaux, mais également pour la fabrication de gaines aérées dans tout type de câble nécessitant cette forme de gaine, et par exemple dans les câbles à paires ou quarts de conducteurs torsadés.

Par ailleurs, le matériau utilisé pour fabriquer la gaine peut être tout type de matériau extrudable, et notamment de matériau thermoplastique, capable de subir des taux d'éirement tels que ceux nécessaires à la mise en oeuvre de l'invention. Ce peut être notamment du FEP, mais également de l'Éthylène Tétrafluoroéthylène (ETFE), du Polyvinylidène difluorure (PVDF) ou encore du Perfluoroalkoxy (PFA)®, marque déposée par la société Du Pont de Nemours.

Les alvéoles peuvent être remplies d'air ou de tout autre gaz permettant d'abaisser la constante diélectrique de la gaine. Pour cela, l'extrusion est alors réalisée sous atmosphère du gaz de remplissage des alvéoles.

Par ailleurs, en animant la filière d'un mouvement de rotation autour de son axe longitudinal, on peut obtenir des alvéoles hélicoïdales qui permettent au câble de supporter encore mieux les contraintes de flexions.

La géométrie des ouvertures de la filière peut être quelconque du moment qu'elle permet d'obtenir la forme de gaine souhaitée. Notamment, la filière peut com-

porter une ouverture ayant une forme strictement identique à la section transversale de la gaine à fabriquer.

Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de la présente invention.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une gaine aérée (5) en un matériau isolant autour d'un conducteur (4), ladite gaine comportant un passage longitudinal (51) dans lequel est logé ledit conducteur (4) ainsi que des alvéoles fermées (52) s'étendant longitudinalement et séparées les unes des autres par des parois radiales (53), ledit procédé comprenant les opérations suivantes :
 - on extrude ledit matériau isolant (35) à l'état visqueux en lui donnant la forme souhaitée à l'aide de moyens de mise en forme (2, 3) pour former lesdites alvéoles (52),
 - on applique ledit matériau isolant ainsi formé sur ledit conducteur,
 - on fait refroidir ledit matériau isolant pour obtenir ladite gaine,
- caractérisé en ce que ledit matériau isolant est appliqué sur ledit conducteur à une distance de la sortie des moyens de mise en forme telle que ledit matériau est suffisamment étiré pour que les parois (53, 54) des alvéoles (52) ne s'affaissent pas, sans utilisation d'une surpression à l'intérieur desdites alvéoles.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que ladite distance est telle que le taux d'éirement dudit matériau est au moins égal à 25.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que ledit matériau isolant (35) est un matériau thermoplastique.
4. Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que ledit matériau isolant (35) est de fluorure d'éthylène et de propylène.
5. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant :
 - un guide (2) présentant un canal longitudinal intérieur (20) destiné au passage dudit conducteur (4),
 - une filière (3) coaxiale audit guide (2), entourant ce dernier et définissant avec la surface extérieure dudit guide un passage (34) pour ledit matériau isolant (35) à l'état visqueux,

caractérisé en ce que ladite filière (3) comporte au moins une ouverture (38';38") communiquant avec ledit passage (34) et dans laquelle peut être introduit ledit matériau (35) à l'état visqueux, la disposition autour dudit passage (34) et la forme de la ou desdites ouvertures (38';38") étant adaptée pour qu'en sortie de ladite filière (3), ledit matériau comporte lesdites alvéoles (52).

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que ladite filière (3';3") comporte une pluralité d'ouvertures identiques (38';38") et disposées symétriquement autour de son axe longitudinal (Y), la section transversale de chacune desdites ouvertures (38';38") ayant sensiblement la forme d'un T dont la barre horizontale (39';39") est courbée autour dudit axe longitudinal (Y), les barres horizontales courbées des différents T appartenant toutes à un même cylindre et les prolongements de leurs barres verticales (40';40") se croisant sur ledit axe longitudinal (Y).

7. Câble coaxial comprenant, disposés coaxialement de l'intérieur vers l'extérieur :

- un conducteur central (4),
- une gaine intermédiaire isolante (5) en un matériau diélectrique comportant un passage longitudinal (51) dans lequel est logé ledit conducteur (4) ainsi que des alvéoles fermées (52) s'étendant longitudinalement et séparées les unes des autres par des parois radiales (53),
- un conducteur extérieur (6),
- une gaine extérieure de protection (7),

caractérisé en ce que le diamètre extérieur de ladite gaine intermédiaire (5) est inférieur à 5 mm et en ce que sa constante diélectrique est inférieure à 1,7.

8. Câble coaxial selon la revendication 7, obtenu selon le procédé de l'une des revendications 1 à 6.

FIG.1

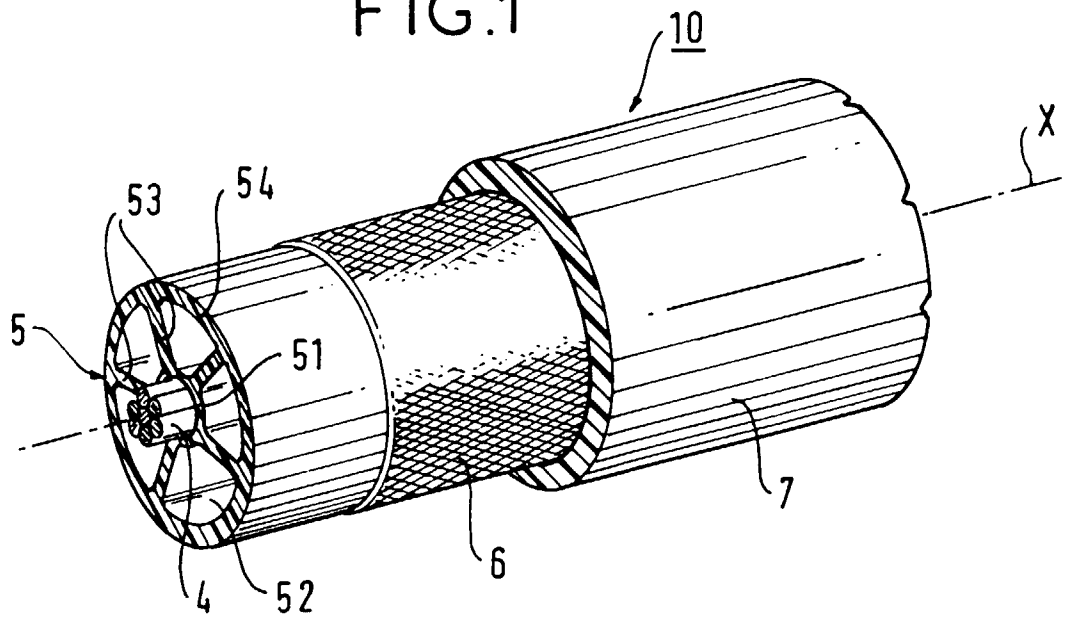


FIG. 2

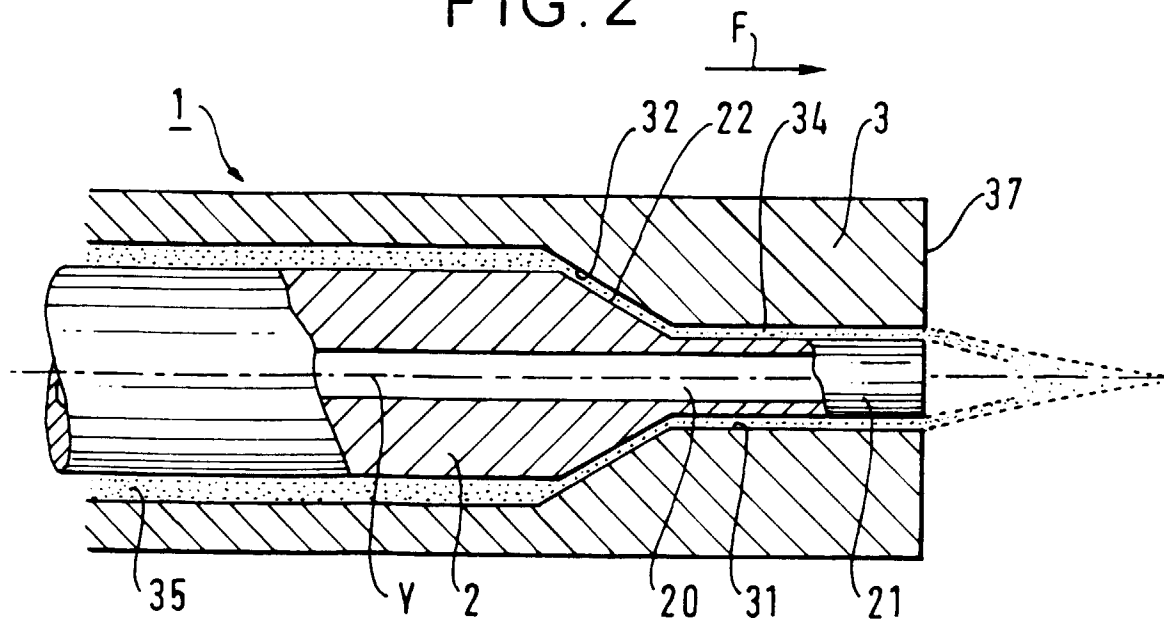


FIG. 3

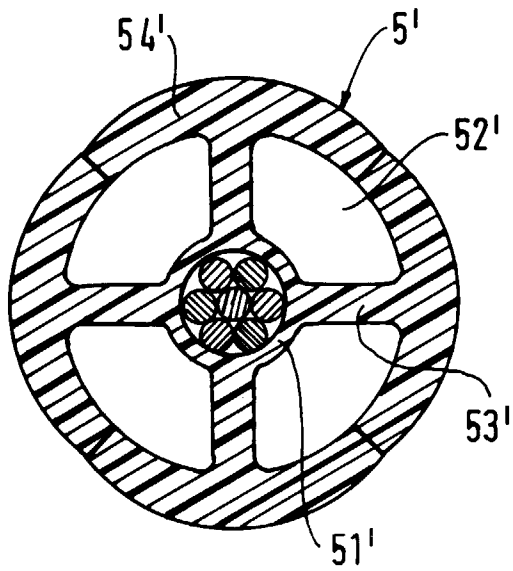


FIG. 4

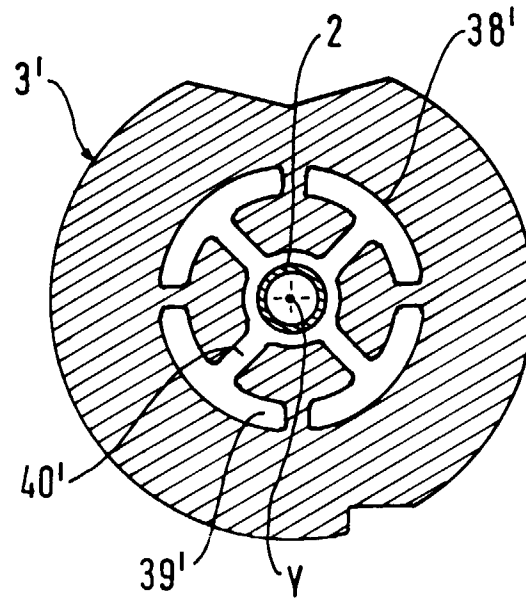


FIG. 5

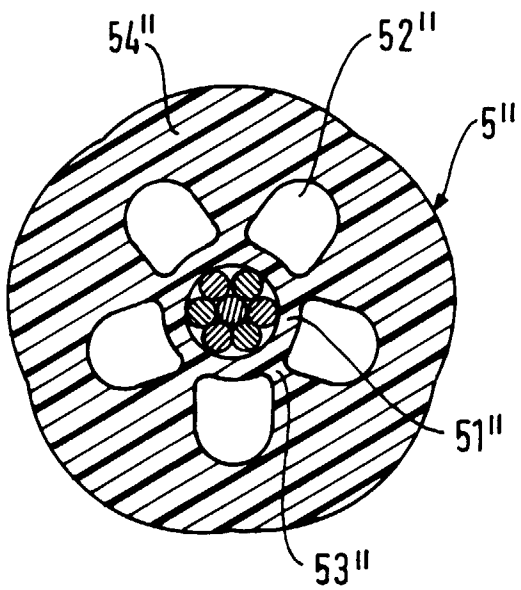
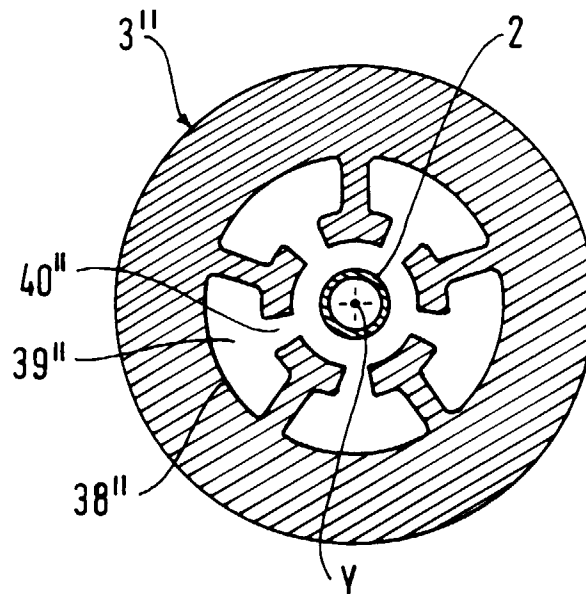


FIG. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 97 40 0862

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	US 3 771 934 A (P.N.DELVES.BROUGHTON) * le document en entier *	1,3,5-8	H01B13/14
A	DE 21 33 453 A (FELTEN & GUILLEAUME KABELWERKE) * le document en entier *	1,3,5-8	
A	BE 539 772 A (SHARDLOW ELECTRIC WIRES) * le document en entier *	1,3,5-8	
			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 11 Juillet 1997	Examineur Drouot, M-C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EP 97 40 0862 (P04C02)