(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 580 437**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 05668**

(51) Int Cl⁴ : H 02 G 3/22.

# (12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 12 avril 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 17 octobre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *SOCIETE ELECTRIQUE STERLING.* — FR.

(72) Inventeur(s) : Werner Gerspach et Alfred Graber.

(73) Titulaire(s) :

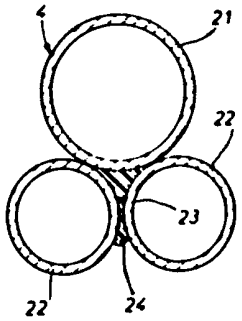
(74) Mandataire(s) : Cabinet Roland Nithardt.

## (54) Procédé de fabrication d'un élément tubulaire monobloc pour la protection de plusieurs câbles et élément fabriqué selon ce procédé.

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication en continu d'un élément tubulaire en matière synthétique comportant plusieurs tubes individuels pour la protection de câbles conducteurs, notamment des câbles optiques.

On réalise un faisceau de plusieurs tubes de section circulaire et on lie ces tubes entre eux par au moins un élément de liaison longitudinal. De préférence, les tubes et l'élément de liaison sont en polypropylène. Selon une première forme du procédé, on extrude ensemble les tubes du faisceau et l'élément de liaison, lequel peut présenter un profil en étoile. Selon une autre forme du procédé, on fait défiler plusieurs tubes préfabriqués 21, 22 dans des positions parallèles, et l'on injecte à chaud entre les tubes une matière thermoplastique constituant l'élément de liaison 23. Les tubes 21, 22 peuvent être de diamètres différents.

L'élément tubulaire ainsi fabriqué peut être enfilé dans une gaine cylindrique enterrée, puis il peut recevoir un câble dans chacun des tubes.




FR 2 580 437 - A1



Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

# PROCEDE DE FABRICATION D'UN ELEMENT TUBULAIRE MONOBLOC POUR LA PROTECTION DE PLUSIEURS CABLES ET ELEMENT FABRIQUE SELON CE PROCEDE

La présente invention concerne un procédé de fabrication en continu d'un élément tubulaire monobloc en matière synthétique rigide ou semi-rigide pour la protection de plusieurs câbles conducteurs introduits ultérieurement dans cet élément, notamment des câbles optiques. Elle concerne en outre un élément tubulaire monobloc fabriqué selon ce procédé.

En général, les câbles utilisés pour la transmission des informations à distance sont posés dans le sol à l'intérieur de gaines cylindriques en chlorure de polyvinyle (PVC) ou en polyéthylène (PE) mises en place au préalable. Des dispositions réglementaires exigent pour certains types de câbles, notamment des câbles optiques, une protection supplémentaire contre l'humidité au moyen d'un tube individuel pour chaque câble. Ces tubes sont généralement réalisés en polypropylène (PP).

Dans ce cas, si l'on veut placer plusieurs câbles dans une même gaine, il faut disposer dans cette gaine un faisceau de tubes parallèles en PP. L'introduction de ces tubes l'un après l'autre dans la gaine s'avère difficile, car les tubes ont tendance à s'entremêler. On est donc amené à les lier en un faisceau pour les introduire ensemble dans la gaine. Cette opération peut se faire soit sur le chantier, soit au préalable, au moyen d'attaches placées autour du faisceau de tubes. Cependant, elle nécessite beaucoup de main-d'oeuvre et de temps, surtout pour un système d'attaches présentant de bonnes garanties de solidité. En outre, cette opération n'est pas réalisable facilement en continu.

Par conséquent, la présente invention a pour but de fournir un procédé permettant d'effectuer en continu une liaison des tubes entre eux, d'une manière simple et économique, permettant de réaliser des éléments tubulaires monoblocs comportant plusieurs tubes, présentant une grande longueur et pouvant être introduits facilement dans une

gaine cylindrique.

Dans ce but, le procédé selon la présente invention est caractérisé en ce que l'on réalise un faisceau de plusieurs tubes de section circulaire et en ce qu'on lie les tubes du faisceau entre eux par au moins un élément de liaison longitudinal.

Selon une première forme de réalisation du procédé, on extrude ensemble les tubes du faisceau et l'élément de liaison.

Selon une première variante, on extrude l'élément tubulaire directement dans sa forme définitive, en réalisant un élément de liaison central qui comporte plusieurs branches, l'extrémité extérieure de chaque branche étant solidaire d'un tube.

Selon une autre variante, on extrude un élément comportant une nappe de tubes parallèles reliés deux par deux par des bandes flexibles, puis on enroule cette nappe dans le sens transversal pour lui donner une forme approximativement cylindrique.

Selon une autre forme de réalisation du procédé, on fait défiler simultanément plusieurs tubes préfabriqués dans des positions parallèles pour former ledit faisceau, tandis que l'on extrude ou l'on injecte à chaud entre les tubes au moins un élément de liaison en matière thermoplastique, adhérant à la surface des tubes.

Un élément tubulaire monobloc en matière synthétique fabriqué selon le procédé de la présente invention est caractérisé en qu'il comporte une série de tubes disposés parallèlement entre eux et reliés par au moins un élément de liaison longitudinal.

Selon une première forme de réalisation, cet élément de liaison longitudinal présente un profil en forme d'étoile, dont chacune des branches est solidaire d'un tube respectif.

Selon une autre forme de réalisation, l'élément de liaison est réalisé en une matière thermoplastique remplissant les interstices entre les

tubes.

Dans les deux cas, l'élément de liaison peut englober un tube central qui occupe une partie de l'espace disponible entre les autre tubes.

Dans une forme de réalisation particulière, dans laquelle les tubes sont arrangés en une nappe, les axes des tubes sont disposés sensiblement dans un même plan, et les tubes adjacents sont reliés entre eux par un élément de liaison situé hors de ce plan.

Dans un élément tubulaire selon la présente invention, les tubes et l'élément de liaison peuvent avantageusement être réalisés dans la même matière, par exemple en polypropylène.

Les caractéristiques et les avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description d'exemples de réalisation, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un élément tubulaire monobloc fabriqué à l'aide d'une première forme du procédé selon l'invention,

La figure 2 est une vue en coupe transversale d'un autre élément tubulaire,

La figure 3 est une vue en coupe transversale d'un élément tubulaire dans lequel les tubes sont disposés en une nappe,

La figure 4 est une vue en coupe transversale de l'élément tubulaire de la fig. 3, une fois mis en place dans une gaine cylindrique,

La figure 5 est une vue en coupe transversale d'un élément tubulaire monobloc fabriqué à l'aide d'une autre forme du procédé selon l'invention,

La figure 6 est une vue en coupe transversale d'un autre élément tubulaire, fabriqué par le même procédé que l'élément de la fig. 5.,

La figure 7 est une vue en coupe transversale d'un autre élément tubulaire, dans lequel les tubes sont disposés en une nappe,

La figure 8 est une vue en coupe transversale de l'élément tubulaire de la fig. 7, une fois mis en place dans une gaine cylindrique,

La figure 9 est un schéma d'un appareillage pour la mise en place d'un élément tubulaire dans une gaine, et

La figure 10 est une vue schématique en coupe transversale suivant la ligne X-X de la fig. 9.

La fig. 1 représente en coupe un élément tubulaire 1 comportant plusieurs tubes 10, 11 et 12 de différents diamètres, ces tubes étant liés ensemble sur toute leur longueur par un élément de liaison longitudinal 13. Les tubes sont répartis autour de l'élément de liaison 13 de manière à former un faisceau pouvant coulisser facilement dans une gaine cylindrique 14, représentée ici schématiquement en traits interrompus. L'élément de liaison 13 est situé sensiblement au centre du faisceau de tubes et il présente un profil transversal en forme d'étoile à cinq branches, l'extrémité extérieure de chacune de ces branches étant solidaire d'un tube respectif.

Dans l'exemple illustré ici, l'élément 1 comporte cinq tubes représentant trois diamètres différents, à savoir un tube 10 de 30/33 mm, deux tubes 11 de 23/26 mm et deux tubes 12 de 16/19 mm de diamètre. L'élément 1 peut être introduit dans une gaine présentant un diamètre intérieur minimum de 75 mm.

Conformément à l'une des formes du procédé selon l'invention, l'élément 1 est fabriqué en continu directement dans sa forme définitive, par extrusion de polypropylène selon le profil illustré par la fig. 1. Ainsi, les tubes 10 à 12 et l'élément de liaison longitudinal 13 forment une seule pièce, dont la longueur peut atteindre plusieurs centaines de mètres. En pratique, cette longueur n'est limitée que par les dimensions du touret sur lequel on enroule

l'élément pour le transporter.

Bien entendu, le profil de l'élément de liaison n'affecte pas nécessairement la forme d'une étoile. Il peut présenter une toute autre forme mais doit être assez rigide pour maintenir les tubes dans des positions respectives convenables, tout en étant assez fin pour présenter une flexibilité suffisante et en consommant que peu de matière. Par exemple, l'élément de liaison peut être constitué par une série de bandes longitudinales reliant les tubes deux par deux là où leurs parois sont les plus rapprochées ou reliant le plus gros des tubes à chacun des autres tubes.

A titre d'exemple, la fig. 2 illustre un élément tubulaire monobloc 2 qui comporte des tubes 10, 11 et 12 identiques à ceux de l'élément 1, et un élément de liaison 15 dont la partie centrale a elle-même la forme d'un tube cylindrique, ce tube étant lié à chacun des tubes 10 à 12 par des bandes longitudinales analogues aux branches de l'élément de liaison 13. Cette forme de l'élément de liaison 15 assure une meilleure rigidité en torsion tout en permettant une bonne flexibilité longitudinale. En outre, elle permet le passage d'un éventuel câble auxiliaire. Pour le reste, l'élément tubulaire est fabriqué de la même manière que l'élément 1.

La forme générale en étoile des éléments de liaison 13 ou 15 présente en outre l'avantage suivant: dans la zone d'extrémité de l'élément tubulaire 1 ou 2 on peut couper l'une des branches de l'élément de liaison afin d'écarter du faisceau l'un des tubes, par exemple pour le raccorder à un appareil, sans que les liaisons entre les autres tubes du faisceau ne soient affectées. En outre, il suffit de découper une seule bande pour écarter un tube.

La fig. 3 illustre un autre exemple d'élément tubulaire monobloc 3 dans lequel les tubes et les éléments de liaison sont fabriqués ensemble. Cet élément tubulaire 3 comporte des tubes 10, 11 et 12 qui sont identiques à ceux des éléments 1 et 2 décrits ci-dessus. Toutefois, ces tubes sont juxtaposés parallèlement dans un même plan, de manière à former une nappe, et ils comportent plusieurs éléments de liaison

qui relient les tubes adjacents. Ainsi le tube central 10 de plus grand diamètre est relié par une bande longitudinale 16 à chacun des tubes adjacents 11, tandis que chacun de ces tubes 11 est relié au tube extérieur correspondant 12 par une bande de liaison 17 dont la largeur peut être différente de celle de la bande 16.

La fig. 4 montre comment, à partir de l'élément tubulaire 3 en forme de nappe, on réalise un faisceau de tubes pouvant être introduit dans une gaine cylindrique 19, représentée schématiquement en traits interrompus. On enroule simplement l'élément 3 dans le sens transversal en rapprochant les deux tubes 12 situés le long des bords. Comme les bandes de liaison 16, 17 ont une épaisseur très faible, de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre, elles présentent une grande flexibilité qui facilite cette opération. D'autre part, les largeurs respectives des bandes de liaison 16, 17 sont choisies de manière que, lorsque les tubes adjacents s'appuient l'un contre l'autre comme le montre la fig. 4, le faisceau ainsi formé s'inscrit dans un cylindre dont le diamètre est minimal. Ce faisceau peut être introduit directement dans la gaine 19 en PVC ou en PE, les tubes conservant une position stable, en appui contre la face interne de la gaine.

Par rapport aux éléments tubulaires 1 et 2 décrits ci-dessus, l'élément 3 présente l'avantage de pouvoir être enroulé plus facilement pour le transport.

Les figures 5 à 8 illustrent des éléments tubulaires fabriqués à l'aide d'une autre forme du procédé selon l'invention.

La fig. 5 montre un élément tubulaire monobloc 4 qui comporte trois tubes préfabriqués en PP, à savoir un tube 21 d'un diamètre relativement grand et deux tubes 22 d'un diamètre plus petit. Ces trois tubes sont liés ensemble sensiblement sur toute leur longueur par un élément de liaison 23 constitué par un cordon de matière synthétique thermoplastique qui est appliquée à chaud contre une partie de chacun des tubes et qui remplit les interstices entre les tubes. Pour assurer une excellente adhérence à la surface des tubes, la matière utilisée est de préférence le même polypropylène que celui

des tubes 21 et 22.

L'élément tubulaire 4 est fabriqué dans une installation comportant en l'occurrence trois tourets d'alimentation sur lesquels sont enroulés les tubes préfabriqués en PP 21 et 22. A partir de ces tourets, ces tubes passent ensemble dans un organe de guidage qui les amène et les maintient dans des positions parallèles, pour former le faisceau. Par exemple, cet organe de guidage peut avoir la forme d'un manchon dont la face interne comporte une rainure de guidage pour chaque tube. Une boudineuse ou une tête d'extrusion, disposée axialement, introduit ou injecte à chaud entre les tubes un cordon de polypropylène qui, grâce à la poussée radiale exercée sur les tubes par l'organe de guidage, s'introduit dans tous les interstices existant entre les tubes. Comme le montre la fig. 5, on peut prévoir de maintenir entre deux des tubes un intervalle qui permet à un excédent de matière injectée de refluer vers l'extérieur en formant un bourrelet 24. La matière injectée est refroidie dans la zone terminale de l'organe de guidage, de façon à durcir pendant que les tubes occupent les positions voulues. L'élément tubulaire ainsi obtenu peut alors être enroulé directement sur un touret.

Grâce à ce procédé et cette installation, on peut fabriquer très facilement un grand nombre d'éléments tubulaires différents, simplement en changeant ou en modifiant l'organe de guidage. La cadence de fabrication peut être très élevée. D'autre part, les éléments tubulaires ainsi obtenus présentent une forme extrêmement compacte et une grande rigidité.

La fig. 6 représente un élément tubulaire 5 fabriqué par le même procédé que l'élément 4 et comportant une série de cinq tubes 10, 11 et 12 identiques à ceux des éléments 1 et 2 décrits plus haut. En outre, l'élément 5 comporte un tube auxiliaire 25 qui est noyé au milieu de l'élément de liaison 26 injecté à chaud. Le rôle du tube auxiliaire 25 consiste essentiellement à diminuer le volume et le poids de matière injectée. Eventuellement, il peut être utilisé pour le passage d'un câble auxiliaire.

Les fig. 7 et 8 montrent un élément tubulaire 6 dont la forme ressemble à celle de l'élément 3 illustré par les fig. 3 et 4. Toutefois, l'élément 6 est fabriqué en deux étapes, selon une variante du procédé qui vient d'être décrit. Dans l'exemple représenté, l'élément tubulaire 6 comporte trois tubes 27 qui, dans la position de fabrication et de stockage illustrée par la fig. 7, sont juxtaposés en une nappe, leurs axes respectifs étant situés dans un même plan 28. Les tubes 27 adjacents sont reliés deux à deux par une bande de liaison 29 située en dehors (ici : en dessus) du plan 28. Les bandes de liaison 29 sont réalisées par extrusion à chaud d'une matière synthétique thermoplastique, pendant que les tubes défilent parallèlement entre les têtes d'extrusion. On obtient ainsi un élément tubulaire présentant une faible rigidité dans le plan 28 et pouvant donc être enroulé sur un touret aussi facilement que des tubes séparés.

La fig. 8 montre la forme que l'on donne à l'élément tubulaire 6 pour le loger dans une gaine cylindrique 30. La largeur de chacune des bandes de liaisons 29 est déterminée de manière que les tubes prennent les positions respectives voulues pour minimiser le diamètre du cercle circonscrit. Dans l'exemple à trois tubes 27 représenté ici, chaque tube se trouve alors en contact avec les deux autres.

Les fig. 9 et 10 représentent schématiquement un appareillage servant simultanément à conférer à l'élément tubulaire 6 sa forme en faisceau illustrée par la fig. 8, et à l'enfiler dans la gaine cylindrique 30. L'élément 6 est déroulé à partir d'un touret 31 sur lequel il a été enroulé en nappe (fig. 7). Pour le former en faisceau (fig. 8), on le fait passer dans un appareil d'introduction 32 fixé à l'entrée de la gaine 30. Cet appareil comprend plusieurs paires de rouleaux horizontaux 33, qui maintiennent l'élément tubulaire 6 dans une position rectiligne, et au moins une paire de rouleaux de pliage 34 à axe vertical, disposés de part et d'autre de l'élément 6 pour exercer sur lui une pression latérale, ainsi que pour l'entraîner en translation. Grâce à la disposition excentrique des bandes de liaison 29, l'élément 6 prend automatiquement sa position en faisceau représentée sur les fig. 8 et 10, sous l'effet de la pression latérale

des rouleaux de pliage. Ce pliage transversal est facilité par la position rectiligne imposée à l'élément par les rouleaux 33. Au contraire, tant que l'élément 6 suit un tracé incurvé, il tend à conserver sa forme en nappe.

Il faut remarquer que les bandes de liaisons 29 ne doivent pas nécessairement être disposées toutes du même côté du plan central 28 de la nappe des tubes. En disposant certaines bandes en dessus de ce plan et d'autres en dessous, comme indiqué par 29' sur la fig. 7, on peut déterminer des pliages vers le bas et d'autres vers le haut, notamment dans des éléments comportant quatre tubes ou plus.

La présente invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites, mais elle s'étend à toutes modifications ou variantes évidentes pour l'homme de l'art.

Revendications

1. Procédé de fabrication en continu d'un élément tubulaire monobloc en matière synthétique rigide ou semi-rigide pour la protection de plusieurs câbles conducteurs introduits séparément dans cet élément, notamment des câbles optiques, caractérisé en ce que l'on réalise un faisceau de plusieurs tubes de section circulaire et en ce qu'on lie les tubes du faisceau entre eux par au moins un élément de liaison longitudinal.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on extrude ensemble les tubes du faisceau et l'élément de liaison.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on extrude l'élément tubulaire directement dans sa forme définitive, en réalisant un élément de liaison central qui comporte plusieurs branches, l'extrémité extérieure de chaque branche étant solidaire d'un tube respectif.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on extrude un élément comportant une nappe de tubes parallèles reliés deux par deux par des bandes flexibles, puis on enroule cette nappe dans le sens transversal pour lui donner une forme approximativement cylindrique.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on fait défiler simultanément plusieurs tubes préfabriqués, dans des positions parallèles pour former ledit faisceau, en ce que l'on extrude ou l'on injecte à chaud entre les tubes au moins un élément de liaison en matière thermoplastique, adhérant à la surface des tubes.

6. Elément tubulaire monobloc fabriqué selon le procédé de la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une série de tubes disposés parallèlement entre eux et reliés par au moins un élément de liaison longitudinal (13, 15, 16, 17, 23, 26, 29).

7. Elément tubulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que

l'élément de liaison (13) présente un profil en forme d'étoile, dont chacune des branches est solidaire d'un tube respectif.

8. Elément tubulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément de liaison (23, 26) est réalisé en une matière thermoplastique remplissant les interstices entre les tubes.

9. Elément tubulaire selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que l'élément de liaison (15, 26) englobe un tube central.

10. Elément tubulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que les axes des tubes (27) sont disposés sensiblement dans un même plan (28), et en ce que les tubes adjacents sont reliés entre eux par un élément de liaison (29) situé hors de ce plan.

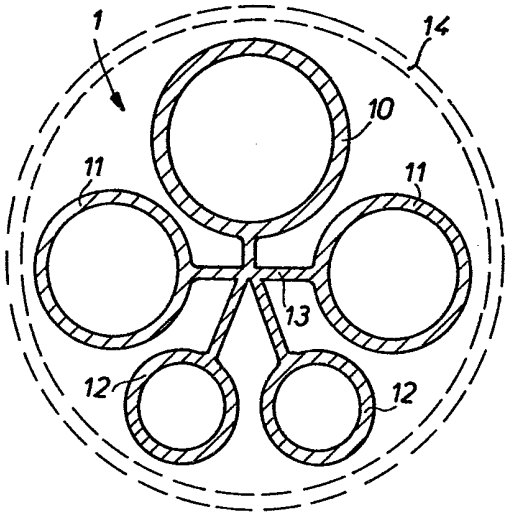



FIG.1

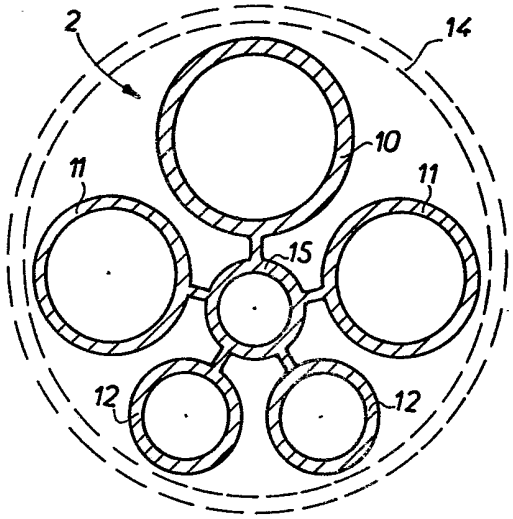



FIG.2

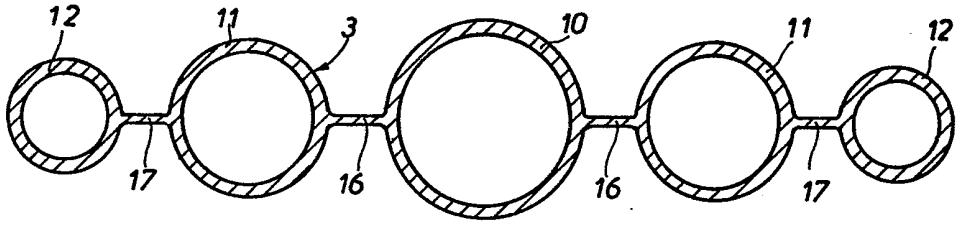



FIG.3

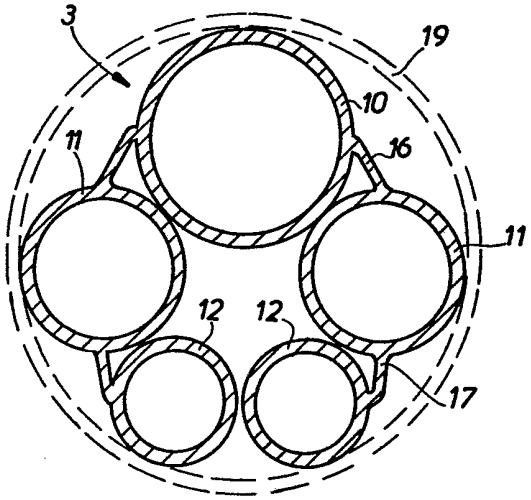



FIG.4

2580437

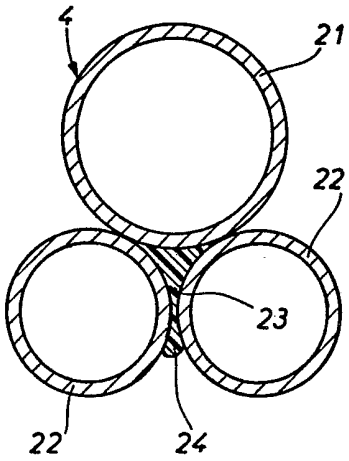



FIG.5

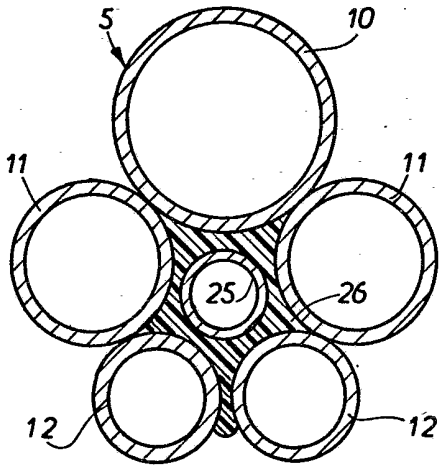



FIG.6

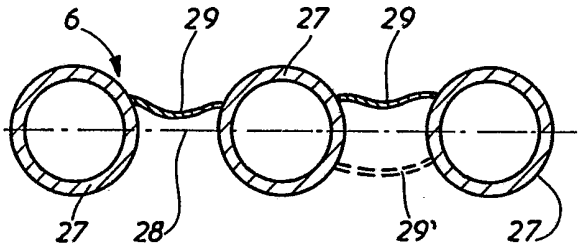



FIG.7

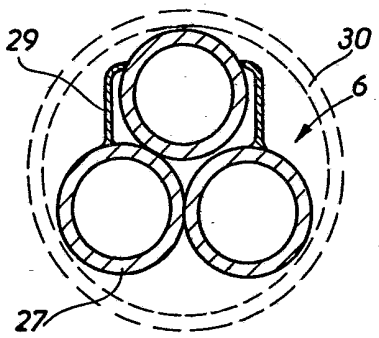



FIG. 8

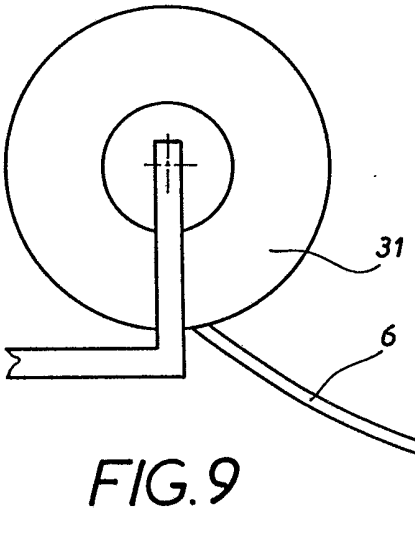



FIG.9

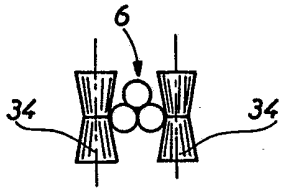



FIG.10

