

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 576 247

②1 N° d'enregistrement national :

85 00875

⑤1 Int Cl⁴ : B 29 C 67/14, 47/02, 47/04 // B 29 D 30/48,
30/38; B 29 K 105:06; B 29 L 23:00, 29:00, 30:00.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 18 janvier 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 25 juillet 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : MICHELIN & CIE (Compagnie générale
des Etablissements MICHELIN), Société en commandite
par actions. — FR.

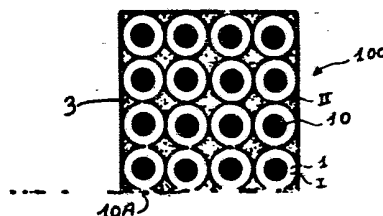
⑦2 Inventeur(s) : Jean-Louis Bocquet, Jacques Gouttebes-
sis et Maurice Rey.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Jean-Marie Doussaint.

⑤4 Ensembles renforçants comportant des fils de renfort et une matrice; procédé pour obtenir ces ensembles; articles
comportant ces ensembles.

⑤7 Procédé permettant d'obtenir un ensemble renforçant 100
comportant des fils de renfort 10 et une matrice 3 caractérisé
en ce qu'on entoure chacun de ces fils 10 individuellement
avec une gaine 1 de matière organique I. Ensembles renfor-
çants 100 obtenus selon ce procédé. Articles comportant ces
ensembles.



L'invention concerne les ensembles comportant des fils et une matrice dans laquelle sont disposés ces fils, ces ensembles étant destinés à renforcer des articles, notamment des articles en matière(s) plastique(s) ou en caoutchouc(s).

5 De tels ensembles peuvent former par exemple des câbles, des tringles ou des nappes destinées à renforcer des tuyaux, des courroies, des bandes transporteuses, des enveloppes de pneumatiques. Il est connu de réaliser ces ensembles en disposant des fils de renfort ou des assemblages de fils de renfort dans
10 une matrice en matière plastique ou en caoutchouc. De tels procédés sont décrits par exemple dans les brevets suivants :

- FR 731 314, GB 424 526, GB 802 253, US 3 522 139.

Ces procédés connus présentent les inconvénients suivants :

- soit ils nécessitent l'emploi de moyens coûteux
15 et peu fiables pour maintenir une distance fixe et déterminée entre les fils ou assemblages de fils, à l'intérieur de la matrice, par exemple des tissus, des agrafes ;
- soit ils ne permettent pas de maintenir cette distance ce qui provoque d'une part une variation de la forme géométrique
20 de ces ensembles, d'où des performances hétérogènes, et d'autre part une usure des fils ou assemblages de fils entre eux par suite de frottements entre ces fils ou assemblages de fils, à l'intérieur de la matrice, et par suite une détérioration des articles qu'ils renforcent.

25 Le but de l'invention est de supprimer ces inconvénients. En conséquence, le procédé conforme à l'invention permettant d'obtenir un ensemble destiné à renforcer un article, cet ensemble comportant des fils de renfort et une matrice dans laquelle sont disposés ces fils, est caractérisé par les points
30 suivants :

a) on entoure chacun de ces fils individuellement avec une gaine de matière organique I ;

...

b) on entoure les fils ainsi gainés de matière I avec une autre gaine en matière organique II ;

c) on provoque la migration de la matière II dans les vides entre les fils gainés de matière I de façon à remplir
5 ces vides avec la matière II qui se trouve alors à l'état liquide ou pâteux, les fils gainés de matière I étant groupés ;

d) on provoque la solidification de la matière II qui constitue ainsi la matrice dans laquelle, sont disposés les fils gainés de matière I ;

10 e) pendant le gainage de la matière II et pendant la migration et la solidification de cette matière II, les fils et leurs gaines de matière I restent solides ;

f) la matière I adhère aux fils qu'elle entoure et à la matrice avec laquelle elle est en contact.

15 L'invention concerne également les ensembles obtenus selon ce procédé.

L'invention concerne également un ensemble destiné à renforcer un article, cet ensemble, qui comporte des fils de renfort et une matrice dans laquelle sont disposés ces fils, est
20 caractérisé par les points suivants :

a) chacun de ces fils est recouvert individuellement par une gaine solide de matière organique I ;

b) ces fils ainsi gainés de matière I sont disposés dans la matrice solide ;

25 c) la matrice est une matière organique obtenue à partir d'une matière organique II liquide ou pâteuse qui peut se solidifier à une température à laquelle les gaines de matière I et les fils de renfort restent solides ;

d) la matrice remplit les espaces entre les fils gainés
30 de matière I ;

e) la matière I adhère aux fils qu'elle entoure et à la matrice avec laquelle elle est en contact.

L'invention concerne également les ensembles complexes de renfort qui comportent chacun plusieurs ensembles conformes
35 à l'invention, ainsi que les procédés permettant d'obtenir ces ensembles complexes.

L'invention concerne également les articles comportant des ensembles ou des ensembles complexes conformes à l'invention.

Par le terme "ensemble comportant des fils de renfort" on entend un ensemble comportant des fils de renfort indépendants, par exemple un faisceau de fils de renfort, et/ou au moins un enroulement de spires d'un fil de renfort, chaque spire de

5 l'enroulement étant alors assimilée à un fil de renfort.

L'invention sera aisément comprise à l'aide des exemples non limitatifs qui suivent et des figures relatives à ces exemples.

Sur le dessin :

10 - la figure 1 représente en coupe un fil entouré d'une gaine de matière I et d'une gaine de matière II ;

- la figure 2 représente en coupe un ensemble conforme à l'invention ;

15 - la figure 3 représente en coupe radiale une enveloppe de pneumatique comportant deux tringles dont chacune est un ensemble conforme à l'invention ;

- la figure 4 représente, vu de profil, un dispositif permettant de réaliser les tringles représentées à la figure 3, ce dispositif comportant un tambour ;

20 - les figures 5, 6 représentent chacune en coupe une portion du tambour représenté à la figure 4 ;

- la figure 7 représente, vu de profil, un autre dispositif permettant de réaliser les tringles représentées à la figure 3 ;

25 - la figure 8 représente en coupe un ensemble complexe conforme à l'invention ;

- la figure 9 représente en coupe un câble qui est un autre ensemble complexe conforme à l'invention ;

30 - la figure 10 représente en coupe un toron à double gainage utilisé pour la réalisation du câble représenté à la figure 9 ;

- la figure 11 représente en coupe une nappe de renfort qui est un autre ensemble complexe conforme à l'invention.

La figure 1 représente un fil 10 de renfort utilisé pour réaliser l'ensemble 100 représenté à la figure 2, les
35 figures 1 et 2 étant des coupes effectuées perpendiculairement aux axes des fils 10 qui sont disposés parallèlement entre eux dans l'ensemble 100.

...

Ce fil 10 est entouré par une gaine 1 réalisée avec une matière organique I, cette gaine 1 se trouvant directement au contact du fil 10, et par une gaine 2 de matière organique II, cette gaine 2 se trouvant directement au contact de la gaine 1.

- 5 Les matières I et II sont par exemple des matières thermoplastiques telles que la température de fusion de la matière I soit supérieure à la température de fusion de la matière II.

Pour la clarté de la description plusieurs indices et appellations sont utilisés concernant le fil 10, et ceci de la façon suivante :

- le fil lui-même est référencé 10 ;
- la combinaison du fil 10 et de sa gaine 1 solide est appelée "fil gainé 10A" ;
- la combinaison du fil 10 et de ses gaines 1, 2, solides est appelée "fil gainé 10B" (figure 1) ;
- la combinaison du fil 10, de sa gaine 1 solide et d'une gaine en matière II liquide ou pâteuse, par exemple après fusion de la gaine 2, est appelée "fil gainé 10C".

La réalisation des gaines 1 et 2 s'effectue par exemple à l'aide de deux extrusions successives autour du fil 10, la première extrusion donnant la gaine 1 et donc le fil gainé 10A et la deuxième extrusion donnant la gaine 2 et donc le fil gainé 10B lorsque la gaine 2 est solide, la matière du fil 10 restant solide lorsque les matières I ou II sont à l'état fondu.

Ces deux extrusions peuvent être réalisées de façon discontinue, par exemple avec deux appareillages séparés, ou en continu, notamment avec un appareillage unique comportant une tête d'extrusion avec deux alimentations distinctes pour les matières I et II. Dans tous les cas, l'extrusion de la gaine 2 sur la gaine 1 doit être effectuée lorsque la matière I est solide, c'est-à-dire que la gaine 2 doit être extrudée sur le fil gainé 10A.

L'ensemble 100 comporte plusieurs fils 10A, c'est-à-dire plusieurs fils 10 entourés chacun individuellement par une gaine 1, et une matrice 3 dans laquelle sont disposés les fils gainés 10A. Cette matrice 3 est constituée par la matière II des gaines 2 précédemment décrites.

La réalisation de l'ensemble 100 est effectuée par exemple de la façon suivante. On provoque la fusion de la matière II de la gaine 2 tout en maintenant la gaine 1 à l'état solide de façon à obtenir le fil gainé 10C. Cette

5 opération peut être réalisée par exemple en faisant passer le fil gainé 10B dans un four ou un tunnel que l'on chauffe de telle sorte que la température atteinte par la matière II soit supérieure à la température de fusion de cette matière II mais inférieure à la température de fusion de la matière I.

10 Le chauffage peut être réalisé par tout moyen connu, par exemple avec des rayons infrarouges. On groupe alors ensuite en les mettant côte à côte plusieurs fils 10C constitués chacun par un fil 10 entouré par la gaine 1 solide et par la matière II fondue et on provoque la migration de la matière II

15 fondue dans les vides entre les fils gainés 10A de façon à remplir ces vides avec la matière II liquide ou pâteuse, tandis que la matière I reste solide pendant cette migration. Cette migration est obtenue par exemple par une pression exercée sur les fils 10C.

20 On refroidit alors et la matière II se solidifie pour donner la matrice 3, on obtient ainsi l'ensemble 100 fini. Grâce au procédé précédemment décrit, les fils 10 restent séparés les uns des autres étant donné que les gaines 1 solides évitent tout contact direct entre les fils 10 pendant la réalisation de

25 l'ensemble 100. Les gaines 1 de deux fils 10A voisins sont en contact entre elles, c'est-à-dire que la distance entre deux fils 10 voisins est constante et égale à $2e$, e étant l'épaisseur de chaque gaine 1, les fils gainés 10A étant ainsi en contact les uns avec les autres. Il est facile de choisir l'épaisseur " e " (fig. 1),

30 c'est-à-dire l'épaisseur de la gaine 1, pour garantir une distance donnée $2e$ entre deux fils 10 voisins, et il est facile aussi de choisir la quantité de matière II pour les gaines 2 telle qu'après fusion la matière II remplisse les vides entre les fils gainés 10A, c'est-à-dire entre les gaines 1 qui servent en quelque

35 sorte de cales entre les fils 10, lors de la réalisation de l'ensemble 100. Dans l'ensemble 100 terminé, la matrice 3 remplit donc tous les espaces entre les fils gainés 10A. La quantité de matière II est déterminée par l'épaisseur " a " de la gaine 2 (figure 1), compte tenu du diamètre du fil gainé 10A.

...

Le procédé conforme à l'invention permet d'obtenir de façon simple et économique une forme géométrique déterminée pour l'ensemble 100, avec une distance constante entre les fils 10 qui sont dépourvus de contact direct entre eux grâce
5 aux gaines 1. On obtient ainsi des performances homogènes pour cet ensemble 100, en évitant les risques d'usure des fils entre eux.

Les fils 10 peuvent être réalisés avec une matière métallique comme l'acier, ou une matière non métallique, par exemple une matière minérale, comme le verre, ou une matière
10 organique, comme un polyester, un polyamide non aromatique ou aromatique. L'invention permet aussi d'éviter la corrosion lorsque les fils 10 sont métalliques.

Les matières organiques I et II peuvent être autres que thermoplastiques, c'est ainsi par exemple qu'au moins une de
15 ces matières peut être une matière vulcanisable ou durcissable, par exemple un caoutchouc, une résine durcissable, notamment une résine phénolique, une résine epoxy, la matière II, lors de la réalisation de l'ensemble 100, se présentant sous un état liquide ou pâteux avant vulcanisation ou durcissement de façon
20 à migrer entre les fils gainés 10A, et on provoque ensuite la vulcanisation ou le durcissement de la matière II qui donne la matrice solide 3.

Lorsqu'elle est en contact avec la matière II, la matière I doit rester solide, mais elle peut être par exemple une résine
25 durcie avant la réalisation de l'ensemble 100.

Lorsque les matières I et/ou II ne sont pas thermoplastiques, leur composition chimique peut varier entre le moment où on réalise l'enduction des gaines 1 et/ou 2 et le moment où ces gaines sont solides. De toute façon, lors de la réalisation
30 de l'ensemble 100, la température à laquelle se trouve la matière II, lorsqu'elle est à l'état liquide ou pâteux, doit être telle que les matières du fil 10 et de la gaine 1 restent solides et ne subissent aucune dégradation notable, la matière II pouvant donc se solidifier à une température à laquelle la matière I
35 et le fil 10 restent solides.

Il est préférable d'utiliser deux matières thermoplastiques I et II comme précédemment décrit car la mise en oeuvre est très simple et permet des cadences de fabrication rapides pour la réalisation de l'ensemble 100.

...

Les matières I et/ou II peuvent comporter chacune plusieurs matériaux organiques, par exemple un mélange de polymères, et elles peuvent comporter des matériaux non organiques, par exemple des charges, des adjuvants divers.

5 Il est possible d'autre part de choisir les modules des fils 10 et des matières I, II pour permettre une bonne répartition des contraintes dans l'ensemble 100 lors de son emploi.

D'autre part, pour permettre une bonne répartition des contraintes dans l'ensemble 100, il est nécessaire que la matière
10 I adhère aux fils 10 et à la matrice 3.

La figure 3 représente en coupe radiale un article utilisant deux ensembles conformes à l'invention, cet article étant une enveloppe de pneumatique. Cette enveloppe de pneumatique 5 comporte un sommet 6, deux flancs 7 et deux
15 bourrelets 8. Chaque bourrelet 8 est renforcé avec une tringle 9 qui est constituée par l'ensemble 100 conforme à l'invention et représenté à la figure 2. A la figure 3, pour la simplification du dessin, chaque fil 10 avec sa gaine 1 est représenté par un point. Une carcasse 11 joint les tringles 9 en s'enroulant autour de ces tringles, de façon connue en soi. L'enveloppe
20 5 est montée sur la jante 12.

De préférence, dans chaque tringle 9, le rapport entre d'une part le module d'extension de chaque fil 10 et d'autre part le module de compression de la matière I est au moins
25 égal à 1 et au plus égal à 300, et les matières I et II ont de préférence pratiquement le même module de compression, dans chaque tringle 9.

A titre d'exemple, chaque tringle 9 a les caractéristiques suivantes :

30 - fils 10 : fils en acier, ces fils ayant chacun un module d'extension de $20\ 000\ \text{daN/mm}^2$; diamètre de chaque fil : 1 mm ; nombre de fils dans la tringle : 16, la tringle ayant une section carrée avec quatre rangées de quatre fils chacune (figure 2) ;

- gaine 1 : épaisseur "e" : 0,5 mm ; matière I : polyamide
35 66 ; température de fusion de la matière I : 255°C ; module de compression de la matière I : $320\ \text{daN/mm}^2$; on préchauffe les fils 10 avant réalisation de la gaine 1 de façon connue en soi pour provoquer une bonne adhésion entre les fils 10 et la matière I ;

- gaine 2 initiale, avant réalisation de la matrice 3 :

épaisseur "a" à l'état solide : 0,13 mm ; matière II : polyamide 6 ; température de fusion de la matière II : 220° C ; module de compression de la matière II : 290 daN/mm² ;

- distance entre fils 10 voisins : 1 mm (2e) ;

- 5 - les matières I et II ont une bonne adhésion entre elles étant donné que ce sont deux polyamides.

Les valeurs géométriques et les modules donnés précédemment pour les tringles 9 sont déterminés à 20° C.

La réalisation des gaines 1 et 2 autour des fils 10 est effectuée par double extrusion comme décrit précédemment.

La réalisation de chaque tringle 9 s'effectue selon un procédé qui utilise le dispositif 20 représenté à la figure 4. Ce dispositif 20 comporte une bobine 21, un tunnel chauffant 22 et un tambour 23. Sur la bobine 21 est enroulé le fil gainé 10B comportant les gaines 1 et 2 solides. On déroule ce fil gainé 10B dans le sens de la flèche F pour lui faire traverser le tunnel 22 et l'enrouler sur le tambour 23. Comme précédemment décrit, le tunnel chauffant permet la fusion de la matière II tandis que la matière I reste solide, de façon à obtenir le fil gainé 10C que l'on enroule ensuite sur le tambour 23.

La figure 5 représente une portion de la section du tambour 23 par un plan passant par l'axe de rotation du tambour 23, cet axe étant schématisé par la lettre O à la figure 4, la coupe de la figure 5 étant schématisée par la ligne droite V-V à la figure 4. La gorge 24 a une orientation longitudinale sur le tambour 23 et sa section à la figure 5 a une forme rectangulaire, cette gorge comportant un fond cylindrique 25, et deux parois latérales 26, 27. Le cylindre 25 a le même axe de rotation O que le tambour 23 et les parois latérales 26, 27 sont des couronnes cylindriques d'axe de rotation O et de forme plane, les plans de ces couronnes 26, 27 étant perpendiculaires à l'axe O. L'enroulement du fil gainé 10C s'effectue dans la gorge 24 selon quatre couches superposées de quatre spires chacune. La pression exercée sur l'ensemble de ces spires, pendant l'enroulement, grâce aux parois 25, 26, 27 permet le remplissage des vides, entre les fils gainés 10A, par la matière II liquide, la matière I des gaines 1 restant solide, la gorge 24 servant de moule grâce à ses parois 25, 26, 27. Les résistances chauffantes 28 permettent de maintenir la matière II à une température supérieure à la température de fusion de la matière II

et inférieure à la température de fusion de la matière I. A titre d'exemple, la température de la matière II dans le tunnel 22 et dans la gorge 24 est d'environ 245°C. Lorsque seize spires ont été groupées par enroulement dans la gorge 24, on coupe le fil
5 gainé 10C, et on laisse refroidir le tambour 23 pour provoquer la solidification de la matière II et obtenir ainsi la tringle 9.

Le tambour 23 est constitué par deux parties 29, 30 dont le plan de jonction 31, perpendiculaire à l'axe 0 aboutit à la face cylindrique 25. Ces parties sont réunies par des vis
10 32 qui traversent ces parties, le serrage se faisant avec les écrous 33 disposés aux extrémités des vis 32. Lorsque la matière II est solidifiée, on démonte le tambour 23 en dévissant les écrous 33 et en enlevant les vis 32, ce qui permet de séparer les parties 29, 30 et d'enlever la tringle 9 de la gorge 24.
15 On peut ensuite remonter le tambour 23 en assemblant les parties 29, 30 pour une autre fabrication de tringle 9.

Il va de soi qu'on pourrait enrouler simultanément plusieurs spires de fils gainés 10C dans la gorge 24 par exemple en utilisant en même temps plusieurs bobines 21. Le procédé
20 précédemment décrit pour la réalisation de la tringle 9 est simple, rapide, et il a de plus l'avantage de permettre une grande variété de formes de tringle en faisant varier la forme de la gorge où s'enroulent les spires du fil gainé 10C.

La figure 6 représente par exemple une autre gorge 40
25 du tambour 23, la figure 6 étant une section effectuée de façon analogue à la figure 5. La forme complexe de cette gorge 40 est dépourvue de plan de symétrie et comporte une poche 41 et un col 42. L'enroulement de spires de fil gainé 10C dans cette gorge 40 permet d'obtenir une tringle 43 dont la forme
30 complexe peut se justifier par une répartition complexe des contraintes à l'intérieur de l'enveloppe de pneumatique où se trouve cette tringle.

A titre d'exemple le col 42 se trouve entièrement d'un côté du plan 31, dans la partie 29 du tambour 23, et la partie
35 30 de ce tambour 23 comporte deux portions démontables 30A, 30B.

La portion 30A radialement extérieure par rapport à l'axe 0 du tambour 23 comporte une paroi plane 301 parallèle à la paroi 26 de la partie 29, cette paroi 301 limitant le col 42, et une paroi 302 qui est un cylindre de révolution

...

d'axe 0, cette paroi 302 limitant la poche 41 et étant en contact avec la portion radialement intérieure 30B dont la paroi 27 limite latéralement la poche 41. On commence par enlever la portion 30A pour enrouler les spires de fil 10C correspondant à la poche 41, on remet ensuite la portion 30A contre la portion 30B pour enrouler un nombre réduit de spires de fil 10C pour réaliser le col 42.

La figure 7 représente un autre dispositif pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention. Ce dispositif 50 se distingue du dispositif 20 précédemment décrit par le fait qu'on opère en continu le double gainage du fil 10 avec les matières I, II et la réalisation de chaque tringle 9. Le fil 10 est introduit dans la tête d'extrusion 51 où on fait arriver d'abord la matière I, cette arrivée étant schématisée par la flèche F_I puis la matière II, cette arrivée étant schématisée par la flèche F_{II} . Le fil gainé sortant de la tête d'extrusion 51 est tel que la matière II est à l'état liquide ou pâteux et la matière I à l'état solide, c'est-à-dire que c'est le fil gainé 10C. Ce fil gainé 10C défile, dans le sens de la flèche F, dans le tunnel 22, pour maintenir la matière II à l'état liquide ou pâteux, puis le fil gainé 10C est enroulé sur le tambour 23 comme précédemment décrit. Il va de soi que le tambour 23 pourrait être disposé directement à la sortie de la tête d'extrusion 51, le dispositif 50 étant alors dépourvu de tunnel 22.

Chaque tringle 9 peut comporter si on le désire d'autres matériaux que les fils 10 et les matières I, II. C'est ainsi par exemple que cette tringle 9 peut être constituée par l'ensemble 100 et par un manchon de caoutchouc disposé autour de cet ensemble, la vulcanisation de ce manchon s'effectuant notamment lorsque la tringle est disposée dans l'enveloppe 5 pour faciliter l'adhésion entre la tringle et la partie de l'enveloppe avec laquelle la tringle est en contact.

L'invention couvre les cas où l'on réalise plusieurs ensembles que l'on relie ensuite pour former un ensemble complexe. La figure 8 représente par exemple en coupe un ensemble complexe 60 constitué par deux ensembles 100 précédemment décrits que l'on a réunis par une matière 61. Cette

...

matière 61 peut être identique à la matière II ou non. Un tel ensemble complexe pourrait être réalisé aussi en accolant directement deux ensembles 100 dont on a chauffé les surfaces de contact pour faire fondre la matière II.

5 L'invention couvre les cas où les ensembles conformes à l'invention forment des câbles de renfort ou des nappes de renfort.

La figure 9 représente par exemple en coupe un câble 70 conforme à l'invention et constitué par un ensemble complexe
10 comportant trois torons gainés 71 disposés dans une matrice solide 72 organique, chacun de ces torons gainés 71 étant un ensemble conforme à l'invention. Chaque toron gainé 71 est constitué d'une part par un toron 73, lui-même formé par trois
15 fils gainés 10A, et d'autre part par une matrice 3 solide dans laquelle est disposé le toron 73. Chaque fil gainé 10A est constitué, comme précédemment décrit, par un fil 10 entouré par une gaine 1 solide en matière I.

Chaque toron gainé 71 est réalisé selon le procédé conforme à l'invention par exemple de la façon suivante. On
20 réalise tout d'abord trois fils gainés 10C constitués chacun, comme précédemment décrit, par un fil gainé 10A entouré par une gaine 2 en matière organique II liquide ou pâteuse. On tord ensuite ensemble ces trois fils gainés 10C pour obtenir
25 un toron 73, la matière II étant encore à l'état liquide ou pâteux, ce qui lui permet de remplir tous les vides entre les fils gainés 10A et d'entourer ces fils gainés 10A, les gaines 1 restant solides. On provoque ensuite la solidification de la
30 matière II pour obtenir la matrice 3 qui enrobe le toron 73 dont les fils gainés 10A sont au contact les uns des autres, la matrice 3 remplissant tous les espaces entre ces fils gainés 10A.

Pendant toutes les opérations précédemment décrites où les matières I et II sont en contact entre elles, la matière II
est toujours à une température telle que les fils 10 et la
35 matière I soient solides et ne subissent pratiquement aucune dégradation.

On réalise ensuite trois ensembles 74 en entourant individuellement chaque toron gainé 71 avec une autre gaine 75

....

de matière III organique à l'état liquide ou pâteux. Un tel toron à double gainage 74 est représenté en coupe à la figure 10. On tord ensuite ensemble pour les grouper trois ensembles 74, la matière III étant toujours à l'état liquide ou pâteux
5 pour permettre la migration de la matière III dans tous les vides entre les torons gainés 71. On provoque ensuite la solidification de la matière III pour obtenir la matrice 72 solide qui enrobe les torons gainés 71 et remplit tous les espaces entre ces torons gainés qui sont au contact les uns
10 avec les autres.

Pendant toutes les opérations précédemment décrites où les matrices 3 et la matière III sont au contact l'une de l'autre, la matière III est toujours à une température telle que la matière I des gaines 1 et la matière II des matrices 3
15 restent solides et ne subissent pratiquement aucune dégradation. On obtient ainsi le câble 70 constitué par les trois torons gainés 71 et la matrice 72. Ce câble 70 est tel que les fils de renfort 10 conservent une position fixe les uns par rapport aux autres dans chaque toron 73, grâce aux gaines 1 et à la
20 matrice 3, et que les torons 73 conservent une position fixe les uns par rapport aux autres grâce aux matrices 3, 72, sans qu'il y ait de contact direct entre les fils 10, grâce aux gaines 1, et sans qu'il y ait de vide entre les fils 10 ou entre les torons 73. Le câble 70 permet donc des performances
25 homogènes, sans usure des fils 10 par contact direct entre eux, et sans corrosion de ces fils 10 s'ils sont métalliques. La matière III adhère à la matière II et la matière I adhère aux fils 10 et à la matière II.

Ce câble 70 peut servir par exemple à renforcer un tuyau,
30 une courroie, une bande transporteuse, une enveloppe de pneumatique.

La matière III peut être par exemple une matière thermoplastique, vulcanisable ou durcissable, cette matière III pouvant se solidifier à une température à laquelle les matières I et II
35 restent solides.

Si les matières I, II, III sont toutes des matières thermoplastiques, on a alors la relation :

$$T_{FI} > T_{FII} > T_{FIII}$$

...

T_{FI} représentant la température de fusion de la matière I,
 T_{FII} représentant la température de fusion de la matière II et
 T_{FIII} représentant la température de fusion de la matière III.
On peut envisager des étapes ultérieures faisant appel à d'autres

- 5 matrices en matières organiques, par exemple pour réaliser des câbles groupant chacun plusieurs câbles 70. La mise en oeuvre et la solidification de chacune de ces matières est alors effectuée à des températures telles que les matières organiques des étapes précédentes restent solides et ne subissent pratiquement pas de
10 dégradation, chacune de ces matières organiques adhérant à la ou aux autres matières organiques avec lesquelles elle est au contact.

- La figure 11 représente en coupe une nappe de renfort conforme à l'invention. Cette nappe 80 est un ensemble complexe
15 constitué par des torons gainés 71 précédemment décrits disposés dans une matrice organique 81 solide. Cette nappe 80 est par exemple obtenue de façon analogue au câble 70 précédemment décrit avec la différence que les ensembles 74, constitués par des torons gainés 71 entourés de leur gaine supplémentaire 75 de
20 matière III, sont disposés de façon à se trouver placés sur deux couches superposées 82, 83 sans que les torons gainés 71 soient tordus ensemble. Dans chaque couche 82, 83 de la nappe 80, tous les axes des torons 73 sont parallèles entre eux et ont une orientation différente de celle des axes des torons 73 de
25 l'autre couche 83, 82, c'est-à-dire que ces couches sont croisées, les torons gainés 71 étant en contact entre eux, par leurs gaines 3, dans chaque couche 82, 83 et d'une de ces couches à l'autre. Pour la clarté du dessin, les axes des torons 73 ne sont pas représentés à la figure 11.

- 30 La nappe 80 est utilisée par exemple comme nappe de renfort du sommet 6 de l'enveloppe 5, représentée à la figure 3, les torons gainés 71 étant représentés par des cercles sur cette figure. La matière III est par exemple un caoutchouc non vulcanisé dont on provoque la vulcanisation, au sein de
35 l'enveloppe 5, pour obtenir la matrice 81. Les avantages de la nappe 80 sont analogues à ceux précédemment décrits pour le câble 70, c'est-à-dire notamment que les fils 10 restent séparés les uns des autres, à une distance fixe, dans chaque toron 73, sans risque d'usure par frottement et sans risque de corrosion,

...

lorsque les fils 10 sont métalliques, avec des performances homogènes pour tous ces torons 73.

Dans le procédé conforme à l'invention, il est nécessaire que chaque fil 10 soit recouvert individuellement par une
5 gaine de matière organique I de façon à obtenir un fil gainé 10A, pour garantir une distance minimum donnée entre les fils 10 voisins, mais les matrices dans lesquelles sont disposés ces fils gainés 10A peuvent être réalisées en gainant simultanément ensemble plusieurs fils gainés 10A ou plusieurs ensembles de
10 fils gainés 10A. C'est ainsi par exemple que la matrice 3 des ensembles 100, 71 peut être réalisée en entourant plusieurs fils gainés 10A, ou la totalité des fils gainés 10A de chacun de ces ensembles, avec une même gaine commune de matière II.

Il est cependant préférable de gainer individuellement
15 chaque fil gainé 10A ou chaque ensemble conforme à l'invention de ces fils gainés, comme décrit dans les exemples, pour permettre chaque fois une bonne migration de la matière de ces gaines dans tous les vides, et ceci particulièrement lorsque les fils gainés 10A ou les ensembles de ces fils gainés, se
20 touchent, car les vides entre les fils gainés ou entre ces ensembles se présentent alors au moins en partie sous forme de canaux difficilement accessibles à la matière formant la matrice.

Il faut noter d'autre part que les fils gainés individuellement de matières I et II peuvent être facilement stockés par
25 exemple sur des bobines, ces gaines étant alors notamment solides. Il suffit ensuite de provoquer la fusion de la matière II pour permettre la réalisation d'un ensemble conforme à l'invention.

La fusion de la matière II peut être provoquée après
30 groupage des fils gainés de matière I, notamment en chauffant un faisceau de fils gainés de matières I et II solides, ce chauffage étant effectué par exemple à l'aide des fils de renfort eux-mêmes, notamment en y faisant passer un courant électrique, mais il est préférable que la matière II soit à
35 l'état liquide ou pâteux avant que l'on groupe les fils gainés de matières I et II, pour des raisons d'économie d'énergie, de cadence de fabrication et pour faciliter la migration de la matière II.

...

Le gainage des fils de renfort avec les matières I et II peut être effectué par des procédés autres que l'extrusion, par exemple par des procédés à la trempée, ou par projection.

Les remarques précédentes relatives au gainage et à la
5 réalisation de la matrice des ensembles conformes à l'invention s'appliquent aux ensembles complexes conformes à l'invention.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation précédemment décrits.

REVENDEICATIONS

1. Procédé permettant d'obtenir un ensemble destiné à renforcer un article, cet ensemble comportant des fils de renfort et une matrice dans laquelle sont disposés ces fils, caractérisé par les points suivants :
- 5 a) on entoure chacun de ces fils individuellement avec une gaine de matière organique I ;
- b) on entoure les fils ainsi gainés de matière I avec une autre gaine en matière organique II ;
- 10 c) on provoque la migration de la matière II dans les vides entre les fils gainés de matière I de façon à remplir ces vides avec la matière II qui se trouve alors à l'état liquide ou pâteux, les fils gainés de matière I étant groupés ;
- d) on provoque la solidification de la matière II qui
- 15 constitue ainsi la matrice dans laquelle sont disposés les fils gainés de matière I ;
- e) pendant le gainage de la matière II et pendant la migration et la solidification de cette matière II, les fils et leurs gaines de matière I restent solides ;
- 20 f) la matière I adhère aux fils qu'elle entoure et à la matrice avec laquelle elle est en contact.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que, pour au moins une partie des fils de renfort, la gaine de matière II est réalisée individuellement sur chacun des
- 25 fils gainés de matière I, et en ce qu'on groupe ensuite ces fils gainés individuellement de matières I et II pour provoquer la migration de la matière II dans les vides entre les fils gainés de matière I.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou
- 30 2 caractérisé en ce que la matière II se trouve à l'état liquide ou pâteux au moment où on groupe les fils de renfort.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le groupement des fils de renfort est effectué au moins en partie en enroulant des spires d'un fil.
- 35 5. Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce que les spires sont enroulées dans une gorge d'un tambour.

...

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on groupe les fils gainés de matières I et II en les mettant côte à côte, de telle sorte que les gaines de matière I de deux fils de renfort voisins soient au contact l'une de l'autre.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce qu'au moins une des matières I, II est une matière thermoplastique.

8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que les matières I et II sont des matières thermoplastiques telles que la température de fusion de la matière I soit supérieure à la température de fusion de la matière II, la température de la matière II, lors de la migration de cette matière II, étant supérieure à la température de fusion de cette matière II et inférieure à la température de fusion de la matière I.

9. Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que les matières I et II sont constituées au moins en partie par des polyamides.

10. Procédé selon la revendication 9 tel que la matière I est constituée au moins en partie par un polyamide 66 et la matière II est constituée au moins en partie par un polyamide 6.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que le rapport entre d'une part le module d'extension de chaque fil de renfort et d'autre part le module de compression de la matière I est au moins égal à 1 et au plus égal à 300, ces modules étant déterminés à 20° C.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que les matières I et II ont pratiquement le même module de compression, déterminé à 20° C.

13. Procédé permettant d'obtenir un ensemble complexe destiné à renforcer un article, caractérisé en ce qu'on réalise au moins deux ensembles selon le procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12 et en ce qu'on relie ces ensembles.

...

14. Procédé selon la revendication 13 caractérisé en ce qu'on entoure les ensembles avec une autre gaine en matière organique III, en ce qu'on provoque la migration de la matière III dans les vides entre ces ensembles de façon à remplir ces vides avec la matière III qui se trouve alors à l'état liquide ou pâteux, et en ce qu'on provoque la solidification de la matière III qui constitue ainsi une matrice dans laquelle sont disposés les ensembles, les gaines de matière I, les matrices de matière II et les fils de renfort de ces ensembles restant solides pendant ces opérations.

15. Procédé selon la revendication 14 caractérisé en ce que, pour au moins une partie des ensembles, la gaine de matière III est réalisée individuellement sur chacun de ces ensembles et en ce qu'on groupe ces ensembles gainés individuellement de matière III pour provoquer la migration de la matière III à l'état liquide ou pâteux dans les vides entre les ensembles.

16. Ensemble obtenu selon le procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 12.

17. Ensemble complexe obtenu selon le procédé conforme à l'une quelconque des revendications 13 à 15.

18. Ensemble destiné à renforcer un article, cet ensemble, qui comporte des fils de renfort et une matrice dans laquelle sont disposés ces fils, étant caractérisé par les points suivants :

- a) chacun de ces fils est recouvert individuellement par une gaine solide de matière organique I ;
- b) ces fils ainsi gainés de matière I sont disposés dans la matrice solide ;
- c) la matrice est une matière organique obtenue à partir d'une matière organique II liquide ou pâteuse qui peut se solidifier à une température à laquelle les gaines de matière I et les fils de renfort restent solides ;
- d) la matrice remplit les espaces entre les fils gainés de matière I ;
- e) la matière I adhère aux fils qu'elle entoure et à la matrice avec laquelle elle est en contact.

19. Ensemble selon la revendication 18 caractérisé en ce que les matières I et II sont des matières thermoplastiques, la température de fusion de la matière I étant supérieure à la température de fusion de la matière II.

...

20. Ensemble selon la revendication 19 caractérisé en ce que les matières I et II sont constituées au moins en partie par des polyamides.

5 21. Ensemble selon la revendication 20 caractérisé en ce que la matière I est constituée au moins en partie par un polyamide 66 et la matière II est constituée au moins en partie par un polyamide 6.

10 22. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 18 à 21 caractérisé en ce que le rapport entre d'une part le module d'extension de chaque fil de renfort et d'autre part le module de compression de la matière I est au moins égal à 1 et au plus égal à 300, ces modules étant déterminés à 20° C.

15 23. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 18 à 22 caractérisé en ce que les matières I et II ont pratiquement le même module de compression, déterminé à 20°C.

24. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 18 à 23 caractérisé en ce que les gaines de matière I de deux fils de renfort voisins sont au contact l'une de l'autre.

20 25. Ensemble complexe destiné à renforcer un article caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux ensembles reliés, ces ensembles étant conformes à l'une quelconque des revendications 18 à 24.

25 26. Ensemble complexe conforme à la revendication 25 caractérisé en ce que les ensembles qu'il comporte sont disposés dans une matrice en matière organique qui remplit les espaces entre ces ensembles, cette matière organique étant obtenue à partir d'une matière organique III qui peut se solidifier à une température à laquelle les gaines de matière I, les matrices de matière II et les fils de renfort de ces ensembles
30 restent solides.

27. Ensemble ou ensemble complexe conforme à l'une quelconque des revendications 16 à 26 caractérisé en ce qu'il est destiné à renforcer un article en matière(s) plastique(s) ou en caoutchouc(s).

28. Ensemble ou ensemble complexe selon la revendication 27 caractérisé en ce qu'il est soit une tringle, soit un câble, soit une nappe.

29. Article renforcé par un ensemble et/ou par un ensemble
5 complexe conformes à l'une quelconque des revendications
16 à 28.

30. Article selon la revendication 29 caractérisé en ce qu'il est une enveloppe de pneumatique.

1/4

Fig.1

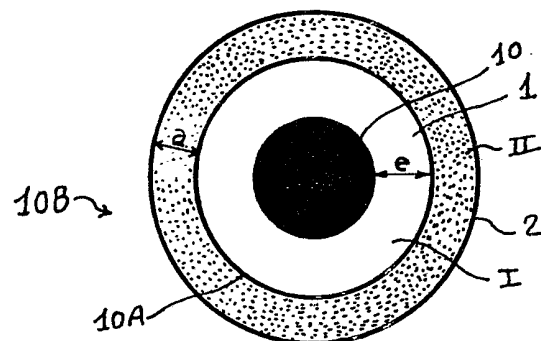


Fig.2

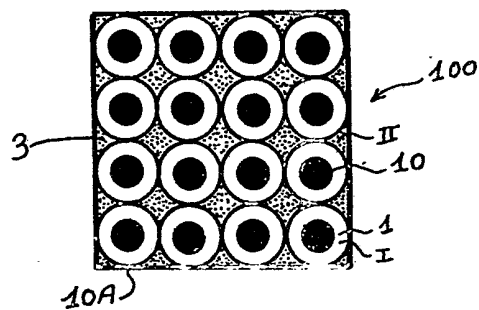
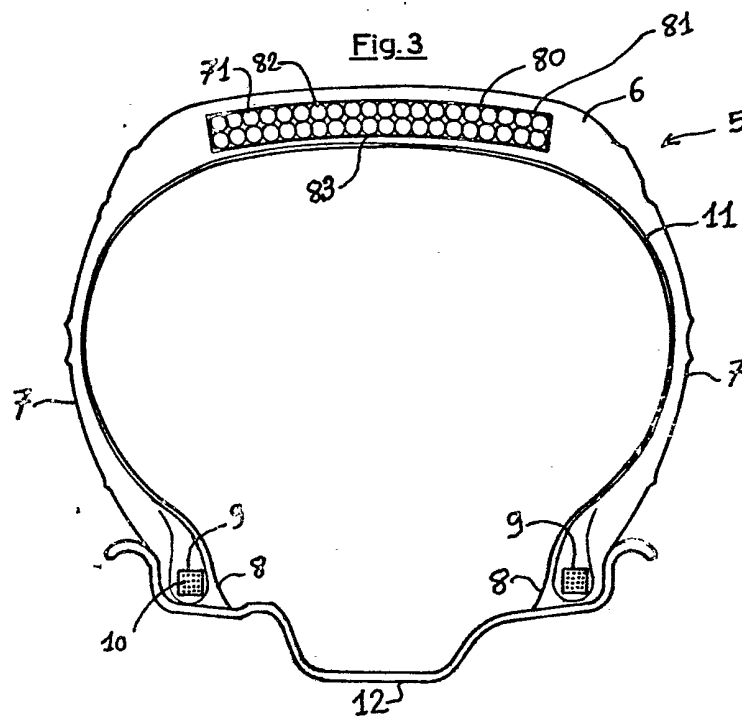


Fig.3



2/4

Fig. 4

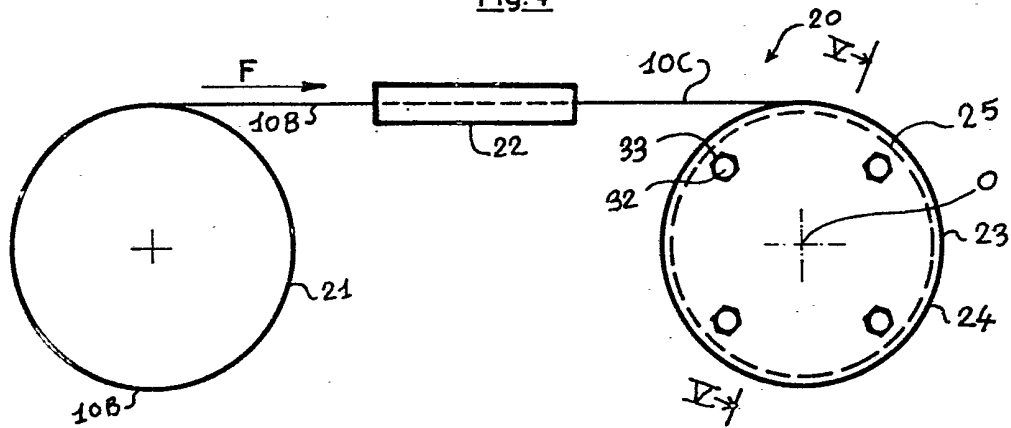


Fig. 5

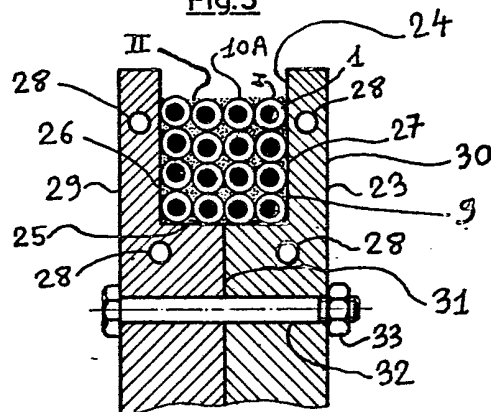
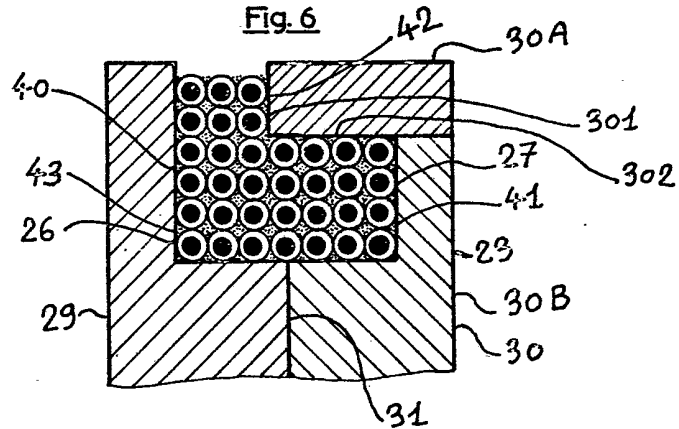


Fig. 6



3/4

Fig. 7

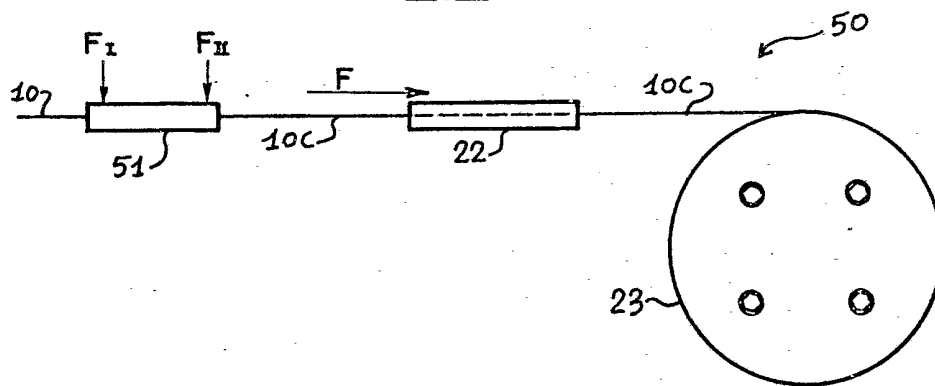
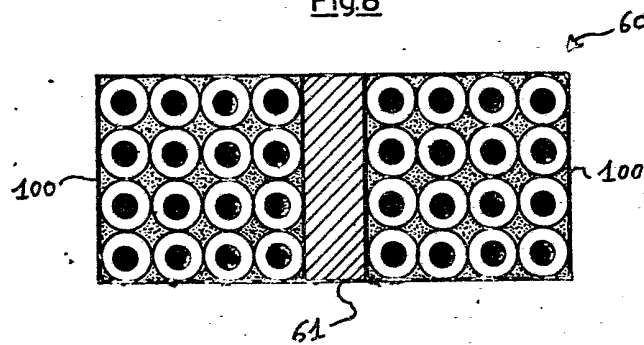


Fig. 8



4/4

Fig. 9

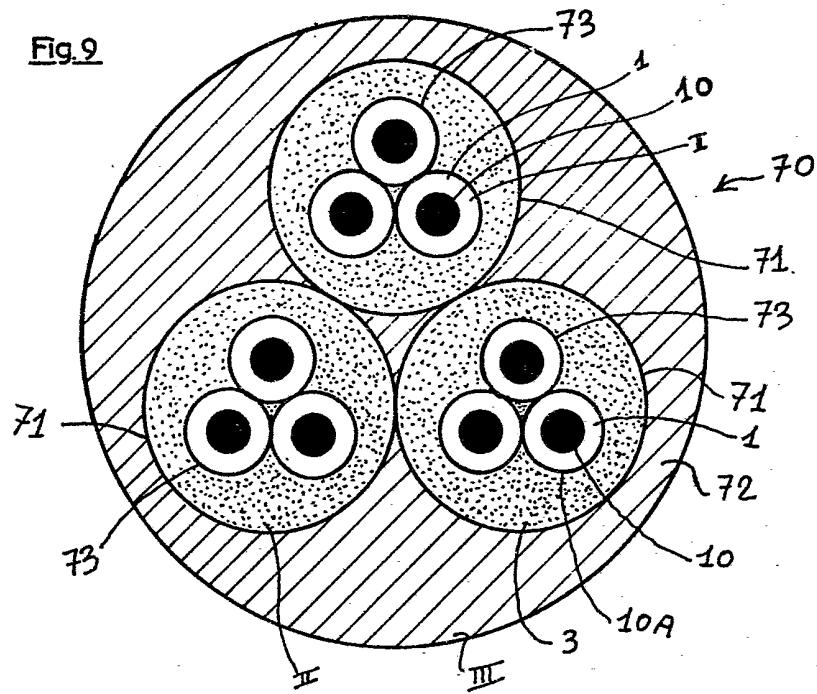


Fig. 10

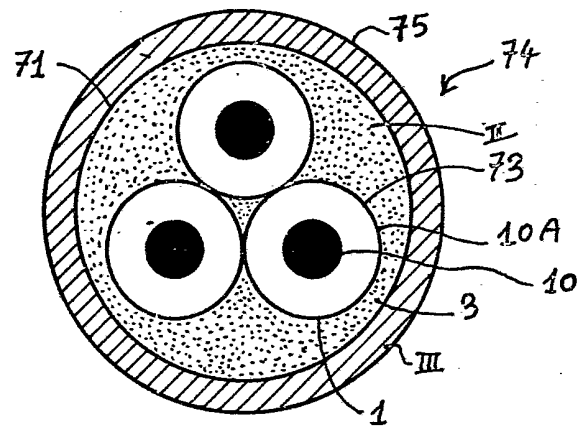


Fig. 11

