



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 129 264 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.03.2006 Bulletin 2006/09

(51) Int Cl.:
E04C 5/08 ^(2006.01) **E01D 19/16** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **00962608.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2000/002509

(22) Date de dépôt: **12.09.2000**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2001/020096 (22.03.2001 Gazette 2001/12)

(54) **CABLE A FILS PARALLELES POUR STRUCTURE D'OUVRAGE DE CONSTRUCTION, ANCRAGE D'UN TEL CABLE, ET PROCEDE D'ANCRAGE**

KABEL AUS PARALLELEN FÄDEN FÜR EIN BAUWERK, VERANKERUNG UND VERANKERUNGSVERFAHREN FÜR SOLCHEN KABEL

CABLE WITH PARALLEL WIRES FOR BUILDING WORKS STRUCTURE, ANCHORING FOR SAID CABLE, AND ANCHORING METHOD

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
MK RO

• **LADRET, Patrick**
F-42600 Montbrison (FR)
• **PERCHERON, Jean-Claude**
F-95510 Vienne Arthies (FR)

(30) Priorité: **15.09.1999 FR 9911515**

(74) Mandataire: **Loisel, Bertrand**
Cabinet Plasseraud
65/67 rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
05.09.2001 Bulletin 2001/36

(73) Titulaire: **Freyssinet**
78140 Velizy Villacoublay (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 789 110 EP-A- 0 855 471
EP-A- 0 896 108 DE-A- 3 644 414
FR-A- 2 675 523 US-A- 3 500 625
US-A- 4 197 695 US-A- 4 473 915
US-A- 4 557 007 US-A- 4 633 540
US-A- 4 693 044 US-A- 4 813 221
US-A- 5 683 642

(72) Inventeurs:
• **STUBLER, Jérôme**
F-75016 Paris (FR)

EP 1 129 264 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des armatures utilisées dans des structures d'ouvrage de construction.

[0002] L'invention vise notamment, mais non exclusivement, parmi ces structures, celles qui sont destinées à équiper les ponts haubanés, suspendus ou autre. Les armatures habituellement rencontrées dans de telles structures comprennent un certain nombre de fils.

[0003] Dans les modes de réalisation connus des armatures du genre en question, voir par exemple EP-A-0855471, les différents fils constitutifs sont généralement torsadés autour d'un fil central. Cette disposition est utilisée pour réaliser un brin, également appelé toron, à partir de fils de diamètres réduits. Les caractéristiques mécaniques du brin obtenu sont plus élevées que celles d'un brin à fil unique dont la section serait équivalente à celle dudit brin.

[0004] Torsader les fils périphériques autour d'un fil central rend solidaires entre eux les fils du brin ou toron et réduit l'inertie de flexion de l'ensemble. On obtient ainsi une unité d'armature à partir de fils de très haute résistance.

[0005] Toutefois, la réalisation du brin torsadé ou toron nécessite une opération particulière de toronnage qui est coûteuse. De plus, cette opération provoque un allongement différentiel entre le fil central et les fils périphériques. Les fils périphériques sont alors moins sollicités que le fil central, induisant un module d'élasticité apparent du brin inférieur à celui de chaque fil constitutif.

[0006] En outre, le comportement en fatigue d'un brin tel que défini ci-dessus est moins performant que celui du fil qui le constitue. L'allongement différentiel entre les fils périphériques et le fil central provoque en effet des mouvements différentiels avec la pression radiale et donc un frottement entre les fils peu favorable à la fatigue.

[0007] Un inconvénient supplémentaire réside dans l'écrouissage résultant du toronnage qui crée un acier raide avec des tensions internes résiduelles le rendant moins ductile et donc susceptible de fluage ou de relaxation selon le type de sollicitation. Pour tenter de réduire cet inconvénient, on procède à une opération consistant à exercer une tension sous haute température voisine de 400°C. Cette opération engendre un surcoût et peut être délicate car elle exige une grande précision de température lorsque les fils sont des fils galvanisés ou galvanisés. Il ne faut en effet pas dépasser la température de fusion du zinc tout en ne diminuant pas trop la température sous peine de rendre l'opération inefficace.

[0008] En outre, afin d'obtenir une bonne protection contre la corrosion, il est d'usage d'extruder sur le brin un film en matière plastique. Préalablement à cette opération d'extrusion, un dispositif écarteur permet de remplir les espaces entre les fils autour du fil central avec un produit souple tel que de la graisse ou de la cire. Cette opération crée, du fait de la nécessité de détorsader et de torsader à nouveau les fils, un nouvel écrouissage

par déformation des fils périphériques, ce qui réduit la ductilité du brin.

[0009] L'invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en fournissant une armature dont les performances mécaniques sont équivalentes et même égales à celles de chacun des fils qui la constituent.

[0010] A cet effet, selon l'invention, une armature du genre en question est essentiellement caractérisée en ce que les fils sont sensiblement parallèles entre eux pour former un faisceau et en ce qu'elle comprend une gaine en matière plastique qui possède une paroi intérieure lobée qui est munie de creux et de saillies, les fils périphériques étant logés dans le creux et les saillies s'étendant dans les gorges.

[0011] Grâce à cette disposition, la cohésion de l'armature obtenue est préservée tandis que les caractéristiques mécaniques de l'armature sont équivalentes ou égales à celles d'un fil constitutif.

[0012] Dans des modes de réalisation préférés de l'armature selon l'invention, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les fils pleins sont des fils métalliques ;
- les fils pleins sont des fils en matériau composite ;
- la gaine possède une paroi extérieure de forme circulaire en section transversale ;
- la gaine possède une paroi extérieure de forme lobée en section transversale ;
- la gaine possède une paroi extérieure de forme sensiblement polygonale en section transversale ;
- la gaine et les fils délimitent des interstices qui sont remplis d'un lubrifiant choisi parmi la cire et la graisse ; et
- la gaine et les fils délimitent des interstices qui sont remplis par un dispositif de collage.

[0013] Par ailleurs, l'invention a également pour objet un câble pour structure d'ouvrage de construction comprenant au moins deux armatures telles que définies ci-dessus.

[0014] L'invention a en outre pour objet un procédé de conditionnement d'une armature tel que définie ci-dessus, par enroulement parallèle sur un touret en effectuant une torsion complète sur un tour.

[0015] Enfin, l'invention a pour objet un procédé de mise en oeuvre dans un ouvrage de construction, d'une armature telle que définie ci-dessus, consistant en ce que, dans au moins une portion de l'armature, on dénude les fils pleins et on ancre les fils dénudés à au moins une partie constitutive de l'ouvrage de construction de façon à faire travailler l'armature en traction.

[0016] De manière avantageuse, l'ensemble des fils pleins de l'armature sont coincés collectivement dans un mors d'ancrage.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description détaillée suivante de plusieurs de ses formes de réalisation, données à titre d'exemples non limitatifs, en regard des des-

sins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique générale d'un pont suspendu comprenant des armatures selon la présente invention ; et
- les figures 2 à 6 sont respectivement des vues en coupe transversale d'une armature selon une première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième formes de réalisation.

[0018] La structure d'ouvrage de construction 1 représentée à la figure 1 est par exemple un pont suspendu. Ce pont comporte classiquement un tablier 2, deux pylônes 3, deux câbles porteurs parallèles 4, un seul étant visible sur la figure, et une pluralité de suspentes 5 qui sont accrochées aux câbles 4, et qui portent le tablier 2.

[0019] Les câbles porteurs 4 sont tendus entre deux ancrages au sol 6 situés aux deux extrémités du pont, et ils sont soutenus par les deux pylônes 3.

[0020] Chaque câble porteur 4 est constitué d'une ou plusieurs armatures 10 selon un premier mode de réalisation de l'invention tel que celui représenté à la figure 2.

[0021] Chaque armature 10 est constituée d'un ensemble de fils pleins 11 qui forment un faisceau enveloppé dans une gaine 12. L'armature 10 ainsi formée est aussi appelée brin, et peut être réunie à d'autres brins pour former le câble 4. On comprend ainsi que, par armature, on désigne un ensemble flexible qui peut être enroulé pour être stocké et transporté, puis est déroulé pour être installé dans un ouvrage de construction.

[0022] Dans un brin, les fils 11 sont généralement au nombre de sept et comprennent un fil central 13 autour duquel sont disposés six fils périphériques 14. Les fils 13 et 14 s'étendent parallèlement entre eux et sont par exemple réalisés en acier.

[0023] Les fils 13 et 14 sont mutuellement en contact selon leur génératrice. Seul le fil central 13 est en contact avec tous les autres fils périphériques 14. Les fils périphériques 14 sont mutuellement écartés deux à deux et délimitent des gorges 15 qui sont tournées vers l'extérieur du faisceau de fils 13,14.

[0024] L'ensemble des fils 13 et 14 est extrudé avec la gaine 12. Cette gaine forme une enveloppe extérieure en matière plastique flexible qui peut être du PEHD ou du polypropylène amorphe. La gaine 12 assure la cohésion de l'ensemble des fils 13 et 14.

[0025] La gaine 12 est de forme cylindrique creuse et possède une paroi extérieure 16 et une paroi intérieure 17. L'épaisseur de la gaine est faible par rapport à sa longueur.

[0026] Dans le premier mode de réalisation (figure 2), la paroi extérieure 16 est, en section transversale, de forme circulaire tandis que la paroi intérieure 17 est, en section transversale, lobée. Cette paroi possède ainsi des creux 18 et des saillies 19 qui se succèdent alternativement le long de la circonférence de la paroi intérieure.

[0027] Les câbles périphériques 14 sont logés dans les creux 18 et les saillies 19 s'étendent entre les câbles

14 dans les gorges 15. Ainsi, les câbles périphériques sont fermement maintenus par la gaine.

[0028] Dans un deuxième mode de réalisation, tel que celui représenté à la figure 3, l'armature 20 se distingue de l'armature 10 uniquement par la forme de la paroi extérieure de la gaine ou gaine 22. Cette gaine possède une paroi extérieure 26 et une paroi intérieure 27 qui sont, en coupe transversale, toutes les deux de forme lobée.

[0029] La paroi intérieure 27 est semblable à la paroi intérieure 17 de la gaine 12 du premier mode réalisation et est munie de creux 28 et de saillies 29. La paroi extérieure 26 possède des creux et des saillies respectivement en correspondance des saillies et des creux de la paroi intérieure 27.

[0030] L'armature 30 du troisième mode de réalisation représenté à la figure 4, diffère de l'armature 20 précédemment décrite uniquement par le fait que les fils 13 et 14 sont noyés dans une matrice en élastomère 31 tel que du polybutadiène ou similaire. Cette matrice occupe les interstices situés entre les fils 13,14. L'élastomère 31 adhère sur les fils, par adhérence de surface, de préférence, par liaison chimique avec la gaine 22 pour augmenter cette adhérence. En variante, la matrice peut être un lubrifiant tel que de la cire ou de la graisse afin de réduire le frottement entre les fils et la gaine.

[0031] Dans la quatrième forme de réalisation représentée à la figure 5, l'armature 40 diffère de l'armature 30 décrite en regard de la figure 4 par la forme extérieure de la gaine 42. La paroi extérieure 46 de cette gaine n'est plus de forme lobée en section transversale, mais de forme polygonale. Cette forme facilite la juxtaposition des armatures ou brins afin de constituer un câble 50 tel que celui représenté à figure 6. Les espaces entre les brins 40 peuvent être occupés par une matrice semblable à celle décrite ci-dessus.

[0032] En variante, il est possible de juxtaposer des armatures 40 dont les fils sont de diamètres différents d'une armature à l'autre.

[0033] Le brin ainsi obtenu selon l'un des modes de réalisation possède une résistance mécanique, un module d'élasticité, des performances en fatigue et une ductilité de valeurs équivalentes et mêmes égales à celles de chaque fil qui le constitue.

[0034] Afin d'être conditionné et transporté jusque dans la zone de l'ouvrage de construction, le brin est enroulé sur un touret en effectuant une torsion complète sur un tour. Le pas est de l'ordre de un à trois mètres de sorte que des contraintes résiduelles dans le domaine élastique sont emmagasinées dans chaque fil constitutif.

[0035] Par ailleurs, l'armature obtenue selon l'un des modes de réalisation est mise en oeuvre au sein de l'ouvrage de construction 1 pour avoir la fonction de l'un des câbles 4 ou des suspentes 5. A cet effet, une portion de l'armature, par exemple l'extrémité, est dénudée en retirant la gaine. Les fils ainsi dénudés sont fixés au moyen de mors, par exemple dans les ancrages au sol 6, et le reste de l'armature s'étend en direction des piliers

3 de manière à faire travailler l'armature en traction.

[0036] L'ensemble des fils 13,14 sont par exemple collectivement coincés dans le mors d'ancrage.

Revendications

1. Armature (10;20;30;40) pour structure d'ouvrage de construction (1) comprenant un ensemble de fils pleins (13,14) pour former un faisceau comprenant un fil central (13) et des fils périphériques (14) entourés par une gaine (12;22;42) en matière plastique, les fils périphériques (14) étant tangents au fil central (13) et mutuellement écartés en délimitant des gorges (15), la gaine (12;22;42) étant en matière plastique flexible extrudée sur le faisceau, la gaine (12;22;42) étant de forme extérieure cylindrique **caractérisée en ce que** les fils (13,14) sont sensiblement parallèles entre eux et **en ce que** la gaine (12;22;42) possède une paroi intérieure lobée (17;27) qui est munie de creux (18;28) et de saillies (19;29), les fils périphériques (14) étant logés dans les creux (18;28) et les saillies (19;29) s'étendant dans les gorges (15).
2. Armature (10;20;30;40) selon la revendication 1, dans laquelle les fils pleins (13,14) sont des fils métalliques.
3. Armature (10;20;30;40) selon la revendication 1 dans laquelle les fils pleins (13,14) sont des fils en matériau composite.
4. Armature (10;20;30;40) selon la revendication 1, dans laquelle la gaine (12) possède une paroi extérieure (16) de forme circulaire en section transversale.
5. Armature (10;20;30;40) selon la revendication 1, dans laquelle la gaine (22) possède une paroi extérieure (26) de forme lobée en section transversale.
6. Armature (10;20;30;40) selon la revendication 1, dans laquelle la gaine (42) possède une paroi extérieure (46) de forme sensiblement polygonale en section transversale.
7. Armature (10;20;30;40) selon la revendications 1, dans laquelle la gaine (12;22;42) et les fils (13,14) délimitent des interstices qui sont remplis d'un lubrifiant choisi parmi la cire et la graisse.
8. Armature (10;20;30;40) selon l'une la revendication 1, dans laquelle la gaine (12;22;42) et les fils (13,14) délimitent des interstices qui sont remplis par un dispositif de collage.
9. Câble (4;5;50) pour structure d'ouvrage de construc-

tion comprenant au moins deux armatures (10;20;30;40) selon la revendication 1.

10. Procédé de conditionnement d'une armature selon la revendications 1, par enroulement parallèle de l'armature (10;20;30;40) sur un touret en effectuant une torsion complète sur un tour.
11. Procédé de mise en oeuvre dans un ouvrage de construction d'une armature selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, dans au moins une portion de l'armature (10;20;30;40), on dénude les fils pleins (13,14) et on ancre les fils dénudés à au moins une partie constitutive (6) de l'ouvrage de construction (1) de façon à faire travailler l'armature (10;20;30;40) en traction.
12. Procédé de mise en oeuvre selon la revendication 11, dans lequel l'ensemble des fils pleins (13,14) de l'armature (10;20;30;40) sont coincés collectivement dans un mors d'ancrage.

Patentansprüche

1. Litze (10; 20; 30; 40) für eine Bauwerkstruktur (1) mit einer Anordnung von Volldrähten (13, 14), um ein Bündel zu bilden, mit einem Zentraldraht (13) und Umfangsdrähten (14), welche von einem Mantel (12; 22; 42) aus Kunststoff umgeben sind, wobei die Umfangsdrähte (14) den Zentraldraht (13) tangieren und gegenseitig unter Begrenzung von Kehlen (15) beabstandet sind, wobei der Mantel (12; 22; 42) aus flexiblem, auf dem Bündel extrudierten Kunststoff ist, wobei der Mantel (12; 22; 42) eine zylindrische Außenform aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drähte (13, 14) untereinander im Wesentlichen parallel verlaufen und dass der Mantel (12; 22; 42) eine gelappte Innenwand (17; 27) hat, die mit Vertiefungen (18; 28) und Vorsprüngen (19; 29) versehen ist, wobei die Umfangsdrähte (14) in den Vertiefungen (18; 28) eingesetzt sind und die Vorsprünge (19; 29) sich in den Kehlen (15) erstrecken.
2. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der die Volldrähte (13, 14) metallische Drähte sind.
3. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der die Volldrähte (13, 14) Drähte aus einem Verbundmaterial sind.
4. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der der Mantel (12) eine im Querschnitt kreisförmige Außenwand hat.
5. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der der Mantel (22) eine im Querschnitt lappig ausgebildete Außenwand (26) hat.

6. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der der Mantel (42) eine im Querschnitt weitestgehend mehr-
eckig ausgebildete Außenwand (46) hat.
7. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der der
Mantel (12; 22; 42) und die Drähte (13, 14) Zwischen-
räume begrenzen, die mit einem Schmiermittel ge-
füllt sind, das unter Wachs und Fett ausgewählt ist.
8. Litze (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1, bei der der
Mantel (12; 22; 42) und die Drähte (13, 14) Zwischen-
räume begrenzen, die mit einer Klebevorrichtung ge-
füllt sind.
9. Seil (4; 5; 50) für eine Bauwerkstruktur mit minde-
stens zwei Litzen (10; 20; 30; 40) nach Anspruch 1.
10. Verfahren zur Konfektionierung einer Litze nach An-
spruch 1 durch parallele Aufwicklung der Litze (10;
20; 30; 40) auf einer Trommel mit vollständiger Dre-
hung auf einer Umdrehung.
11. Verfahren zum Einsetzen einer Litze nach Anspruch
1 in einem Bauwerk, **dadurch gekennzeichnet,**
dass in mindestens einem Abschnitt der Litze (10;
20; 30; 40) die Volldrähte (13, 14) abgemantelt wer-
den und die abgemantelten Drähte in mindestens
einem Bestandteil (6) des Bauwerks (1) derart ver-
ankert werden, dass die Litze (10; 20; 30; 40) zug-
beansprucht wird.
12. Verfahren zum Einsetzen nach Anspruch 11, bei
dem die Anordnung der Volldrähte (13, 14) der Litze
(10; 20; 30; 40) gemeinsam in einer Verankerungs-
spannvorrichtung festgeklemmt sind.

Claims

1. Reinforcement (10; 20; 30; 40) for a structure of a
permanent construction (1), comprising an assembly
of solid wires (13, 14) forming a bundle comprising
a central wire (13) and peripheral wires (14) sur-
rounded by a sheath (12; 22; 42) made from plastic
material, which peripheral wires (14) are tangential
to the central wire (13) and mutually spaced to bound
grooves (15), and the sheath (12; 22; 42) is made
from flexible plastic material extruded onto the bun-
dle, which sheath (12; 22; 42) has a cylindrical ex-
ternal shape, **characterised in that** the wires (13,
14) are substantially parallel with one another and
the sheath (12; 22; 42) has a lobed internal wall (17;
27) incorporating hollows (18; 28) and projections
(19; 29) so that the peripheral wires (14) are accom-
modated in the hollows (18; 28) and the projections
(19; 29) extend through the grooves (15).
2. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim

- 1, in which the solid wires (13, 14) are metal wires.
3. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the solid wires (13, 14) are wires made
from a composite material.
4. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the sheath (12) has an external wall (16)
with a circular shape in cross-section.
5. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the sheath (22) has an external wall (26)
with a lobed shape in cross-section.
6. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the sheath (42) has an external wall (46)
with a substantially polygonal shape in cross-sec-
tion.
7. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the sheath (12; 22; 42) and the wires (13,
14) bound interstices which are filled with a lubricant
selected from wax and grease.
8. Reinforcement (10; 20; 30; 40) as claimed in claim
1, in which the sheath (12; 22; 42) and the wires (13,
14) bound the interstices which are filled by means
of a bonding device.
9. Cable (4; 5; 50) for a structure of permanent con-
struction comprising at least two reinforcements (10;
20; 30; 40) as claimed in claim 1.
10. Method of packaging a reinforcement as claimed in
claim 1 by a parallel winding of the reinforcement
(10; 20; 30; 40) onto a drum, making a full twist in
one turn.
11. Method of employing a reinforcement as claimed in
claim 1 in a permanent construction, **characterised**
in that the solid wires (13, 14) are stripped in at least
one portion of the reinforcement (10; 20; 30; 40) and
the stripped wires are anchored to at least one con-
stituent part (6) of the permanent construction (1) to
make the reinforcement (10; 20; 30; 40) work under
traction.
12. Method of employment as claimed in claim 11, in
which the solid wires (13, 14) of the reinforcement
(10; 20; 30; 40) are collectively clamped in an an-
choring jaw as a unit.

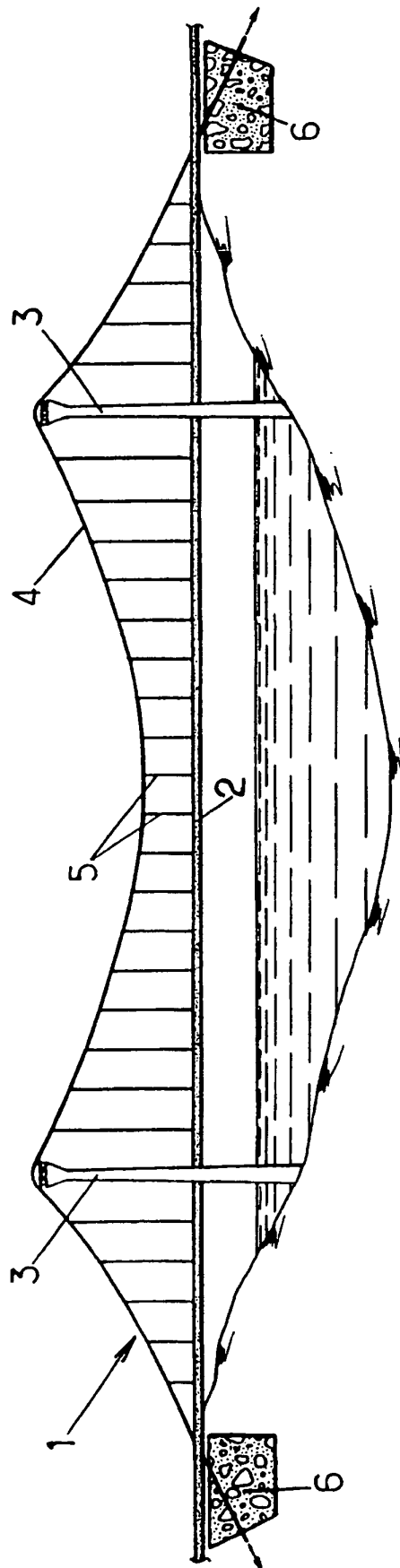


FIG.1.

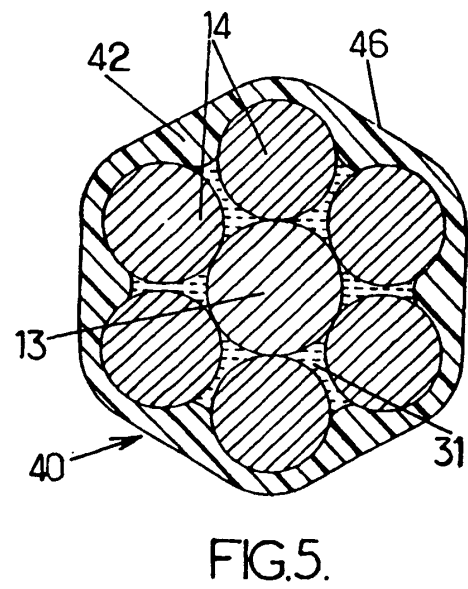
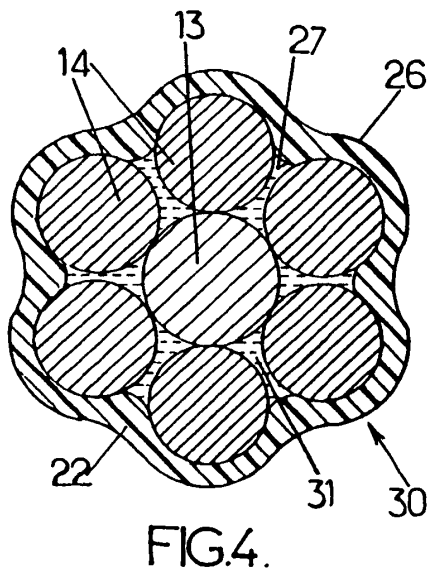
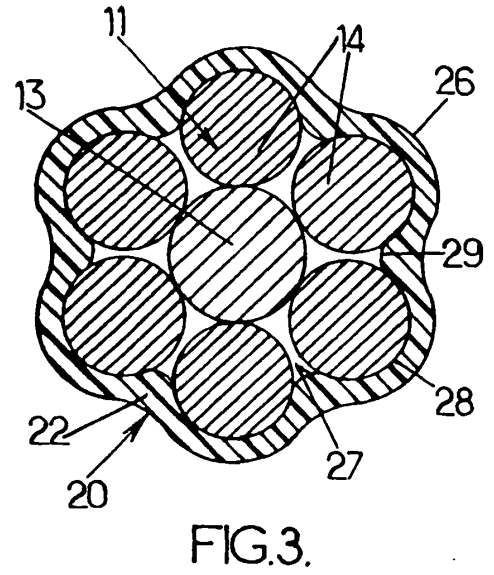
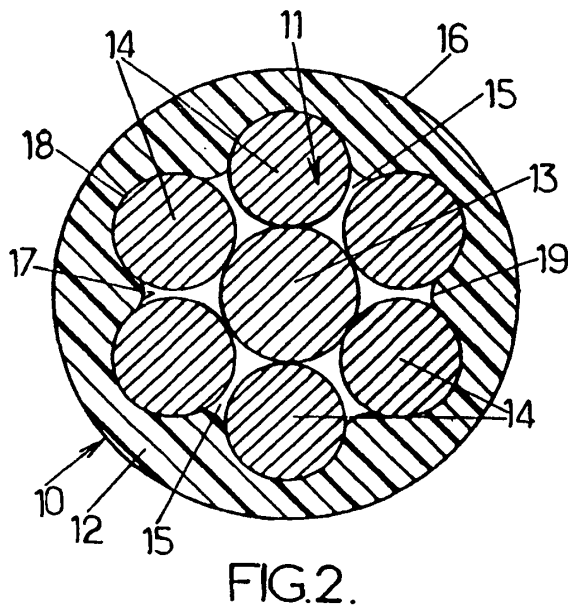


FIG.6.

