

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.04.90.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 04.10.91 Bulletin 91/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : FREYSSINET INTERNATIONAL  
(STUP) Société en nom collectif — FR.

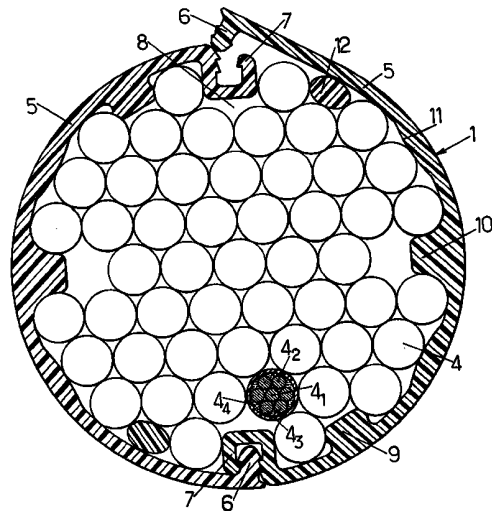
⑦2 Inventeur(s) : Jartoux Pierre.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Perfectionnements aux haubans et à leurs composants.

⑤7 Il s'agit d'un hauban dont la portion courante est composée par un faisceau de torons (4) auto-protégés juxtaposés latéralement côte à côte. Cette portion courante est enveloppée par une gaine à contour extérieur circulaire constituée par au moins deux gouttières flexibles (5) rapportées transversalement sans jeu sur le faisceau de torons et assemblées mutuellement le long de leurs bords longitudinaux.



Perfectionnements aux haubans et à leurs composants.

L'invention est relative aux câbles ou haubans  
présentant une grande résistance à la traction et com-  
5 posés d'une pluralité de torons ou brins eux-mêmes  
constitués individuellement par des fils métalliques ou  
par des ensembles de fils métalliques parallèles ou  
torsadés.

Elle vise plus particulièrement, mais non exclu-  
10 sivement, parmi ces haubans, ceux qui sont destinés à  
équiper les ponts haubanés en reliant les pylônes de ces  
ponts à leurs tabliers.

Dans les modes de réalisation connus des haubans  
du genre en question, les différents torons constitutifs  
15 de ces haubans sont généralement rassemblés dans une  
enveloppe de protection commune et liés entre eux  
transversalement par un coulis ou autre liant durci qui  
remplit les intervalles compris entre les torons et  
l'enveloppe.

20 La présence de ce liant assure par elle-même une  
protection des différents torons contre la corrosion.

Mais cette formule présente également un certain  
nombre d'inconvénients tels que le poids élevé et la  
raideur du hauban, les risques de fissuration du liant  
25 durci et surtout le fait que le hauban constitue un  
ensemble monobloc : il n'est donc pas possible de rem-  
placer individuellement les torons qui le composent dans  
le cas où seulement certains de ces torons sont dété-  
riorés, par exemple à la suite d'un choc d'un véhicule  
30 ou chargement de véhicule contre le hauban.

Pour remédier à ces inconvénients, il a été  
proposé de protéger individuellement par gainage les  
différentes torons qui composent les haubans et de  
juxtaposer côte à côte les torons ainsi "auto-protégés"  
35 dans leurs portions courantes, le faisceau ainsi obtenu  
étant maintenu serré à l'aide de colliers appropriés.

La portion courante de hauban ainsi réalisée présente la forme générale d'un prisme dont les faces sont irrégulières et creusées par des rainures longitudinales.

5            Cette géométrie présente l'inconvénient d'offrir une prise relativement importante au vent, cette prise étant d'autant plus importante que le contour de la section droite du hauban s'éloigne davantage du cercle parfait.

10           L'inconvénient en question est particulièrement grave pour les haubans équipant les très grands ponts, tels que ceux présentant une portée entre pylônes supérieure à 500 m, car, dans ce cas, l'effet du vent sur la nappe des haubans devient l'un des facteurs déterminants  
15 à prendre en considération pour le dimensionnement même de ces haubans.

            Pour pallier cet inconvénient, on pourrait envisager d'enfiler les torons constitutifs du hauban, individuellement ou déjà groupés en faisceau, dans un tube  
20 continu présentant un contour circulaire.

            Une telle formule a déjà été envisagée avec des tubes métalliques de forte épaisseur (typiquement 5 mm) disposés en leurs emplacements définitifs au moyen d'échafaudages complexes : cette formule est non seulement  
25 coûteuse, mais elle nécessite en outre des jeux importants entre chaque tube et son contenu pour rendre possible l'enfilage de ce dernier, et l'accroissement de diamètre qui en résulte augmente la prise au vent que l'on désire précisément réduire.

30            L'invention a pour but, surtout, de remédier au maximum à l'inconvénient signalé de la prise au vent offerte par les haubans considérés en conférant à ceux-ci un contour de section circulaire et de diamètre réduit.

            A cet effet, les portions courantes des haubans  
35 considérés, constituées par des faisceaux de torons

auto-protégés juxtaposés côte à côte, sont essentiellement caractérisées selon l'invention en ce que chacune d'elles est enveloppée par une gaine à contour extérieur circulaire constituée par au moins deux gouttières flexibles qui sont rapportées transversalement, pratiquement sans jeu, sur le faisceau de torons préalablement serré et tendu et qui sont assemblées mutuellement le long de leurs bords longitudinaux.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les gouttières constitutives de la gaine sont au nombre de deux et présentent chacune une forme générale semi-cylindrique,

- chaque gouttière comprend le long de ses deux bords longitudinaux, respectivement, une rigole longitudinale à faces latérales intérieures crantées faisant saillie vers l'axe de la gouttière et ouverte radialement vers l'extérieur et un talon longitudinal à flancs crantés propre à coopérer aux fins d'accrochage avec une rigole identique à la rigole ci-dessus comprise par la gouttière contiguë,

- des moyens de remplissage sont prévus pour combler les vides entre la face extérieure du faisceau de torons enveloppé par la gaine et la face intérieure de cette gaine,

- les moyens de remplissage comprennent des nervures formant saillie sur la face intérieure de chaque gouttière,

- les moyens de remplissage comprennent des baguettes ou profilés allongés indépendants des gouttières,

- chaque gouttière est constituée en une matière plastique extrudée et présente une épaisseur de l'ordre de 3 à 6 mm,

- chaque gouttière est constituée par un feuil-  
lard en métal dont l'épaisseur est de l'ordre de 1 à 2  
mm,

- la gaine est formée par une succession de  
5 tronçons longitudinaux juxtaposés bout à bout et assem-  
blés mutuellement,

- des ouvertures de ventilation sont prévues  
dans la gaine,

- la gaine est de couleur claire et de préféré-  
10 rence blanche de façon à limiter son échauffement sous  
l'effet du rayonnement solaire.

L'invention comprend, mises à part ces disposi-  
tions principales, certaines autres dispositions qui  
s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera  
15 plus explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire quelques modes  
de réalisation préférés de l'invention en se référant au  
dessin ci-annexé d'une manière bien entendu non limi-  
tative.

20 La figure 1, de ce dessin, montre schématique-  
ment une portion d'un pont haubané dont les haubans sont  
établis selon l'invention ainsi qu'il apparaît dans la  
portion agrandie A de l'un de ces haubans.

La figure 2 montre en coupe à plus grande échel-  
25 le un hauban de ce pont en section transversale selon  
II-II figure 1.

Dans le mode de réalisation illustré, les hau-  
bans considérés 1 sont destinés à suspendre le tablier 2  
d'un pont à au moins un pylône ou pilier 3.

30 Ces haubans 1 s'étendent selon sensiblement des  
segments de droite obliques et sont répartis de part et  
d'autre de chaque pylône 3, selon une nappe unique  
contenue dans un plan vertical longitudinal médian du  
pont ou selon deux nappes parallèles, cas dans lequel  
35 ils bordent le tablier 2, ou encore selon au moins une  
nappe gauche.

Chaque hauban 1 est constitué par une pluralité de torons métalliques 4 indépendants, c'est-à-dire pouvant être montés et mis sous tension indépendamment les uns des autres et même, dans certains cas, remplacés  
5 isolément.

Chaque toron 4 peut être constitué par un gros fil, mais est de préférence composé d'une âme centrale  $4_1$  entourée par une pluralité de fils jointifs  $4_2$ , généralement au nombre de six, enroulés en hélice autour de  
10 ladite âme, chacun des fils  $4_1$  et  $4_2$  étant avantageusement protégé superficiellement, par exemple par galvanisation, et l'ensemble torsadé résultant étant lui-même entouré par une gaine de protection étanche  $4_3$ , généralement en matière plastique, avec éventuellement inter-  
15 position d'un liant protecteur approprié  $4_4$  tel qu'un brai résineux de type époxy.

Les portions courantes des torons "individuellement protégés" ainsi définis sont juxtaposées latéralement, étant serrées les unes contre les autres par des  
20 colliers appropriés (non représentés) et elles sont raccordées aux extrémités desdits torons par des tronçons divergents de ceux-ci, lesdites extrémités étant ancrées individuellement sur les ensembles (2,3) qu'ils sont destinés à relier, ce pour quoi ces extrémités doivent  
25 être écartées transversalement les unes des autres.

Pour les grands ponts, le nombre des torons 4 composant un même hauban 1 est de plusieurs dizaines et le diamètre du faisceau de torons juxtaposés constituant la portion courante d'un tel toron est relativement  
30 grand, ce diamètre étant par exemple de l'ordre de 100 à 300 mm.

Dans les modes de réalisation actuels, les faisceaux du genre en question ne sont pas spécialement enveloppés et leur contour extérieur est irrégulier et  
35 présente en particulier des creux ou reliefs offrant une forte prise au vent.

Pour réduire cette prise au vent, selon l'invention, on enveloppe un tel faisceau par une gaine à contour extérieur circulaire rapportée, pratiquement sans jeu, sur ce faisceau et constituée par au moins deux  
5 gouttières flexibles assemblées mutuellement l'une sur l'autre après leur montage commun autour du faisceau, le long de leurs bords longitudinaux.

Cette mesure permet de réduire à sa valeur minimum la prise au vent de chaque hauban du fait :

10 - que le profil circulaire alors donné à ce hauban est celui qui offre la plus faible résistance aux vents transversaux d'orientations variables et imprévisibles,

15 - et que le diamètre dudit profil est relativement petit, vu la relativement faible épaisseur de la gaine et/ou l'absence de jeu entre la gaine et le faisceau de torons qu'elle enveloppe.

Les gouttières 5 sont de préférence au nombre de deux et identiques entre elles, présentant alors chacune  
20 une forme générale semi-cylindrique.

Dans un premier mode de réalisation montré à la figure 2, ces gouttières 5 sont en outre constituées en une matière plastique telle que notamment une polyamide ou une polyoféfine (par exemple le PEHD ou polyéthylène  
25 haute densité), avec une épaisseur comprise entre 3 et 6 mm.

L'un des bords longitudinaux de chaque gouttière est longé par un talon 6 prolongeant ce bord vers l'intérieur de la gouttière et l'autre bord est longé par  
30 une rigole 7 ouverte radialement vers l'extérieur et faisant également saillie vers l'intérieur de la gouttière, chaque rigole étant propre à recevoir le talon de la rigole contiguë aux fins d'accrochage mutuel des deux gouttières.

35 Les faces latérales extérieures du talon 6 et

intérieures de la rigole 7 sont munies de crans complémentaires propres à coopérer mutuellement à la fin de l'introduction du talon dans la rigole, de façon à assurer une certaine irréversibilité de l'assemblage  
5 obtenu, parfois appelé "en pied de sapin".

On voit en haut de la figure 2 l'un des deux talons 6 en la position qu'il occupe avant son introduction dans la rigole 7 radialement en regard et en bas de cette même figure 2, l'autre talon 6 introduit et  
10 bloqué dans l'autre rigole 7.

Chacune des rigoles 7 est logée dans un évidement approprié 8 du contour du faisceau de torons 4 de façon telle qu'après assemblage des deux gouttières l'une sur l'autre, le contour extérieur de la gaine ou  
15 enveloppe résultante soit rigoureusement cylindrique de révolution.

Pour pouvoir obtenir cette forme malgré la présence d'autres creux relativement importants dans le contour du faisceau de torons 4, on prévoit avantageusement  
20 des moyens de remplissage et/ou d'entretoisement permettant de combler ces trous ou tout au moins de maintenir la face extérieure de la gouttière en regard de l'évidement concerné en son emplacement correspondant au cercle parfait désiré.

25 Ces moyens sont avantageusement constitués par :

- des nervures ou autres reliefs 9, 10, 11 faisant saillie sur la face intérieure de la gouttière 5, ces reliefs étant venus d'un seul bloc avec cette gouttière, notamment par extrusion,
- 30 - ou des baguettes ou profilés allongés creux ou pleins 12 indépendants des gouttières 5.

Les cotes et profils des gouttières et moyens de remplissage sont prévus de façon telle qu'à la fin du montage le faisceau de torons 4 soit emprisonné sans jeu  
35 dans la gaine formée, et que le contour extérieur de cette gaine soit alors rigoureusement circulaire.

Bien que les bords longitudinaux des gouttières soient de préférence assemblés par un accrochage mécanique, il est également possible de faire appel à un mode d'assemblage par un procédé différent tel qu'un collage ou qu'un soudage à la molette faisant intervenir une thermofusion.

La gaine de section circulaire rapportée sur la portion courante du hauban présente de préférence une résistance de coque suffisante pour pouvoir servir de chemin de roulement à des galets enveloppants et adhérents porteurs d'une nacelle utilisable pour la mise en place de ladite gaine, cette gaine étant alors composée de tronçons individuels présentant chacun une longueur "commerciale", généralement comprise entre 6 et 12 m, et ces différents tronçons étant mis en place à tour de rôle autour de la portion courante de hauban à envelopper et juxtaposés bout à bout avant d'être assemblés mutuellement, notamment par soudage, collage ou agrafage.

Dans la bulle A visible sur la figure 1, on a représenté un tronçon de hauban revêtu de sa gaine 5 : on voit sur cette vue la ligne 13 longitudinale qui correspond à l'assemblage mutuel des bords longitudinaux des deux gouttières constitutives des tronçons de cette gaine 5 et en 14 les lignes d'assemblage bout à bout de ces tronçons successifs.

Dans un second mode de réalisation non représenté, les gouttières sont constituées par un feuillard métallique relativement mince, son épaisseur étant de préférence de l'ordre du mm ou de 1,5 mm.

Dans ce cas, les deux gouttières semi-cylindriques sont avantageusement formées en continu, à partir de rouleaux de feuillard, à l'une des deux extrémités de la portion courante de hauban déjà serrée et tendue, puis mises en place autour de cette extrémité et assemblées mutuellement et progressivement le long de leurs

bords, notamment par agrafage mécanique, de façon à former un tube, et ce tube est tiré le long de ladite portion courante tendue de façon à la chausser jointivement.

5           A cet effet, on peut utiliser une nacelle tractée du genre de celle évoquée plus haut, roulant sur le hauban à revêtir par l'intermédiaire de galets enveloppants.

Bien que le jeu radial alors prévu entre le tube  
10 métallique et le hauban soit très faible, le glissement relatif entre ces deux éléments, qui intervient lors du "chaussage", est rendu possible du fait qu'ils sont tous les deux tendus et rectilignes. Une pellicule de lubrifiant (paraffine) peut toutefois être interposée entre  
15 lesdits éléments pour faciliter ce glissement relatif.

Le diamètre extérieur d'un hauban ainsi chaussé est nettement inférieur à celui des tubes garnis par enfilage évoqués dans l'introduction, la réduction de diamètre atteignant facilement 20 %.

20           Quelle que soit sa nature, la gaine à profil circulaire obtenue peut être d'une couleur quelconque. En particulier, elle peut être claire et de préférence blanche, ce qui permet de limiter l'élévation de sa température sous l'effet du soleil : c'est là une caractéristique particulièrement intéressante pour les  
25 haubans destinés à équiper des ponts dans des pays à fort ensoleillement.

La gaine en question n'a pas à assurer de fonction d'étanchéité vis-à-vis des eaux de pluie puisqu'elle enveloppe un faisceau de torons qui sont individuellement protégés contre les agressions atmosphériques.

On peut donc l'évider par de trous de ventilation, particulièrement en ses zones basse et haute.

35           La ventilation indiquée permet à la fois d'éliminer l'humidité et, par temps chaud, de réguler la

température du hauban grâce à la circulation de l'air dans les canaux qui subsistent entre la gaine et les torons.

En suite de quoi et quel que soit le mode de réalisation adopté, on dispose finalement d'un hauban dont la constitution résulte suffisamment de ce qui précède.

Ce hauban présente par rapport à ceux antérieurement connus un certain nombre d'avantages et en particulier les suivants :

- très faible prise au vent du fait de la forme rigoureusement circulaire du contour extérieur de sa section transversale et du relativement faible diamètre du cercle définissant cette section,

- résistance à l'échauffement solaire dans le cas préféré où la gaine est de couleur claire et notamment blanche,

- bonne protection vis-à-vis de l'humidité et encore de l'échauffement dans le cas également préféré où la gaine est évidée par des lumières de ventilation,

- protection générale complémentaire des torons constitutifs du hauban vis-à-vis des intempéries et des rayonnements ultra-violets.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où le nombre des gouttières constitutives de la gaine serait différent de deux et notamment égal à trois ou quatre, chacune des gouttières s'étendant alors sur un arc de respectivement 120° ou de 90° autour de l'axe du hauban.

REVENDEICATIONS

1. Hauban dont la portion courante est composée d'un faisceau de torons (4) auto-protégés juxtaposés latéralement côte à côte, caractérisé en ce que cette portion courante est enveloppée par une gaine à contour extérieur circulaire constituée par au moins deux gouttières flexibles (5) qui sont rapportées transversalement, pratiquement sans jeu, sur le faisceau de torons (4) préalablement serré et tendu et qui sont assemblées mutuellement le long de leurs bords longitudinaux.

2. Hauban selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gouttières (5) constitutives de la gaine sont au nombre de deux et présentent chacune une forme générale semi-cylindrique

3. Hauban selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que chaque gouttière (5) comprend le long de ses deux bords longitudinaux, respectivement, une rigole longitudinale (7) à faces latérales intérieures crantées faisant saillie vers l'axe de la gouttière et ouverte radialement vers l'extérieur et un talon longitudinal (6) à flancs crantés propre à coopérer aux fins d'accrochage avec une rigole identique à la rigole ci-dessus comprise par la gouttière contiguë.

4. Hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que des moyens de remplissage sont prévus pour combler les vides entre la face extérieure du faisceau de torons (4) enveloppé par la gaine (5) et la face intérieure de cette gaine.

5. Hauban selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de remplissage comprennent des nervures (9, 10, 11) formant saillie sur la face intérieure de chaque gouttière (5).

6. Hauban selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les moyens de remplissage comprennent des baguettes ou profilés allongés

(12) indépendants des gouttières (5).

7. Hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que chaque gouttière (5) est constituée en une matière plastique extrudée et  
5 présente une épaisseur de l'ordre de 3 à 6 mm.

8. Hauban selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque gouttière est constituée par un feuillard en métal dont l'épaisseur est de l'ordre de 1 à 2 mm.

10 9. Hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que la gaine (5) est formée par une succession de tronçons longitudinaux juxtaposés bout à bout et assemblés mutuellement.

15 10. Hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que des ouvertures de ventilation sont prévues dans la gaine (5).

20 11. Hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que la gaine (5) est de couleur claire et de préférence blanche de façon à limiter son échauffement sous l'effet du rayonnement solaire.

25 12. Gouttière constitutive d'un hauban selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisée en ce que ses cotes et sa forme sont telles qu'elle puisse former avec au moins une autre gouttière identique (5) une gaine de contour extérieur circulaire pour le faisceau de torons (4) en étant rapportée transversalement sans jeu sur ce faisceau, puis assemblée le long de ses bords longitudinaux à ladite autre gouttière  
30 également rapportée transversalement sans jeu sur le faisceau.

FIG.1.

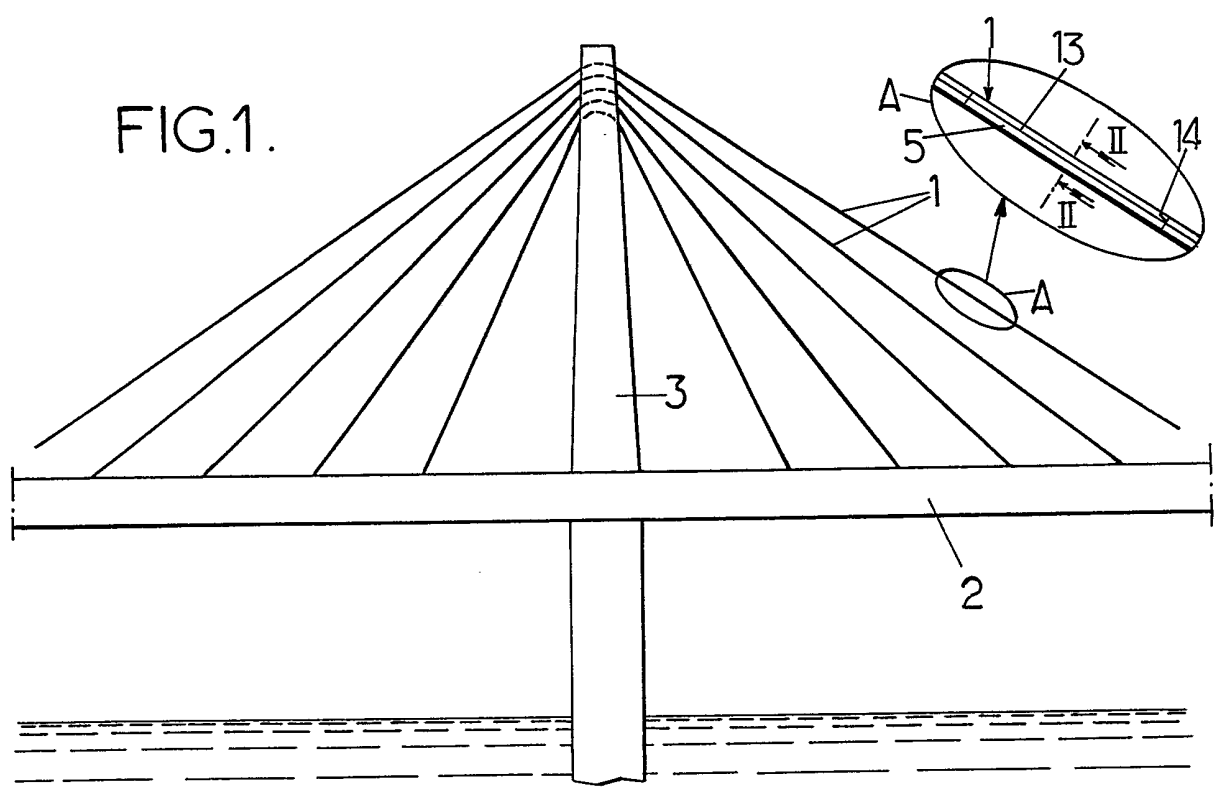
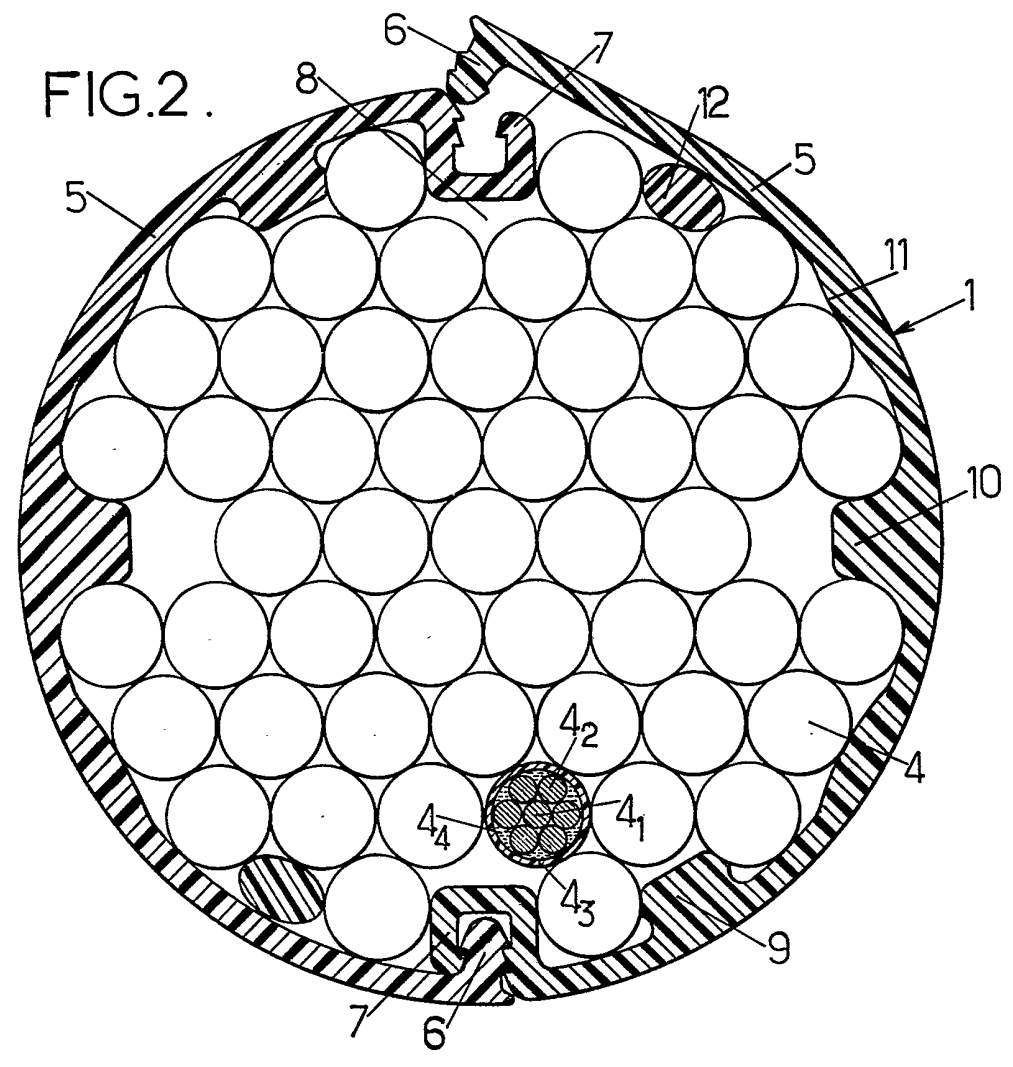


FIG.2.



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FR 9004180  
FA 440181

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-4 557 007 (DAIGUJI) * En entier * ---	1-5
X	EP-A-0 156 441 (HARUMOTO IRON) * Figures 5,8 * ---	1-4, 6, 8, 12
Y	EP-A-0 169 276 (SHINKO KOSEN) * En entier * ---	1, 2, 4, 6, 9
A		3, 7, 8, 12
Y	EP-A-0 323 285 (FREYSSINET) * En entier * ---	1, 2, 4, 6, 9
Y	CIVIL ENGINEERING, vol. 58, no. 4, April 1988, pages 38-41; S.C. WATSON et al.: "Cables in trouble" * Page 40, figure * -----	11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E 01 D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
30-11-1990		DIJKSTRA G.
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      .....                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)