



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91401728.0**

⑤① Int. Cl.⁵ : **E01D 11/00**

㉔ Date de dépôt : **26.06.91**

③① Priorité : **29.06.90 FR 9008250**

④③ Date de publication de la demande :
08.01.92 Bulletin 92/02

⑧④ Etats contractants désignés :
BE ES GB LU NL

⑦① Demandeur : **FREYSSINET INTERNATIONAL
et COMPAGNIE**
Résidence San Rémo, Traverse Le Mée
F-13008 Marseille (FR)

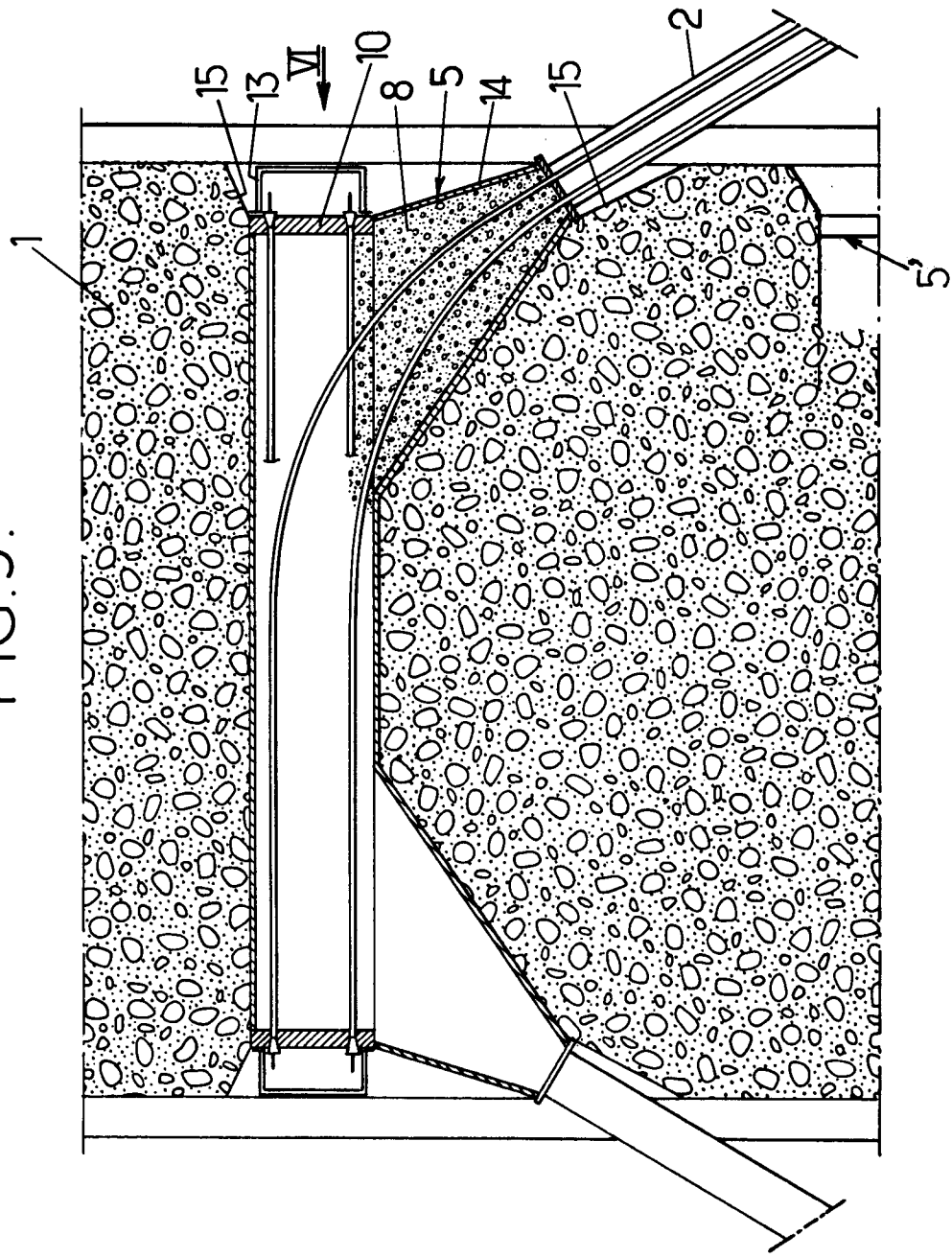
⑦② Inventeur : **De la Fuente, Carlos**
17 Rue du Sergent Bobillot
F-92000 Nanterre (FR)

⑦④ Mandataire : **Behaghel, Pierre et al**
CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam
F-75009 Paris (FR)

⑤④ **Perfectionnements aux ponts à haubans et plus particulièrement à leurs pylônes et haubans.**

⑤⑦ Il s'agit d'un pont à haubans comprenant au moins un pylône (1) et des haubans (2) ancrés sur ce pylône, chaque hauban étant constitué par un faisceau de brins ou de torons, la portion supérieure de chaque hauban traversant de part en part le pylône et son extrémité libre étant ancrée sur un bloc (10) qui prend appui sur la face, du pylône, située du côté opposé à celui où se trouve le hauban. Les portions supérieures légèrement évasées de deux haubans ancrés sur un même tronçon vertical de pylône et s'étendant de part et d'autre de ce pylône sont croisées avec imbrication mutuelle de façon telle que les lignes moyennes de ces deux portions soient situées toutes les deux dans un même plan vertical du pylône parallèle à la direction longitudinale du pont.

FIG. 5.



L'invention est relative aux ponts à haubans comprenant un tablier, au moins un pylône en béton et des haubans tendus obliquement entre le pylône et le tablier pour soutenir ce dernier, et elle concerne plus particulièrement les pylônes et haubans de ces ponts ainsi que les dispositifs d'ancrage des haubans sur les pylônes.

Elle se rapporte plus particulièrement au cas où chaque hauban est constitué par un faisceau de brins ou torons juxtaposés côte à côte sur la plus grande partie de leur longueur et où la portion supérieure de chaque hauban traverse de part en part le pylône qui le supporte, l'extrémité libre de cette portion supérieure étant ancrée sur un bloc prenant appui sur la face, du pylône, située du côté opposé à celui où se trouve le hauban.

Dans de tels ensembles, il convient, pour des questions de résistance mécanique du pylône, de simplicité de fabrication et même d'esthétique, que les haubans soient groupés par paires de haubans s'étendant obliquement vers le bas à partir d'un même tronçon vertical du pylône, de part et d'autre de celui-ci selon la direction longitudinale du pont.

Mais comme les haubans en question présentent un diamètre hors tout non négligeable, surtout dans leur portion supérieure qui est progressivement épanouie vers l'extrémité pour permettre les ancrages individuels des différents brins sur le bloc correspondant, il n'est pas possible de localiser les lignes moyennes des deux haubans de chaque paire dans un même plan vertical s'étendant selon la direction longitudinale du pont.

C'est pourquoi, dans les modes de réalisation connus des ensembles définis ci-dessus, les lignes moyennes des deux haubans de chaque paire sont disposées selon deux plans verticaux parallèles distincts

Les zones d'application de leurs efforts de tension sur le pylône sont alors décalées transversalement par rapport à la direction longitudinale du pont, ce qui conduit à l'application de couples de torsion sur les pylônes ainsi qu'à une esthétique discutable.

L'invention a pour but, surtout, de remédier à ces inconvénients.

A cet effet les ponts haubanés du genre en question selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que les différents tronçons de torons constituant respectivement les portions supérieures légèrement évasées de deux haubans ancrés sur un même tronçon vertical de pylône et s'étendant de part et d'autre de ce pylône sont croisés avec imbrication mutuelle de façon telle que les lignes moyennes de ces deux portions soient situées toutes les deux dans un même plan vertical du pylône parallèle à la direction longitudinale du pont.

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

– il est prévu pour chaque paire de haubans ancrés sur le pylône une pièce rigide préfabriquée de guidage et de croisement comprenant une pluralité de guides tubulaires affectés respectivement aux différents tronçons croisés de torons,

– la pièce de guidage comprend un noyau de ciment durci percé par des canaux constituant les guides tubulaires,

– chacun des canaux est tapissé intérieurement par un tube en matière plastique,

– le noyau est enveloppé dans un boîtier de coffrage,

– le noyau est solidarisé avec deux plaques rigides perforées servant à l'ancrage des extrémités libres des torons qui traversent ce noyau ou servant d'assises à des blocs d'ancrage desdites extrémités,

– la pièce de guidage présente la forme générale d'un pont avec deux jambes divergentes correspondant au départ des deux haubans et un plateau supérieur horizontal bordé par deux flancs terminaux verticaux délimités par les deux plaques perforées,

– la pièce de guidage présente la forme générale d'un boudin recourbé selon un arc de cercle ouvert vers le bas et terminé par les deux plaques perforées, lesquelles sont orientées perpendiculairement à sa ligne moyenne,

– à chaque extrémité du boudin, les extrémités des torons correspondant au hauban situé de l'autre côté du pylône, extrémités relativement écartées les unes des autres pour leurs ancrages individuels, entourent les portions courantes, quasiment jointives, des torons constitutifs du hauban qui sort obliquement vers le bas de ladite extrémité de boudin.

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

Dans ce qui suit l'on va décrire des modes de réalisation préférés de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ces dessins, montre schématiquement de côté le sommet d'un pylône haubané.

La figure 2 montre schématiquement en plan le même sommet établi d'une façon connue en soi.

La figure 3 montre schématiquement en plan ledit sommet établi conformément à l'invention.

La figure 4 montre plus en détail en coupe verticale un dispositif de guidage et de croisement de haubans établi et mis en place dans un pylône conformément à l'invention.

Les figures 5 et 6 montrent respectivement en coupe verticale et en vue en bout selon la flèche VI de la figure 5 une variante d'un tel dispositif de gui-

dage et de croisement également établi et mis en place conformément à l'invention.

La figure 7 montre schématiquement un autre dispositif de guidage et de croisement de haubans.

Les figures 8 et 9 montrent respectivement en vue en bout et en coupe longitudinale une extrémité du dispositif selon la figure 7.

La figure 10 montre schématiquement encore un autre dispositif de guidage et de croisement établi conformément à l'invention.

La figure 11 montre en vue en bout une extrémité de ce dernier dispositif.

D'une façon générale, il s'agit d'ancrer sur un pylône en béton 1 constitutif d'un pont haubané les extrémités hautes de deux haubans 2 composés chacun par un faisceau de brins ou torons s'étendant obliquement vers le bas de part et d'autre de ce pylône de façon à relier à celui-ci le tablier dudit pont.

Le tronçon supérieur de chaque hauban 2 traverse à cet effet le pylône 1 de part en part de façon telle que son extrémité libre soit ancrée sur un bloc 3 prenant horizontalement appui contre le pylône.

Le faisceau de tronçons de toron composant chaque extrémité libre de hauban est alors épanoui vers cette extrémité de façon telle que chacun de ces tronçons puisse traverser un alésage du bloc associé 3 ainsi qu'un mors d'ancrage individuel 4 (figure 4) prenant appui sur ce bloc.

L'encombrement transversal de chaque extrémité épanouie de hauban n'étant pas nul, il n'est guère possible de placer les deux extrémités supérieures épanouies de haubans à un même niveau du pylône, avec leurs lignes moyennes confondues.

Dans les modes de réalisations connus, on dispose donc ces deux extrémités,

- ou bien à des niveaux différents du pylône,
- ou bien au même niveau, mais alors décalées transversalement par rapport à la direction longitudinale du pont, ainsi que visible sur la figure 2.

Dans chaque cas il en résulte l'application d'efforts dissymétriques sur le pylône: en particulier, si les haubans sont ancrés en des emplacements décalés transversalement comme visible sur la figure 2, le pylône est soumis à des efforts de torsion symbolisés par les flèches F.

De plus les décalages signalés ne sont pas favorables à l'esthétique générale du pont.

Pour remédier à ces inconvénients, selon l'invention, on croise mutuellement les extrémités supérieures épanouies des deux haubans en imbriquant mutuellement leur brins les uns dans les autres.

pour guider ces croisements mutuels des brins, on a recours à une pièce de guidage et croisement préfabriquée 5 comprenant une pluralité de canaux 6 affectés chacun à un brin ou toron 7 constitutif d'un hauban 2.

Cette pièce de guidage et croisement 5 est de préférence constituée par un corps ou noyau 8 en

ciment durci dans lequel sont noyés des tubes 9 en matière plastique ouverts de part en part et délimitant les canaux 6.

Le corps ou noyau 5 présente la forme très générale d'un X qui peut être plus ou moins déformé tout en présentant une symétrie par rapport à un plan vertical transversal médian.

Deux des branches de cet X, symétriques l'une de l'autre par rapport au dit plan, sont coiffées par des plaques perforées 10.

Les perforations 11 de ces plaques sont disposées en regard des extrémités mutuellement écartées des canaux 6 de façon à pouvoir être traversées par les extrémités correspondantes des brins ou torons 7.

Comme visible sur la figure 4, ces brins ou torons 7 sont en général "autoprotégés", c'est-à-dire constitués par une âme métallique 7₁ entourée par une gaine de protection 7₂, généralement en matière plastique, avec interposition d'un matériau de protection tel qu'une graisse, une cire, ou un brai époxy.

Comme visible sur la figure 9, chaque gaine 7₂ est avantageusement interrompue au niveau de l'entrée du toron correspondant dans la "pièce de guidage" 5, cette gaine étant prolongée, à l'intérieur de ladite pièce, par un tube 9 présentant les mêmes diamètres et épaisseur qu'elle.

Dans le mode de réalisation schématisé sur la figure 4, chaque plaque 10 constitue elle-même le bloc d'ancrage 3, chaque perforation 11 est prolongée extérieurement par un alésage tronconique 12 évasé vers l'extérieur et susceptible de servir de logement à un mors d'ancrage tronconique 4 et chaque extrémité supérieure de brin ou toron 7 est dénudée de façon telle que seule l'extrémité d'âme métallique 7₁ traverse le mors 4 et que l'extrémité de la gaine 7₂ (ou du tube 9 qui y est substitué) soit introduite conjointement dans la perforation 11 associée.

Selon une variante, la plaque 10 ne constitue pas elle-même le bloc d'ancrage, lequel est appliqué contre la plaque 10, à l'extérieur de cette plaque.

Des capots de protection 13 sont rapportés extérieurement sur les blocs ou plaques d'ancrage d'une façon connue en soi.

La face extérieure du noyau 8 peut être constituée elle-même par une peau en ciment dur et lisse formant bloc avec ce noyau, du genre de celles qui se forment juste à l'intérieur des moules ou coffrages de pièces en béton, lors de la coulée de celles-ci.

Ladite face extérieure peut également être délimitée par une enveloppe indépendante, notamment en matière plastique ou en tôle, comme visible en 14 sur les figures 5 et 9.

Dans le premier mode de réalisation illustré à la figure 4, l'X définissant la forme générale du noyau 8 n'est pas déformé: il est composé de deux tronçons rectilignes croisés sensiblement en leurs milieux.

Comme visible sur cette figure 4, l'ensemble de la pièce 5 est noyé dans le béton constitutif du pylône

1 et le montage des différents torons, suivi de leurs ancrages individuels, est effectué après la fabrication du pylône.

Dans le second mode de réalisation illustré aux figures 5 et 6, chacune des deux branches supérieures du X définissant la forme générale du noyau 8 est abaissée vers l'extérieur de façon telle que son extrémité s'étende horizontalement et que les plaques perforées 10 qui terminent ces extrémités s'étendent verticalement.

L'ensemble de la pièce de guidage et croisement 5 présente alors la forme générale d'un pont dont les deux pieds divergent vers le bas et dont le plateau horizontal est terminé à ses deux extrémités par les plaques verticales 10.

Cette construction présente les deux avantages suivants:

- l'encombrement vertical global de la pièce 5 et des entailles de raccordement 15 évidées dans les faces transversales du pylône 1 est relativement petit, ce qui permet de disposer dans le pylône plusieurs telles pièces verticalement rapprochées les une des autres : un morceau d'une telle seconde pièce a été représenté en traits interrompus en 5' sur la figure 5,
- les extrémités de torons à tirer pour leurs ancrages respectifs se présentent horizontalement à leur sorties des plaques 10, ce qui facilite la mise en oeuvre des vérins de traction.

Dans le troisième mode de réalisation illustré aux figures 7 à 9, l'X définissant la forme générale du noyau 8 est complètement aplati sur lui-même et incurvé selon un arc de cercle ouvert vers le bas.

En d'autres termes, le noyau 8 se présente sous la forme d'un boudin cylindrique s'étendant selon un arc de cercle dont l'étendue est par exemple de 90°.

Dans ce cas, chacune des plaques perforées 10 qui s'étendent transversalement à une extrémité du boudin est traversée par chacun des deux haubans, la portion centrale étant réservée à la traversée de la portion courante du hauban qui sort du même côté que la plaque concernée et la périphérie étant affectée à l'ancrage des extrémités de l'autre hauban : comme visible sur les figures 8 et 9, les torons correspondant à la portion courante de hauban sont jointifs ou pratiquement tels alors que les extrémités ancrées sont légèrement écartées les unes des autres.

Dans le quatrième mode de réalisation illustré aux figures 10 et 11, le dispositif de guidage et de croisement 5 présente la même forme générale de boudin en arc de cercle que celle des figures 7 à 9, avec ses plaques perforées terminales 10.

Ce quatrième mode de réalisation diffère du précédent en ce que la portion courante de hauban qui traverse chaque plaque 10 est localisée non plus au centre de cette plaque, mais dans sa partie basse.

Ici encore,

- chacune des deux extrémités de hauban consi-

dérées est épanouie en vue de son ancrage en bout à partir de sa portion courante d'introduction dans le pylône à travers une plaque 10, portion courante dont les brins constitutifs sont jointifs, – et la construction est symétrique par rapport à un plan vertical transversal médian.

La face délimitant extérieurement le noyau 8, face éventuellement matérialisée par une enveloppe 14, a été représentée comme lisse sur les différents dessins.

Dans certains cas il peut être avantageux de prévoir extérieurement sur cette face ou enveloppe des reliefs spéciaux tels que des nervures, striures, bossages, clés, ... pour améliorer l'adhérence entre la pièce de guidage 5 et le béton constitutif du pylône 1.

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

Ce pont présente de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus et en particulier les suivants :

- chacune des extrémités supérieures de hauban ancrée sur le pylône prend appui sur une plaque elle-même appliquée horizontalement contre l'une des faces transversales du pylône, ce qui assure un ancrage extrêmement sûr ainsi qu'une précontrainte longitudinale du pylône,
- malgré ce type d'ancrage, les haubans sont disposés par paires, les deux haubans de chaque paire étant disposés en général symétriquement par rapport au plan transversal médian du pylône de sorte que les efforts exercés par ces deux haubans sur ce pylône ont pour résultante une simple force verticale orientée vers le bas,
- cette symétrie ou quasi symétrie des haubans deux à deux est un facteur déterminant de l'esthétique générale du pont.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite aucunement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où les deux haubans d'une même paire, bien que présentant leurs extrémités supérieures encore ancrées sur le pylône à un même niveau de celui-ci et encore croisées de façon que leurs lignes moyennes se trouvent dans un même plan vertical longitudinal du pont, ne seraient pas tout à fait symétriques l'un de l'autre par rapport au plan transversal médian du pylône, les inclinaisons des deux haubans considérés sur l'horizontale n'étant alors pas identiques et les tensions exercées sur chacun d'eux n'étant pas non plus égales entre elles.

Revendications

1. Pont à haubans comprenant au moins un pylône (1) et des haubans (2) ancrés sur ce pylône, chaque hauban étant constitué par un faisceau de brins ou torons (7), la portion supérieure de chaque hauban traversant de part en part le pylône et son extrémité libre étant ancrée sur un bloc (3) qui prend appui sur la face, du pylône, située du côté opposé à celui où se trouve le hauban, caractérisé en ce que les portions supérieures légèrement évasées de deux haubans (2) ancrés sur un même tronçon vertical de pylône (1) et s'étendant de part et d'autre de ce pylône sont croisées avec imbrication mutuelle de façon telle que les lignes moyennes de ces deux portions soient situées toutes les deux dans un même plan vertical du pylône parallèle à la direction longitudinale du pont. 5 10 15 20
2. Pont à haubans selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque paire de haubans (2) ancrés sur un même tronçon vertical de pylône, une pièce rigide préfabriquée de guidage et de croisement (5) comprenant une pluralité de guides tubulaires (6) affectés respectivement aux différents tronçons croisés de torons (7). 25
3. Pont à haubans selon la revendications 2, caractérisé en ce que la pièce de guidage (5) comprend un noyau de ciment durci (8) percé par des canaux constituant les guides tubulaires (6). 30
4. Pont à haubans selon la revendication 3, caractérisé en ce que chacun des canaux est tapissé intérieurement par un tube en matière plastique (9). 35
5. Pont à haubans selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que le noyau (8) est enveloppé dans un boîtier de coffrage (14). 40
6. Pont à haubans selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le noyau (8) est solidarisé avec deux plaques rigides perforées (10) servant à l'ancrage des extrémités libres des torons (7) qui traversent ce noyau ou servant d'assises à des blocs d'ancrage desdites extrémités. 45 50
7. Pont à haubans selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pièce de guidage (5) présente la forme générale d'un pont avec deux jambes divergentes correspondant au départ des deux haubans (2) et un plateau supérieur horizontal bordé par deux flancs terminaux verticaux délimi-

tés par les deux plaques perforées (10).

8. Pont à haubans selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pièce de guidage présente la forme générale d'un boudin recourbé selon un arc de cercle ouvert vers le bas et terminé par les deux plaques perforées (10) lesquelles sont orientées perpendiculairement à la ligne moyenne du boudin.
9. Pont à haubans selon la revendication 8, caractérisé en ce que à chaque extrémité du boudin, les extrémités des torons (7) correspondant au hauban (2) situé de l'autre côté du pylône (1), extrémités relativement écartées les unes des autres pour leurs ancrages individuels, entourent les portions courantes, quasiment jointives, des torons constitutifs du hauban qui sort obliquement vers le bas de ladite extrémité de boudin.

FIG.1.

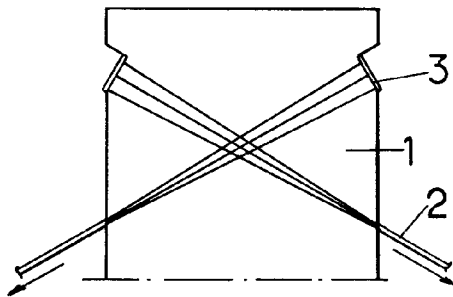


FIG.2.

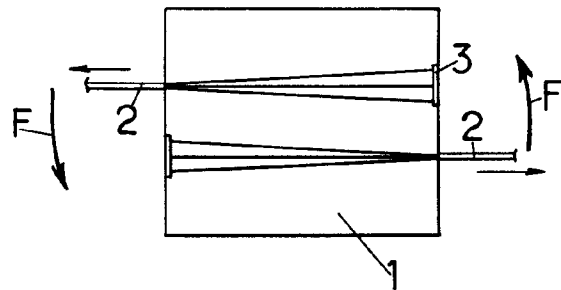


FIG.3.

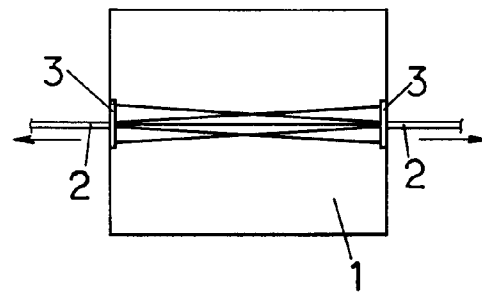
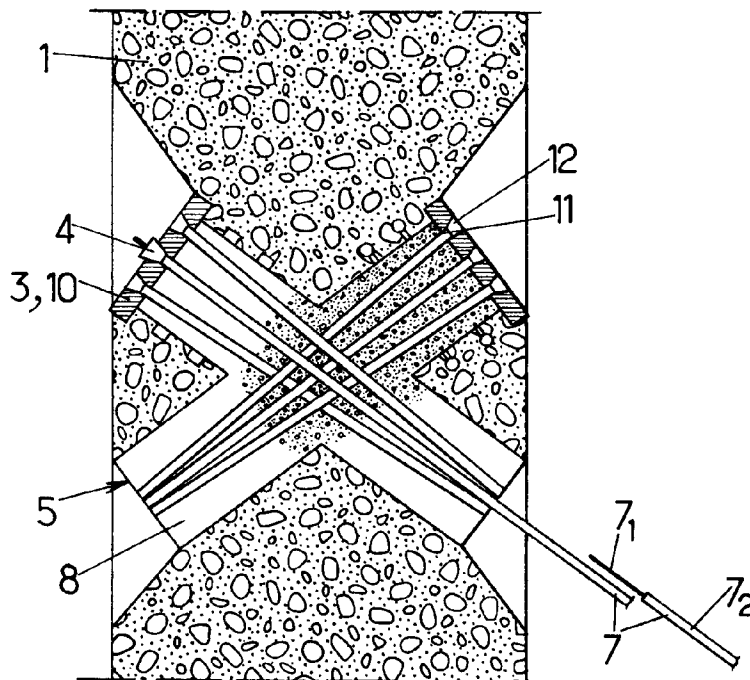
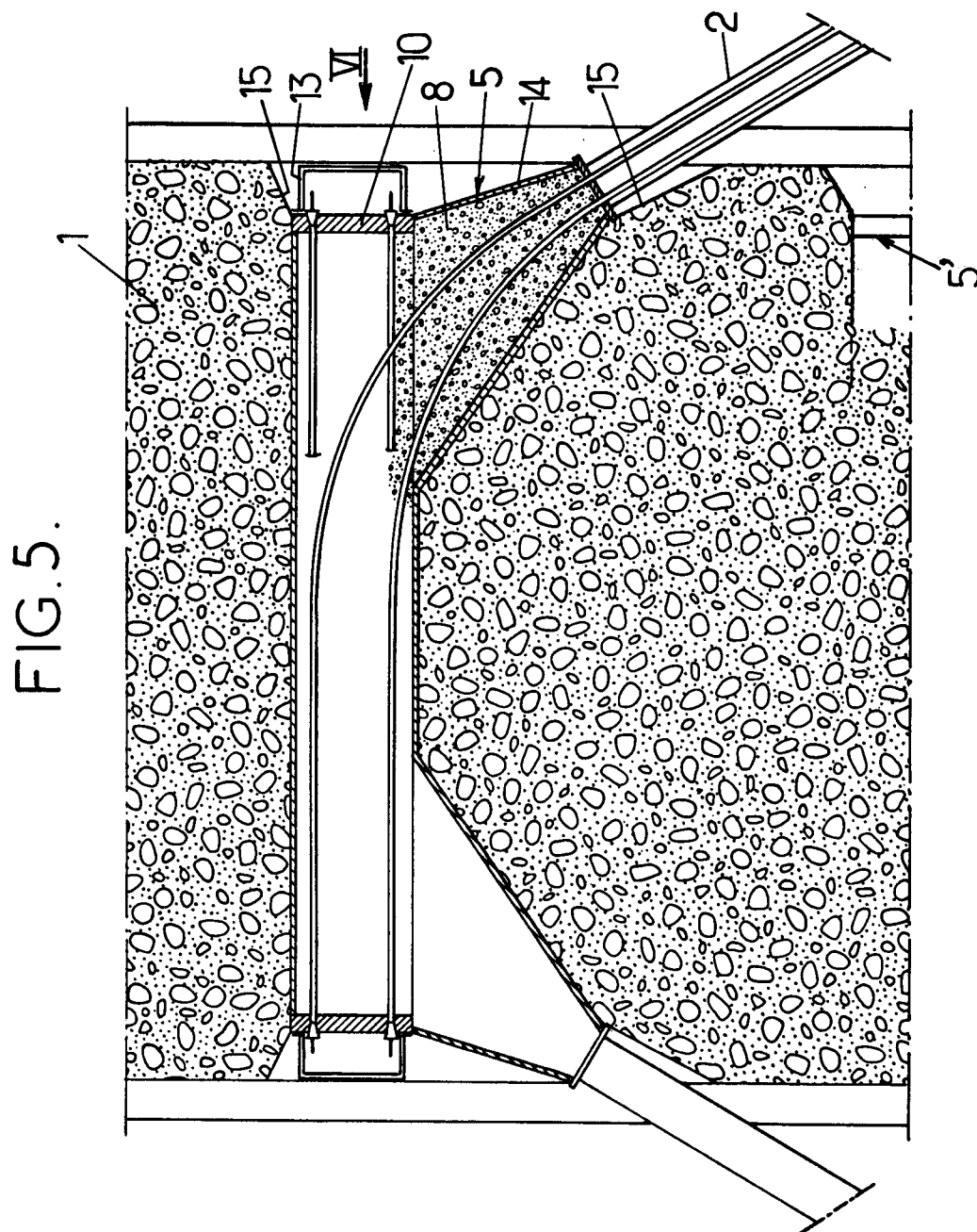
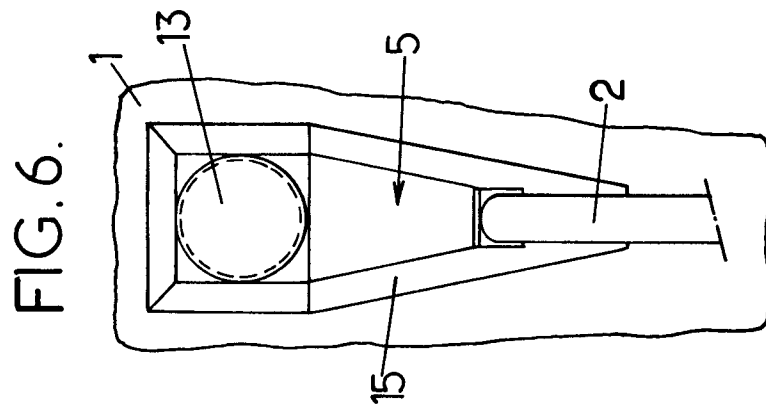


FIG.4.





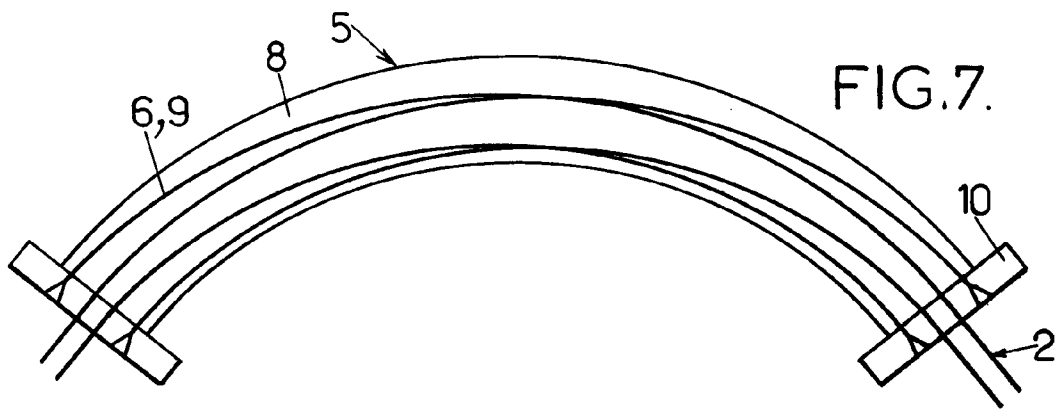


FIG. 7.

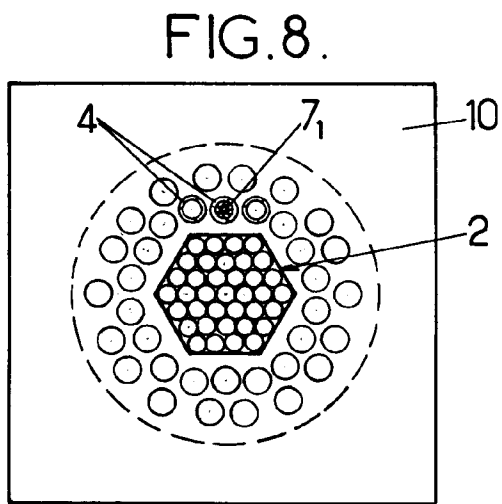


FIG. 8.

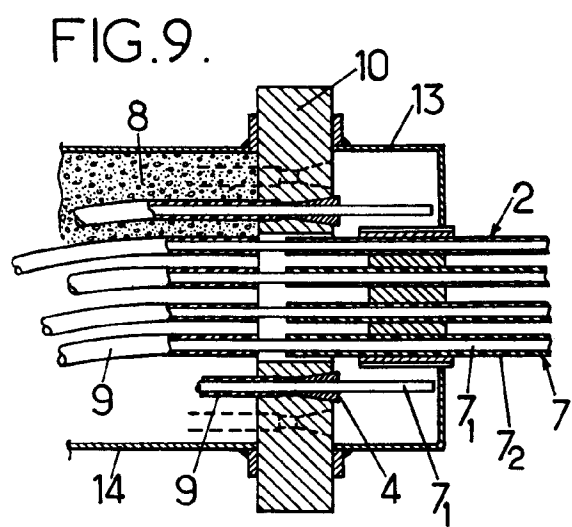


FIG. 9.

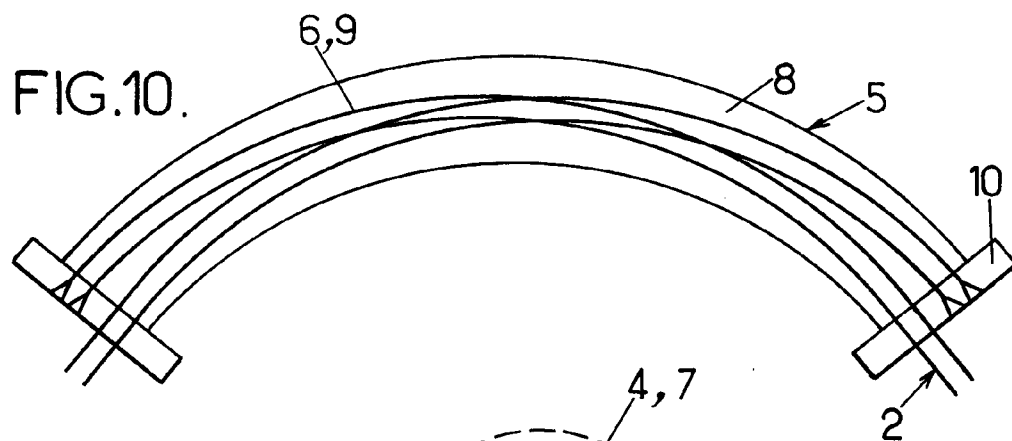


FIG. 10.

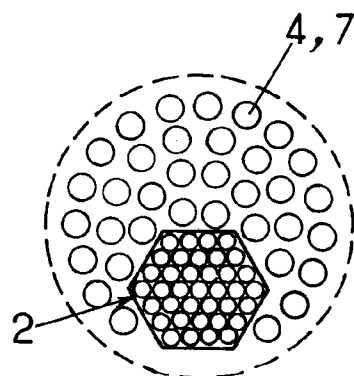


FIG. 11.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1728

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 437 108 (DYCKERHOFF & WIDMANN) * figure 1 *	1	E01D11/00
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU. vol. 77, no. 34, Août 1985, BERN CH pages 8 - 15; D.J. BANZIGER: 'ERSTE SEILABGESPANNT STRASSENBRÜCKE DER SCHWEIZ' * page 10; figure *	1	
A	DE-A-2 448 006 (KRUPP)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			E01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17 SEPTEMBRE 1991	Examineur DIJKSTRA G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)