



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93401338.4**

(51) Int. Cl.⁵ : **E04C 5/12, E04G 21/12**

(22) Date de dépôt : **25.05.93**

(30) Priorité : **26.05.92 FR 9206436**

(43) Date de publication de la demande :
01.12.93 Bulletin 93/48

(84) Etats contractants désignés :
DE ES FR GB PT

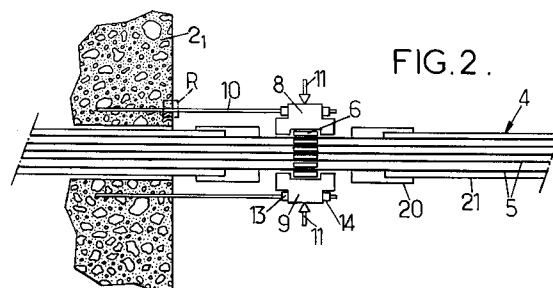
(71) Demandeur : **FREYSSINET INTERNATIONAL
ET CIE**
10, rue Paul Dautier
F-78140 Velizy Villacoublay (FR)

(72) Inventeur : **De La Fuente, Carlos**
7, rue du Sergent Bobillot
F-92000 Nanterre (FR)
Inventeur : **Jartoux, Pierre**
58, rue du Maréchal Foch
F-78000 Versailles (FR)

(74) Mandataire : **Behaghel, Pierre**
CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam
F-75440 Paris Cédex 09 (FR)

(54) **Perfectionnements aux dispositifs pour effectuer des ancrages intermédiaires sur des câbles de précontrainte.**

(57) Il s'agit d'un dispositif pour ancrer sur un élément intermédiaire (2₁) d'un ouvrage en béton une partie de l'effort utile d'un câble de précontrainte (4) composé de torons multiples (5). Ce dispositif comporte une pluralité de plaques rainurées (6) parallèles disposées entre les différentes nappes de torons de façon que chaque toron soit logé dans deux rainures en regard comprises respectivement par deux plaques contiguës, rainures évidées par des gorges longitudinales, deux mâchoires (8,9) solidarisées avec l'élément intermédiaire et appliquées respectivement contre les plaques d'extrémité de la pile constituée par les plaques mises en place entre les torons, pile qui présente la forme générale d'une galette cylindrique de révolution et des moyens (11) pour rapprocher mutuellement les deux mâchoires de façon à serrer les unes contre les autres les nappes de torons et les plaques.



L'invention concerne les ouvrages en béton qui sont précontraints à l'aide de câbles ancrés à leurs deux extrémités sur ces ouvrages, lesdits câbles étant composés de torons ou fils multiples.

Elle vise plus particulièrement les dispositifs qui sont destinés à ancrer sur un élément intermédiaire constitutif d'un tel ouvrage une partie de l'effort utile d'un tel câble.

Un tel ancrage intermédiaire est par exemple utile lors de la construction d'un ouvrage en béton tel que la poutre 1 schématisée sur la figure 1, comprenant une pluralité de traverses de renforcement 2 séparées par des espaces ou volumes d'air 3 et précontraint par des câbles de précontrainte 4, chaque câble traversant successivement ces traverses et ces espaces, et les traversées des traverses par les câbles étant effectuées dans des tubes rendant possibles les glissements relatifs des câbles par rapport au béton.

Dans un tel ouvrage, les deux extrémités A et B du câble 4 sont ancrées sur deux portées d'extrémité et il peut être requis de rendre solidaire d'une traverse intermédiaire, telle que celle désignée par la référence 2₁, la portion, du câble 4, voisine de cette traverse.

Une telle solidarisation assure une répartition de la précontrainte plus apte à s'opposer aux sollicitations en service de l'ouvrage, ce qui améliore le comportement de ce dernier.

Certains des dispositifs qui ont été proposés jusqu'à ce jour pour assurer de tels ancrages intermédiaires comprennent essentiellement deux plaques d'ancrage perforées chacune par une pluralité d'alésages tronconiques propres à recevoir chacun l'un des torons du câble à ancrer avec interposition de deux mors tronconiques fendus à convergences opposées.

Ces dispositifs connus présentent un certain nombre d'inconvénients et en particulier les suivants :

- leur mise en oeuvre exige un enfilage préalable individuel de chacun des torons à l'intérieur des alésages et mors d'ancrage qui lui sont affectés, ce qui est une opération longue et fastidieuse, surtout si elle doit être répétée plusieurs fois pour chaque toron,
- le câble est fortement dilaté dans la zone d'ancrage en raison de la nécessité de placer transversalement entre les différents torons les mors et leurs logements, ce qui impose la mise en place d'organes de déviation.

Pour écarter ces inconvénients, il a également été proposé d'enserrer globalement la portion intermédiaire à ancrer du câble entre deux sabots extérieurs serrés transversalement l'un contre l'autre à l'aide de système boulons-écrous, lesdits sabots étant appliqués longitudinalement contre l'ouvrage par l'intermédiaire de vérins (document FR-A-1 062 743).

Un tel ancrage n'est applicable qu'à un câble de section globale rectangulaire et il est difficile d'assu-

rer l'accrochage nécessaire aussi bien entre les différents torons juxtaposés transversalement qu'entre les torons périphériques et les sabots.

Il a par ailleurs été proposé dans le document FR-A-1 464 818 un dispositif d'ancrage de câble à torons multiples comprenant un empilement de plaques rainurées interposées respectivement entre les nappes de torons consécutives, empilement délimité par deux plaques terminales ou mâchoires serrées l'une contre l'autre à l'aide de systèmes boulons-écrous.

Mais ce dispositif n'est encore applicable, comme le précédent, qu'à des câbles de section globale rectangulaire et il n'est aucunement conçu pour réaliser des ancrages intermédiaires.

L'invention a pour but, entre autres, de supprimer les différents inconvénients signalés ci-dessus en permettant en particulier de réaliser un ancrage intermédiaire sur des câbles de section globale circulaire ou analogue, et notamment hexagonale.

A cet effet, les dispositifs d'ancrage intermédiaire du genre en question selon l'invention comportent encore deux sabots disposés de part et d'autre du câble, sabots solidarisés longitudinalement, c'est-à-dire selon la direction longitudinale du câble, avec l'élément intermédiaire et des moyens pour rapprocher mutuellement les deux sabots perpendiculairement à la direction longitudinale du câble de façon à les solidariser avec les torons, et ils sont essentiellement caractérisés en ce qu'ils comportent en outre une pluralité de plaques rainurées disposées parallèlement les unes aux autres entre les différentes nappes de torons constituant le câble de façon telle que chaque toron soit logé conjointement dans deux rainures en regard comprises respectivement par deux plaques contiguës, les deux sabots étant appliqués respectivement contre les deux plaques d'extrémité de la pile constituée par les différentes plaques mises en place entre les torons, en ce que l'ensemble empilé des plaques rainurées mises en place entre les différents torons du câble présente la forme générale d'une galette cylindrique de révolution, en ce que les fonds des rainures sont évidés par des gorges longitudinales étroites de façon à conférer aux plaques une certaine élasticité favorisant l'efficacité de leur application contre les torons, et en ce que les faces intérieures des rainures propres à recevoir les torons sont striées transversalement de façon à réduire les possibilités de glissement longitudinal relatif entre les torons et les plaques.

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

- chaque sabot est solidarisé longitudinalement avec l'élément intermédiaire à l'aide d'au moins un tirant présentant un pied solidaire dudit élément et une tête filetée qui traverse le sabot et coopère avec deux écrous encadrant longitudinalement ce sabot,

- la solidarisation entre chaque pied de tirant et l'élément intermédiaire est réalisée à l'aide d'un raccord sur lequel ledit pied est monté de façon amovible,
- le rapprochement mutuel transversal des sabots est au moins maintenu par vissage de boulons transversaux,
- la pression du serrage transversal exercé sur les sabots avant le vissage de maintien des boulons transversaux est réglable,
- pour rétablir la continuité de la gaine qui délimite extérieurement le câble au niveau de la zone, de ce câble, qui est dénudée pour exécuter l'ancrage intermédiaire, on prévoit deux fourrures tubulaires entourant le câble et s'étendant chacune entre les sabots et une extrémité coupée de ladite gaine.

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 un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ces dessins, montre, comme déjà précédemment indiqué, une poutre en béton armée par un câble de précontrainte, une zone intermédiaire de ce câble étant ancrée sur une traverse intermédiaire constitutive de ladite poutre, et ledit ancrage étant exécuté conformément à l'invention.

La figure 2 montre partiellement et plus en détail la traverse intermédiaire et le dispositif d'ancrage intermédiaire de la figure 1.

Les figures 3 et 4 montrent à plus grande échelle le même dispositif, respectivement en vue en bout selon la flèche III de la figure 4 et en coupe transversale selon IV-IV, figure 3.

Les figures 5 et 6 montrent enfin à encore plus grande échelle, respectivement en vue en bout et en coupe partielle selon VI-VI, figure 5, les plaques rainurées comprises par le dispositif d'ancrage intermédiaire ci-dessus.

D'une façon générale, on se propose d'ancrer, sur un élément intermédiaire 2₁ d'un ouvrage en béton 1, au moins une zone intermédiaire d'un câble de précontrainte 4 destiné à être tendu entre deux points distants A et B dudit ouvrage, ledit câble étant constitué par un faisceau de torons parallèles 5, généralement torsadés, présentant une section globale hexagonale.

A cet effet, on a recours à un dispositif qui permet de saisir la zone à fixer du câble latéralement, après mise en place de ce câble dans l'ouvrage, mais avant sa mise sous tension, sans qu'il soit aucunement nécessaire de procéder à de quelconques enfilages préalables individuels des torons constitutifs du câble dans des organes annulaires ou tubulaires de blo-

cage.

Ce dispositif comprend :

- une succession de plaques 6 d'entretoisement propres à être insérées transversalement et jointivement entre les nappes de torons 5 successives et évidées à cet effet sur leurs deux faces par des rainures 7 présentant des profils sensiblement complémentaires de ceux des torons 5,
- deux mâchoires 8 et 9 propres à encadrer transversalement la pile des plaques 6 mises en place entre les torons,
- des tirants 10 qui solidarisent longitudinalement, c'est-à-dire selon la direction longitudinale L du câble 4, les mâchoires avec l'élément 2₁,
- et des moyens schématisés par les flèches 11 pour rapprocher mutuellement les mâchoires l'une de l'autre de manière à solidariser entre elles par serrage les nappes de torons 5 et les plaques 6.

Comme visible sur les figures 3 à 5, l'ensemble des plaques rainurées 6 mises en place entre les nappes de torons 5 forme une sorte de galette cylindrique de révolution et le bord de cette galette est emprisonné axialement et radialement dans une gorge annulaire 12 de profil exactement complémentaire évidé dans les mâchoires 8 et 9.

Les pieds des tirants 10 sont solidarisés avec l'élément 2₁.

Cette solidarisation des pieds des tirants 10 avec l'élément 2₁ peut être réalisée par encastrement direct des extrémités de ces pieds dans cet élément.

Elle peut être également obtenue en raccordant lesdits pieds à des racines encastrées dans l'élément 2₁ par l'intermédiaire de pièces de raccordement R sur lesquelles ces pieds peuvent être assemblés d'une manière facilement amovible.

Quant aux têtes des tirants 10, elles sont filetées, traversent les mâchoires 8 et 9 et sont solidarisées avec ces dernières par vissage sur chacune de ces têtes de deux écrous 13 et 14 enserrant entre eux lesdites mâchoires (figure 4).

Pour réduire les possibilités de glissement entre les fonds des rainures 7 et les torons 5 logés dans ces rainures, on pratique dans ces fonds des stries transversales 15 (figure 6).

Pour assurer une bonne application des plaques rainurées 6 contre les torons 5, on évide en outre dans les fonds des rainures 7 des gorges longitudinales étroites 16, ce qui confère auxdites plaques une certaine souplesse permettant une bonne adaptation aux tolérances diamétrales des torons.

Pour simplifier les dessins, on n'a représenté sur les figures 3 et 5 que quelques-unes des gorges 16, mais de telles gorges sont de préférence évidées au fond de toutes les rainures 7.

C'est également pour simplifier les dessins que

l'on n'a représenté sur les figures 3 et 5 que quelques torons 5 décomposés en leurs fils constitutifs, ici au nombre de sept, les autres torons étant schématisés par de simples cercles.

Le rapprochement transversal des mâchoires 8 et 9 est réalisé de préférence à l'aide d'un vérin approprié (non représenté) et l'état serré finalement obtenu de l'ensemble des nappes de torons 5 et des plaques 6 est ensuite facilement conservé par vissage de boulons appropriés 17 traversant des alésages lisses 18 de la mâchoire 8 dans des alésages filetés 19 de la mâchoire 9, la pression du vérin n'étant relâchée qu'après un tel vissage.

Il est à noter que, en raison de la forme de "galette" cylindrique de révolution donnée à l'empilage des plaques 6 avec interposition de torons 5, le serrage des mâchoires 8 et 9 se traduit par l'exercice de forces obliques sur les flancs desdites plaques 6, ces forces étant orientées radialement par rapport à l'axe de la galette, ce qui sollicite efficacement à la fermeture les gorges étroites 16 évidées dans les fonds des rainures 7.

Cette mesure assure une solidarisation très ferme entre les torons 4 et les plaques rainurées 6.

Lesdites plaques rainurées 6 sont avantageusement constituées par de l'acier moulé en cire perdue, la surface desdites plaques étant de préférence durcie par un traitement thermochimique.

On voit encore sur la figure 2 des fourrures ou tronçons tubulaires 20 qui servent à rétablir la continuité de l'étanchéité entre, d'une part, les extrémités coupées de la gaine 21 enveloppant les torons 5 et, d'autre part, les mâchoires 8 et 9, après exécution de l'ancrage intermédiaire sur l'élément 2₁.

Pour exécuter un tel ancrage intermédiaire, on procède comme suit.

Initialement le câble 4 à torons multiples 5 est mis en place dans l'ouvrage 1, y compris ses deux extrémités A et B, l'élément 2₁ étant traversé avec possibilité de glissement de la gaine 21 qui délimite extérieurement le câble dans un tube de guidage, par exemple métallique.

On dégage alors une petite longueur du câble en découpant sa gaine 21 en correspondance.

Puis on introduit transversalement les plaques 6 entre les portions dégainées des torons 5 qui ne sont alors pas encore tendus.

Après avoir complété la "galette" formée par les différentes plaques 6, on met en place les mâchoires 8 et 9, d'une part, en coiffant latéralement la galette par ces mâchoires et, d'autre part, en introduisant longitudinalement dans celles-ci les tirants 10.

La mise en place longitudinale des mâchoires sur les tirants est ensuite complétée par serrage des écrous 13 et 14.

Lors de ladite mise en place des mâchoires, la position transversale de celles-ci correspond déjà à une application transversale jointive, c'est-à-dire avec

contact, mais sans serrage, entre les différents éléments rigides destinés à être ultérieurement serrés transversalement les uns contre les autres : il n'est donc pas nécessaire de prévoir une possibilité de déplacement transversal des mâchoires par rapport aux tirants, la légère flexibilité de ces tirants étant tout à fait suffisante pour absorber par elle-même les très faibles déplacements transversaux mutuels des mâchoires dus au serrage ultérieur.

On met alors sous tension le câble 4 entre les dispositifs d'ancrage extrêmes A et B.

Puis, cette tension étant maintenue, on procède au serrage du dispositif d'ancrage intermédiaire C (figure 1), c'est-à-dire au rapprochement mutuel des mâchoires de la manière indiquée ci-dessus, en faisant intervenir successivement la pression d'un vérin, puis le serrage des boulons 17 et enfin le dégagement du vérin.

L'ancrage intermédiaire désiré entre la portion dégainée du câble 4 et l'élément 2₁ est alors réalisé.

On rétablit ensuite la continuité de l'étanchéité qui était préalablement réalisée par la gaine 21 autour de ladite portion dégainée en faisant coulisser les fourrures 20 et en scellant les extrémités de ces fourrures respectivement sur la gaine 21 et sur les mâchoires 8 et 9, après quoi l'on peut procéder à l'injection d'une cire de protection ou produit analogue à l'intérieur de la gaine 21 ainsi complétée à nouveau.

Il importe de noter que le dispositif d'ancrage intermédiaire ci-dessus décrit permet de moduler l'effort d'ancrage intermédiaire appliqué en tout point intermédiaire C du câble 4 entre les limites extrêmes 0 et 100 % de la tension appliquée sur ce câble entre ses extrémités A et B.

Il suffit à cet effet de régler la pression du serrage transversal exercé sur les mâchoires 8 et 9 par le vérin, laquelle pression est appliquée directement aux plaques 6, sans faire appel à aucun système à coincement conique du genre de ceux habituellement prévus, dont l'efficacité dépend, d'une part, des coefficients de frottement des surfaces en contact mutuel et, d'autre part, des tolérances de fabrication.

Bien entendu, il est possible de procéder à de tels ancrages intermédiaires en plusieurs points distincts d'un même câble.

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 en embrasse, au contraire, toutes les variantes.

Revendications

1. Dispositif pour ancrer sur un élément intermédiaire (2₁) d'un ouvrage en béton (1) une partie de l'effort utile d'un câble de précontrainte (4) composé de torons multiples (5), comportant

deux sabots (8,9) disposés de part et d'autre du câble, sabots solidarisés longitudinalement, c'est-à-dire selon la direction longitudinale du câble, avec l'élément intermédiaire (2₁), et des moyens (11) pour rapprocher mutuellement les deux sabots perpendiculairement à la direction longitudinale du câble de façon à les solidariser avec les torons, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de plaques rainurées (6) disposées parallèlement les unes aux autres entre les différentes nappes de torons constituant le câble de façon telle que chaque toron (5) soit logé jointivement dans deux rainures en regard (7) comprises respectivement par deux plaques contiguës, les deux sabots (8,9) étant appliqués respectivement contre les deux plaques d'extrémité de la pile constituée par les différentes plaques mises en place entre les torons, en ce que l'ensemble empilé des plaques rainurées (6) mises en place entre les différents torons (5) du câble (4) présente la forme générale d'une galette cylindrique de révolution, en ce que les fonds des rainures (7) sont évidés par des gorges longitudinales étroites (16) de façon à conférer aux plaques (6) une certaine élasticité favorisant l'efficacité de leur application contre les torons, et en ce que les faces intérieures des rainures (7) propres à recevoir les torons (5) sont striées transversalement (en 15) de façon à réduire les possibilités de glissement longitudinal relatif entre les torons et les plaques.

2. Dispositif selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que chaque sabot (8,9) est solidarisé longitudinalement avec l'élément intermédiaire (2₁) à l'aide d'au moins un tirant (10) présentant un pied solidaire dudit élément et une tête fileté qui traverse le sabot et coopère avec deux écrous (13,14) encadrant longitudinalement ce sabot.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la solidarisation entre chaque pied de tirant (10) et l'élément intermédiaire (2₁) est réalisée à l'aide d'un raccord (R) sur lequel ledit pied est monté de façon amovible.

4. Dispositif selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que le rapprochement mutuel transversal des sabots est au moins maintenu par vissage de boulons transversaux (17).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la pression du serrage transversal exercé sur les sabots (8,9) avant le vissage de maintien des boulons transversaux (17) est réglable.

6. Dispositif selon l'une quelconque des précédentes

tes revendications, caractérisé en ce que, pour rétablir la continuité de la gaine (21) qui délimite extérieurement le câble (4) au niveau de la zone, de ce câble, qui est dénudée pour exécuter l'ancrage intermédiaire, il comprend deux fourrures tubulaires (20) entourant le câble et s'étendant chacune entre les sabots (8,9) et une extrémité coupée de ladite gaine.

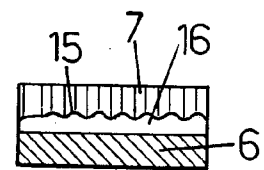
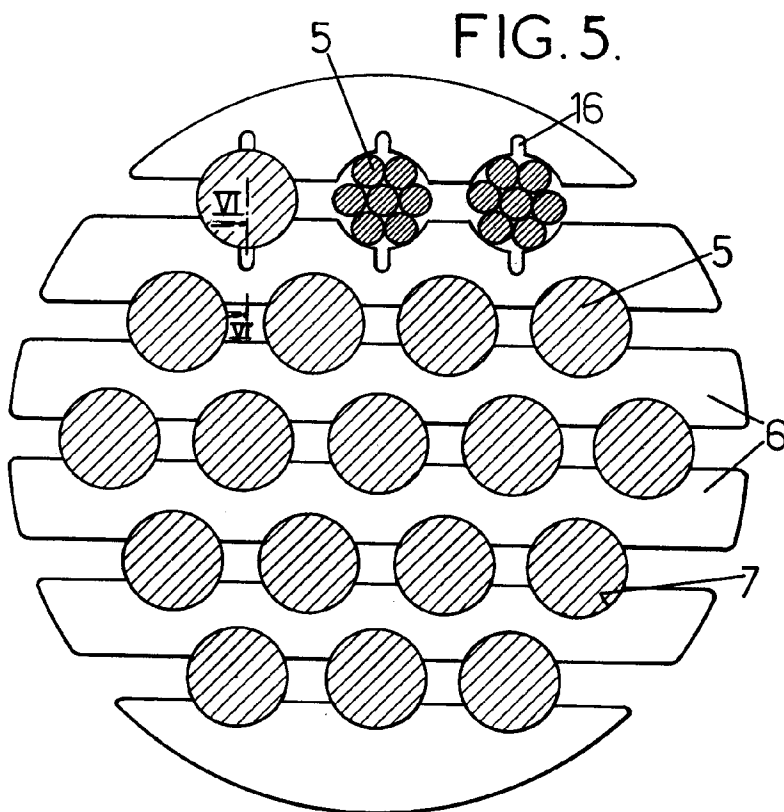
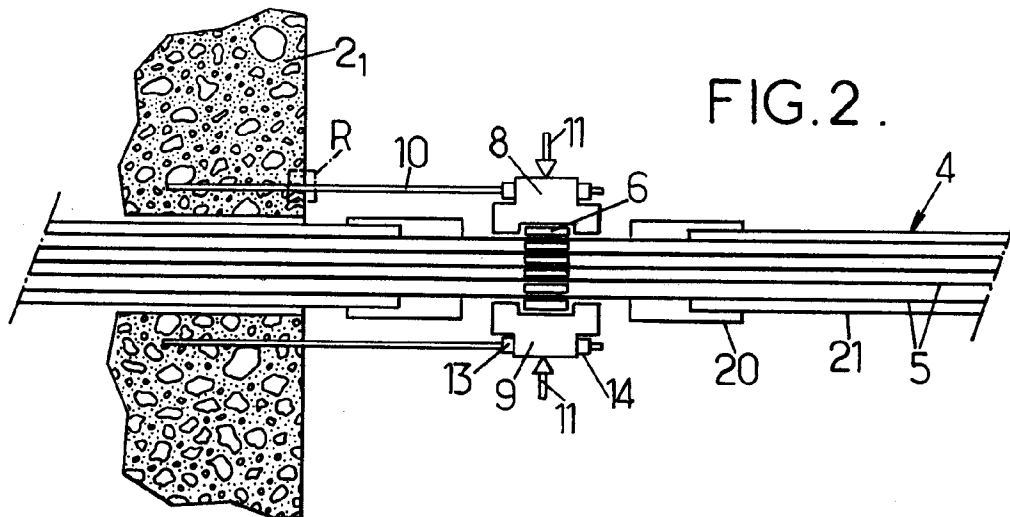
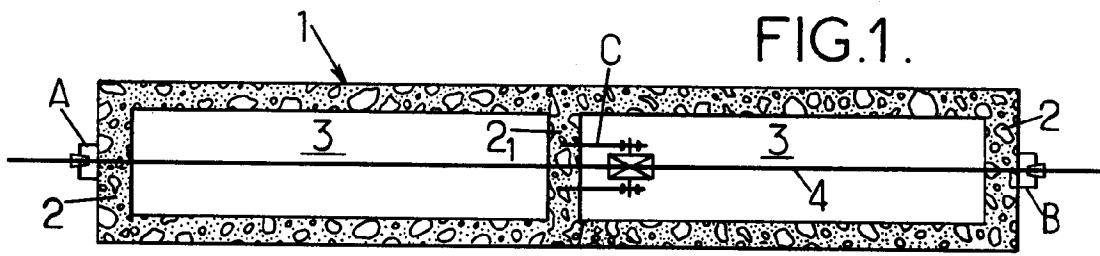
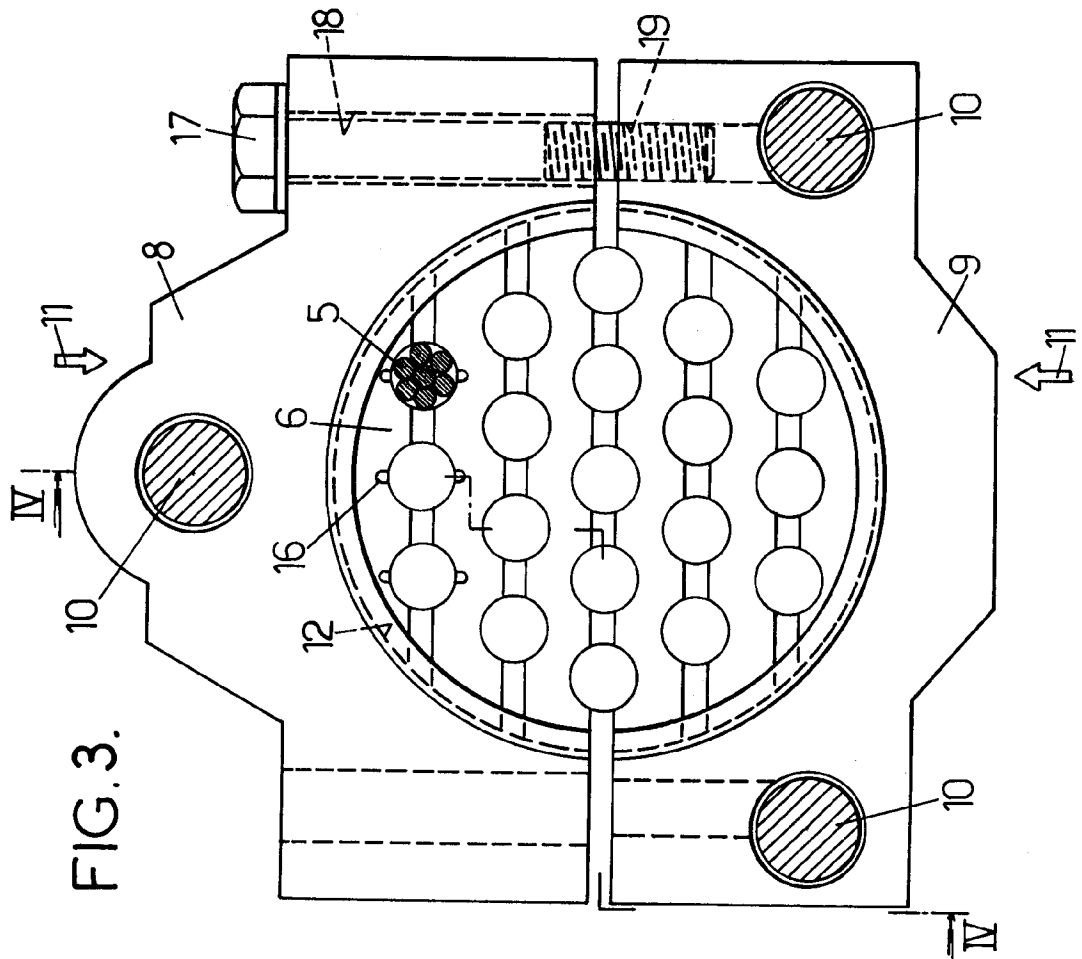
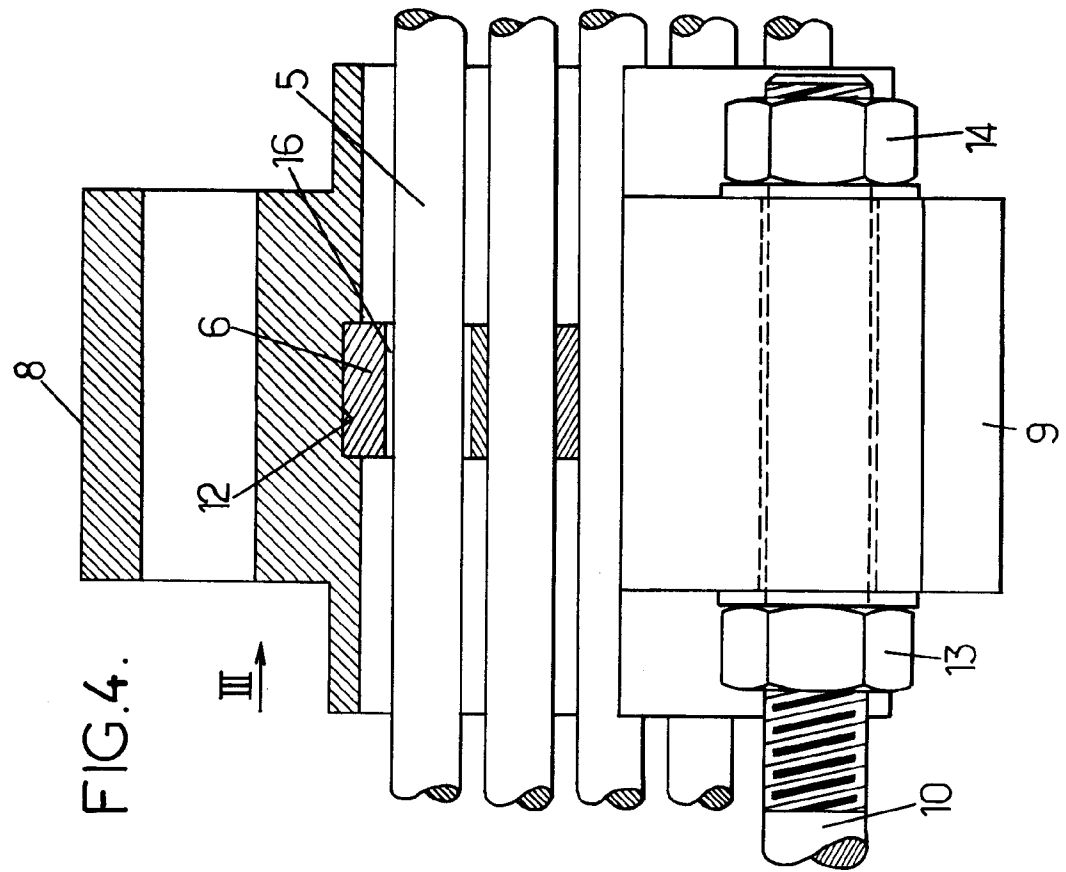


FIG.6.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1338

Page 1

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)
P,A	FR-A-2 678 036 (KLEY-FRANCE) * abrégé * * page 1, alinéa 2 - page 2, alinéa 3; figures * ---	1	E04C5/12 E04G21/12
A	FR-A-1 062 743 (THE PRELOAD COMPANY) * page 1, colonne 1, ligne 29 - page 2, colonne 1, ligne 5; figures 1-4 * ---	1-6	
A	FR-A-1 464 818 (COMP. IND. TRAVAUX ET AL.) * le document en entier * ---	1-6	
A	FR-A-1 149 476 (E. V. G.) * figures 15,17 * ---	1	
A	GB-A-666 506 (NAT. RES. DEVELOPMENT CORP.) * page 2, ligne 17 - ligne 39; figures * ---	1-3	
A	FR-A-2 426 127 (C. BOONMAN) * page 2, ligne 33 - page 4, ligne 12; figures * ---	1,6	
A	EP-A-0 190 989 (V.S.L.) * page 8, ligne 1 - page 10, ligne 10; figures 1,2,7 * ---	1,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) E04C E04G
A	US-A-4 821 474 (RODRIGUEZ) * colonne 3, ligne 10 - ligne 28 * * colonne 6, ligne 29 - ligne 61; figures * ---	1,6	
A	BE-A-512 495 (J. KETIN ET AL.) * figures * ---	1	
A	DE-A-2 515 423 (FELTEN & GUILLEAUME AG) * figures * ---	1	
		-/--	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 JUILLET 1993	Examineur RIGHETTI R.
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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 1338

Page 2

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	GB-A-2 077 343 (STRABAG BAU AG) * figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 JUILLET 1993	Examinateur RIGHETTI R.
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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P402)