

(19)



(11)

EP 2 508 687 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

10.10.2012 Bulletin 2012/41

(51) Int Cl.:

E04C 5/12 *(2006.01)*

E01D 19/14 *(2006.01)*

E01D 19/16 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **12162731.9**

(22) Date de dépôt: **30.03.2012**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME

(30) Priorité: **07.04.2011 FR 1153028**

(71) Demandeur: **Soletanche Freyssinet
92500 Rueil Malmaison (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Joye, Stéphane
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT (FR)**
- **Le Goff, Yannick
75015 PARIS (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud**

**52, rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(54) **Procédé et dispositif de protection de l'extrémité d'un câble ancre**

(57) Pour protéger l'extrémité d'un câble composé d'un ensemble de brins (20) tenus individuellement dans un système d'ancrage, le dispositif comprend une jupe (26) s'étendant à partir du côté avant (22b) du système d'ancrage et placée autour de l'ensemble de brins, et plusieurs fourreaux (30). Les brins ont des parties d'extrémité respectives (21) qui dépassent du côté avant du système d'ancrage et qui sont reçues individuellement

dans les fourreaux (30), lesquels fourreaux sont obturés au-delà des parties d'extrémité des brins. Une connexion entre la jupe et les fourreaux ferme une chambre (50) délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe et les fourreaux, la connexion comprenant un système actif de type presse-étoupe. Le volume de cette chambre est rempli par un produit de remplissage (52).

EP 2 508 687 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des câbles de structure utilisés dans la construction. Elle s'applique en particulier à l'ancrage des haubans ou des câbles de précontrainte.

[0002] Ces câbles de structure sont couramment composés de plusieurs brins parallèles, comme par exemple des torons. Leurs extrémités sont ancrées à l'aide de blocs traversés d'orifices où les brins sont individuellement bloqués, par exemple au moyen de mors tronconiques fendus. Les brins ont des surlongueurs au-delà des blocs d'ancrage, qui permettent de les tenir lors de la mise en tension et de l'ancrage du câble. Il est d'usage de conserver cette surlongueur de manière à pouvoir éventuellement détendre le câble ultérieurement.

[0003] À titre d'exemple, cette surlongueur peut être de 3 millimètres par mètre de câble. Pour les câbles de grande longueur (par exemple plusieurs centaines de mètres), la surlongueur peut devenir assez encombrante.

[0004] Un souci constant des personnes qui mettent en oeuvre de tels câbles de structure est la protection du métal des brins contre la corrosion. Diverses techniques de protection anticorrosion sont utilisées dans la partie courante du câble et au niveau des ancrages (voir par exemple WO 01/20098 A1).

[0005] En général, le métal des brins est mis à nu dans la zone d'ancrage. Un capot est mis en place par-dessus la surlongueur des brins qui dépasse de la face avant du système d'ancrage, et l'intérieur de ce capot est injecté avec un produit de remplissage tel qu'une cire, une graisse, un polymère, une résine ou encore un coulis de ciment. La longueur du capot doit être supérieure aux surlongueurs des brins qui dépassent du système d'ancrage. Le capot est donc encombrant dans le cas de câbles relativement longs.

[0006] L'encombrement de l'aménagement du côté avant de l'ancrage peut être problématique dans certaines configurations. Un exemple d'une telle configuration et celui des ancrages de haubans sur les pylônes de ponts haubanés. Les haubans forment en général des nappes de câbles inclinés de part et d'autre du pylône, comme l'illustre la figure 1. Lorsque les ancrages se font face dans le pylône, l'encombrement des capots peut entraîner un problème de conflit géométrique, comme dans le cas des capots dessinés en traits interrompus sur la figure 2.

[0007] Une solution pour traiter ce problème consiste à réaliser des capots de forme courbe. Toutefois, cette solution n'est pas satisfaisante. L'énergie nécessaire pour courber le faisceau de brins et le maintenir dans cette position est très élevée. Les fixations du capot doivent alors être particulièrement robustes. De ce fait, toute opération de maintenance impliquant l'ouverture du capot est délicate. De plus, un capot de forme courbe peut rendre impossible le positionnement du vérin servant à manipuler les brins du câble.

[0008] Il existe donc un besoin pour une conception de la protection des surlongueurs des brins d'un câble ancré, qui limite l'incidence des problèmes d'encombrement ci-dessus.

[0009] Il est proposé un dispositif de protection d'une extrémité d'un câble composé d'un ensemble de brins tenus individuellement dans un système d'ancrage, les brins ayant des parties d'extrémité respectives qui dépassent sur un côté avant du système d'ancrage. Ce dispositif comprend:

- une jupe s'étendant à partir du côté avant du système d'ancrage et placée autour de l'ensemble de brins;
- plusieurs fourreaux, chaque fourreau étant placé autour d'au moins un brin respectif du câble et étant obturé au-delà de la partie d'extrémité de ce brin;
- une connexion entre la jupe et les fourreaux pour fermer une chambre délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe et les fourreaux, la connexion comprenant un système actif de type presse-étoupe; et
- un produit de remplissage comblant le volume de la chambre.

[0010] L'encombrement du dispositif est réduit parce qu'il n'est plus nécessaire de prévoir qu'un volume cylindrique plus large que l'ensemble de brins émergeant du système d'ancrage, et plus long que les surlongueurs de ces brins, soit réservé pour un capot de protection à l'avant du système d'ancrage. Une bonne partie de la surlongueur des brins est contenue dans un simple fourreau de section transversale sensiblement plus faible que la jupe, contenant un nombre restreint de brins du câble, de préférence un seul brin. Ces fourreaux, étant de section individuelle réduite peuvent laisser entre eux de la place pour accommoder d'autres éléments, en particulier des fourreaux d'un dispositif de protection semblable dont est équipé un autre système d'ancrage situé à proximité.

[0011] Avantagusement, les fourreaux sont moins rigides que les brins du câble, ce qui permet de faire fléchir les brins recouverts des fourreaux si cela est nécessaire pour une intervention ou pour permettre le croisement de deux terminaisons de câbles. En général, les fourreaux seront aussi moins rigides que la jupe.

[0012] La connexion entre la jupe et les fourreaux peut être réalisée par collage ou soudage. Dans une autre réalisation, la connexion entre la jupe et les fourreaux comprend un système actif de type presse-étoupe. Ce système peut notamment comprendre trois plaques parallèles traversées par des orifices disposés pour laisser passer les fourreaux, parmi lesquelles deux plaques rigides prennent en sandwich une plaque déformable. L'une des plaques rigides a sa périphérie reliée à la jupe. Le système de type presse-étoupe comprend en outre

un mécanisme d'actionnement pour presser l'une vers l'autre les deux plaques rigides et comprimer ainsi la plaque déformable entre elles pour assurer une étanchéité le long du passage des fourreaux.

[0013] Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un procédé de protection d'une extrémité d'un câble composé d'un ensemble de brins tenus individuellement dans un système d'ancrage, les brins ayant des parties d'extrémité respectives qui dépassent sur un côté avant du système d'ancrage. Le procédé comprend:

- mettre en place une jupe contre le côté avant du système d'ancrage en plaçant la jupe autour de l'ensemble de brins;
- installer plusieurs fourreaux, chaque fourreau étant placé autour d'au moins un brin respectif du câble et étant obturé au-delà de la partie d'extrémité de ce brin;
- connecter les fourreaux à la jupe avec un système actif de type presse-étoupe pour fermer une chambre délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe et les fourreaux; et
- injecter un produit de remplissage pour remplir le volume de la chambre.

[0014] Dans un mode d'exécution du procédé, les fourreaux contiennent du produit de remplissage souple avant qu'ils soient installés sur les parties d'extrémité des brins du câble.

[0015] D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'un exemple de réalisation non limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1, précédemment mentionnée, est une vue schématique d'un pont haubané;
- la figure 2, précédemment mentionnée, est un schéma en coupe montrant les zones d'ancrage de deux haubans opposés sur le pylône d'un pont haubané du genre de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe axiale d'un exemple de dispositif de protection selon l'invention; et
- la figure 4 est un schéma montrant les extrémités de deux câbles de structure équipés de dispositifs de protection selon l'invention.

[0016] Un dispositif de protection tel que proposé ici prend la forme d'un capot en deux parties:

- une partie commune rigide située du côté du système d'ancrage du câble;

- une partie individuelle, plus souple, située du côté le plus éloigné de l'ancrage.

[0017] Sur la figure 3, on a dessiné schématiquement la zone terminale d'un câble dont les brins constitutifs 20 sont tenus dans un bloc d'ancrage 22 au moyen de mors tronconiques 24.

[0018] Le bloc 22 appartient à un système d'ancrage comprenant en outre une surface d'appui de la structure équipée du câble, contre laquelle le bloc est appliqué directement ou indirectement. Le système peut éventuellement comprendre encore une ou plusieurs plaques d'appui intermédiaires, un écrou pour effectuer un réglage de tension du câble, etc.

[0019] Le nombre de brins parallèles 20 dont est composé le câble est quelconque. On a représenté deux brins seulement sur la figure 3 afin de ne pas surcharger le dessin.

[0020] Le bloc d'ancrage 22 est traversé, entre sa face arrière 22a et sa face avant 22b, par des canaux disposés pour recevoir individuellement les brins 20 du câble. Un tel canal s'évase vers la face avant 22b du bloc pour loger le mors 24 autour du brin 20. Le mors 24 immobilise ainsi le brin 20 dans son canal par effet de coin sous l'effet de la traction du câble.

[0021] Une surlongueur de chaque brin 20 dépasse sur le côté avant du système d'ancrage. La surlongueur peut être de plusieurs dizaines de centimètres.

[0022] La partie commune du capot en deux parties consiste en une jupe 26 qui s'étend à partir du côté avant du système d'ancrage. La jupe 26 est par exemple réalisée en métal ou en matière plastique. Elle est fixée au système d'ancrage par des moyens non représentés sur la figure 3, pouvant comprendre par exemple une bride de fixation boulonnée sur le bloc 22 ou un autre élément du système d'ancrage, ou encore un filetage formé sur la face intérieure de la jupe et venant en prise sur un filtrage complémentaire prévu sur la périphérie du bloc 22.

[0023] Une étanchéité est prévue entre le côté arrière de la jupe 26 et le côté avant du système d'ancrage pour éviter les fuites du produit de remplissage qui sera injecté à l'intérieur de la jupe. Dans l'exemple de la figure 3, la jupe 26 est appliquée contre la face avant 22b du bloc d'ancrage 22 par l'intermédiaire d'un joint 28. On comprendra qu'elle peut également être appliquée contre un élément du système d'ancrage autre que le bloc 22, en réalisant une étanchéité sur le pourtour de sa zone d'appui. Il suffit que la jupe, une fois appliquée sur la structure et recouverte sur son côté avant, délimite de manière sensiblement étanche une chambre renfermant les surlongueurs des brins 20. Dans une variante, la jupe 26 peut être réalisée d'un seul tenant avec une pièce du système d'ancrage.

[0024] La partie individuelle du capot en deux parties consiste en des fourreaux 30 qui contiennent chacun la partie d'extrémité 21 de l'un des brins 20 du câble. Leur section transversale est légèrement plus grande que cel-

le des brins 20. Dans l'exemple représenté sur la figure 3, chaque fourreau 30 a son extrémité obturée de façon hermétique par un bouchon 32 qui recouvre cette extrémité.

[0025] Les fourreaux 30 sont de préférence moins rigides que la jupe 26. On peut ainsi les faire fléchir individuellement sans déformer la jupe 26. Ils peuvent aussi être configurés pour être moins rigides que les brins 20 du câble afin de ne pas réduire sensiblement la capacité à faire fléchir les parties d'extrémité 21 qu'ils contiennent. Les fourreaux 30 peuvent être réalisés en matière plastique, comme par exemple une polyoléfine. Le polyéthylène à basse densité (PEHD) est un choix de matériau approprié.

[0026] Sur le côté frontal du dispositif, les fourreaux 30 sont reliés à la jupe 26 par une connexion pouvant prendre diverses formes.

[0027] Une possibilité est de coller ou souder les fourreaux sur la jupe, qui comporte alors une face frontale perforée, les fourreaux 30 étant engagés dans les perforations pour y être soudés sur leur périphérie. Une telle réalisation convient notamment si la jupe 26 et les fourreaux 30 sont conçus pour former un organe de couverture préfabriqué.

[0028] Une autre possibilité, illustrée par la figure 3, est de réaliser la connexion entre la jupe 26 et les fourreaux 30 à l'aide d'un système actif de type presse-étoupe.

[0029] Le système de type presse-étoupe représenté sur la figure 3 comporte deux plaques rigides 40, 42 dont l'une, par exemple la plaque intérieure 40, est solidarisée sur sa périphérie avec la face intérieure de la jupe 26 et l'autre est mobile. Ces plaques 40, 42 sont traversées d'orifices de section légèrement plus grande que la section transversale individuelle d'un fourreau 30 et alignés sur les positions des brins 20 émergeant de la face avant du bloc d'ancrage 22. Ces orifices laissent ainsi passer les fourreaux 30 positionnés sur les parties d'extrémité 21 des brins 20. Entre les deux plaques rigides 40, 42, une autre plaque 44 de même forme est prise en sandwich. Cette plaque 44 est en matière déformable telle qu'un élastomère.

[0030] Un mécanisme d'actionnement, constitué par exemple de plusieurs tiges filetées 46 réparties sur le pourtour des plaques 40, 42, 44 et associées à des écrous respectifs 48, est utilisé pour presser l'une vers l'autre les plaques rigides 40, 42. La plaque déformable 44 est alors comprimée pour réaliser l'étanchéité autour des fourreaux 30. Dans l'exemple représenté, chaque tige filetée 46 est engagée dans un taraudage formé dans la plaque rigide intérieure 40 et traverse des trous formés en alignement dans les autres plaques 44 et 42. Le serrage de l'écrou 48 sur la tige filetée 46 du côté avant du système, contre la face avant de la plaque 42 réalise alors l'actionnement réversible du presse-étoupe.

[0031] Les opérations de montage du dispositif consistent à commencer par mettre en place la jupe 26 contre le côté avant du système d'ancrage et à l'équiper des

plaques 40, 42, 44 de la connexion jupe-fourreaux, sans les serrer. Les fourreaux 30 sont ensuite enfilés sur les parties d'extrémité 21 des brins 20. Il est commode d'introduire préalablement dans les fourreaux 30 un produit de remplissage souple, par exemple de la graisse afin de limiter le risque que subsistent des interstices non remplis en fin d'opération. Le presse-étoupe est ensuite serré pour fermer de manière étanche la chambre 50 délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe 26 et la plaque intérieure 40.

[0032] Un fois que la jupe 26, les fourreaux 30 et leur connexion ont été installés sur la tête d'ancrage, un produit de remplissage 52 est injecté dans le volume de la chambre 50.

[0033] Ce produit de remplissage 52 a des propriétés de protection du métal contre la corrosion. C'est par exemple une cire pétrolière, une graisse, une résine, un polymère, etc. Il est injecté sous forme fluide par un orifice d'injection (non représenté) typiquement placé en un point bas de la chambre. Un évent peut être positionné en un point haut de la chambre pour évacuer l'air qu'elle contient pendant l'injection. Une fois que le produit de remplissage 52 déborde par l'évent, on le bouche, de même que l'orifice d'injection.

[0034] La figure 4 montre schématiquement les têtes d'ancrage adjacentes de deux haubans ayant une disposition analogue à celle de la figure 2. On voit que, tout en étant protégées, les surlongueurs des brins 20 des deux câbles peuvent s'entrecroiser, ce que facilite la flexibilité des fourreaux 30. Le problème géométrique qu'on avait avec des protections classiques dans le cas de la figure 2 est ainsi résolu.

[0035] Les modes de réalisation décrits ci-dessus sont des illustrations de la présente invention. Diverses modifications peuvent leur être apportées sans sortir du cadre de l'invention qui ressort des revendications annexées.

40 Revendications

1. Dispositif de protection d'une extrémité d'un câble composé d'un ensemble de brins (20) tenus individuellement dans un système d'ancrage, les brins ayant des parties d'extrémité respectives (21) qui dépassent sur un côté avant du système d'ancrage, le dispositif comprenant:

- une jupe (26) s'étendant à partir du côté avant du système d'ancrage et placée autour de l'ensemble de brins;
- plusieurs fourreaux (30), chaque fourreau étant placé autour d'au moins un brin respectif du câble et étant obturé au-delà de la partie d'extrémité de ce brin;
- une connexion entre la jupe et les fourreaux pour fermer une chambre (50) délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe et les

- fourreaux, ladite connexion comprenant un système actif de type presse-étoupe; et
- un produit de remplissage (52) comblant le volume de la chambre.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque fourreau (30) contient un seul brin (20) du câble. 5
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les fourreaux (30) sont moins rigides que les brins (20) du câble. 10
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les fourreaux (30) sont moins rigides que la jupe (26). 15
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la connexion entre la jupe (26) et les fourreaux (30) est réalisée par collage ou soudage. 20
6. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le système de type presse-étoupe comprend trois plaques parallèles (40, 42, 44) traversées par des orifices disposés pour laisser passer les fourreaux (30), parmi lesquelles deux plaques rigides (40, 42) prennent en sandwich une plaque déformable (44), l'une des plaques rigides ayant sa périphérie reliée à la jupe (26), le système de type presse-étoupe comprenant en outre un mécanisme d'actionnement (46, 48) pour presser l'une vers l'autre les deux plaques rigides et comprimer ainsi la plaque déformable entre elles pour assurer une étanchéité le long du passage des fourreaux. 25 30 35
7. Procédé de protection d'une extrémité d'un câble composé d'un ensemble de brins (20) tenus individuellement dans un système d'ancrage, les brins ayant des parties d'extrémité respectives (21) qui dépassent sur un côté avant du système d'ancrage, le procédé comprenant: 40
- mettre en place une jupe (26) contre le côté avant du système d'ancrage en plaçant la jupe autour de l'ensemble de brins; 45
 - installer plusieurs fourreaux (30), chaque fourreau étant placé autour d'au moins un brin respectif du câble et étant obturé au-delà de la partie d'extrémité de ce brin;
 - connecter les fourreaux (30) à la jupe (26) avec un système actif de type presse-étoupe pour fermer une chambre (50) délimitée par le côté avant du système d'ancrage, la jupe et les fourreaux; et 50
 - injecter un produit de remplissage (52) pour remplir le volume de la chambre. 55
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel cha-
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, les fourreaux (30) contiennent du produit de remplissage souple avant qu'ils soient installés sur les parties d'extrémité (21) des brins du câble.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel les fourreaux (30) sont moins rigides que les brins (20) du câble et/ou que la jupe (26).

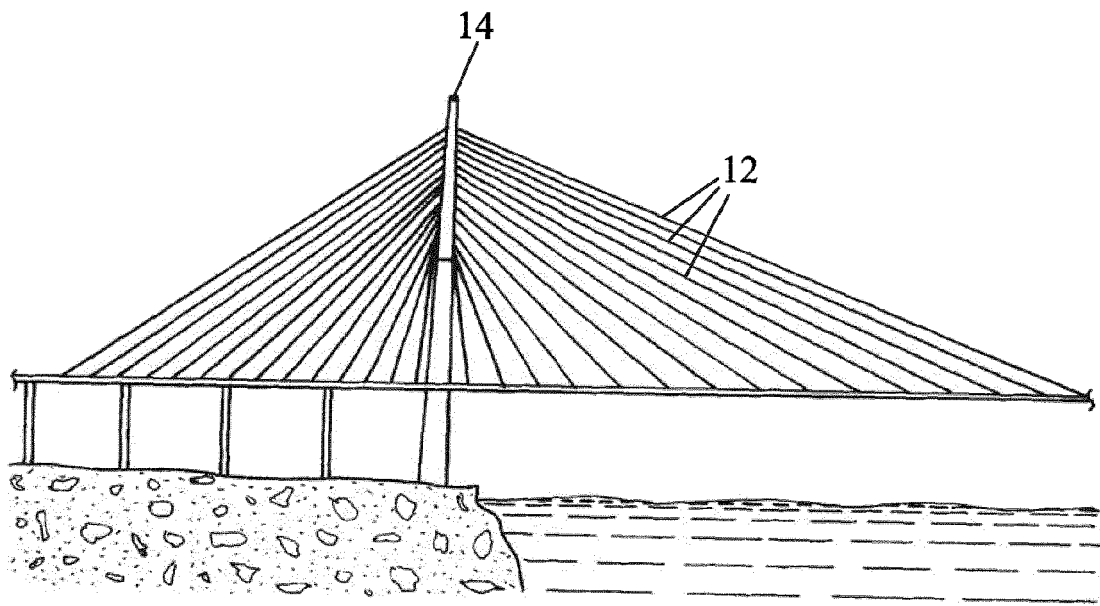


FIG. 1

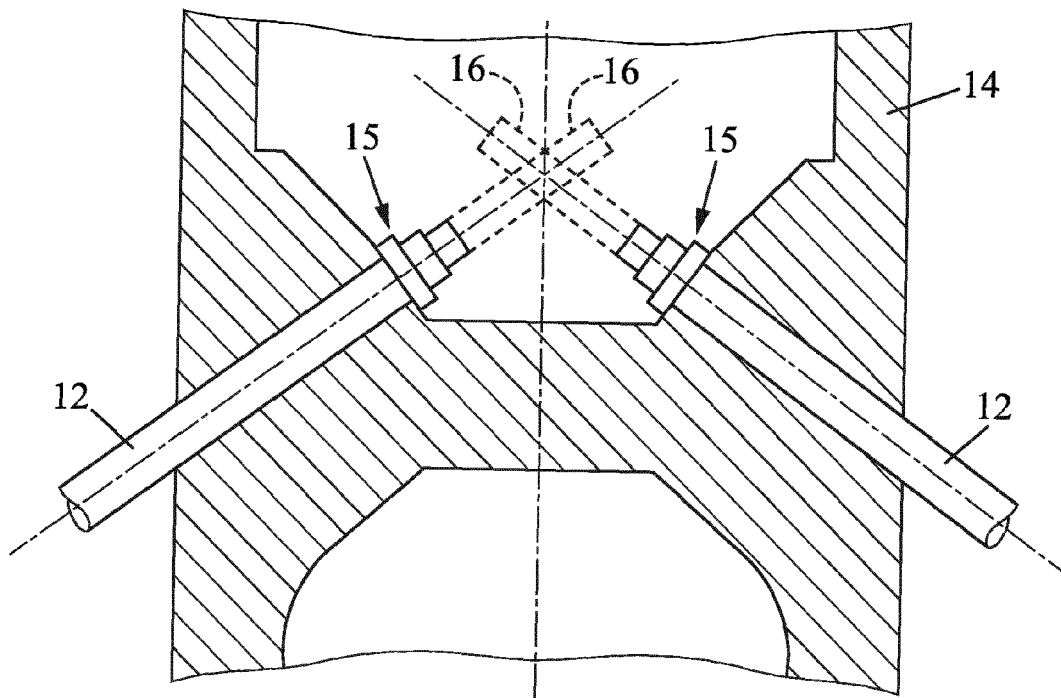


FIG. 2

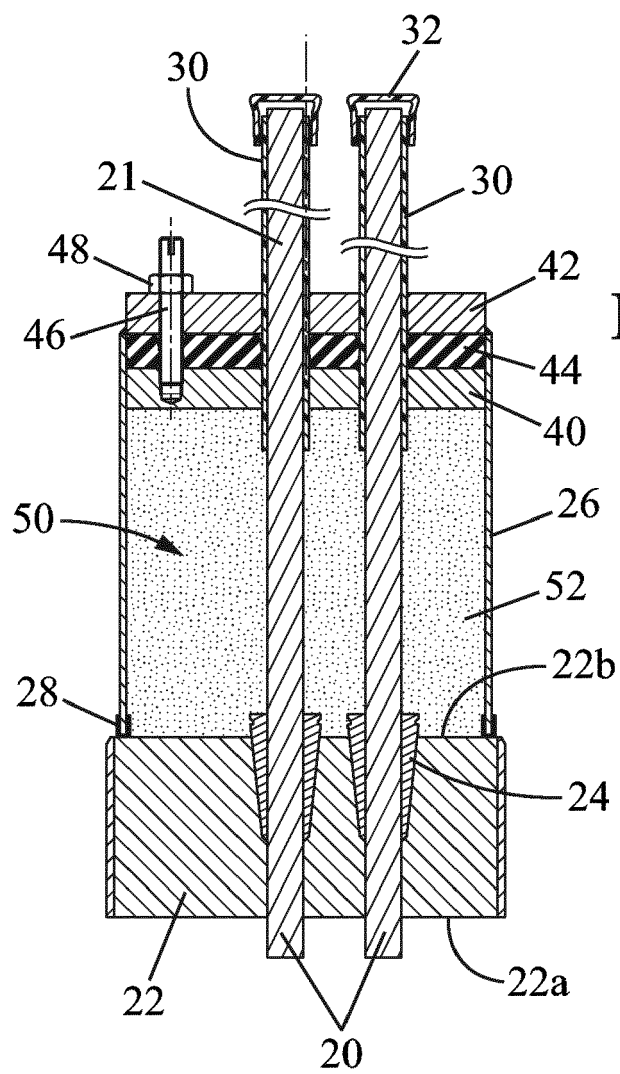


FIG. 3

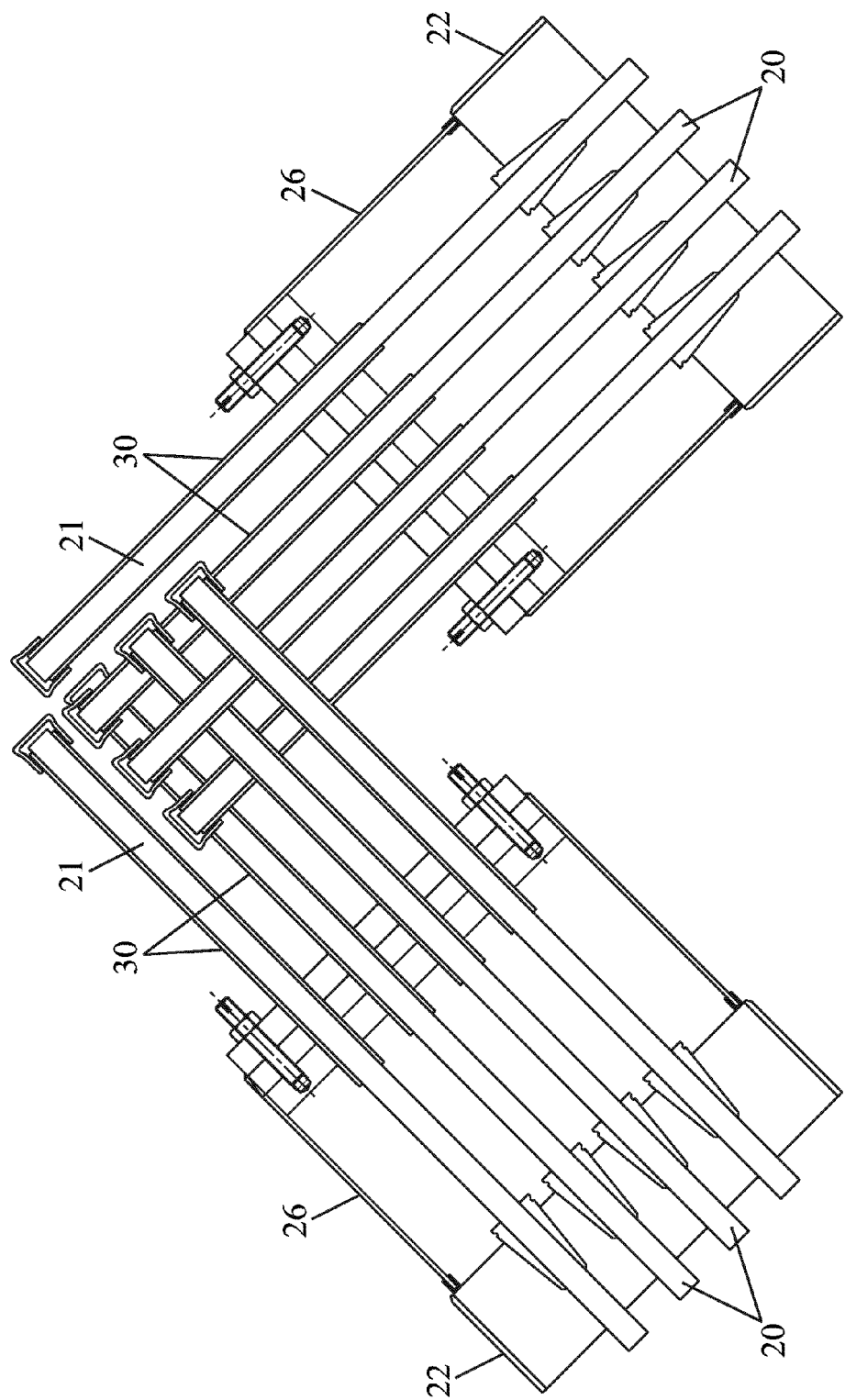


FIG. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 16 2731

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 8 074210 A (KAWASAKI STEEL CO [JP]) 19 mars 1996 (1996-03-19) * figures 1, 3, 4 * * alinéa [0036] *	1-10	INV. E04C5/12 E01D19/14 E01D19/16
A	DE 198 82 104 C1 (SUSPA SPANNBETON GMBH [DE]) 5 avril 2001 (2001-04-05) * figures 2, 3 *	1-10	
A	EP 0 323 285 A1 (FREYSSINET INT STUP [FR]; CINEMATIQUE LAB [BE]) 5 juillet 1989 (1989-07-05) * figure 2 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04C E01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		3 août 2012	Bauer, Josef
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 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 12 16 2731

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

03-08-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 8074210	A	19-03-1996	JP 3573801 B2	06-10-2004
			JP 8074210 A	19-03-1996

DE 19882104	C1	05-04-2001	AU 2408199 A	02-08-1999
			DE 19801786 A1	29-07-1999
			DE 19882104 C1	05-04-2001
			WO 9936641 A1	22-07-1999

EP 0323285	A1	05-07-1989	DE 3871113 D1	17-06-1992
			DK 660988 A	26-05-1989
			EP 0323285 A1	05-07-1989
			ES 2030888 T3	16-11-1992
			FR 2623551 A1	26-05-1989
			HK 158096 A	30-08-1996
			NO 885238 A	26-05-1989

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 0120098 A1 [0004]