

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: 86400952.7

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>: **E 01 D 11/00**, E 04 C 5/12,  
E 04 G 21/12

⑱ Date de dépôt: 30.04.86

⑳ Priorité: 03.05.85 FR 8506773

⑴ Demandeur: **FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP), Z.A. Du Marais 28, rue des Osiers, F-78310 Coignières (FR)**

㉓ Date de publication de la demande: 12.11.86  
Bulletin 86/46

⑵ Inventeur: **Jartoux, Pierre, 11 rue des Marmouzets, Droue/Drouette F-28230 Epernon (FR)**

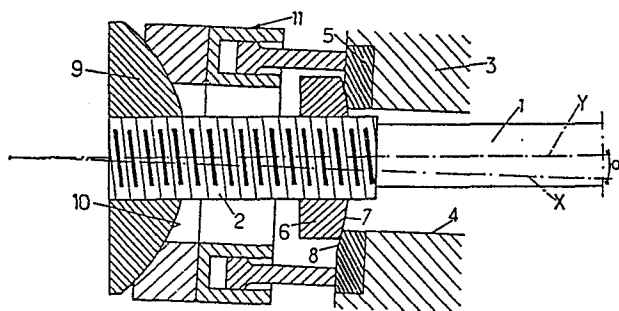
㉔ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE GB IT LI NL**

⑷ Mandataire: **Behaghel, Pierre et al, CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam, F-75009 Paris (FR)**

⑸ **Perfectionnements aux dispositifs d'ancrage pour câbles tendus.**

⑹ Il s'agit d'un dispositif d'ancrage pour câble tendu (1), comportant une plaque d'appui (5), une portée sphérique convexe (7) solidaire de la tête d'ancrage (2) du câble et propre à coagir avec une portée annulaire (8) de la plaque, et un vérin de traction (11) disposé autour de la tête d'ancrage.

Ce dispositif comporte en outre un épaulement annulaire (9) rapporté sur l'extrémité libre de la tête d'ancrage et délimité du côté de la plaque par une seconde portée sphérique convexe (10) concentrique à la première (7) et le vérin (11) est interposé entre la plaque (5) et l'épaulement (9) et comporte une portée sphérique concave (14) propre à coagir conjointement avec la portée sphérique convexe (10) de l'épaulement de façon à rendre possible un glissement sous charge de cet épaulement par rapport au vérin.



Perfectionnements aux dispositifs d'ancrage pour câbles tendus.

L'invention concerne les dispositifs d'ancrage pour câbles tendus et plus particulièrement ceux, de ces dispositifs, pour lesquels des variations relatives d'inclinaison sont susceptibles d'apparaître entre le dispositif et le câble lors de la mise en charge de ce dernier.

De tels câbles sont par exemple les câbles constitutifs des haubans de suspension des ponts : les surcharges appliquées à ces ponts après mise en place de leurs haubans peuvent en effet déformer légèrement leurs tabliers suspendus et donc les inclinaisons des câbles par rapport à leurs dispositifs d'ancrage ou inversement.

De même, et plus couramment, l'inclinaison d'un tel câble à vide diffère de celle qui lui est imposée sous charge et il est souvent difficile d'estimer la valeur exacte de cette dernière inclinaison lors de l'ancrage initial du câble à vide, ou même de conférer alors au câble l'inclinaison finale désirée si celle-ci est connue avec exactitude à l'avance.

Par ailleurs les tolérances de position des pièces destinées à transmettre les efforts des haubans aux tabliers sont telles qu'il en résulte des variations parasites d'inclinaison du même ordre de grandeur que celles évoquées précédemment.

Ces différentes variations d'inclinaison sont en général localisées dans un tronçon relativement court du câble disposé au niveau de son raccordement avec une tête rigide de ce câble, tête qui est dite "tête d'ancrage" et est utilisée pour assurer l'ancrage du câble sur une plaque d'appui comprise par le dispositif.

Les contraintes qui en résultent sont concentrées dans ce tronçon et peuvent être suffisamment élevées pour réduire localement la résistance du câble ou même provoquer sa rupture par fatigue.

Pour supprimer cet inconvénient, on a déjà proposé

d'interposer entre la tête d'ancrage et sa plaque d'appui, laquelle est perforée de façon à être traversée par le câble, une rotule solidaire de ladite tête et propre à co-  
agir avec une cuvette de profil complémentaire portée par  
5 ladite plaque.

Le vérin de traction du câble est alors lui-même monté sur la rotule autour de ce câble.

Une telle solution n'est acceptable que pour de faibles charges et elle présente l'inconvénient que la rotule  
10 est perdue, c'est-à-dire laissée sur place dans le dispositif d'ancrage.

Dans une variante connue de cette solution, le vérin de traction du câble, entourant la tête d'ancrage, n'est pas monté sur la rotule solidaire de cette tête, mais sur  
15 une seconde rotule plus grande que la première et elle-même reçue dans une seconde cuvette portée par la première : cette formule permet de rendre le vérin coaxial à la tête d'ancrage même lorsque celle-ci est inclinée par rapport à la normale aux surfaces planes de portage de la plaque  
20 et des cuvettes, et donc d'exercer des tractions sur le câble ainsi "incliné", mais elle ne permet pas de faire varier l'inclinaison des têtes d'ancrage sous charge.

L'invention a pour but, surtout, de rendre possibles de telles variations sous charge.

25 A cet effet, les dispositifs d'ancrage du genre en question selon l'invention comportent encore un vérin de traction disposé autour de la tête d'ancrage et une portée sphérique convexe solidaire de cette tête et propre à co-  
agir avec une portée annulaire de la plaque, et ils sont  
30 essentiellement caractérisés en ce qu'ils comportent un épaulement annulaire rapporté sur l'extrémité libre de la tête d'ancrage et délimité du côté de la plaque par une seconde portée sphérique convexe concentrique à la première et en ce que le vérin est interposé entre la plaque et l'é-  
35 paulement et comporte une portée sphérique concave propre à coagir jointivement avec la portée sphérique convexe de

l'épaulement de façon à rendre possible un glissement sous charge de cet épaulement par rapport au vérin.

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

- 5 - l'épaulement est monté de façon amovible sur la tête d'ancrage, notamment par vissage,
- un liquide sous pression est interposé entre les portées sphériques coagissantes de l'épaulement et du vérin.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions  
10 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 au dessin ci-  
15 annexé d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ce dessin, montre schématiquement en coupe axiale un dispositif d'ancrage de câble établi conformément à l'invention après mise en inclinaison du câble sous charge et avant correction de l'orientation de la tête  
20 d'ancrage.

Les figures 2 et 3 montrent sensiblement le même dispositif respectivement au cours de la correction et après celle-ci.

D'une façon connue en soi, le câble à tendre 1, qui  
25 est par exemple destiné au haubanage d'un pont, est terminé par une tête rigide 2 filetée extérieurement.

C'est cette tête 2 qu'il s'agit d'ancrer sur un massif 3, en métal ou en béton armé, évidé par un trou 4 d'axe X propre à livrer passage au câble 1, ou plus précisément sur  
30 une plaque d'appui métallique annulaire 5 rapportée sur ce massif 3 et évidée comme celui-ci.

A cet effet, ladite tête 2, ou "tête d'ancrage", est entourée par un écrou 6 vissé sur elle et présentant lui-même une portée sphérique convexe 7 propre à reposer sur  
35 une portée annulaire appropriée 8 de la plaque 5, portée coaxiale au trou 4 et généralement tronconique.

Le dispositif d'ancrage comporte en outre ici :

- un épaulement annulaire 9 solidaire de l'extrémité libre de la tête 2 et délimité du côté de la plaque 5 par une seconde portée sphérique convexe 10 qui est concentrique à la portée 7,
- et un vérin 11 entourant la tête 2 et intercalé axialement entre la plaque 5 et l'épaulement 9.

A cet effet, le vérin 11 comprend lui-même :

- un pied annulaire 12 continu ou discontinu prenant appui sur la plaque 5,
- une tête annulaire 13 présentant une portée sphérique concave 14 propre à recevoir jointivement la portée sphérique convexe 10,
- et des moyens hydrauliques ou pneumatiques 15 à piston et cylindre pour relier la tête 13 au pied 12 tout en permettant d'exercer un effort d'écartement contrôlé puissant et équilibré entre ces deux éléments.

Les deux portées sphériques 10 et 14 présentent le même rayon de courbure et l'une au moins de ces portées est réalisée en un matériau dur et indéformable. Elles sont usinées et traitées de façon telle qu'elles puissent facilement glisser l'une contre l'autre même sous charge et qu'ainsi l'axe de la tête 2 puisse s'aligner rigoureusement sur celui du câble 1 attelé sur cette tête même lorsque ce câble est fortement chargé.

A cet effet, on interpose avantageusement entre ces deux surfaces un lubrifiant liquide, tel que de l'huile moteur.

Ce lubrifiant est refoulé jusqu'à l'interface concernée sous une pression élevée (par exemple comprise entre 500 à 1.000 bars) à travers des conduites 16 et gorges 17 de répartition, puis récupéré à l'état de fuites sur les tranches de la surface annulaire de portage lubrifiée par lui, à l'aide de jupes annulaires souples 18 et de conduites d'évacuation ou recyclage 19 : pour simplifier, les éléments 16 à 19 n'ont été représentés que sur la figure 2.

L'épaulement 9 est de préférence monté de façon amovible sur la tête 2, par exemple par vissage, de façon à pouvoir être récupéré tout comme le vérin 11 en vue de corriger successivement les orientations de têtes 2 distinctes.

5 Le fonctionnement du dispositif d'ancrage décrit ci-dessus est le suivant.

Lors de la mise en place du câble 1 sur l'ouvrage à équiper, la tête 2, de ce câble, ancrée sur le massif 3 est coaxiale au trou 4 d'axe X et l'écrou 6 est orienté co-  
10 axialement à ce trou avec sa portée 7 reposant sur la portée 8 de la plaque 5.

Après mise en charge de l'ouvrage, l'axe Y du câble 1 occupe une position inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'axe X (figure 1).

15 Il faut alors corriger du même angle  $\alpha$  l'inclinaison de la tête 2 pour éviter la création de contraintes indésirables dans la zone de raccordement entre le câble 1 et la tête 2 : il est nécessaire pour cela d'écartier l'écrou 6 de la plaque 5 contre laquelle il est fortement appliqué  
20 par la traction du câble 1, vu que les portées 7 et 8 n'ont pas vocation à glisser l'une contre l'autre sous charge.

A cet effet, après avoir mis en place l'épaulement 9 et le vérin 11, on met ce dernier sous pression, ce qui a pour effet de repousser l'épaulement 9 selon les flèches F  
25 et donc de décoller l'écrou 6 de la plaque 5 (figure 2).

En même temps on lubrifie l'interface comprise entre les portées sphériques 10 et 14 de la manière précisée ci-dessus.

Du fait de la possibilité de glissement sous charge  
30 qui est alors rendue possible entre ces portées 10 et 14, l'alignement entre les axes X et Y s'effectue automatiquement.

Il suffit ensuite de relâcher la pression du vérin pour que l'écrou 6 vienne à nouveau reposer sur la plaque  
35 5 en sa position rigoureusement alignée avec l'axe Y (figure 3).

On peut ensuite démonter et récupérer l'épaulement 9 et le vérin 11 en vue de les appliquer sur une autre tête d'ancrage.

5 En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on obtient finalement des dispositifs d'ancrage, dont la constitution et le fonctionnement résultent suffisamment de ce qui précède.

Ces dispositifs présentent de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus, notamment en ce qu'ils 10 permettent d'aligner rigoureusement sous charge les têtes d'ancrage avec les câbles qu'elles terminent, et ce d'une façon très économique puisque les seules portées sphériques "perdus" 7 peuvent être réalisées en des matériaux peu coûteux, aucune exigence de glissement sous charge n'étant 15 prévue à leur niveau : les portées sphériques 10 et 14, prévues pour glisser l'une contre l'autre sous charge, peuvent être relativement coûteuses du fait qu'elles sont récupérables.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs 20 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.

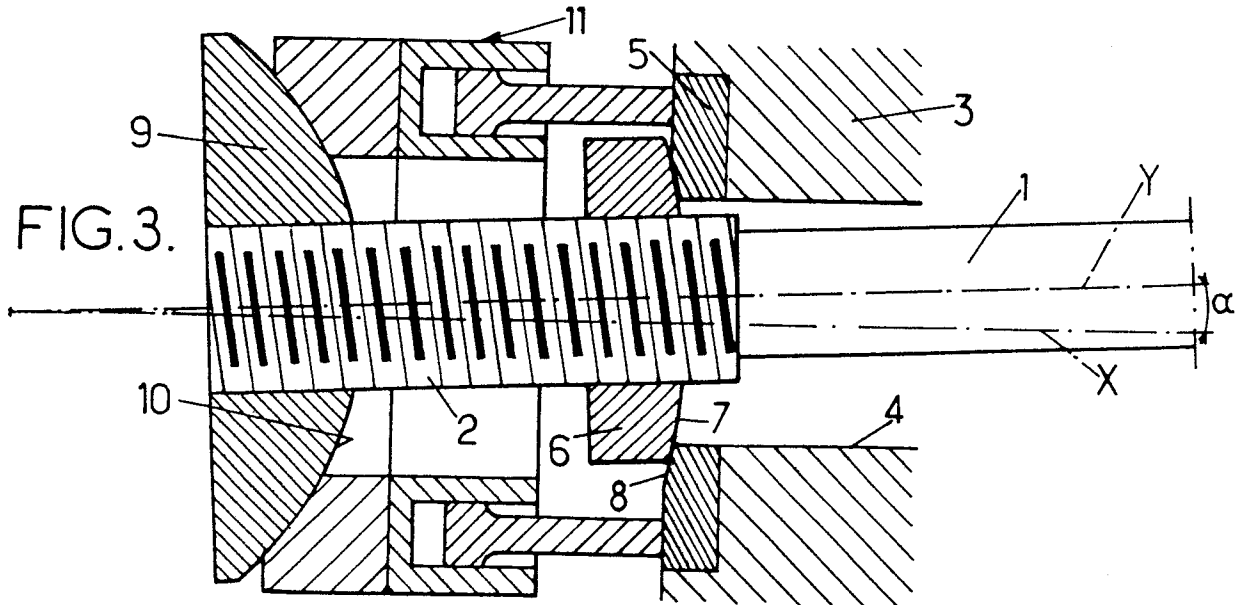
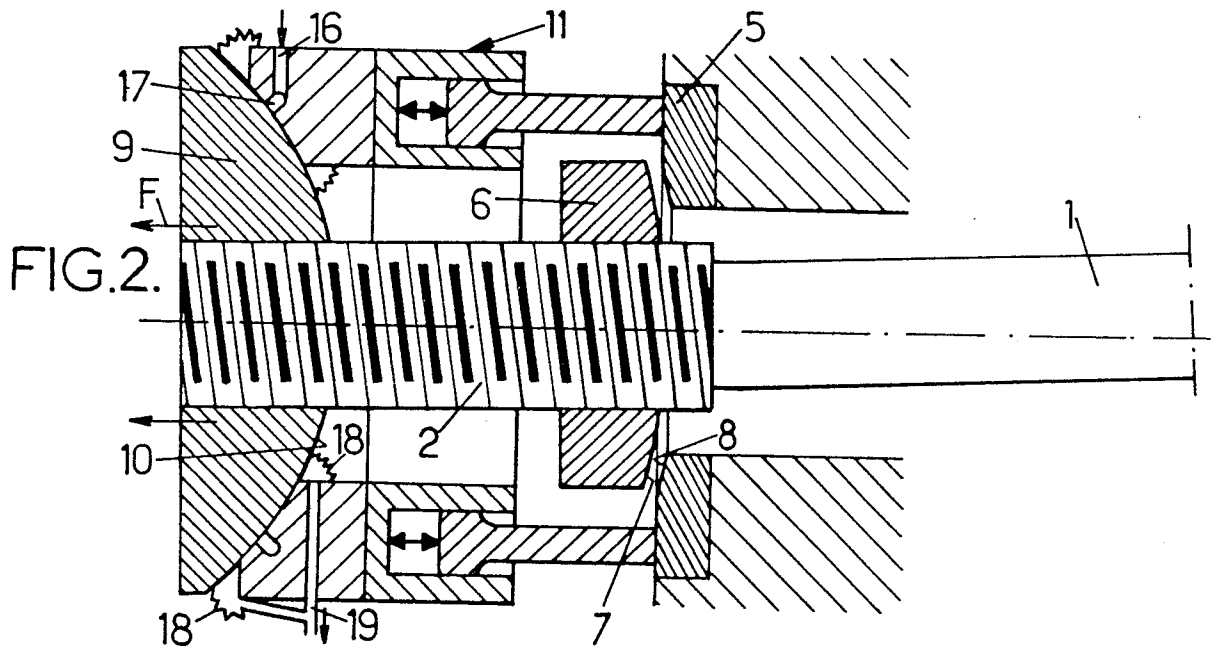
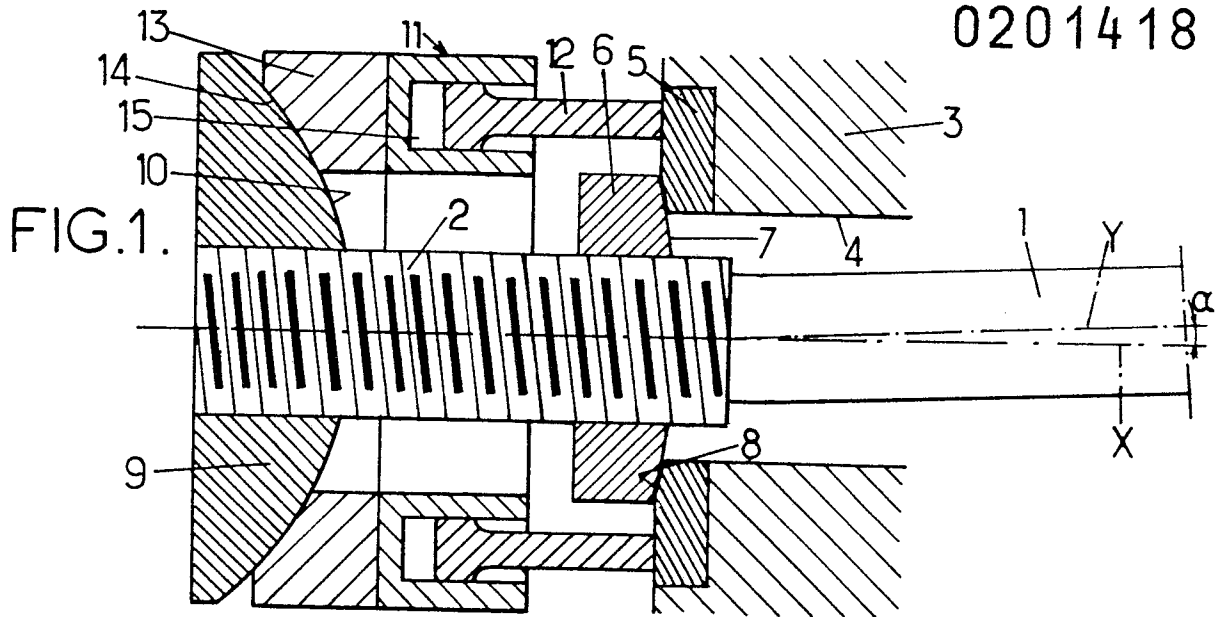
REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'ancrage pour câble tendu (1),  
comportant une plaque d'appui (5), une portée sphérique  
convexe (7) solidaire de la tête d'ancrage (2) du câble  
et propre à coagir avec une portée annulaire (8) de la  
5 plaque, et un vérin de traction (11) disposé autour de la  
tête d'ancrage, caractérisé en ce qu'il comporte en outre  
un épaulement annulaire (9) rapporté sur l'extrémité libre  
de la tête d'ancrage et délimité du côté de la plaque par  
une seconde portée sphérique convexe (10) concentrique à  
10 la première (7) et en ce que le vérin (11) est interposé  
entre la plaque (5) et l'épaulement (9) et comporte une  
portée sphérique concave (14) propre à coagir jointivement  
avec la portée sphérique convexe (10) de l'épaulement de  
façon à rendre possible un glissement sous charge de cet  
15 épaulement par rapport au vérin.

2. Dispositif d'ancrage selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que l'épaulement (9) est monté de façon  
amovible sur la tête d'ancrage (2).

3. Dispositif d'ancrage selon la revendication 2,  
20 caractérisé en ce que l'épaulement (9) est vissé sur la  
tête d'ancrage (2).

4. Dispositif d'ancrage selon l'une quelconque  
des précédentes revendications, caractérisé en ce qu'un  
liquide sous pression est interposé entre les portées  
25 sphériques coagissantes (10, 14) de l'épaulement (9) et du  
vérin (11).





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. 4)
A	FR-A-2 507 232 (FREYSSINET) * En entier *	1	E 01 D 11/00 E 04 C 5/12 E 04 G 21/12
A	DE-A-1 409 162 (VORSPANNTECHNIK)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			E 01 D E 04 C E 04 G
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 07-08-1986	Examineur DIJKSTRA G.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			