



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.03.2005 Bulletin 2005/10

(51) Int Cl.7: **E01D 19/14**

(21) Numéro de dépôt: **04292022.3**

(22) Date de dépôt: **10.08.2004**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

(72) Inventeurs:
• **Messein, Jean-Pierre**
54600 Villiers-les-Nancy (FR)
• **Lecinq, Benoît**
92260 Fontenay-aux-Roses (FR)

(30) Priorité: **03.09.2003 FR 0310420**

(74) Mandataire: **Loisel, Bertrand**
Cabinet Plasseraud
65/67 rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)

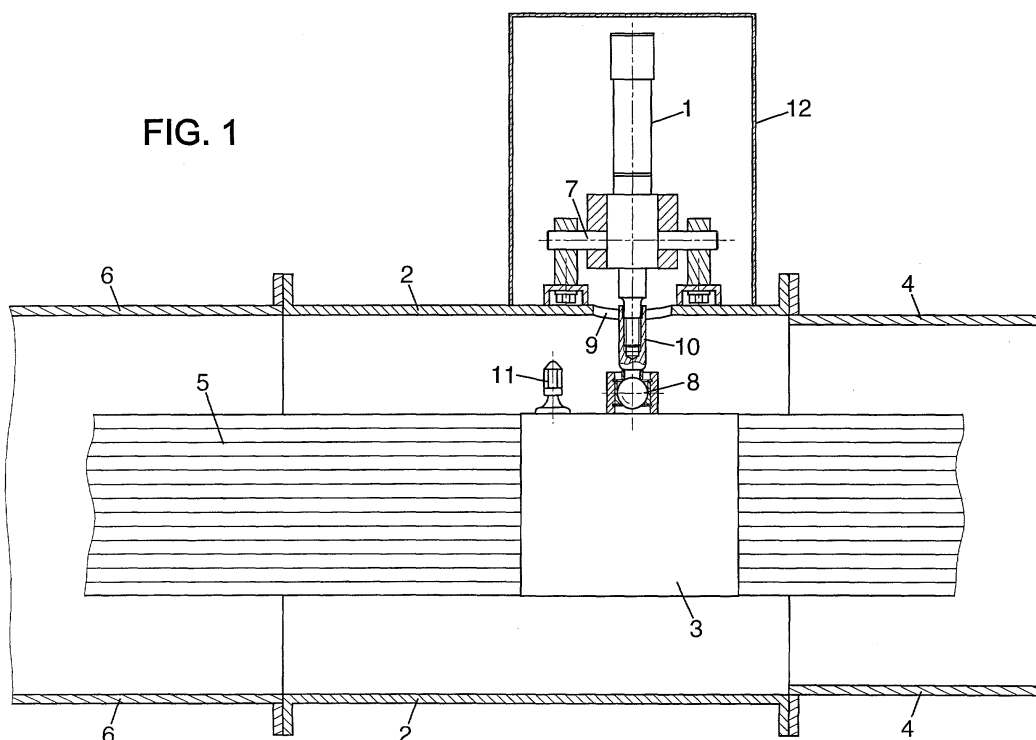
(71) Demandeur: **Freyssinet International (STUP)**
78140 Vélizy Villacoublay (FR)

(54) Dispositif pour amortir les vibration d'un cable et procede d'amortissement associe

(57) L'invention propose un dispositif pour amortir les vibrations d'un câble participant à la structure d'un ouvrage de construction, le câble comprenant un faisceau de brins métalliques (5) ayant des extrémités ancrées sur l'ouvrage et entouré, dans au moins une zone adjacente à une extrémité ancrée du faisceau, par un tube (4) relié à l'ouvrage, le dispositif comprenant un collier (3) disposé autour du faisceau de brins et des

moyens d'absorption d'énergie vibratoire montés sensiblement entre le collier et le tube, caractérisé en ce que les moyens d'absorption comprennent au moins deux amortisseurs (1) à piston à course sensiblement linéaire, placés sensiblement radialement par rapport au câble et répartis angulairement autour du câble, chaque amortisseur à piston ayant une première liaison (8) articulée avec le collier et une seconde liaison (7) articulée avec un support (2) solidaire du tube.

FIG. 1



Description

(voir EP 1 035 350).

[0001] La présente invention concerne les dispositifs pour amortir les vibrations d'un câble intervenant dans la structure d'un ouvrage de construction, notamment d'un hauban.

[0002] L'invention s'applique notamment à des ponts haubanés. Les haubans sont alors ancrés à leurs extrémités, par exemple sur un pylône et sur le tablier du pont. Ils assurent ainsi le maintien et la stabilité de la structure.

[0003] Dans certaines conditions, notamment lorsqu'ils sont soumis à des excitations périodiques, les haubans peuvent accumuler de l'énergie et osciller de manière importante. Les deux principales causes de ces vibrations sont le déplacement des ancrages sous l'effet de charges de trafic ou du vent, et l'effet du vent agissant directement sur les câbles. Ces oscillations peuvent provoquer l'inquiétude des usagers. En outre, si elles ne sont pas maîtrisées, elles risquent d'endommager les haubans.

[0004] Plusieurs types d'amortisseurs sont connus. On distingue les amortisseurs externes des amortisseurs internes.

[0005] Les amortisseurs externes font généralement appel à des amortisseurs à pistons, de dimensions similaires à ceux utilisés pour les camions ou les trains. Ces amortisseurs sont capables d'absorber de l'énergie lors du déplacement relatif de leurs extrémités. L'une de ces extrémités est fixée sur le câble, soit directement au moyen d'un collier, soit par l'intermédiaire d'un pendule lui-même articulé sur un collier fixé sur le câble. L'autre extrémité de l'amortisseur est fixée sur un châssis rigidement lié à la structure, généralement le tablier du pont haubané.

[0006] Les amortisseurs internes, quant à eux, sont placés autour du câble de hauban. Ils sont généralement situés dans le prolongement des tubes entourant le faisceau de brins métalliques composant le câble et liés rigidement à la structure (tubes d'ancrage par exemple). Ils agissent sur les déplacements relatifs entre le faisceau de brins du câble et le tube d'ancrage entourant le faisceau de brins, en cas de vibration du câble.

[0007] Plusieurs principes d'amortissement sont employés par les amortisseurs internes pour dissiper de l'énergie :

/a/ par écoulement d'une huile fortement visqueuse dans une gouttière annulaire située autour du faisceau de brins métalliques du câble, et dans laquelle est monté un anneau mobile transversalement (voir EP 0 343 054) ;

/b/ par distorsion d'un matériau dissipant, tel que le caoutchouc, situé autour du faisceau de brins métalliques du câble (voir EP 0 914 521) ;

/c/ par frottement sec entre des pièces métalliques

[0008] Ces amortisseurs internes ont l'avantage d'être discrets, donc plus esthétiques que les amortisseurs externes. L'absence d'appui sur la structure en dehors des tubes d'ancrage simplifie en outre la conception de l'ouvrage.

[0009] Néanmoins, l'efficacité des amortisseurs internes est limitée. En effet, dans les amortisseurs fonctionnant selon le principe /a/, la présence d'huile visqueuse impose l'utilisation de réservoirs étanches, de type vessie, dont la résistance à des pressions élevées est limitée. Les amortisseurs fonctionnant selon le principe /b/ ont un faible pouvoir amortissant, limité par les performances des matériaux disponibles. Enfin, dans les amortisseurs fonctionnant selon le principe /c/, l'usure des pièces métalliques en contact est inévitable et conduit à des pertes de serrage et donc à une réduction de l'efficacité de ces amortisseurs. Ces derniers doivent donc faire l'objet de révisions et de réglages périodiques.

[0010] Un but de la présente invention est de limiter les inconvénients des amortisseurs existants, tels que rappelés ci-dessus.

[0011] L'invention propose ainsi un dispositif pour amortir les vibrations d'un câble participant à la structure d'un ouvrage de construction, le câble comprenant un faisceau de brins métalliques ayant des extrémités ancrées sur l'ouvrage et entouré, dans au moins une zone adjacente à une extrémité ancrée du faisceau, par un tube relié à l'ouvrage, le dispositif comprenant un collier disposé autour du faisceau de brins et des moyens d'absorption d'énergie vibratoire montés sensiblement entre le collier et le tube. Le dispositif est caractérisé en ce que les moyens d'absorption comprennent au moins deux amortisseurs à piston à course sensiblement linéaire, placés sensiblement radialement par rapport au câble et répartis angulairement autour du câble, chaque amortisseur à piston ayant une première liaison articulée avec le collier et une seconde liaison articulée avec un support solidaire du tube.

[0012] Ainsi, le dispositif d'amortissement ne s'appuie sur la structure que par l'intermédiaire du tube, ce qui évite les inconvénients liés aux amortisseurs externes, évoqués plus haut.

[0013] En outre, une absorption d'énergie de vibration du faisceau de brins métalliques est assurée par la course linéaire des pistons qui accompagnent les déplacements de ce faisceau, grâce notamment à l'articulation des amortisseurs sur le collier et le support solidaire du tube. On bénéficie ainsi d'un amortissement tout à fait efficace.

[0014] Selon des modes de réalisation avantageux de l'invention, pouvant être combinées de toutes manières :

- le support solidaire du tube est placé sensiblement dans le prolongement du tube, ou fait partie dudit

- tube ;
- le support solidaire du tube est placé sensiblement dans le prolongement d'une gaine entourant le faisceau de brins métalliques dans une partie courante du câble ; 5
 - le support solidaire du tube comprend au moins deux portions aptes à être fixées entre elles autour du faisceau de brins métalliques, ou séparées. 10
 - les moyens d'absorption comprennent deux amortisseurs à piston sensiblement perpendiculaires entre eux ;
 - les moyens d'absorption comprennent au moins trois amortisseurs à piston répartis angulairement autour du câble de façon régulière. 15
 - la première liaison est une liaison à rotule, pour certains au moins des amortisseurs à piston ; 20
 - la seconde liaison est une liaison à rotule, pour certains au moins des amortisseurs à piston ; 25
 - la seconde liaison est une liaison à pivot parallèle au câble, pour certains au moins des amortisseurs à piston ;
 - certains au moins des amortisseurs à piston s'étendent partiellement au-delà du support solidaire du tube, et dans lequel des ouvertures respectives sont prévues dans le support pour accéder à la première liaison articulée desdits amortisseurs à piston avec le collier ; 30
 - des moyens d'étanchéité pour rendre étanche au moins un espace situé entre lesdits amortisseurs à piston et les ouvertures respectives dans le support ; 35
 - la première liaison articulée avec le collier comprend, pour certains au moins des amortisseurs à piston, des moyens de vissage d'une extrémité filetée des amortisseurs à piston dans des berceaux respectifs ; 40
 - les moyens de vissage sont ajustables pour adapter la position des amortisseurs à piston à un niveau de centrage du faisceau de brins métalliques dans le tube ; 45
 - la première liaison articulée avec le collier comprend en outre, pour lesdits amortisseurs à piston, des moyens de blocage aptes à empêcher un dévissage de l'extrémité filetée des amortisseurs à piston hors des berceaux correspondants ; 50
 - une extrémité de certains au moins des amortisseurs à piston est munie d'une chape mâle, dans lequel au moins une chape femelle correspondante est fixée sur le collier, et dans lequel la première liaison articulée avec le collier comprend, pour lesdits amortisseurs à piston, des moyens d'introduction d'une goupille dans la chape mâle du piston et dans la chape femelle correspondante, lesdits moyens d'introduction d'une goupille étant actionnables depuis l'extérieur du tube ;
 - le dispositif comprend en outre des moyens pour limiter, de façon réglable, la course des pistons ;
 - les moyens pour limiter la course des pistons comprennent des vis aptes à être vissées ou dévissées dans des pièces soudées et réparties sur une surface du collier, les vis comprenant en outre une tête pourvue d'un matériau apte à absorber des chocs. 55
- [0015]** L'invention propose en outre un procédé d'amortissement de vibrations d'un câble, dans lequel l'amortissement des vibrations est réalisé par le dispositif ayant les caractéristiques mentionnées ci-dessus.
- [0016]** D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- la figure 1 est un schéma d'ensemble d'un mode de réalisation de l'invention en coupe longitudinale ;
 - la figure 2 est un exemple de fixation d'un piston sur un collier de serrage selon un mode de réalisation de l'invention ;
 - la figure 3 est un schéma d'un mode de réalisation de l'invention en coupe transversale ;
 - la figure 4 illustre un déplacement d'un piston lors d'un amortissement de vibrations du câble en coupe transversale ;
 - la figure 5 est un schéma présentant une configuration avantageuse d'une coquille selon un mode de réalisation de l'invention ;
 - la figure 6 est une schématisation cinématique d'un mode de réalisation de l'invention en vue longitudinale ; et
 - la figure 7 est une schématisation cinématique d'un mode de réalisation de l'invention en coupe radiale.
- [0017]** La figure 1 montre un hauban comprenant un faisceau de brins métalliques 5, entouré dans sa partie courante (à gauche sur la figure 1) d'une gaine 6, typiquement en matière plastique. Le câble s'étend également à droite de la figure, vers une zone d'ancrage. Dans cette zone, le câble est relié à un tube d'ancrage 4 qui est fixé rigidement à la structure haubanée, par exemple dans le tablier ou dans un pylône d'un pont à hauban.
- [0018]** Pour limiter les vibrations des brins métalli-

ques tendus 5 du câble, on dispose un collier de serrage 3 autour des brins métalliques 5 pour pouvoir compacter efficacement le faisceau sur une portion de celui-ci. Ce collier est de préférence situé à proximité de la zone d'ancrage, tout en étant suffisamment éloigné pour améliorer l'amortissement. Il peut avoir diverses formes. Selon un mode de réalisation apparent sur les figures 3 et 4, il comporte une surface interne hexagonale au contact du faisceau des brins, de manière à serrer le faisceau de brins avec un jeu minimum, et est composé de deux parties distinctes, pouvant être séparées lorsqu'on souhaite libérer le faisceau de brins métalliques.

[0019] Des amortisseurs à pistons hydrauliques 1, les pistons ayant une course linéaire, sont par ailleurs positionnés radialement autour du faisceau 5. Ils sont reliés, par une de leurs extrémités, au câble par l'intermédiaire du collier de serrage 3 (un tel amortisseur à piston 1 est représenté sur la figure 1). Les amortisseurs à pistons 1 sont en outre indirectement reliés à l'ouvrage, par l'intermédiaire d'un support, par exemple une coquille 2 placée autour du faisceau de brins 5 et du collier de serrage 3, tout en laissant une espace libre entre sa surface interne et le faisceau de brins. Par exemple, la coquille 2 peut avoir une section transversale circulaire de même diamètre que la gaine 6 à l'extrémité de laquelle elle se raccorde (extrémité gauche de la coquille sur la figure 1). La liaison entre la coquille 2 et la structure de l'ouvrage se fait via le tube d'ancrage 4, auquel la coquille se raccorde à l'une de ses extrémités (extrémité droite sur la figure 1). A cet effet, elle a avantageusement une section transversale circulaire de diamètre proche de celui du tube d'ancrage 4. On évite ainsi les inconvénients esthétiques posés par les amortisseurs externes. On bénéficie en outre d'un amortissement efficace par l'utilisation d'amortisseurs hydrauliques, dont la loi d'amortissement peut être par exemple linéaire, quadratique, ou autre.

[0020] Grâce à cet agencement, les pistons peuvent absorber de l'énergie lors de déplacements relatifs du faisceau de brins 5 par rapport à la structure, de manière à amortir ces déplacements. A cet effet, les liaisons entre les amortisseurs à piston 1 et le collier de serrage 3 d'une part, et la coquille 2 d'autre part, doivent offrir des degrés de liberté aptes à atténuer certains déplacements du faisceau de brins 5. Ainsi, la liaison 7 entre les amortisseurs à piston 1 et la coquille 2, ainsi que la liaison 8 entre les amortisseurs à piston 1 et le collier de serrage 3 sont avantageusement des liaisons à rotule. On a alors un fonctionnement en bielle de chaque amortisseur à piston.

[0021] Cependant, les déplacements relatifs du câble et de la coquille 2 font très peu intervenir la translation dans l'axe du câble, puisque l'amortisseur est proche de la zone d'ancrage. On peut donc également utiliser une liaison à rotule pour la liaison 8 entre les amortisseurs à piston 1 et le collier de serrage 3, et une simple liaison à pivot, parallèle à l'axe du câble, pour la liaison 7 entre les amortisseurs à piston 1 et la coquille 2, com-

me représenté sur les figures. Dans ce cas, il sera judicieux de prévoir des moyens pour régler la position initiale des amortisseurs à piston 1 le long de l'axe du câble, par exemple de quelques millimètres, pour l'adapter à la position longitudinale du collier de serrage 3 sur le câble. Les liaisons à pivot et rotule sont assurées par des composants mécaniques robustes et durables, de type roulement à rotule ou palier autolubrifiant.

[0022] Les figures 6 et 7 sont des schématisations cinématiques de ce mode de réalisation de l'invention, où l'on distingue nettement la liaison à pivot 7 entre chaque amortisseur à piston 1 et la coquille 2, et la liaison à rotule 8 entre chaque amortisseur à piston 1 et le faisceau de brins métalliques 5 (par l'intermédiaire du collier de serrage 3).

[0023] Pour pouvoir amortir les vibrations du câble dans le maximum de directions possibles, il convient de positionner au moins deux amortisseurs à piston 1 radialement autour du câble. Si deux amortisseurs à piston seulement sont utilisés, on les placera de préférence perpendiculairement l'un à l'autre, de façon à amortir les vibrations dans toutes les directions, chaque direction étant alors décomposée en deux composantes perpendiculaires selon les directions des deux amortisseurs à piston utilisés.

[0024] De façon avantageuse, un nombre plus élevé d'amortisseurs à piston 1 peut être utilisé, pour des raisons de robustesse. Ainsi, lorsqu'un amortisseur à piston est défaillant, il peut être suppléé par la composante projetée d'un ou plusieurs autres amortisseurs à piston. Toutefois, le nombre d'amortisseurs à piston ne sera pas multiplié outre mesure, pour des raisons économiques et d'encombrement. Un mode de réalisation avantageux consiste à utiliser trois amortisseurs à piston placés autour du câble avec un angle de 120° entre eux. Ce mode de réalisation est illustré sur la figure 5 (où les amortisseurs à piston n'ont pas été représentés, mais où les liaisons 7 entre les différents amortisseurs à piston et la coquille 2 sont apparentes).

[0025] La course linéaire des pistons découle de l'amplitude des vibrations du câble. La taille des amortisseurs à piston doit donc être choisie par rapport à cette amplitude et à la loi d'amortissement. On considère, à titre illustratif, que la longueur d'un amortisseur à piston est au moins le triple de la course effectuée. Ainsi, pour des courses de +/- 50 mm, soit un total de 100 mm, la longueur du piston est au moins de 300 mm.

[0026] Pour amortir une part importante des vibrations, il est avantageux que le corps des amortisseurs à piston s'étende au-delà du diamètre du tube d'ancrage 4, sans quoi ce dernier aurait un diamètre très élevé. Une telle disposition est représentée notamment sur la figure 1. Des ouvertures 9 sont prévues dans la coquille 2, pour permettre l'accès à la liaison 8 et la traversée par les amortisseurs à piston, tout en autorisant les mouvements des amortisseurs à piston conformément aux liaisons 7 et 8. Ces ouvertures peuvent par exemple être des trous oblongs et elles doivent prévoir un jeu

suffisant pour ne pas entraver les mouvements des amortisseurs à piston, lorsque des vibrations du câble apparaissent, mais aussi pour pouvoir assurer la maintenance des organes internes.

[0027] Par ailleurs, pour éviter que la présence de telles ouvertures 9 dans la coquille 2 ne permette à de l'eau de pénétrer dans le câble et d'entrer en contact avec le faisceau de brins métalliques 5, des moyens d'étanchéité sont avantageusement prévus. Par exemple, des capots étanches 12 peuvent couvrir en totalité les dispositifs d'amortissement autour de chacun des amortisseurs à piston 1 utilisés, comme illustré sur la figure 1, ce qui a pour effet d'assurer l'étanchéité au niveau des ouvertures 9. Un autre système d'étanchéité peut également être utilisé : il consiste en une jupe souple, connectée de façon étanche à un amortisseur à piston 1 d'une part, et à la coquille 2 d'autre part. De plus, toutes les liaisons mécaniques sont conçues étanches de préférence.

[0028] Comme indiqué plus haut, la coquille 2 est de préférence alignée avec le tube d'ancrage 4 et prolongée par la gaine étanche 6 protégeant le faisceau de brins métalliques 5 en partie courante. Or, les amortisseurs et les liaisons se dégradent au cours du temps, ce qui impose leur maintenance, voire leur remplacement périodique. De façon à éviter de démonter la coquille 2, ce qui impliquerait de relever la gaine 6 avec des moyens de manutention lourds, les amortisseurs à piston 1 sont avantageusement reliés à la coquille 2 et au collier de serrage 3, sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir la coquille.

[0029] A cet effet, une connexion vissée peut être utilisée. La figure 1 offre une illustration d'une telle connexion entre un amortisseur à piston 1 et le collier de serrage 3. L'extrémité de l'amortisseur à piston consiste alors en une tige filetée qu'on peut visser dans un berceau 10 taraudé de façon complémentaire, ce berceau étant lui-même relié à la liaison à rotule 8 qui relie le collier 3 à l'amortisseur à piston 1.

[0030] Dans ce cas de figure, le filetage extérieur de l'amortisseur à piston 1 permet d'ajuster la position de l'amortisseur à piston en fonction du niveau de centrage du faisceau de brins métalliques 5 à l'intérieur du tube 4 ou de la coquille 2. Un système de blocage anti-dévissement de l'amortisseur à piston 1 sur le berceau 10 sera avantageusement utilisé, pour éviter que les vibrations de l'ensemble n'entraînent le dévissement de l'amortisseur à piston.

[0031] La figure 2 présente une connexion alternative entre un amortisseur à piston 1 et le collier de serrage 3. L'amortisseur à piston 1 comprend en effet à son extrémité une tige munie d'une chape mâle 15. Une ou plusieurs chapes femelles 16 sont par ailleurs liées rigidement au collier de serrage 3. La connexion entre l'amortisseur à piston 1 et le collier de serrage 3 consiste alors à actionner en translation, depuis l'extérieur de la coquille 2, une goupille 17 parallèle au câble, par l'intermédiaire d'un moyen de commande 18, fonctionnant

par exemple à la manière d'un câble de frein de vélo. Lorsque ce moyen 18 est actionné, la goupille 17 vient se placer dans ou hors des orifices des chapes 15 et 16, assurant ainsi la connexion libérable entre l'amortisseur à piston 1 et le collier 3.

[0032] L'amplitude de vibration du hauban n'étant pas prévisible avec certitude, il peut être intéressant de limiter l'amplitude de déplacement du collier de serrage 3 par des moyens mécaniques indépendants des amortisseurs à piston 1, de manière à éviter de surdimensionner inutilement la course des pistons, mais aussi afin de les protéger de surcharges. En outre, il est utile de pouvoir adapter la position de l'amortisseur dans le cas où le câble n'est pas parfaitement centré dans le tube d'ancrage, à cause notamment des tolérances d'exécution de l'ouvrage.

[0033] A cet effet, des limiteurs de course réglables peuvent être disposés sur le collier de serrage 3. La figure 1 montre un exemple d'un tel élément 11. Sur la figure 3, six vis 11 sont disposées sur les six faces externes du collier hexagonal de serrage 3 pour limiter la course du faisceau de brins 5. Ces vis peuvent être vissées ou dévissées dans des pièces, telles que des écrous, soudées sur les faces du collier de serrage 3. Elles sont avantageusement terminées par une tête pourvue d'un matériau absorbeur de choc, comme du caoutchouc par exemple. Elles sont positionnées à une distance de la coquille 2 correspondant à la course maximum souhaitée pour le faisceau de brins 5.

[0034] La figure 3 montre, en coupe transversale, un amortisseur selon l'invention, où un seul amortisseur à piston 1 a été représenté pour faciliter la lecture. Sur cette figure, le faisceau de brins métalliques 5 est centré à l'intérieur de la coquille 2 qui se trouve dans l'alignement du tube d'ancrage 4 et de la gaine 6 du câble. En outre, l'amortisseur à piston est en position radiale par rapport au câble. Cette position correspond à une position de repos, dans laquelle aucune vibration n'est intervenue et donc dans laquelle l'amortisseur n'a à atténuer aucun déplacement relatif du faisceau de brins 5 par rapport à la coquille 2, c'est-à-dire par rapport à la structure avec laquelle la coquille est solidaire.

[0035] La figure 4, quant à elle, montre le même dispositif que la figure 3. En revanche, sur cette figure, il apparaît que le faisceau de brins métalliques 5 a subi un déplacement relatif par rapport à la coquille, du fait de vibrations du câble. Le faisceau de brins 5 se déplace ainsi jusqu'à ce que le collier 3 arrive, au maximum, au contact de la coquille 2 (ou jusqu'à ce qu'un limiteur de course 11 entre en contact avec la coquille). Le mouvement du faisceau de brins 5 est atténué par l'action de l'amortisseur à piston 1, qui se déplace grâce à sa liaison à rotule 8 avec le collier de serrage 3 et sa liaison à pivot 7 avec la coquille 2. Dans l'exemple illustré sur la figure 4, le déplacement de l'amortisseur à piston 1 est tel que ce dernier se trouve dans une position écartée d'un angle α de sa position radiale de repos. Bien sûr, lorsque plusieurs amortisseurs à piston sont utili-

sés, ce qui est généralement le cas dans la présente invention, chaque amortisseur à piston subit un déplacement propre en conformité avec les liaisons qu'il possède avec le collier de serrage 3 et la coquille 2. Chaque déplacement du faisceau de brins 5 se traduit alors en une action simultanée de chaque amortisseur à piston, dans des directions correspondant à des composantes respectives de la direction générale de déplacement du faisceau 5.

[0036] La figure 5 montre un mode de réalisation avantageux de l'invention, dans lequel trois amortisseurs à piston (non représentés) sont reliés à la coquille 2, de façon régulière, de manière à ce que leurs axes respectifs forment, deux à deux, un angle de 120°.

[0037] De plus, la coquille 2 de la figure 5 est composée de deux parties distinctes 2a et 2b, les deux portions de coquilles étant reliées entre elles par exemple au moyen de vis. Une telle coquille présente l'avantage de pouvoir être fixée facilement autour du faisceau de brins 5, et d'être en outre démontable facilement.

Revendications

1. Dispositif pour amortir les vibrations d'un câble participant à la structure d'un ouvrage de construction, le câble comprenant un faisceau de brins métalliques (5) ayant des extrémités ancrées sur l'ouvrage et entouré, dans au moins une zone adjacente à une extrémité ancrée du faisceau, par un tube (4) relié à l'ouvrage, le dispositif comprenant un collier (3) disposé autour du faisceau de brins et des moyens d'absorption d'énergie vibratoire montés sensiblement entre le collier et le tube, **caractérisé en ce que** les moyens d'absorption comprennent au moins deux amortisseurs (1) à piston à course sensiblement linéaire, placés sensiblement radialement par rapport au câble et répartis angulairement autour du câble, chaque amortisseur à piston ayant une première liaison (8) articulée avec le collier et une seconde liaison (7) articulée avec un support (2) solidaire du tube.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit support (2) solidaire du tube (4) est placé sensiblement dans le prolongement du tube, ou fait partie dudit tube.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit support (2) solidaire du tube (4) est placé sensiblement dans le prolongement d'une gaine entourant le faisceau de brins métalliques (5) dans une partie courante du câble.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le support (2) solidaire du tube (4) comprend au moins deux portions aptes à être fixées entre elles autour du faisceau de

brins métalliques (5), ou séparées.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens d'absorption comprennent deux amortisseurs (1) à piston sensiblement perpendiculaires entre eux.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les moyens d'absorption comprennent au moins trois amortisseurs (1) à piston répartis angulairement autour du câble de façon régulière.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite première liaison (8) est une liaison à rotule, pour certains au moins des amortisseurs (1) à piston.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite seconde liaison (7) est une liaison à rotule, pour certains au moins des amortisseurs (1) à piston.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite seconde liaison (7) est une liaison à pivot parallèle au câble, pour certains au moins des amortisseurs (1) à piston.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel certains au moins des amortisseurs (1) à piston s'étendent partiellement au-delà du support (2) solidaire du tube (4), et dans lequel des ouvertures (9) respectives sont prévues dans le support pour accéder à la première liaison (8) articulée desdits amortisseurs à piston avec le collier (3).
11. Dispositif selon la revendication 10, comprenant des moyens d'étanchéité (12) pour rendre étanche au moins un espace situé entre lesdits amortisseurs (1) à piston et les ouvertures (9) respectives dans le support.
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première liaison (8) articulée avec le collier (3) comprend, pour certains au moins des amortisseurs (1) à piston, des moyens de vissage d'une extrémité filetée des amortisseurs à piston dans des berceaux (10) respectifs.
13. Dispositif selon la revendication 12, dans lequel les moyens de vissage sont ajustables pour adapter la position des amortisseurs (1) à piston à un niveau de centrage du faisceau de brins métalliques (5) dans le tube (4).

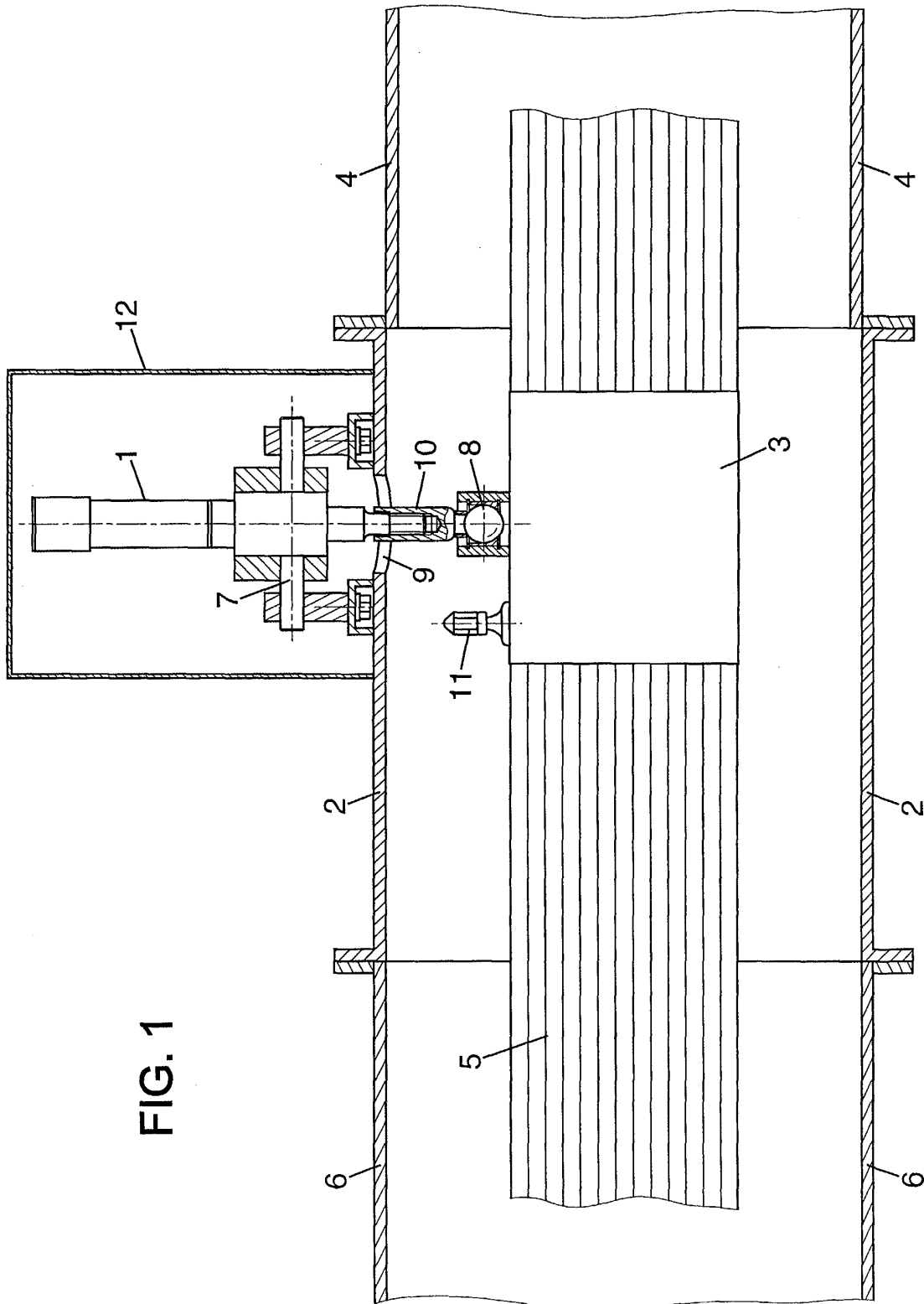
14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, dans lequel la première liaison (8) articulée avec le collier (3) comprend en outre, pour lesdits amortisseurs (1) à piston, des moyens de blocage aptes à empêcher un dévissage de l'extrémité fileté des amortisseurs à piston hors des berceaux (10) correspondants. 5
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une extrémité de certains au moins des amortisseurs (1) à piston est munie d'une chape mâle (15), dans lequel au moins une chape femelle (16) correspondante est fixée sur le collier (3), et dans lequel la première liaison (8) articulée avec le collier (3) comprend, pour lesdits amortisseurs à piston, des moyens d'introduction d'une goupille (17) dans la chape mâle du piston et dans la chape femelle correspondante, lesdits moyens d'introduction d'une goupille étant actionnables depuis l'extérieur du tube (4). 10 15 20
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre des moyens (11) pour limiter, de façon réglable, la course des pistons. 25
17. Dispositif selon la revendication 16, dans lequel les moyens (11) pour limiter la course des pistons comprennent des vis aptes à être vissées ou dévissées dans des pièces soudées et réparties sur une surface du collier, les vis comprenant en outre une tête pourvue d'un matériau apte à absorber des chocs. 30
18. Procédé d'amortissement de vibrations d'un câble, dans lequel l'amortissement des vibrations est réalisé par un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes. 35

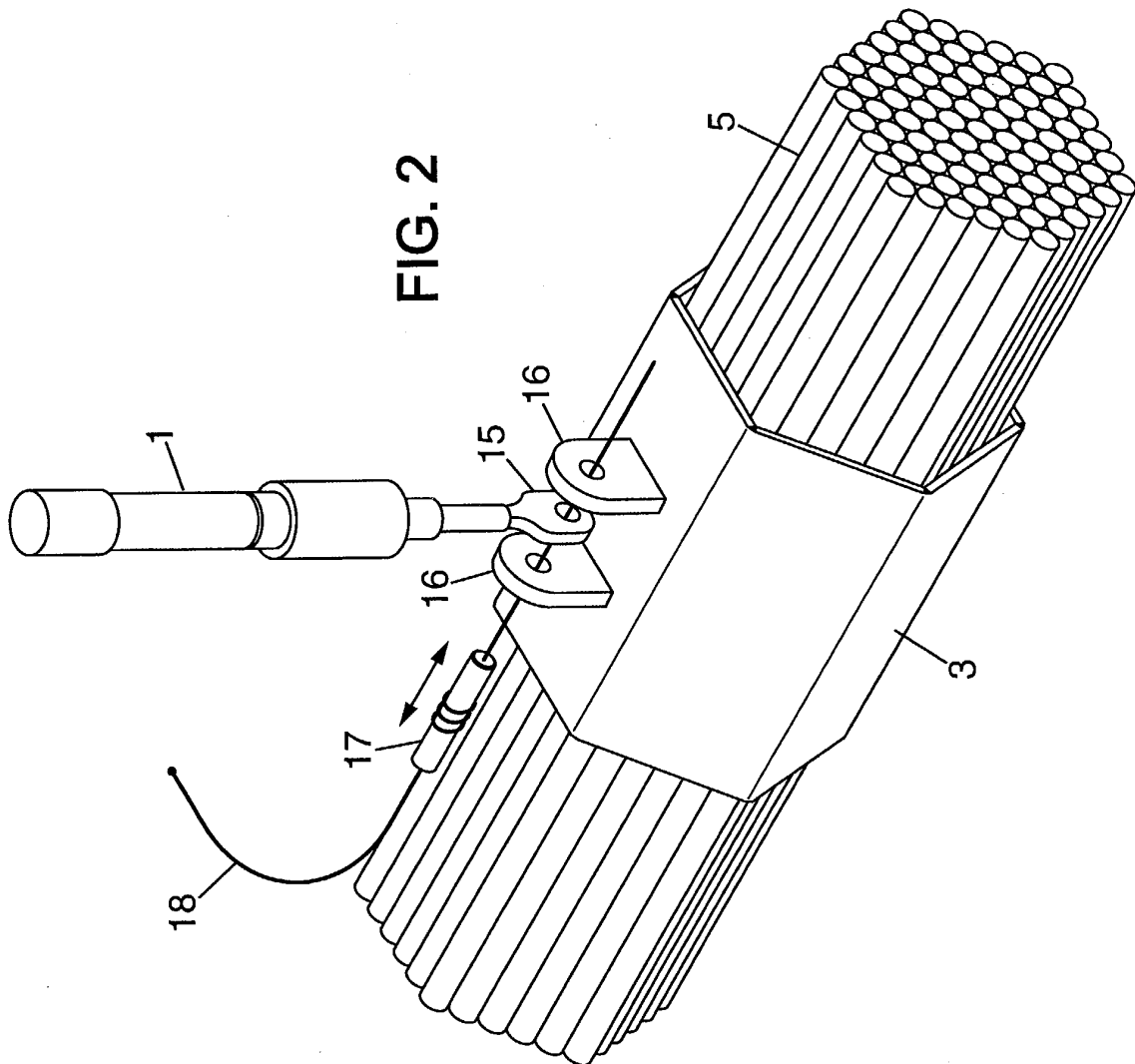
40

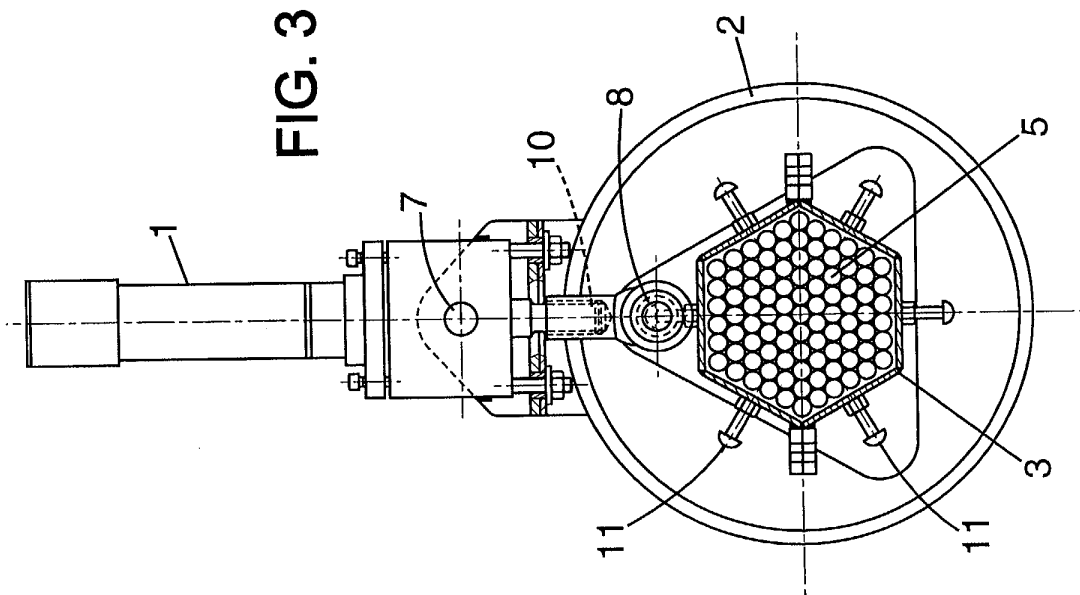
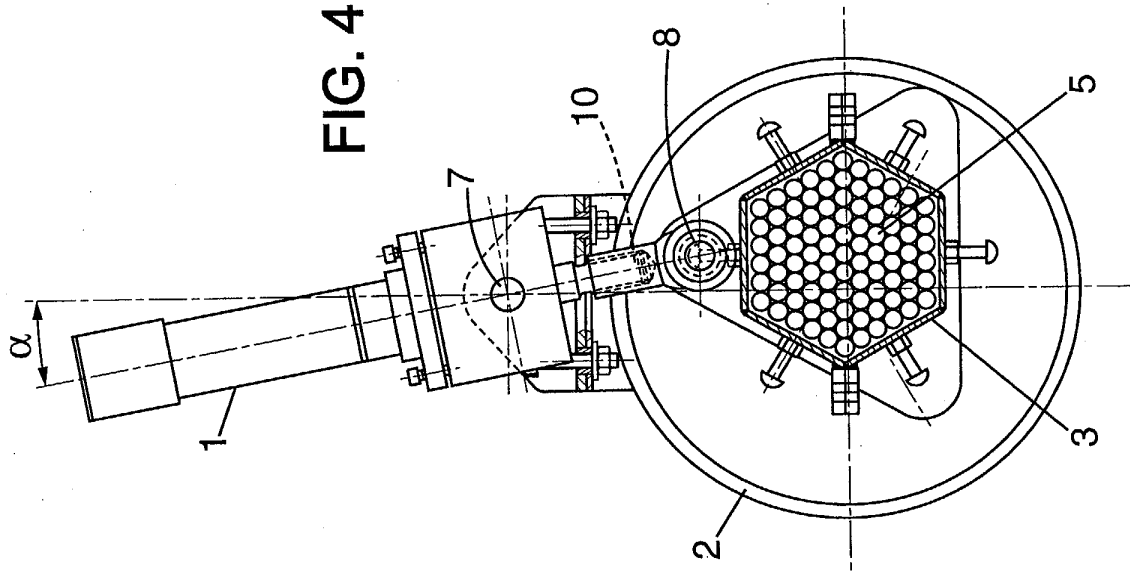
45

50

55







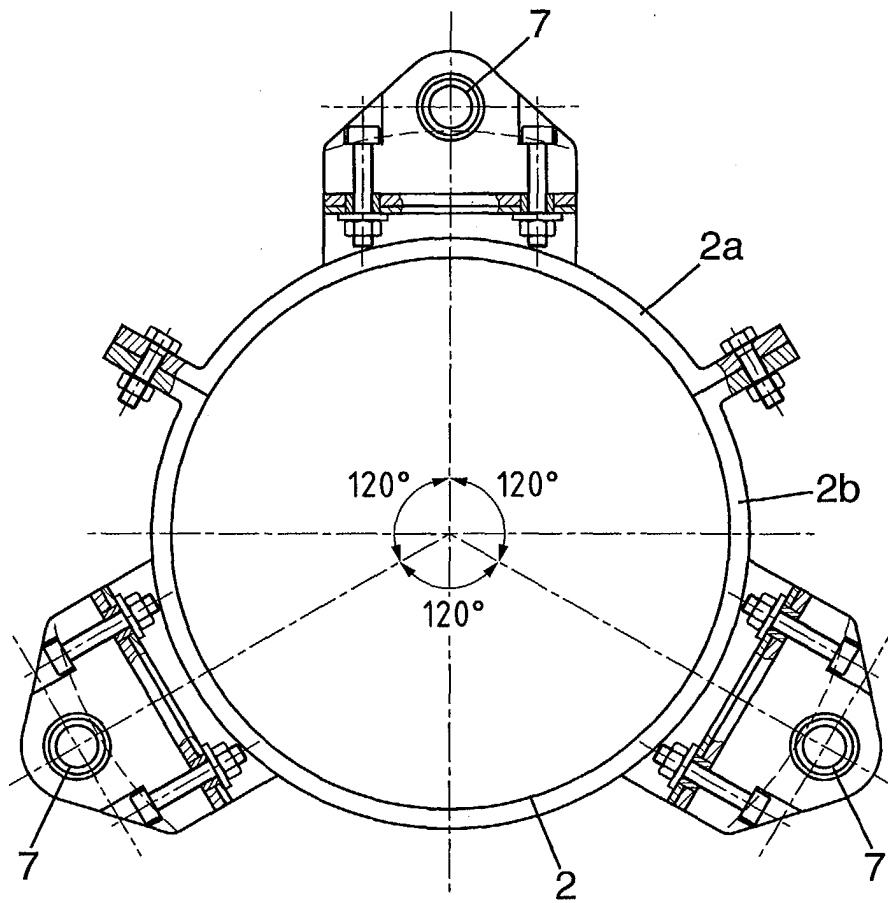
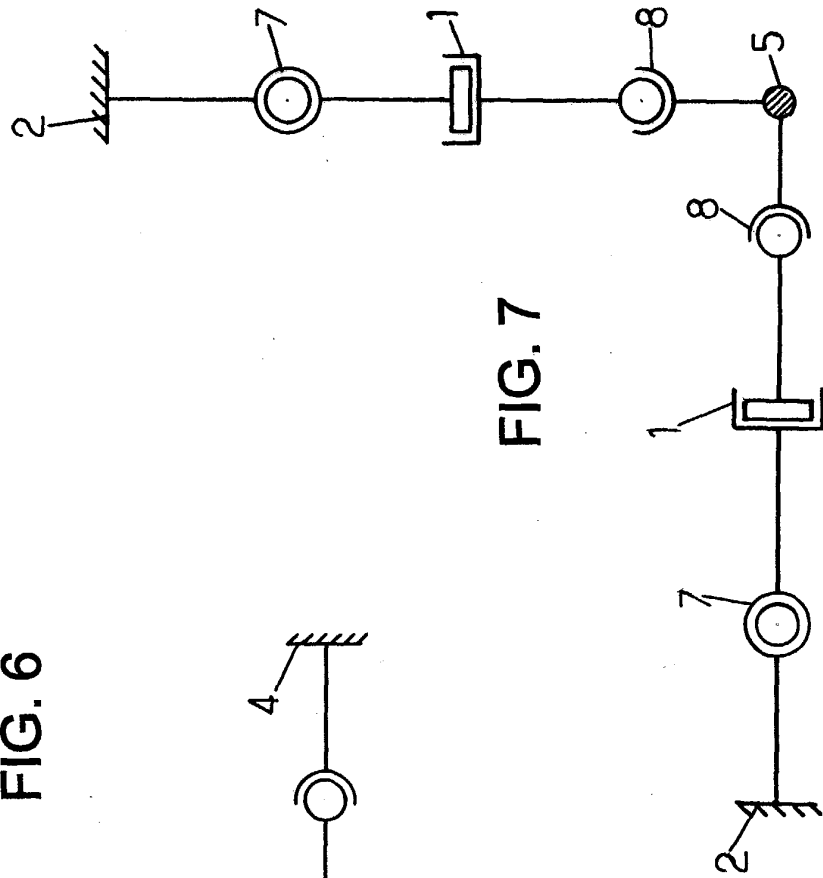
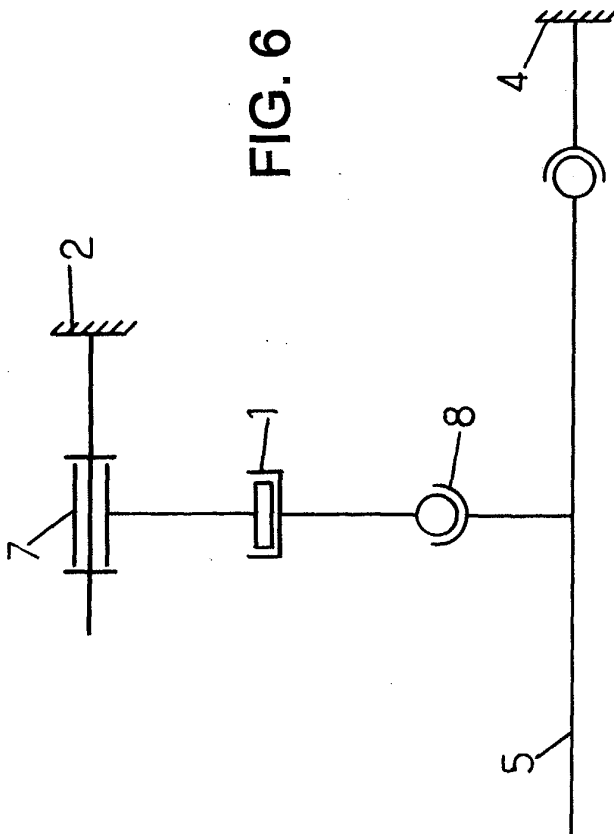


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 2022

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.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 297 (M-1617), 7 juin 1994 (1994-06-07) -& JP 06 058370 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 1 mars 1994 (1994-03-01) * abrégé * * figures 1-4 *	1-5,7,8, 12-16,18	E01D19/14
A	-----	6,9-11, 17	
A	GB 1 529 171 A (PEUGEOT) 18 octobre 1978 (1978-10-18) * page 1, ligne 83-86 * * figure 1 *	7,8	
A	-----	12-14	
A	NL 8 700 589 A (HOLLAND HELLAS HYDRAULIEK & PN) 3 octobre 1988 (1988-10-03) * figures 1,2 *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 07, 31 juillet 1997 (1997-07-31) -& JP 09 059921 A (KAYABA IND CO LTD;KAJIMA CORP), 4 mars 1997 (1997-03-04) * abrégé * * figures 1-3 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) E01D F16F
A	-----	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 02, 28 février 1997 (1997-02-28) -& JP 08 277874 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 22 octobre 1996 (1996-10-22) * abrégé * * figures 1-5 *	1	
-----		-/--	
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 24 novembre 2004	Examineur Fritzen, C
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)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 2022

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.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30 septembre 1999 (1999-09-30) -& JP 11 172618 A (KAJIMA CORP), 29 juin 1999 (1999-06-29) * abrégé * * figures 1-4 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 24 novembre 2004	Examineur Fritzen, C
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P0402)

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

EP 04 29 2022

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.

24-11-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 06058370	A	01-03-1994	AUCUN	
GB 1529171	A	18-10-1978	FR 2347575 A1	04-11-1977
			DE 2706884 A1	13-10-1977
			IT 1075056 B	22-04-1985
NL 8700589	A	03-10-1988	AUCUN	
JP 09059921	A	04-03-1997	JP 3052992 B2	19-06-2000
JP 08277874	A	22-10-1996	AUCUN	
JP 11172618	A	29-06-1999	JP 3319369 B2	26-08-2002

EPO FORM P0460

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