(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 384 845 B1**

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet : **31.03.93 Bulletin 93/13**

(51) Int. Cl.[5] : **B65H 75/34**, H02G 11/02

(21) Numéro de dépôt : **90400496.7**

(22) Date de dépôt : **22.02.90**

(54) Dispositif à enrouleur-dérouleur pour annuler la torsion dans un lien au niveau d'une liaison tournante.

(30) Priorité : **24.02.89 FR 8902397**

(43) Date de publication de la demande : **29.08.90 Bulletin 90/35**

(45) Mention de la délivrance du brevet : **31.03.93 Bulletin 93/13**

(84) Etats contractants désignés : **AT BE DE DK ES FR GB IT NL SE**

(56) Documents cités :
FR-A- 2 188 593
GB-A- 2 057 707
US-A- 3 099 412
US-A- 3 539 123

(56) Documents cités :
US-A- 4 565 333
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 146 (M-307)(1583) 07 juillet 1984, & JP-A-59 043776 (MITSUBISHI JUKOGYO K. K.) 10 mars 1984,

(73) Titulaire : **DELACHAUX S.A.**
119, Avenue Louis-Roche
F-92231 Gennevilliers (FR)

(72) Inventeur : **Lacour, Gilles**
Lechaud
F-01300 Belley (FR)

(74) Mandataire : **Martin, Jean-Jacques et al**
Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 384 845 B1

Description

La présente invention concerne un dispositif enrouleur-dérouleur pour annuler la torsion d'un lien dans un liaison tournante entre un élément fixe et un élément mobile, auxquels sont respectivement fixées les deux extrémités du lien.

On connaît déjà dans la technique antérieure, notamment par le brevet FR-A-2 188 593, un dispositif enrouleur-dérouleur comprenant une bobine fixe et une bobine mobile de même axe, conçues pour être rendues respectivement solidaires de l'élément fixe et de l'élément mobile de la liaison tournante, et un bras susceptible de tourner autour dudit axe et portant à son extrémité libre une poulie satellite qui, lorsqu'elle tourne à une vitesse inférieure à la vitesse de rotation de la bobine mobile, transfère le lien de la bobine mobile à la bobine fixe ou réciproquement, et des moyens d'entraînement du bras en rotation comprenant au moins un accouplement glissant dont le primaire est relié à la bobine mobile par l'intermédiaire d'un premier mécanisme à roue libre et à la bobine fixe par l'intermédiaire d'un second mécanisme à roue libre, et dont le secondaire est solidaire du bras.

Un inconvénient majeur de ce dispositif connu réside en ce que l'axe de la poulie-satellite est perpendiculaire à l'axe des bobines. Il en résulte que, lorsqu'il est utilisé avec par exemple avec des câbles plats à fibres optiques ou autres, des torsions substantielles sont appliquées au câble, notamment entre les bobines et la poulie satellite, du fait du changement de direction marqué dudit câble.

Par ailleurs, dans ce dispositif connu, le ou les accouplements glissants consistent en des embrayages à friction. Ce type d'embrayage est désavantageux en ce qu'il n'est pas à même de transmettre au bras un couple d'entraînement ou de freinage constant. En particulier, il se produit lors du démarrage ou de l'arrêt, étant donné le passage du frottement du mode statique au mode dynamique ou réciproquement, des à-coups qui peuvent s'avérer tout à fait préjudiciables pour les câbles tels que les fibres optiques.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients de la technique antérieure et à proposer un dispositif enrouleur-dérouleur dans lequel le transfert entre la bobine fixe et la bobine mobile, et réciproquement, puisse s'effectuer de façon extrêmement régulière, avec une tension dans le lien uniforme et des torsions imprimées au lien qui soient réduites au minimum.

Plus précisément, un objet de l'invention est de proposer un dispositif qui permette de traiter des liens de types tout à fait divers, et notamment des câbles plats à fibres optiques ou analogues, sans engendrer de perturbations notables dans ceux-ci.

A cet effet, la présente invention concerne un dispositif enrouleur-dérouleur du type indiqué en introduction, caractérisé en ce que:

- la bobine fixe et la bobine mobile sont des bobines étroites, disposées à proximité l'une de l'autre, et
- la poulie satellite tourne autour d'un axe faiblement incliné par rapport à l'axe commun des bobines fixe et mobile.

Dans la définition ci-dessus et dans la description qui suit, on entend par "bobines étroites" des bobines dont le nombre d'enroulements côte-à-côte est sensiblement inférieur au nombre d'enroulements en superposition. A la limite, il peut s'agir de bobines monospire dont la largeur intérieure est égale ou légèrement supérieure à la largeur du lien.

Des aspects préférés du dispositif selon l'invention sont les suivants :

- le ou chaque accouplement glissant consiste en un coupleur magnétique.
- il comprend deux accouplements glissants dont les primaires sont respectivement reliés aux deux mécanismes à roue libre et dont les secondaires sont tous deux solidaires du bras.
- les moyens d'entraînement comprennent en outre un arbre d'entraînement solidaire de la bobine mobile, dont une extrémité est apte à être reliée à l'élément mobile de la liaison tournante et dont l'extrémité opposée est reliée au premier mécanisme à roue libre.
- le second mécanisme à roue libre est relié à la bobine fixe par l'intermédiaire d'une pièce fixe située dans le prolongement dudit arbre d'entraînement, cette pièce étant fixée sur un bâti du dispositif sur lequel est également fixée la bobine fixe.
- le bras est solidaire d'un arbre auxiliaire monté rotatif sur les extrémités en vis-à-vis de l'arbre d'entraînement et de la pièce fixe.
- les primaires des deux accouplements glissants sont fixés sur deux flasques montés rotatifs sur ledit arbre auxiliaire.
- il comprend un accouplement glissant unique dont le primaire est fixé sur un flasque relié aux deux mécanismes à roue libre et monté rotatif sur un arbre d'entraînement solidaire de la bobine mobile et apte à être relié à l'élément mobile de la liaison tournante, et le bras est également monté rotatif sur ledit arbre d'entraînement.
- le bras présente la forme générale d'un "L" dont une partie s'étend à l'extérieur desdites bobines et essentiellement perpendiculairement à leur axe et dont l'autre partie est essentiellement parallèle audit axe et porte à son extrémité libre la poulie satellite.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels:

- les figures 1 et 2 sont des vues en élévation schématiques et partiellement en coupe de dispositifs selon deux formes de réalisation de l'invention, la vue de la figure 2 étant seulement partielle, et
- la figure 3 est une vue de dessus, schématique et partielle, du dispositif de la figure 1.

On indiquera tout d'abord que, d'une figure à l'autre, des éléments ou parties identiques ou similaires sont désignés par les mêmes numéros de référence.

Le dispositif représenté sur la figure 1 est destiné à être incorporé à une liaison tournante entre un élément mobile et un élément fixe (non illustrés), auxquels les deux extrémités d'un lien 16 sont respectivement fixées, afin d'annuler la torsion dudit lien lorsque les éléments tournent l'un par rapport à l'autre. Il comprend, dans un bâti fixe 10 solidaire de l'élément fixe de la liaison, deux bobines accumulatrices 12 et 14 entre lesquelles le lien 16, tel qu'un câble, tuyau ou autre, doit être transféré lorsqu'une rotation relative existe entre les deux bobines. La bobine 12 est fixe, en étant par exemple montée rigidement sur le bâti par l'intermédiaire de pièces de fixation 18, tandis que la bobine 14 est mobile en rotation, en étant comme on le verra plus loin solidaire de l'élément mobile de la liaison tournante, cet élément mobile pouvant être mû par des moyens d'entraînement propres. Ce peut être par exemple une bobine principale d'enrouleur, sur laquelle le lien est enroulé ou à partir de laquelle il est déroulé.

De façon connue, c'est ce mouvement de transfert qui rend possible une rotation relative des deux extrémités E1 et E2 du lien, solidaires respectivement de la bobine fixe et de la bobine mobile, sans globalement engendrer de torsion dans celui-ci, grâce à l'inversion du sens d'enroulement du lien d'une bobine accumulatrice à l'autre.

Conventionnellement également, ce transfert s'effectue par l'intermédiaire d'une poulie de renvoi dite satellite 20 qui est montée folle à l'extrémité d'un bras 22. Ce bras 22 peut tourner autour de l'axe A commun aux bobines.

Dans un tel dispositif, en supposant qu'aucun mou n'apparaît dans le lien, et en supposant que les deux bobines 12 et 14 sont géométriquement identiques, la vitesse de rotation Vb du bras 22 est lié à la vitesse de rotation Vm de la bobine mobile 14 par la relation suivante :

$$Vb = (Rm/Rf + Rm) .Vm \quad (1),$$

où Rm est le rayon instantané d'enroulement du lien sur la bobine mobile 14, et Rf est le rayon instantané d'enroulement du lien sur la bobine fixe 12.

Rm et Rf varient au cours de l'enroulage et du déroulage, on constate d'ores et déjà qu'il est nécessaire d'établir une relation qui évolue au cours du temps entre la vitesse de rotation de la bobine mobile et la vitesse de rotation du bras.

Par ailleurs, la relation entre le couple Cb appliqué au bras 22 pour exécuter le transfert précité et la tension T dans le lien s'exprime comme suit :

$$Cb = T. (Rf + \sqrt{(Re^2 + Ri^2 - Rf^2)}) \quad (2)$$

où Ri est le rayon d'enroulement minimal des bobines 12 et 14 (bobines vides) et Re est le rayon d'enroulement maximal des bobines 12 et 14 (bobines pleines).

Pour obtenir une tension T dans le lien aussi constante que possible, il est nécessaire en premier lieu d'assurer que le couple d'entraînement Cb appliqué au bras soit aussi constant que possible.

On va maintenant décrire ci-dessous les moyens utilisés conformément à l'invention pour remplir les conditions ci-dessus, et donc assurer le transfert du lien dans des conditions optimales.

Le bras 22 portant la poulie satellite 20 est monté fou par rapport à un arbre d'entraînement 24 et est relié à cet arbre et au bâti fixe 10 par l'intermédiaire de deux coupleurs magnétiques 26, 28 et de deux mécanismes à roue libre, schématiquement représentés et désignés par les références 30 et 32, comme on le verra en détail plus loin. Les coupleurs magnétiques utilisés ont pour propriété de transmettre entre l'inducteur et l'induit un couple essentiellement constant, indépendamment de tout glissement pouvant apparaître entre ceux-ci.

En outre, dans le but de limiter à un minimum les contraintes dans le lien 16, notamment lorsque celui-ci est constitué par un câble plat à fibres optiques, les deux bobines accumulatrices 12 et 14 sont placées immédiatement adjacentes l'une à l'autre et l'axe A' de la poulie satellite 20 n'est que peu incliné par rapport à l'axe A, comme le montre en particulier la figure 3. En corollaire, le bras 22 porte-satellite présente la forme d'un "L" pour amener la poulie 20 au droit de la frontière entre les deux bobines en passant à l'extérieur de celles-ci.

L'arbre d'entraînement 24 est conçu pour être rendu solidaire, au niveau de son extrémité 24b, de l'élément mobile de la liaison tournante, par exemple d'une bobine principale qui est elle même entraînée par un moteur d'entraînement (ces éléments n'étant pas illustrés). La bobine mobile 14 est solidaire de l'arbre 24.

La première roue libre 30 assure une liaison d'entraînement positif entre l'arbre 14 et un primaire ou induit 26a du premier coupleur magnétique 26 dans le sens du déroulement du lien 16 depuis la bobine mobile 14. La seconde roue libre 32 est apte à immobiliser le primaire ou induit 28a du second coupleur magnétique 28, en agissant entre ledit induit et une pièce 34 qui est fixée rigidement sur le bâti 10 de l'enrouleur, dans le sens de l'enroulement du lien 16 sur la bobine mobile 14. Par ailleurs, les secondaires ou inducteurs respectifs 26b, 28b des deux coupleurs 26, 28 sont tous deux fixés rigidement sur le bras 22.

Le dispositif selon cette forme de réalisation présente par ailleurs les particularités suivantes. L'arbre 22 s'étend sensiblement symétriquement de part et

d'autre de l'axe A et porte à son extrémité opposée à la poulie 20 un contre-poids 21.

De plus, le bras 22 est monté rigidement sur un arbre auxiliaire 36 qui est monté fou par l'intermédiaire de paliers 38 dans les extrémités en vis-à-vis de l'arbre d'entraînement 24 et de la pièce fixe 34. Les induits 26a, 28a sont portés respectivement par des flasques 26c, 28c qui sont montés fous sur l'arbre 36 par l'intermédiaire de paliers, référencés 40, 42.

Enfin l'extrémité fixe E1 du lien débouche dans le bâti 10 à partir du fond de la bobine fixe 12, et peut poursuivre son chemin comme souhaité vers tout dispositif solidaire du bâti, tandis que l'extrémité tournante E2 du lien débouche à l'intérieur de l'arbre 24, et peut poursuivre son chemin vers tout dispositif tournant solidaire dudit arbre.

Le fonctionnement du dispositif selon l'invention est le suivant. Dans le sens de déroulement du lien 16 depuis la bobine mobile, l'arbre 24 entraîne l'induit 26a du coupleur 26 par l'intermédiaire de la première roue libre 30. La liaison électromagnétique entre l'inducteur 26b et l'induit 26a transmet alors au bras 22 un couple égal au couple nominal du coupleur, tendant à faire tourner ledit bras dans le même sens que l'arbre 24 et la bobine mobile 14, et à une vitesse qui peut varier grâce à un glissement dans le coupleur.

Ce couple constant a pour effet de maintenir dans la partie du lien située entre les deux bobines accumulatrices 12 et 14 une tension essentiellement constante, dont la valeur ne varie que légèrement en fonction de l'évolution dans le temps des paramètres Rf et Rm comme indiqué plus haut. Le bras 22 et la poulie 20 sont ainsi entraînés en rotation pour assurer l'enroulement du lien 16 sur la bobine fixe 12 et son dévidage de la bobine mobile 14.

On peut noter que pendant ce mouvement, l'inducteur 28b du coupleur 28 et l'induit associé 28a peuvent accompagner librement le bras 22 dans sa rotation, sans lui impartir de couple, car l'induit 28a est libre de tourner par rapport à la pièce 34 grâce à la roue libre 32, qui ne peut effectuer un entraînement positif que dans le sens opposé.

Dans le sens de l'enroulement du lien 16 sur la bobine mobile 14, ledit lien entraîne le bras 22 en agissant sur la poulie de renvoi 20, et simultanément le bras 22 subit un couple de freinage constant. Plus précisément, la roue libre 32, sollicitée dans le sens de son entraînement positif, empêche le flasque 28c de tourner par rapport à la pièce fixe 34 et au bâti. L'induit 28a étant immobile, il exerce sur le bras 22 par coopération magnétique avec l'inducteur 28b, indépendamment de la vitesse dudit bras, un freinage à couple constant. Une tension constante est donc ici encore maintenue dans le lien.

On peut noter que, dans ce cas, l'induit 26a et l'inducteur 26b du premier coupleur 26 sont libres de tourner dans le même sens que le bras 22, et sans lui appliquer de couple indésirable, étant donné que le mécanisme à roue libre 30 est alors sollicité dans le sens inverse du sens d'entraînement positif.

Les avantages du dispositif selon la présente invention sont rappelés ci-dessous.

Tout d'abord, grâce à la disposition particulière des bobines et de la poulie satellite, on comprend que seule une torsion minime est engendrée dans le lien 16. A cet égard, l'angle α entre l'axe A' du satellite et l'axe A des bobines est choisi au cas par cas en fonction de la géométrie des divers éléments. Pratiquement, il peut varier selon les cas entre environ 0 et 45° (environ 15° sur la figure 3).

Cela étant, il est souhaitable pour certains types de câbles de maintenir l'angle α aussi faible que possible. Dans ce cas, si l'on est amené pour une raison quelconque à utiliser des bobines plus larges ou plus espacées axialement, on peut, pour éviter d'accroître α en conséquence, augmenter le diamètre de la poulie-satellite.

De plus, grâce à l'utilisation de coupleurs magnétiques, le couple d'entraînement du bras est constant et peut être déterminé avec précision par le réglage des coupleurs 26 et 28. Par ailleurs, on peut si on le souhaite utiliser des couples différents dans un sens et dans l'autre. La traction dans le lien 16 est donc en permanence parfaitement contrôlée, en suivant la relation (2) mentionnée plus haut avec seulement de faibles variations dues aux variations de Rf et Rm.

A cet égard, on pourrait démontrer que, si le rapport entre Re et Ri est égal par exemple à trois, la traction appliquée au lien ne subit pas de variations relatives supérieures à 12 %. Ces variations passent à seulement 5 % lorsque le rapport précité est égal à deux.

En outre, quels que soient les valeurs des rayons d'enroulement instantanés Rf et Rm, le bras 22 et la poulie 20 sont toujours entraînés à la vitesse appropriée. En effet, les coupleurs glissants 26 et 28, dans un sens comme dans l'autre, permettent au bras 22 d'adopter n'importe quelle vitesse angulaire comprise entre 0 et la vitesse angulaire Vm de la bobine mobile 14.

On a représenté sur la vue en élévation partielle de la figure 2 une seconde forme de réalisation de l'invention. Sur cette figure et sur la suivante, des éléments ou parties identiques ou similaires à ceux de la figure 1 sont désignés par les mêmes numéros de référence.

Dans cette réalisation, l'arbre d'entraînement 24 est prolongé (vers la droite sur la figure) par une partie 24a qui vient se substituer à l'arbre auxiliaire 36 pour supporter le bras 22 en rotation par l'intermédiaire de paliers 50. En outre, cette variante ne comporte qu'un seul coupleur 26 dont l'inducteur 26b est fixé au bras 22 et dont l'induit 26a est fixé à un flasque 26c. Le flasque 26c est monté sur le prolongement 24a de l'arbre d'entraînement par l'intermédiaire d'un premier mécanisme à roue libre 30 et sur

la pièce fixe 34 par l'intermédiaire d'un second mécanisme à roue libre 32. Ces deux mécanismes sont montés dans le même sens que sur la figure 1. Par ailleurs, les bobines 12 et 14 et le satellite 20 sont disposés mutuellement de la même manière que dans le cas de la figure 1.

Le fonctionnement du dispositif selon cette variante de réalisation est tout à fait analogue à celui du dispositif de la figure 1, à ceci près que le coupleur unique 26 joue le rôle des deux coupleurs 26, 28 de la figure 1.

Bien que la présente invention ait été décrite en liaison avec une bobine principale pour l'enroulage et le déroulage du lien, elle peut être utilisée également pour la liaison tournante sur un nombre de tours fini par exemple entre un mât de grue et sa tourelle, et plus généralement dans toute application dans laquelle deux éléments pouvant tourner l'un par rapport à l'autre doivent être reliés par un lien tel qu'un câble, tuyau ou autre, dont les extrémités sont respectivement fixées sur ces éléments, sans faire appel à un collecteur et sans induire de torsion dans ledit lien. Dans le cas précité d'une grue, le bâti 10 du dispositif enrouleur peut être monté fixe sur le mât de la grue, tandis que sa tourelle est montée fixe sur la partie d'accouplement 24b de l'arbre d'entraînement 24.

Par ailleurs, bien que l'on ait décrit l'invention en liaison avec des bobines accumulatrices monospires, il est bien entendu qu'elle s'applique à des bobines comprenant plusieurs spires. Cela étant, dans le cas de liens auxquels on doit impartir une torsion aussi faible que possible lors de leur transfert d'une bobine à l'autre (par exemple câbles plats à fibres optiques), le nombre de spires sera réduit autant que possible. L'angle α mentionné plus haut sera par ailleurs ajusté en fonction de la largeur des bobines.

De plus, l'homme de l'art saura mettre en oeuvre les concepts de l'invention tels qu'exprimés ci-dessus pour réaliser un dispositif comportant plusieurs paires de bobines accumulatrices, à chaque paire étant associée une poulie satellite propre.

Enfin, les notions de fixité et de mobilité utilisées tout au long de la présente description sont à considérer dans un sens relatif. Par exemple, l'arbre d'entraînement 24 peut être fixe, alors que c'est le bâti 10 qui est entraîné en rotation et solidaire de l'élément mobile de la liaison tournante. On peut également envisager que les deux éléments de la liaison tournante tournent avec une rotation différentielle.

Revendications

1. Dispositif enrouleur-dérouleur pour annuler la torsion d'un lien (16) dans un liaison tournante entre un élément fixe et un élément mobile, auxquels sont respectivement fixées les deux extrémités du lien, du type comprenant une bobine fixe (12) et une bobine mobile (14) de même axe (A), conçues pour être rendues respectivement solidaires de l'élément fixe et de l'élément mobile de la liaison tournante, et un bras (22) susceptible de tourner autour dudit axe et portant à son extrémité libre une poulie satellite (20) qui, lorsqu'elle tourne à une vitesse inférieure à la vitesse de rotation de la bobine mobile, transfère le lien de la bobine mobile à la bobine fixe ou réciproquement, et des moyens d'entraînement du bras en rotation comprenant au moins un accouplement glissant (26,28; 26) dont le primaire est relié à la bobine mobile par l'intermédiaire d'un premier mécanisme à roue libre (30) et à la bobine fixe par l'intermédiaire d'un second mécanisme à roue libre (32), et dont le secondaire est solidaire du bras, caractérisé en ce que:
   - la bobine fixe (12) et la bobine mobile (14) sont des bobines étroites, disposées à proximité l'une de l'autre, et
   - la poulie satellite (20) tourne autour d'un axe (A') faiblement incliné par rapport a l'axe commun (A) des bobines fixe et mobile.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou chaque accouplement glissant (26,28; 26) consiste en un coupleur magnétique.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend deux accouplements glissants (26,28) dont les primaires sont respectivement reliés aux deux mécanismes à roue libre (30,32) et dont les secondaires sont tous deux solidaires du bras (22).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement comprennent en outre un arbre d'entraînement (24) solidaire de la bobine mobile (14), dont une extrémité (24b) est apte à être reliée à l'élément mobile de la liaison tournante et dont l'extrémité opposée est reliée au premier mécanisme à roue libre (30).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que le second mécanisme à roue libre (32) est relié à la bobine fixe (12) par l'intermédiaire d'une pièce fixe (34) située dans le prolongement dudit arbre d'entraînement (24), cette pièce étant fixée sur un bâti (10) du dispositif sur lequel est également fixée la bobine fixe (12).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le bras (22) est solidaire d'un arbre auxiliaire (36) monté rotatif sur les extrémités en vis-à-vis de l'arbre d'entraînement (24) et de la pièce fixe (34).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en

ce que les primaires des deux accouplements glissants (26,28) sont fixés sur deux flasques (26c,28c) montés rotatifs sur ledit arbre auxiliaire (36).

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un accouplement glissant unique (26) dont le primaire est fixé sur un flasque (26c) relié aux deux mécanismes à roue libre (30,32) et monté rotatif sur un arbre d'entraînement (24) solidaire de la bobine mobile (14) et apte à être relié à l'élément mobile de la liaison tournante, et en ce que le bras (22) est également monté rotatif sur ledit arbre d'entraînement.

9. dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le bras (22) présente la forme générale d'un "L" dont une partie s'étend à l'extérieur desdites bobines et essentiellement perpendiculairement à leur axe et dont l'autre partie est essentiellement parallèle audit axe et porte à son extrémité libre la poulie satellite (20).

Patentansprüche

1. Auf- und Abwicklervorrichtung zur Vermeidung der Torsion eines Verbindungsteiles in einer rotierenden Kupplung zwischen einem festen Element und einem beweglichen Element, an denen jeweils die beiden Enden des Verbindungsteiles befestigt sind, des Types mit einer festen Spule (12) und einer bewegbaren Spule (14) mit gleicher Achse (A), dafür gedacht, jeweils einstückig mit dem festen Element und dem beweglichen Element der rotierenden Kupplung gebildet zu sein, und einem Arm (22), der imstande ist, sich um die Achse zu drehen und an seinem freien Ende ein Planetenrad (20) trägt, welches, wenn es sich mit einer geringeren Geschwindigkeit als der Drehgeschwindigkeit der beweglichen Spule dreht, den Verbindungsteil von der beweglichen Spule zu der festen Spule oder umgekehrt überführt, und Einrichtungen zum Drehantreiben des Armes mit wenigstens einer Rutschkupplung (26,28; 26), deren Primärseite mit der bewegbaren Spule durch Zwischenschaltung eines ersten Freilaufmechanismus (30) und mit der festen Spule durch Zwischenschaltung eines zweiten Freilaufmechanismus (32) verbunden ist und deren Sekundärseite einstückig mit dem Arm ist, dadurch gekennzeichnet, daß:
   - die feste Spule (12) und die bewegbare Spule (14) schmale Spulen sind, die einander benachbart angeordnet sind, und
   - das Planetenrad (20) sich um eine Achse (A') dreht, die schwach in bezug auf die gemeinsame Achse (A) der festen und der bewegbaren Spule geneigt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Rutschkupplung (26,28; 26) aus einer Magnetkupplung besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei Rutschkupplungen (26,28) aufweist, deren Primärseiten jeweils mit zwei Freilaufmechanismen (30,32) verbunden sind und deren Sekundärseiten beide einstückig mit dem Arm (22) sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtungen weiterhin eine Antriebswelle (24) umfassen, die einstückig mit der bewegbaren Spule (14) ist, dessen eines äußeres Ende (24b) geeignet dafür ist, mit dem bewegbaren Element der rotierenden Kupplung verbunden zu werden, und deren gegenüberliegendes äußeres Ende mit dem ersten Freilaufmechanismus (30) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Freilaufmechanismus (32) mit der festen Spule (12) durch Zwischenschaltung eines festen Stückes (34) verbunden ist, welches in der Verlängerung der Antriebswelle (24) gelegen ist, wobei dieses Stück auf einem Gestell (10) der Vorrichtung befestigt ist, auf dem gleichermaßen die feste Spule (12) befestigt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (22) einstückig mit einer Hilfswelle (36) ist, die drehbar auf den äußeren Enden gegenüber der Antriebswelle (24) und dem festen Teil (34) angebracht ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärseiten der beiden Rutschkupplungen (26,28) auf zwei Flanschen (26c,28c) befestigt sind, die drehbar auf der Hilfswelle (36) angebracht sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine einzige Rutschkupplung (36) aufweist, deren Primärseite auf einem Flansch (26c) befestigt ist, welcher mit zwei Freilaufmechanismen (30, 32) befestigt und drehbar auf einer Antriebswelle (24) angebracht ist, die einstückig mit der bewegbaren Spule (14) ist und geeignet ist, mit dem beweglichen Element der rotierenden Kupplung verbunden zu werden, und daß der Arm (22) gleichermaßen drehbar auf der Antriebswelle angebracht ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (22) die

allgemeine Form eines "L" zeigt, dessen eines Teil sich außerhalb der Spulen und im wesentlichen senkrecht zu ihrer Achse erstreckt und dessen anderes Teil im wesentlichen parallel zu der Achse ist und an seinem äußeren freien Ende das Planetenrad (20) trägt.

Claims

1. Paying out /winding in device for eliminating torsion in a line (16) in a rotary connection between a fixed member and a mobile member to which respective ends of said line are fixed, of the type comprising a fixed spool (12) and, a mobile spool (14) having the same axis (A), arranged to be made fixed relative to the fixed member and the mobile member of the rotary connection , respectively, and an arm (22) rotatable about said axis and carrying at its free end a satellite pulley (20) which, when rotating more slowly than the mobile spool, tranfers the line from the mobile spool to the fixed spool or vice-versa, and drive means for rotating the arm comprising at least one sliding coupling (26, 28, 26) the primary member of which is coupled to the mobile spool via a first free wheel mechanism (30) and to the fixed spool via a second freewheel mechanism (32), and the secondary member of which is fastened to the fixed spool, characterized in that:
   - the fixed spool (12) and the mobile spool (14) have a small width and are arranged near each other, and
   - the satellite pulley (20) rotates about an axis (A') having a small inclination relative to the common axis (A) of the fixed and mobile spools.

2. Device according to claim 1 characterized in that said at least on sliding coupling (26, 28; 26) is a magnetic coupling.

3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that it comprises two sliding couplings (26, 28) each having its primary member coupled to a respective freewheel mechanism (30, 32) and its secondary member fastened to said arm (22).

4. Device according to claim 3, characterized in that said drive means further comprise a drive shaft (24) fastened to said mobile spool (14), one end (24b) of which is adapted to be coupled to the mobile member of the rotary connection, its opposite end being coupled to the first freewheel mechanism (30).

5. Device according to claim 4, characterized in that said second freewheel mechanism (32) is coupled to the fixed spool (12) by a fixed member (34) aligned with said drive shaft (24) , said member being fixed to a frame (10) of the device to which said fixed spool (12) is also fixed.

6. Device according to claim 5, characterized in that said arm (22) is fastened to an auxiliary shaft (36) mounted to rotate on mutually facing ends of said drive shaft (24) and said fixed member (34).

7. Device according to claim 6, characterized in that said primary members of said two sliding couplings (26, 28) are fixed to two flanges (26c, 28c) rotatably mounted on said auxiliary shaft.

8. Device according to claim 1, characterized in that it comprises a single sliding coupling (26), the primary member of which is fixed to a flange (26c) coupled to said two freewheel mechanisms (30, 32) and mounted to rotate on a drive shaft (24) fastened to said mobile spool (14) and adapted to be coupled to said mobile member of said rotary connection, and in that said arm (22) is also mounted to rotate on said drive shaft.

9. Device according to anyone of claims 1 to 7, characterized in that said arm (22) is generally L-shaped, with one part extending outwardly of said spools and substantially perpendicularly to their axis, its other part being substantially perpendicularly to their said axis , its other part being substantially parallel to said axis and carrying said satellite pulley (20) at its free end.

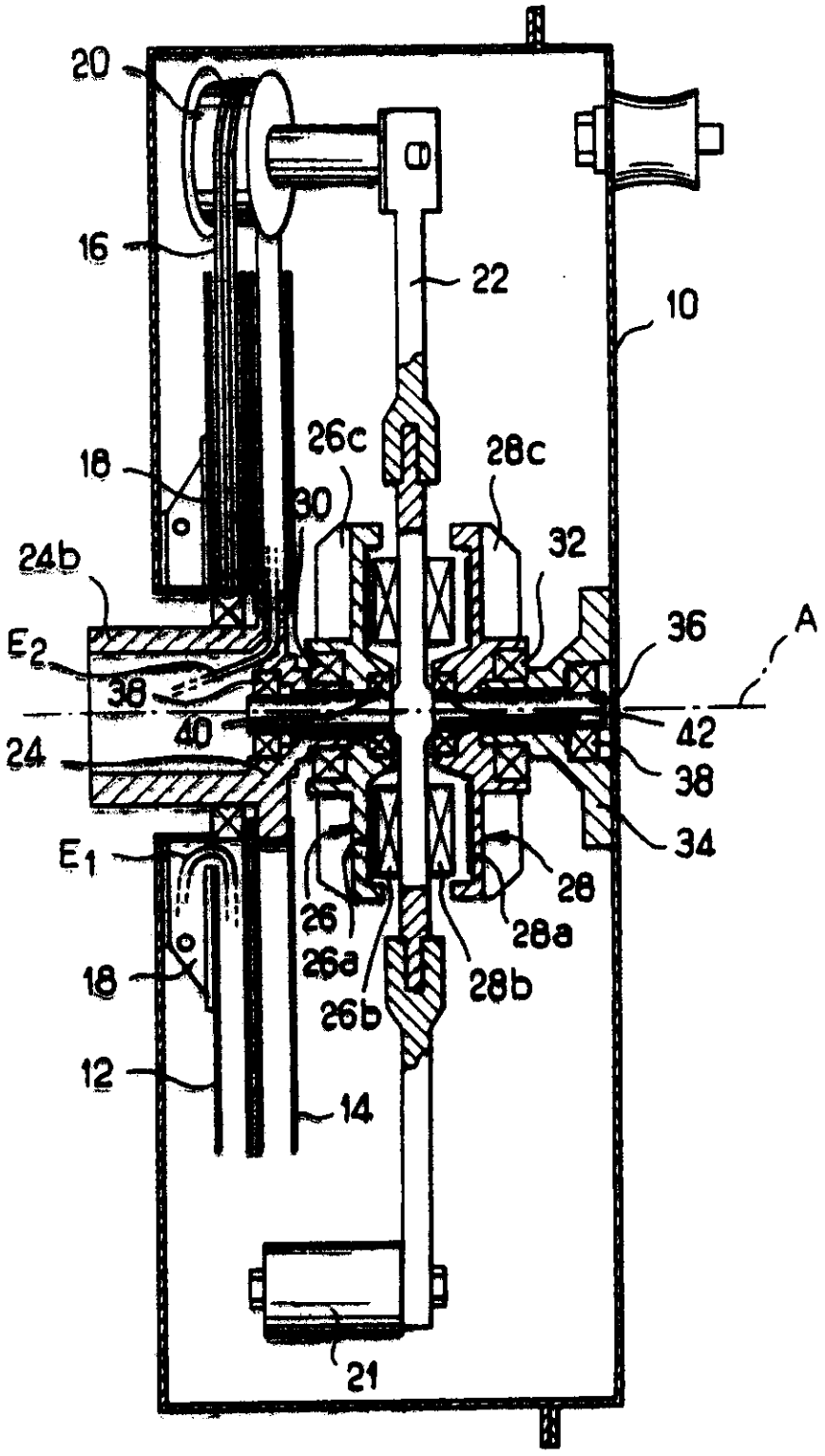

20
16
22
10
18
26c
28c
30
32
24b
36
A
E2
38
40
42
24
38
34
E1
28
26
28a
26a
28b
26b
18
12
14
21

FIG_1

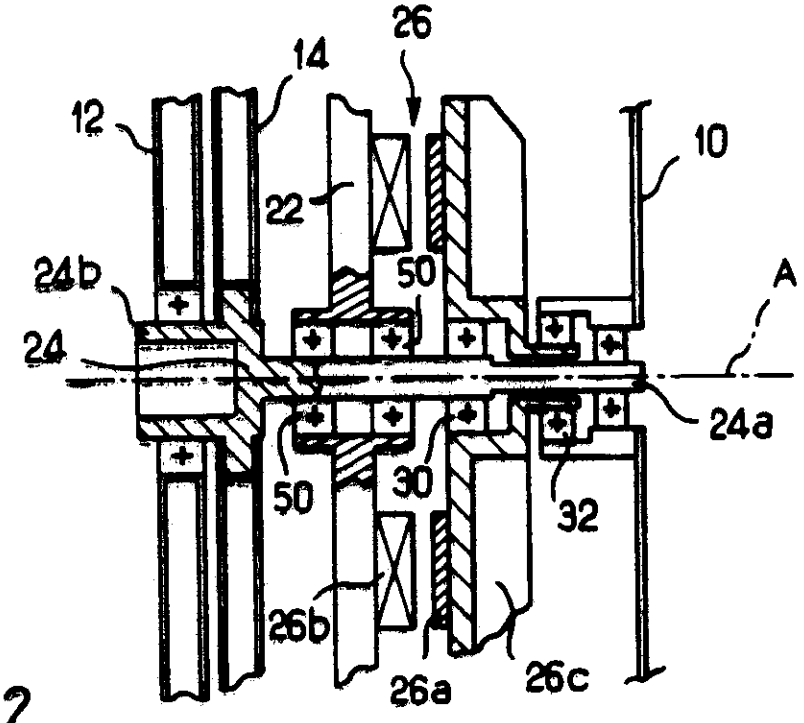

26
14
12
10
22
24b
50
A
24
24a
50
30
32
26b
26a
26c

FIG_2

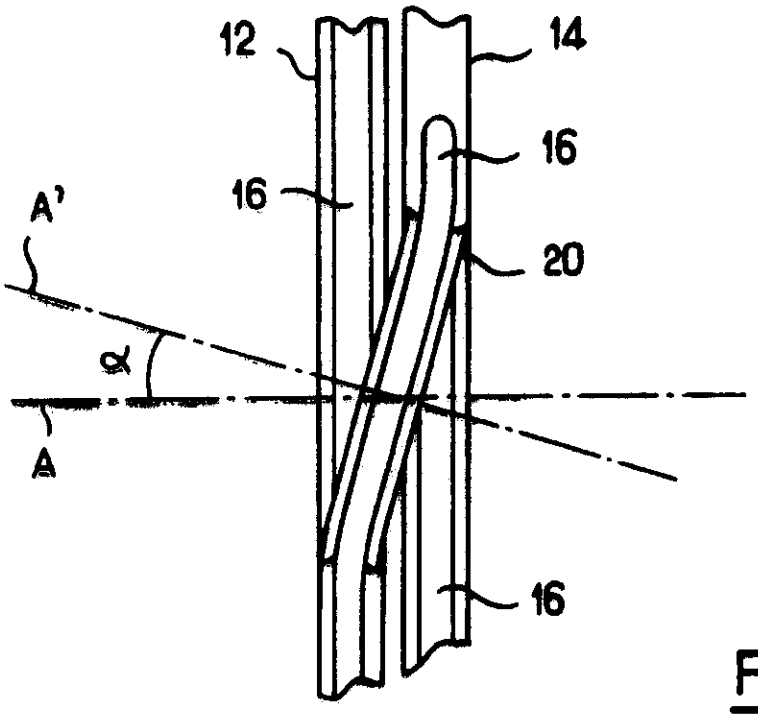

12
14
16
16
A'
20
α
A
16

FIG_3

REGISTER ENTRY FOR EP0384845

European Application No EP90400496.7 filing date 22.02.1990

Application in French

Priority claimed:
24.02.1989 in France - doc: 8902397

Designated States BE DE DK ES FR GB IT NL SE AT

Title APPARATUS WITH WINDING AND UNWINDING DEVICE FOR ELIMINATING TORSION IN CONNECTING CABLE AT THE ROTATABLE COUPLING.

Applicant/Proprietor
L'ENROULEUR ELECTRIQUE MODERNE, 30, avenue Brillat Savarin, F-01300 Belley, France [ADP No. 50438225001]

Inventor
GILLES LACOUR, Lechaud, F-01300 Belley, France [ADP No. 57751679001]

Classified to
B65H H02G

Address for Service
WILLIAMS,POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E 7PB, United Kingdom [ADP No. 05830310001]

EPO Representative
JEAN-JACQUES MARTIN, Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber, F-75116 Paris, France [ADP No. 50208636001]

Publication No EP0384845 dated 29.08.1990 and granted by EPO 31.03.1993.
Publication in French

Examination requested 17.12.1990

Patent Granted with effect from 31.03.1993 (Section 25(1)) with title APPARATUS WITH WINDING AND UNWINDING DEVICE FOR ELIMINATING TORSION IN CONNECTING CABLE AT THE ROTATABLE COUPLING.. Translation filed 26.03.1993

30.12.1991 Notification from EPO of change of Applicant/Proprietor details
from
L'ENROULEUR ELECTRIQUE MODERNE, 30, avenue Brillat Savarin, F-01300 Belley, France [ADP No. 50438225001]
to
DELACHAUX S.A., 119, Avenue Louis-Roche, F-92231 Gennevilliers, France [ADP No. 59360750001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

02.03.1993 FILE RAISED.
Entry Type 10.1 Staff ID. SS1 Auth ID. AA

14.04.1993 WILLIAMS,POWELL & ASSOCIATES, 34 Tavistock Street, LONDON, WC2E 7PB, United Kingdom [ADP No. 05830310001]
registered as address for service
Entry Type 8.11 Staff ID. TB2 Auth ID. F54

**** END OF REGISTER ENTRY ****

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER EP0384845

PROPRIETOR(S)

DELACHAUX S.A., 119, Avenue Louis-Roche, F-92231 Gennevilliers, France

DATE FILED 22.02.1990

DATE GRANTED 31.03.1993

DATE NEXT RENEWAL DUE 22.02.1995

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL 10.02.1994

YEAR OF LAST RENEWAL 05

STATUS PATENT IN FORCE

I, Eric LE FORESTIER, c/o CABINET REGIMBEAU, 26 avenue Kléber - 75116 PARIS / FRANCE, fully conversant with the English and the French languages, hereby certify that to the best of knowledge and belief, the following is a true translation into the English language, which has been compared by me, of the specification of the European Patent No. 0 384 845 (Application No. 90400496.7).

Signed this 7th day of February 1995

Eric LE FORESTIER

(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Publication number: 0 384 845 B1

(12) # EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication of patent specification: 31.03.93 Bulletin 93/13

(51) Int. Cl.: B65H 75/34, H02G 11/02

(21) Application number: 90400496.7

(22) Date of filing: 22.02.1990

(54) APPARATUS WITH WINDING AND UNWINDING DEVICE FOR ELIMINATING TORSION IN CONNECTING CABLE AT THE ROTATABLE COUPLING

(30) Priority: 24.02.1989 - FR 8902397

(43) Date of publication of application: 29.08.1990 Bulletin 90/35

(45) Publication of the grant of the patent: 31.03.1993 Bulletin 93/13

(84) Designated Contracting States: AT BE DE DK ES FR GB IT NL SE

(56) References cited:
FR-A- 2 188 593
GB-A- 2 057 707
US-A- 3 099 412
US-A- 3 539 123

(73) Proprietor:
DELACHAUX S.A.
119 avenue Louis-Roche
F-92231 GENNEVILLIERS (FR)

(72) Inventor:
Lacour, Gilles
Lechaud
F-01300 BELLEY (FR)

(74) Representative:
Martin, Jean-Jacques et al
Cabinet REGIMBEAU 26 avenue Kléber
F-75116 PARIS (FR)

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European patent convention).

The present invention concerns a paying out/winding in device for eliminating torsion in a line in a rotary connection between a fixed member and a mobile member to which respective ends of the connection are fixed.

There is already known in the prior art, in particular from the patent FR-A-2 188 593, a paying out/winding in device comprising coaxial fixed and mobile spools designed to be respectively fastened to the fixed member and the mobile member of the rotary coupling and an arm adapted to rotate about the common axis of said fixed and mobile spools and carrying at its free end a satellite pulley which, when rotating more slowly than the mobile spool, transfers the line from the mobile spool to the fixed spool or vice-versa, and drive means for rotating the arm comprising at least one sliding coupling having a primary member coupled to the mobile spool by a first freewheel mechanism and to the fixed spool by a second freewheel mechanism, and whose secondary member is fastened to the arm.

A serious disadvantage of this known device is that the axis of the satellite pulley is perpendicular to the axis of the spools. As a result, if it is used with flat optical fiber or other type cables, for example, substantial torsion is applied to the cable, especially between the spools and the satellite pulley, because of the marked change of direction of said cable.

Also, in this known device the sliding couplings are friction clutches. This type of clutch is disadvantageous in that it is not able to transmit to the arm a constant driving or braking torque. In particular, jerks occur on starting and stopping because of the changeover from static mode to dynamic mode friction or vice-versa and these are extremely hazardous in the case of cables such as optical fiber cables.

The present invention is intended to alleviate

these disadvantages of the prior art and to propose a paying out/winding in device in which the transfer between the fixed spool and the mobile spool, and vice-versa, can be effected in an extremely regular way with a uniform tension in the line and minimal torsion of the line.

In more precise terms, an object of the invention is to propose a device for use with all kinds of lines and in particular optical fiber or like ribbon cables without significantly stressing them.

To this end, the present invention consists in a paying out/winding in device of the type mentioned in the introduction, characterized in that :

- the fixed spool and the mobile spool have a small width and are arranged near each other, and
- the satellite pulley rotates about an axis having a small inclination relative to the common axis of the fixed and mobile spools.

In the above definition and the following description, a "spool having a small width" means that the number of turns side-by-side is substantially smaller than the number of turns one above the other. For instance, the internal width of the spool may be equal or slightly greater than the width of the line.

Preferred aspects of the present invention are as follows :

- said at least on sliding coupling is a magnetic coupling.
- it comprises two sliding couplings each having its primary member coupled to a respective freewheel mechanism and its secondary member fastened to said arm.
- said drive means further comprise a drive shaft fastened to said mobile spool, one end of which is adapted to be coupled to the mobile member of the rotary connection, its opposite end being coupled to the first

freewheel mechanism.

- said second freewheel mechanism is coupled to the fixed spool by a fixed member aligned with said drive shaft, said member being fixed to a frame of the device to which said fixed spool is also fixed.

- said arm is fastened to an auxiliary shaft mounted to rotate on mutually facing ends of said drive shaft and said fixed member.

- said primary members of said two sliding couplings are fixed to two flanges rotatably mounted on said auxiliary shaft.

- it comprises a single sliding coupling, the primary member of which is fixed to a flange coupled to said two freewheel mechanisms and mounted to rotate on a drive shaft fastened to said mobile spool and adapted to be coupled to said mobile member of said rotary connection, and said arm is also mounted to rotate on said drive shaft.

- said arm is generally L-shaped, with one part extending outwardly of said spools and substantially perpendicularly to their axis, its other part being substantially perpendicularly to their said axis, its other part being substantially parallel to said axis and carrying said satellite pulley at its free end.

Other features, objects and advantages of the invention will emerge from the following detailed description of preferred embodiments of the invention given by way of non-limiting example with reference to the appended diagrammatic drawings, wherein :

- Figure 1 is an elevation view in partial cross-section of a first embodiment of a device in accordance with the invention,

- Figure 2 is a partial elevation view in partial cross-section of a second embodiment of a device in accordance with the invention, and

- Figure 3 is partial plan view of the device from figure 1.

Parts in different figures that are identical or similar are designated by the same reference numbers.

The device shown in figure 1 is designed to be incorporated into a rotary connection between a mobile member and a fixed member (not shown) to which the respective ends of a line 16 are fixed in order to eliminate torsion in said line when the members turn relative to each other. It comprises, in a frame 10 fastened to the fixed member of the connection, two spools 12 and 14 between which the line 16, such as a cable, hose or the like, must be transferred when there is any relative rotation between the two spools. The spool 12 is fixed, for example mounted rigidly on the frame by means of fixing members 18, whereas the spool 14 is mobile in rotation, being fastened to the mobile member of the rotary connection, as will be explained later, this mobile member being driven by its own drive means. This may be, for example, a main spool onto which the line is wound or from which it is paid out.

In the known manner, it is this transfer movement which makes possible relative rotation of the two ends E1 and E2 of the line, respectively fastened to the fixed spool and the mobile spool, without generating any torsion in the line, by virtue of the reversal of the direction of winding the line from one spool to the other.

Also in a conventional way, this transfer is performed by means of a direction-changing or satellite idler pulley 20 mounted at the free end of an arm 22. The arm 22 can turn about the common axis A of the spools.

In a device of this kind, assuming that no slack appears in the line and that the two spools 12 and 14 are

geometrically identical, the rotation speed Vb of the arm 22 is related to the rotation speed Vm of the mobile spool 14 by the following equation:

$$Vb = (Rm/Rf+Rm).Vm \qquad (1)$$

in which Rm is the instantaneous winding radius of the line on the mobile spool 14 and Rf is the instantaneous winding radius of the line on the fixed spool 12.

Rm and Rf vary as the line is wound in and paid out. It is necessary to establish a relationship that changes with time between the rotation speed of the mobile spool and the rotation speed of the arm.

The relationship between the torque Cb applied to the arm 22 to perform the aforementioned transfer and the tension T in the line is expressed as follows:

$$Cb = T.(Rf + \sqrt{(Re^2+Ri^2-Rf^2)}) \qquad (2)$$

in which Ri is the minimum winding radius of the spools 12 and 14 (with the spools empty) and Re is the maximum winding radius of the spools 12 and 14 (with the spools full).

To make the tension T in the line as constant as possible it is necessary firstly to ensure that the drive torque Cb applied to the arm is as constant as possible.

There will now be described the means used in accordance with the invention to meet the above conditions and therefore to transfer the line under optimum conditions.

The arm 22 carrying the satellite pulley 20 is mounted to rotate freely on a drive shaft 24 and is coupled to this shaft and to the fixed frame 10 by two magnetic couplings 26, 28 and two freewheel mechanisms 30 and 32 that are represented only schematically, as will be described in more detail later. The magnetic couplings have the property of transmitting between the primary (inductor or field) member and the secondary (induced or armature) member a torque which is

essentially constant, independent of any slip that may occur between them.

With the aim of minimizing the stresses in the line 16, especially if the latter is a flat optical fiber cable, the two spools 12 and 14 are placed immediately adjacent each other and the axis A' of the satellite pulley 20 is inclined at a relatively small angle to the axis A, as can be seen particularly clearly in figure 3. As a natural consequence of this, the satellite carrier arm 22 is L-shaped to locate the pulley 20 in alignment with the boundary between the two spools passing through the exterior thereof.

The end 24b of the drive shaft 24 is designed to be fastened to the mobile member of the rotary connection, for example a main spool that is driven by a drive motor (these members are not shown in the drawings). The mobile spool 14 is fastened to the shaft 24.

The first freewheel 30 provides a positive drive link between the shaft 14 and a primary member 26a of the first magnetic coupling 26 in the direction of paying out the line 16 from the mobile spool 14. The second freewheel 32 is adapted to immobilize the primary member 28a of the second magnetic coupling 28 by being operative between said primary member and a member 34 which is fixed rigidly to the frame 10 of the winder device, in the direction of winding the line 16 onto the mobile spool 14. The respective secondary members 26b, 28b of the two couplings 26, 28 are both fixed rigidly to the arm 22.

This embodiment of the device has special features, as follows. The shaft 22 is substantially symmetrical relative to the axis A and carries a counterweight 21 at the end opposite the pulley 20.

Also, the arm 22 is mounted rigidly on an auxiliary shaft 36 which is mounted to rotate freely in bearings 38

within the facing ends of the drive shaft 24 and the fixed part 34. The primary members 26a, 28a are carried by respective flanges 26c, 28c which are mounted to rotate freely on the shaft 36 by means of bearings 40, 42.

Finally, the fixed end E1 of the line is fed out into the frame 10 through the back of the fixed spool 12 and can be further routed as necessary to any device fastened to the frame. The rotating end E2 of the line is led into the interior of the shaft 24 and can be further routed to any rotary device fastened to said shaft.

The device in accordance with the invention operates in the following manner. In the direction of paying out the line 16 from the mobile spool, the shaft 24 drives the primary member 26a of the coupling 26 through the first freewheel 30. The electromagnetic coupling between the secondary member 26b and the primary member 26a then transmits to the arm 22 a torque equal to the nominal torque of the coupling and tending to turn said arm in the same direction as the shaft 24 and the mobile spool 14 at a speed that can vary by virtue of slip occurring in the coupling.

The effect of this constant torque is to maintain an essentially constant tension in the part of the line between the two spools 12 and 14, the value of this tension varying only slightly due to variations in time of the parameters Rf and Rm as explained above. The arm 22 and the pulley 20 are therefore rotated to wind the line 16 onto the fixed spool 12 and to pay it out from the mobile spool 14.

Note that during this movement the secondary member 28b of the coupling 28 and the associated primary member 28a can freely accompany the arm 22 as it rotates, without imparting any torque to it, as the primary member

28a is free to turn relative to the part 34 because of the freewheel 32, which can only provide a positive drive coupling in the opposite direction.

In the direction of winding the line 16 onto the mobile spool 14 said line entrains the arm 22 through operating on the direction-changing pulley 20 and at the same time the arm 22 is subjected to a constant braking torque. In more precise terms, the freewheel 32 is operated in its positive drive direction and prevents the flange 28c from turning relative to the fixed part 34 and the frame. As the primary member 28a is stationary it exerts a constant torque braking action on the arm 22 through magnetic interaction with the secondary member 28b, independently of the speed of the arm.

Note that in this case the primary member 26a and the secondary member 26b of the first coupling 26 are free to rotate in the same sense as the arm 22 and without the latter applying any unwanted torque, given that the freewheel mechanism 30 is then caused to operate in the direction opposite to its positive driving direction.

The advantages of the device in accordance with the invention are summarized below.

First of all, by virtue of the specific arrangement of the spools and the satellite pulley it is evident that only minimum torsion is generated in the line 16. In this regard, the angle α between the axis A' of the satellite and the axis A of the spools is chosen for each individual application according to the geometry of the various parts. Depending on individual circumstances, it might vary in practise between 0 and 45° (it is approximately 15° in figure 3).

For certain types of cable, it may be desired to keep the angle α as low as possible. In this case, if it is needed to use wider spools or a greater axial spacing between the

spools, then the angle α may be kept low by using a satellite pulley of increased diameter.

Because magnetic couplings are used, the arm drive torque is constant and can be determined precisely by adjusting the couplings 26 and 28. What is more, different torques can be used in the opposite directions, if required. The tension in the line 16 is therefore fully controlled at all times in accordance with the equation (2) given above, with only very slight variations due to the variations in Rf and Rm.

In this regard, it can be shown that if the ratio between Re and Ri is equal to three to one, for example, the tension applied to the line does not vary by more than 12%. This variation is reduced to 5% if the aforementioned ratio is two to one.

Also, whatever the values of the instantaneous winding radii Rf and Rm, the arm 22 and the pulley 20 are always driven at the appropriate speed. The sliding couplings 26 and 28 enable the arm 22 to adopt any angular speed between zero speed and the angular speed Vm of the mobile spool 14.

Figure 2 is a partial view in elevation of a second embodiment of the invention. In this figure and in figure 3 parts identical or similar to those of figure 1 are designated by the same reference numbers.

In this embodiment the drive shaft 24 is extended (towards the right in the figure) by a part 24a which is substituted for the auxiliary shaft 36. It supports the arm 22 which rotates on it through bearings 50. This embodiment comprises only a single coupling 26 the primary member 26b of which is fixed to the arm 22 and the secondary member 26a of which is fixed to a flange 26c. The flange 26c is mounted on the extension 24a of the drive shaft by means of a first freewheel mechanism 30 and on the fixed part 34 by means of a second

freewheel mechanism 32. These two mechanisms are mounted in the same orientation as in figure 1. The spools 12 and 14 and the satellite 20 are arranged in the same way as in figure 1.

This embodiment of the device operates in an entirely similar way to the figure 1 device except that the single coupling 26 fulfils the same role as the two couplings 26, 28 in figure 1.

Although the present invention has been described with reference to a main spool for winding on and paying out the line, it may equally well be used for a rotary connection on a finite number of turns, for example between the fixed support structure and the rotating cabin structure of a crane. More generally, it may be used in any application in which two members can rotate relative to each other and must be connected by a line such as a cable, hose or the like the ends of which are respectively fixed to these members, without using slip rings and without inducing any torsion in the line. In the aforementioned case of a crane, the frame 10 of the winder device may be fixed to the fixed support structure of the crane while its rotating cab structure is fixed to the coupling part 24b of the drive shaft 24.

Also, although the invention has been described in relation to single-turn spools, it is to be understood that it applies to spools carrying multiple turns. In this case, in the case of lines to which the lowest possible torque must be imparted in transferring them from one spool to the other (as in the case of flat fiber optic cables, for example), the number of turns will be reduced as much as possible. The angle α mentioned above will additionally be adjusted to suit the width of the spools.

Those skilled in the art will know how to implement the inventive concept as explained hereinabove to produce

a device comprising multiple pairs of spools, each pair being associated with its own satellite pulley.

Finally, the terms "fixed" and "mobile" as used throughout this description are to be understood as being relative terms. For example, the drive shaft 24 may be fixed and the frame 10 driven in rotation and fastened to the mobile member of the rotary connection. It is equally feasible for both members of the rotary connection to rotate at different speeds.

- C L A I M S -

1. Paying out /winding in device for eliminating torsion in a line (16) in a rotary connection between a fixed member and a mobile member to which respective ends of said line are fixed, of the type comprising a fixed spool (12) and, a mobile spool (14) having the same axis (A), arranged to be made fixed relative to the fixed member and the mobile member of the rotary connection , respectively, and an arm (22) rotatable about said axis and carrying at its free end a satellite pulley (20) which, when rotating more slowly than the mobile spool, tranfers the line from the mobile spool to the fixed spool or vice-versa, and drive means for rotating the arm comprising at least one sliding coupling (26, 28, 26) the primary member of which is coupled to the mobile spool via a first free wheel mechanism (30) and to the fixed spool via a second freewheel mechanism (32), and the secondary member of which is fastened to the fixed spool, characterized in that:

- the fixed spool (12) and the mobile spool (14) have a small width and are arranged near each other, and

- the satellite pulley (20) rotates about an axis (A') having a small inclination relative to the common axis (A) of the fixed and mobile spools.

2. Device according to claim 1 characterized in that said at least on sliding coupling (26, 28; 26) is a magnetic coupling.

3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that it comprises two sliding couplings (26, 28) each having its primary member coupled to a respective freewheel mechanism (30, 32) and its secondary member fastened to said arm (22).

4. Device according to claim 3, characterized in that said drive means further comprise a drive shaft

(24) fastened to said mobile spool (14), one end (24b) of which is adapted to be coupled to the mobile member of the rotary connection, its opposite end being coupled to the first freewheel mechanism (30).

5. Device according to claim 4, characterized in that said second freewheel mechanism (32) is coupled to the fixed spool (12) by a fixed member (34) aligned with said drive shaft (24) , said member being fixed to a frame (10) of the device to which said fixed spool (12) is also fixed.

6. Device according to claim 5, characterized in that said arm (22) is fastened to an auxiliary shaft (36) mounted to rotate on mutually facing ends of said drive shaft (24) and said fixed member (34).

7. Device according to claim 6, characterized in that said primary members of said two sliding couplings (26, 28) are fixed to two flanges (26c, 28c) rotatably mounted on said auxiliary shaft.

8. Device according to claim 1, characterized in that it comprises a single sliding coupling (26), the primary member of which is fixed to a flange (26c) coupled to said two freewheel mechanisms (30, 32) and mounted to rotate on a drive shaft (24) fastened to said mobile spool (14) and adapted to be coupled to said mobile member of said rotary connection, and in that said arm (22) is also mounted to rotate on said drive shaft.

9. Device according to anyone of claims 1 to 7, characterized in that said arm (22) is generally L-shaped, with one part extending outwardly of said spools and substantially perpendicularly to their axis, its other part being substantially perpendicularly to their said axis , its other part being substantially parallel to said axis and carrying said satellite pulley (20) at its free end.

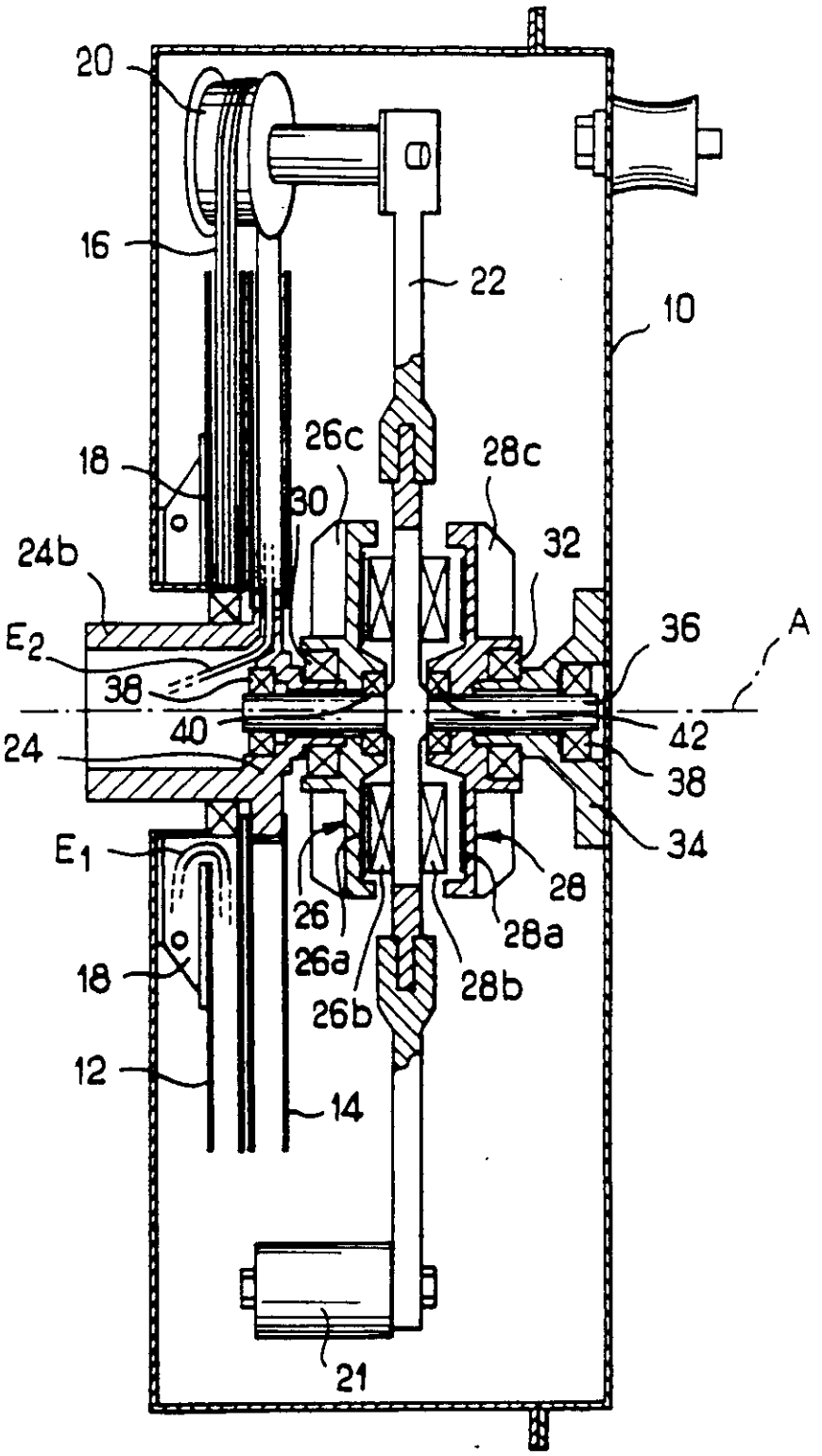

20
16
22
10
18
26c
28c
30
32
24b
36
A
E2
38
40
42
24
38
34
E1
28
26
28a
26a
28b
26b
18
12
14
21

FIG_1

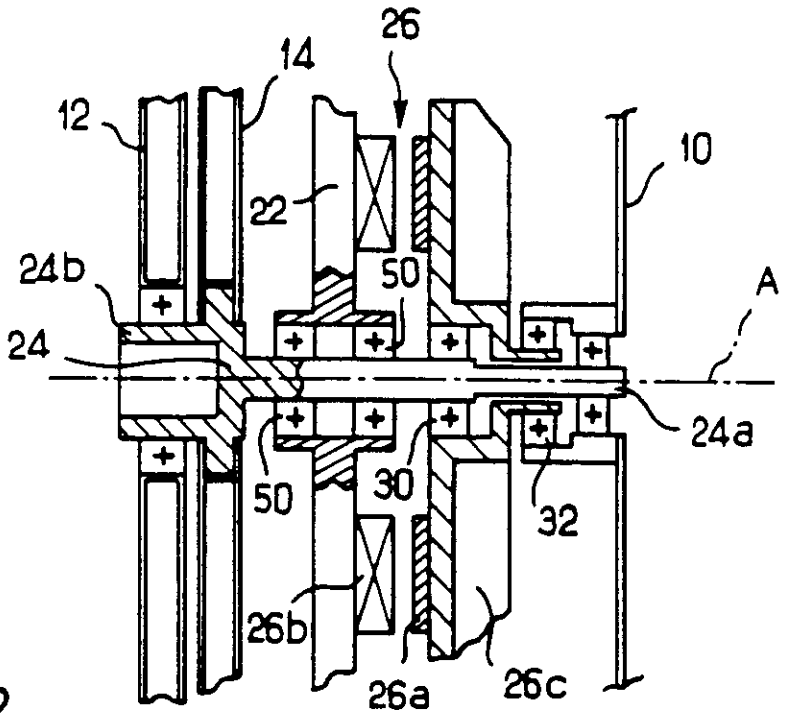

26
14
12
10
22
50
24b
A
24
24a
50
30
32
26b
26a
26c

FIG_2

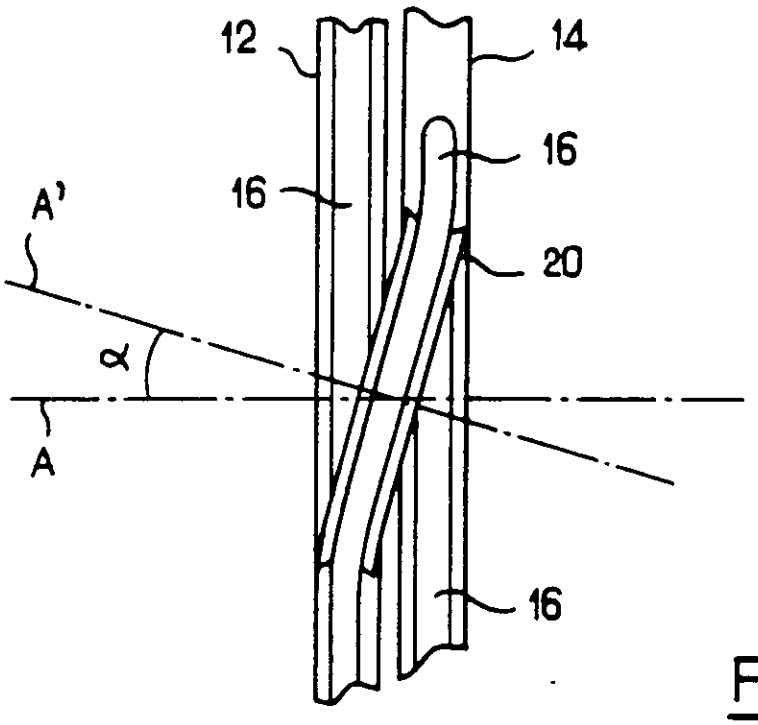

12
14
16
16
A'
20
α
A
16

FIG_3