



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **92400708.1**

⑤① Int. Cl.⁵ : **B66D 1/74, B65H 51/06, B65H 75/44**

㉔ Date de dépôt : **17.03.92**

③① Priorité : **19.03.91 FR 9103314**

④③ Date de publication de la demande :
23.09.92 Bulletin 92/39

⑧④ Etats contractants désignés :
DE DK FR GB NL

⑦① Demandeur : **COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE**
1, Rue Léon Migaux
F-91341 Massy Cédex (FR)

⑦① Demandeur : **CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES TECHNIQUES POUR L'INDUSTRIE MECANIQUE**
15 Place Sainte Ursule
F-64100 Bayonne (FR)

⑦② Inventeur : **Thibaut, Maurice**
12 allée des Lavandières
F-91360 Marolles en Hurepoix (FR)
Inventeur : **Jacqmin, Hervé**
75 rue Dutot
F-75015 Paris (FR)
Inventeur : **Vigouroux, Pierre**
Villa Eyharazaharra, Saint Martin d'Arrossa
F-64780 Osses (FR)

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

⑤④ **Cabestan pour câbles fragiles.**

⑤⑦ Cabestan (10) pour la manutention de câbles (100), comprend un moyeu central (200) muni de moyens de rotation autour d'un axe D.

Selon l'invention, ledit cabestan comporte, à la périphérie dudit moyeu central, une pluralité de modules de recentrage (300) comprenant chacun une bande transporteuse (310) disposée entre deux cylindres parallèles. L'ensemble des bandes transporteuses forment un tambour pour ledit cabestan et ledit tambour présente une zone d'enroulement (Z) destinée à recevoir des spires (110) de câbles. L'un des cylindres de chaque module de recentrage (300) est accouplé à un moteur d'entraînement (330) prévu pour déplacer ladite bande transporteuse dans chaque sens parallèlement à l'axe D de rotation du moyeu central, et un dispositif de contrôle (410, 420) de position des câbles en cours d'enroulement commande, de façon synchrone, lesdits moteurs d'entraînement de manière à déplacer les bandes transporteuses afin de maintenir, par effet de recentrage, lesdites spires dans la zone d'enroulement dudit tambour de cabestan.

Application au domaine général de la manutention de câbles, et plus particulièrement de câbles fragiles utilisés en sismique marine.

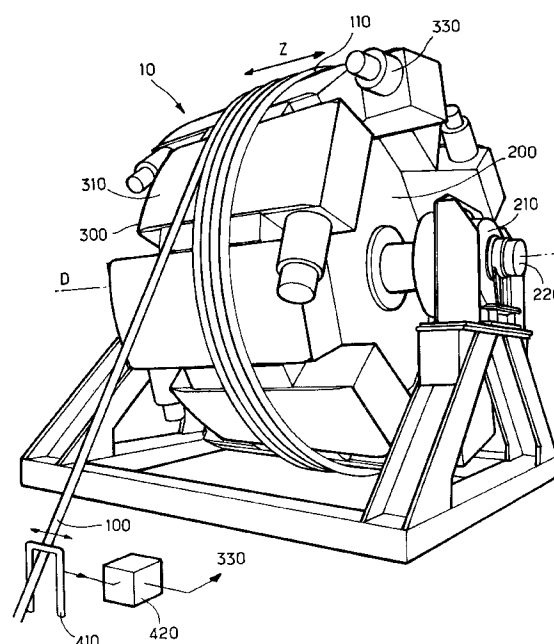


FIG. 1

La présente invention concerne un cabestan pour la manutention de câbles, comprenant un moyeu central muni de moyens de rotation autour d'un axe D.

L'invention trouve une application dans le domaine général de la manutention de câbles, et, plus particulièrement, dans celui de la manutention de câbles fragiles comme ceux employés en sismique marine.

La sismique marine utilise des câbles, appelés flûtes, de grande longueur qui, en configuration opérationnelle, sont immergés et remorqués par un navire. Au repos, les flûtes sont stockées sur des tambours installés sur le pont à l'arrière du navire. L'évolution technologique tend actuellement à augmenter la longueur des flûtes et également leur nombre, ce qui soulève un certain nombre de problèmes.

D'une part, l'augmentation de la longueur des flûtes exige des tambours munis de joues plus importantes, d'où un accroissement du volume occupé pour le stockage de chaque flûte, ce volume devant être multiplié par le nombre grandissant de flûtes simultanément mises en oeuvre. Il en résulte un encombrement tel de la zone du pont affectée à la mise à l'eau des flûtes qu'il faudrait envisager aujourd'hui d'utiliser des navires de plus grandes dimensions, avec l'inconvénient d'un coût plus élevé des programmes de prospection.

D'autre part, en position de stockage, les premières couches de câbles enroulées subissent des contraintes permanentes importantes qui sont dues à la traction d'enroulement du câble, à la pression exercée par la succession des couches de spires, à la courbure importante liée au diamètre du fût du tambour, et enfin aux éléments de jonction des longueurs de flûtes. Ces éléments de jonction, de diamètre plus important, engendrent des contraintes ponctuelles supplémentaires préjudiciables aux composants des câbles de flûtes, et ceci d'autant plus que la technologie dans le domaine de la sismique marine évolue dans le sens d'une meilleure performance, mais aussi d'une plus grande fragilité des éléments internes des flûtes.

Une solution idéale consisterait à stocker les câbles à l'intérieur du navire, sur tambour, en puits ou en vrac, dans des conditions optimales, c'est-à-dire sans contraintes ni courbures excessives. Il reste encore à concevoir un moyen de manutention permettant d'amener, et inversement, le câble de sa configuration opérationnelle à sa configuration de stockage.

Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de réaliser un cabestan pour la manutention de câbles, conforme au préambule, qui, sous un encombrement réduit, serait adapté à la manipulation des câbles de nouvelle technologie, sans introduire de contraintes ni de courbures incompatibles avec la fragilité des composants utilisés.

Une solution au problème technique posé

consiste, selon la présente invention, en ce que ledit cabestan comporte, à la périphérie dudit moyen central, une pluralité de modules de recentrage comprenant, chacun, une bande transporteuse disposée entre deux cylindres parallèles, l'ensemble des bandes transporteuses formant un tambour pour ledit cabestan et ledit tambour présentant une zone d'enroulement destinée à recevoir des spires de câbles, et en ce que l'un des cylindres de chaque module de recentrage, dit cylindre d'entraînement, est accouplé à un moteur d'entraînement prévu pour déplacer ladite bande transporteuse dans chaque sens parallèlement à l'axe D de rotation du moyeu central, et en ce qu'un dispositif de contrôle de position des câbles en cours d'enroulement commande, de façon synchrone, lesdits moteurs d'entraînement de manière à déplacer les bandes transporteuses des modules de recentrage afin de maintenir, par effet de recentrage, lesdites spires dans la zone d'enroulement dudit tambour de cabestan.

Ainsi, le rôle de ce cabestan étant uniquement de tracter des câbles pour stockage en fin d'opération, ou au contraire d'amener les câbles du stockage en configuration opérationnelle, la zone d'enroulement, limitée à un petit nombre de spires, typiquement 3 ou 4, peut être de dimension très réduite, d'où une largeur de tambour, et donc de cabestan, bien inférieure à celle des tambours actuellement utilisés, ce qui permet d'envisager d'installer sur le pont du navire une pluralité de cabestans conformes à l'invention pour des applications en sismique marine multicâble par exemple.

D'autre part, le cabestan de l'invention ne comportant pas de joues, il est possible d'augmenter le diamètre du tambour afin de limiter la contrainte sur les éléments constitutifs des câbles. De même, la contrainte sur les câbles est faible, car exercée seulement pendant le passage sur le tambour en cours d'enroulement, la phase de stockage s'effectuant ensuite avec une contrainte réduite au maintien du brin tendu.

On notera également que la présence d'éléments de jonction des longueurs de câbles est sans effet sur le fonctionnement du cabestan de l'invention. De même, aucun réglage n'est nécessaire pour l'utilisation de câbles de diamètres différents.

La commande des moteurs d'entraînement par le dispositif de contrôle de position du câble en cours d'enroulement permet de maintenir les spires présentes sur le tambour dans la zone d'enroulement, généralement la partie centrale des bandes transporteuses, malgré le phénomène de pas de vis engendré par l'enroulement. Cette correction de position s'effectuant de façon synchrone, aucune contrainte particulière n'est appliquée aux câbles pendant le recentrage.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs,

fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en perspective d'un cabestan conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue de côté d'un module de recentrage du cabestan de la figure 1.

La figure 3 est une coupe de la bande transporteuse du module de recentrage de la figure 2.

La figure 4 est une vue de côté d'un cylindre du module de recentrage de la figure 2.

La figure 5 est une vue de côté d'un cabestan selon l'invention muni d'un moyen de pivotement.

La figure 6 est une vue de dessus du pont arrière d'un navire sur lequel est installé le cabestan de la figure 5.

La figure 7 est une vue analogue à celle de la figure 6 dans laquelle le cabestan est couplé à un treuil de stockage.

La figure 8 est une vue de côté d'un cabestan selon l'invention muni d'une roue de pression.

La figure 1 montre en perspective un cabestan 10 pour la manutention d'un câble 100, comprenant un moyeu central 200 muni de moyens de rotation autour d'un axe D constitués par un moteur hydraulique 210, par exemple à cames, monté en direct sans réducteur sur l'arbre 220 dudit moyeu central 200. Cette technique permet d'appliquer au câble 100 l'effort minimum nécessaire à sa manutention pour la configuration enroulage. De plus, le moteur hydraulique 210 est muni de soupapes de sécurité tarées pour le couple maximum admissible par le câble 100. En cas d'accrochage du câble, le cabestan 10 s'immobilise au couple réglé et peut même dévier pour éviter tout effort anormal sur le câble. La vitesse du cabestan est indépendante de la charge, même en cours de dévirage à couple réduit.

Comme le montre la figure 1, le cabestan 10 comporte, à la périphérie du moyeu central 200, une pluralité de modules 300 de recentrage dont une vue de côté de l'un d'entre eux est donnée à la figure 2. Chaque module de recentrage comprend une bande transporteuse 310 disposée entre deux cylindres parallèles 321 et 322. Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 1, l'ensemble des bandes transporteuses 310 forme un tambour pour le cabestan 10. Ce tambour est destiné à recevoir dans une zone Z d'enroulement un nombre limité de spires 110 du câble 100, 4 dans le cas de la figure 1, ce nombre n'étant pas impératif. Ladite zone Z d'enroulement sera généralement, mais non exclusivement, située autour du plan médian du tambour, c'est-à-dire dans une zone centrale des bandes transporteuses 310.

De façon à contrecarrer l'effet de spirale engendré par l'enroulage ou le déroulage du câble 100 sur le tambour du cabestan 10, et donc pour maintenir les spires 110 de câble dans la zone Z d'enroulement, l'un 321 des cylindres de chaque module 300 de recentrage, dit cylindre d'entraînement, est accouplé

à un moteur 330 d'entraînement représenté sur la figure 1. Ce moteur 330 d'entraînement peut être un moteur hydraulique susceptible de déplacer les bandes transporteuses parallèlement à l'axe D de rotation du moyeu central, dans les deux sens suivant le besoin.

D'autre part, un dispositif 410, 420 de contrôle de position du câble 100 en cours d'enroulement commande, de façon synchrone, lesdits moteurs 330 d'entraînement de manière à déplacer les bandes transporteuses 310 de modules 300 de recentrage afin de maintenir, par effet de recentrage, les spires 110 dans la zone Z d'enroulement du tambour du cabestan 10. Ce recentrage est effectué indépendamment du sens de rotation du cabestan (enroulage ou déroulage).

Ainsi qu'on l'a représenté sur la figure 1, ledit dispositif de contrôle de position comprend un palpeur 410 qui commande un boîtier 420 d'alimentation synchrone des moteurs 330 d'entraînement lorsque le câble 100 dépasse latéralement une position moyenne déterminée. Le sens d'alimentation des moteurs 330 dépend de la fonction virage ou dévirage par rapport à la zone théorique d'enroulement (zone centrale) du tambour du cabestan.

Il est bien entendu que l'effet de recentrage recherché ne sera obtenu que si la vitesse des moteurs d'entraînement des bandes 310 est suffisante par rapport à la vitesse de rotation du moyeu central 200.

La vitesse de déplacement des bandes transporteuses est indépendante de la vitesse de rotation du cabestan. Elle est fonction de la position angulaire du dispositif de contrôle 410-420. La commande, proportionnelle à l'angle, permet d'obtenir une variation très souple de correction avec une vitesse qui tend vers zéro à la position idéale d'enroulement. Cette technique permet une correction rapide de la position dans le cas d'un phénomène transitoire de déport.

Il faut également souligner que le dispositif de contrôle de position décrit en regard de la figure 1 rend le fonctionnement indépendant du diamètre du câble 100 à enrouler et des variations de forme ponctuelles sur la longueur, dues par exemple aux éléments de raccordement. Enfin, le grand diamètre du tambour du cabestan 10 a l'avantage d'engendrer une vitesse très réduite de déplacement des bandes 310.

Comme on peut le voir aux figures 2 et 3, chaque bande transporteuse 310 comprend, par exemple, 4 courroies crantées 311 séparées par des entretoises trapézoïdales 312 de guidage. Les courroies 311 et les entretoises 312, réalisées notamment en polyuréthane, sont recouvertes d'un élastomère 313 souple à fort coefficient d'adhérence pour permettre l'enroulage sans risque de détérioration des éléments fragiles du câble et éviter le glissement du câble au cours de l'enroulage.

Conformément à la figure 3, le revêtement élastomère 313 a un profil légèrement bombé dans le sens convexe de façon à reconstituer le diamètre du tambour de cabestan à réaliser.

Les figures 2 et 4 montrent que les courroies crantées 311 coopèrent avec des crans longitudinaux 330 aménagés sur lesdits cylindres 321, 322 pour assurer l'entraînement longitudinal de la bande 310 suivant le principe classique d'une courroie. D'autre part, les entretoises 312 de guidage coopèrent avec des rainures annulaires 340 pratiquées dans les cylindres afin de permettre le guidage longitudinal de la bande transporteuse 310 et de résister au glissement transversal de la bande provoqué par l'accélération de départ lors de la formation de la première spire.

Dans le but de supporter la charge appliquée par le câble sur les bandes transporteuses, chaque module 300 de recentrage comprend une contre-plaque 350 fixe sur laquelle glisse la bande transporteuse 310, ainsi que l'illustrent les figures 2 et 3. Cette contre-plaque 350 peut être une plaque métallique polie.

Le moteur hydraulique 210 de rotation du cabestan comporte, de préférence, un clapet de contre-pression sur le circuit moteur pour permettre, en configuration de virage ou dévirage, de maîtriser l'inertie du tambour et de maintenir, par déroulage forcé sur le moteur, la tension du câble au stockage ou au déstockage.

En outre, le moteur hydraulique 210 est équipé d'un bloc de sélection de cylindrée qui permet une double fonction du moteur :

- vitesse maximale à couple réduit
- vitesse réduite à fort couple.

Cette particularité permet, par exemple, de réduire le temps de mise à l'eau des flûtes sismiques suivant les conditions de mer en augmentant la vitesse du navire. Pour cette fonction, le moteur hydraulique 210 de rotation du cabestan est couplé en petite cylindrée, donc vitesse maximale et couple réduit.

Lorsque le navire sur lequel est installé le cabestan conforme à l'invention est soumis à un vent latéral et/ou à un courant de surface, la direction d'enroulement ou de déroulement du câble fait un angle non nul et essentiellement variable avec l'axe dudit navire. C'est pourquoi il est prévu, comme l'indiquent les figures 5 et 6, que le cabestan 10 comporte en outre un moyen 500 de pivotement autour d'une direction Δ orthogonale à l'axe D de rotation. Dans le mode de réalisation de la figure 5, le moyen 500 de pivotement est formé par un étrier fixé au cabestan 10 et relié à ses extrémités à des points fixes par des crapaudines 510, 520. On peut également observer sur la figure 5 que l'axe Δ de pivotement passe par le point T de tangence, à l'enroulement, de la fibre sortante du câble 100.

Le cabestan de l'invention rendu ainsi orientable peut suivre des variations angulaires de l'ordre de 10

à 20°, ce qui a pour effet avantageux de limiter les efforts transversaux sur les modules de recentrage résultant d'un écart entre la direction effective du câble et la direction nominale de déroulement/enroulement du cabestan.

Il est bien entendu qu'au cours de l'opération d'enroulement ou de déroulement, la tension du câble 100 sur le cabestan 10 peut être suffisante pour empêcher le cabestan de pivoter autour de l'axe Δ sous l'action du roulis par exemple. Par contre, en fin d'enroulement ou en début de déroulement, la longueur de câble immergée étant faible, la tension sur le cabestan est moindre de sorte que ce dernier devient plus sensible au roulis et peut donc pivoter librement avec le danger que cela représente pour le personnel chargé de la manoeuvre du cabestan. Aussi, l'invention prévoit que ledit moyen 500 de pivotement soit muni de moyens de limitation d'amplitude de pivotement, fournis, par exemple, par un frein hydraulique à contre-réaction. En particulier, solidaire du moyen 500 de pivotement un ensemble mécanique intégrant les capteurs 410 et 420 équipé à son extrémité d'un chaumard 800 ouvert constitué de 3 rouleaux par exemple servira d'entrée du câble à bord. Ce chaumard 800 sera muni de capteurs intégrés dans une boucle de correction de la position angulaire de l'ensemble avec le gisement du câble dans l'eau.

Comme le montre la figure 7, le cabestan conforme aux figures 5 et 6 peut être couplé à un treuil 600 de stockage du câble 100 sur lequel ledit câble est enroulé sous une tension fixe constante. Dans ce but, le cabestan 10 comporte des moyens de déplacement latéral du moyen 500 de pivotement parallèlement au treuil 600 de stockage. Ces moyens sont constitués par des chemins 530 de guidage dans lesquels les crapaudines 510, 520 peuvent glisser sous l'action d'un moteur synchrone hydraulique.

Enfin, la figure 8 présente un mode de réalisation du cabestan de l'invention particulièrement avantageux en ce qu'il comporte une roue 700 de pression en appui sur ledit cabestan 10 sensiblement au point T de tangence, à l'enroulement, de la fibre sortante du câble 100, la vitesse linéaire de ladite roue de pression étant au moins égale à la vitesse linéaire du cabestan. Cette disposition permet de plaquer le câble contre les modules de recentrage notamment en fin d'enroulement et au début du déroulement.

Revendications

1. Cabestan (10) pour la manutention de câbles (100), comprenant un moyeu central (200) muni de moyens de rotation autour d'un axe D, caractérisé en ce que ledit cabestan (10) comporte, à la périphérie dudit moyeu central (200), une pluralité de modules de recentrage (300) compre-

- nant, chacun, une bande transporteuse (310) disposée entre deux cylindres parallèles (321, 322), l'ensemble des bandes transporteuses (310) formant un tambour pour ledit cabestan et ledit tambour présentant une zone d'enroulement (Z) destinée à recevoir des spires (110) de câbles, et en ce que l'un (321) des cylindres de chaque module de recentrage (300), dit cylindre d'entraînement, est accouplé à un moteur d'entraînement (330) prévu pour déplacer ladite bande transporteuse (310) dans chaque sens parallèlement à l'axe D de rotation du moyeu central (200), et en ce qu'un dispositif de contrôle (410, 420) de position des câbles en cours d'enroulement commande, de façon synchrone, lesdits moteurs d'entraînement (330) de manière à déplacer les bandes transporteuses (310) des modules de recentrage (300) afin de maintenir, par effet de recentrage, lesdites spires (110) dans la zone d'enroulement (Z) dudit tambour de cabestan (10).
2. Cabestan selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque bande transporteuse (310) comprend une pluralité de courroies crantées (311) coopérant avec des crans longitudinaux (330) aménagés sur lesdits cylindres (321, 322), lesdites courroies crantées étant séparées par des entretoises (312) de guidage longitudinal coopérant avec des rainures annulaires (340) pratiquées dans les cylindres (321, 322).
3. Cabestan selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites courroies crantées (311) et lesdites entretoises (312) sont recouvertes d'un revêtement élastomère (313) à fort coefficient d'adhérence.
4. Cabestan selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit revêtement élastomère (313) a un profil convexe.
5. Cabestan selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que chaque module de recentrage (300) comprend une contre-plaque fixe (350) sur laquelle glisse la bande transporteuse (310).
6. Cabestan selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits moyens de rotation comprennent un moteur hydraulique (210) à cames monté sans réducteur sur l'arbre (220) dudit moyeu central (200).
7. Cabestan selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit dudit moteur hydraulique (210) comporte un clapet de contrepression destiné à maîtriser l'inertie du cabestan (10).
8. Cabestan selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que ledit moteur hydraulique (210) est équipé d'un bloc de sélection de cylindrée permettant une double fonction : vitesse maximale à couple réduit et vitesse réduite à fort couple.
9. Cabestan selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un moyen (500) de pivotement autour d'une direction Δ orthogonale à l'axe D.
10. Cabestan selon la revendication 9, caractérisé en ce que ladite direction Δ de pivotement passe sensiblement par le point T de tangence, à l'enroulement, de la fibre sortante du câble (100).
11. Cabestan selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que ledit moyen (500) de pivotement est muni de moyens de limitation d'amplitude de pivotement.
12. Cabestan selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens de limitation sont constitués par un frein hydraulique à contre-réaction.
13. Cabestan selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (530) de déplacement latéral du moyen (500) de pivotement parallèlement à un treuil (600) de stockage.
14. Cabestan selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une roue (700) de pression en appui sur ledit cabestan (10), la vitesse linéaire de ladite roue (700) de pression étant au moins égale à la vitesse linéaire du cabestan (10).
15. Cabestan selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite roue (700) de pression vient en appui sur le cabestan (10) sensiblement au point (T) de tangence, à l'enroulement, de la fibre sortante du câble (100).

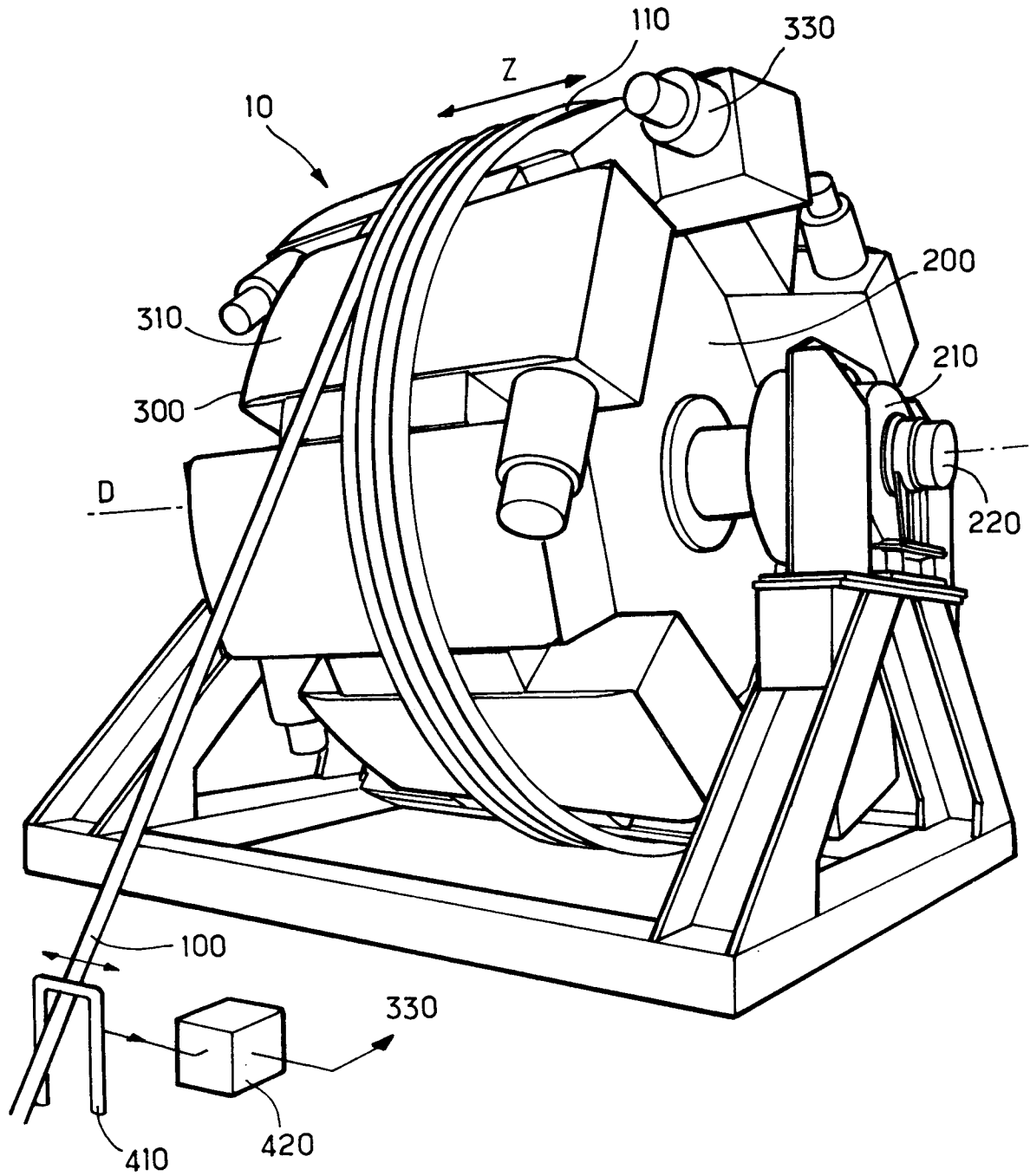


FIG. 1

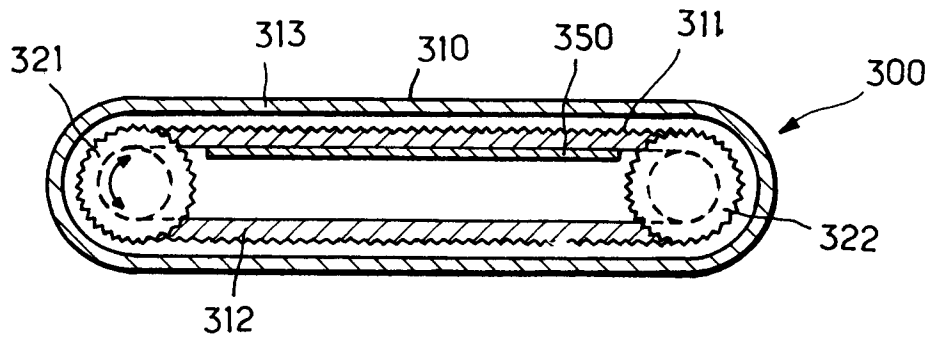


FIG. 2

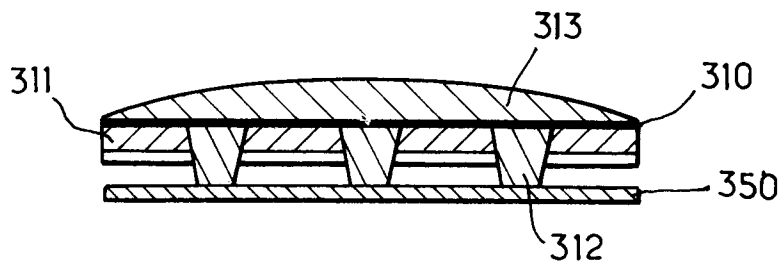


FIG. 3

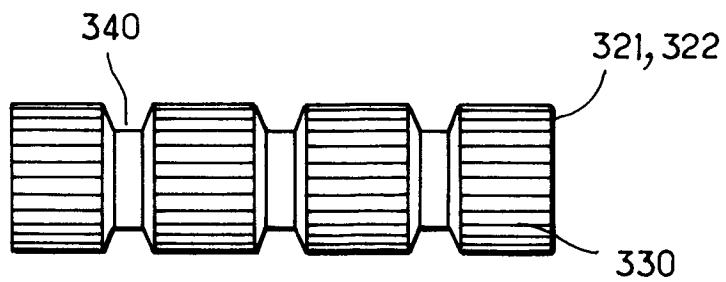


FIG. 4

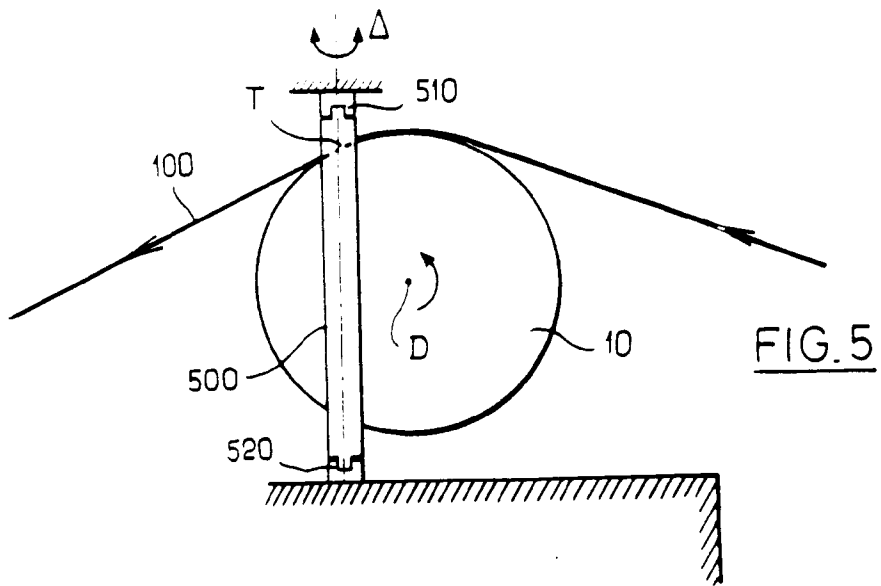


FIG. 6

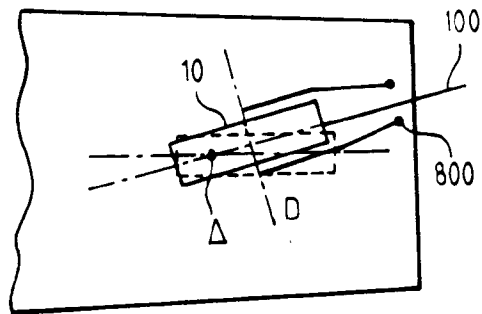
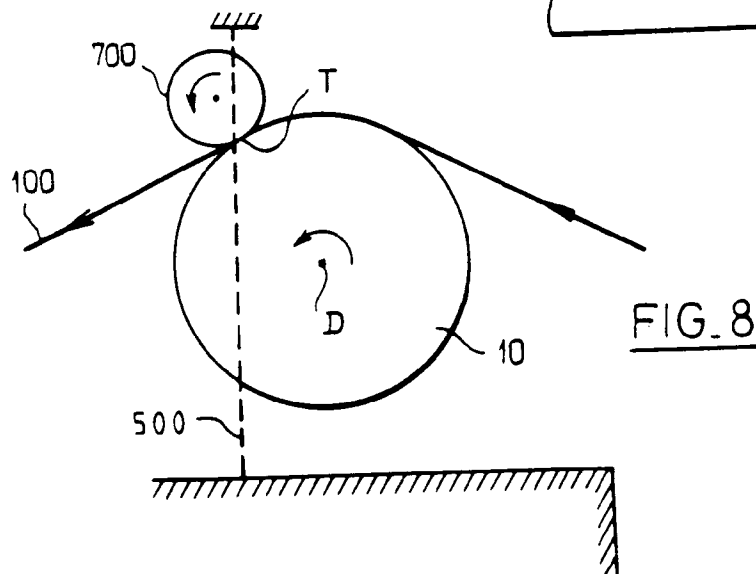
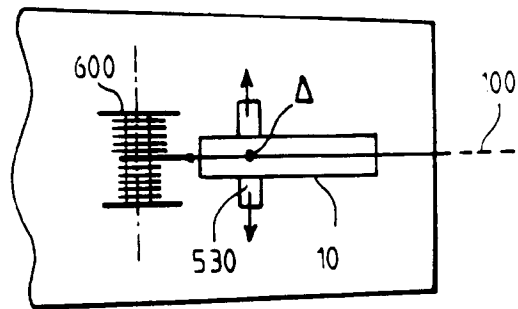


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 0708

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4 218 025 (E.T. ANDREWS) * colonne 3, ligne 50 - colonne 5, ligne 28 * -----	1,3-5	B66D1/74 B65H51/06 B65H75/44
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B65H B63B B66D H02G G02B F16L
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 24 JUIN 1992	Examineur GOODALL C.J.
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 03.92 (P0402)