

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 17427

(54) Mécanisme de translation rectiligne à poulies et courroies.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 H 19/06; B 23 Q 5/027.

(22) Date de dépôt..... 15 septembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 11 du 18-3-1983.

(71) Déposant : REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT. — FR.

(72) Invention de : Jean-Robert Passemard et Gaston Keledjian.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, Office Josse et Petit,
8, av. Percier, 75008 Paris.

Mécanisme de translation rectiligne à poulies et courroies.

L'invention concerne un mécanisme destiné à transformer la rotation d'un arbre en une translation rectiligne d'un mobile par rapport à un support comportant les paliers dudit arbre, et ceci en utilisant une transformation par poulies et courroies, en particulier des courroies métalliques minces (clinquant) s'enroulant sur des poulies à jante cylindrique.

L'invention consiste à utiliser deux courroies antagonistes décalées dans le sens de l'axe de l'arbre et s'enroulant sur deux poulies de même diamètre, chaque courroie ayant une première extrémité fixée sur la poulie correspondante et une deuxième extrémité fixée directement ou indirectement sur le mobile, et les sens d'enroulement des deux poulies étant opposés, de telle manière que la rotation de l'arbre dans un sens ou dans l'autre conduise l'enroulement d'une courroie et le déroulement de l'autre.

Selon les conditions d'utilisation, l'invention peut revêtir deux formes principales :

Dans le cas où la dimension du mobile dans le sens du déplacement est supérieure à la dimension correspondante du support, lesdites deuxième extrémités des deux courroies sont fixées sur le mobile en des points de fixation écartés à partir desquels les deux brins rectilignes de courroie convergent vers la poulie double en étant situés dans un même plan, tangent aux deux poulies.

Dans le cas où au contraire la dimension du mobile dans le sens du déplacement est plus faible que la dimension correspondante du support, lesdites deuxième extrémités des deux courroies sont fixées sur le mobile en des points plus rapprochés à partir desquels elles vont en divergeant, l'une vers un élément de la poulie double, placée à une extrémité du support, et l'autre qui est en position décalée vers une poulie de renvoi placée à l'autre extrémité du support, et de là revient par un brin de retour à l'autre élément de la poulie double.

A titre de perfectionnement, afin que chaque courroie puisse s'enrouler sur plus d'un tour sur la poulie correspondante, il est prévu de réaliser dans cette poulie un évidement en deçà de sa périphérie cylindrique, évidemment qui se raccorde par un arrondi à grand rayon avec la périphérie cylindrique dans le sens de départ de la courroie, la courroie étant fixée à l'intérieur de cet évidement, lequel est ensuite comblé par une pièce de forme qui reconstitue par-dessus la première extrémité de la courroie la surface cylindrique initiale. En particulier la courroie, en feuille métallique mince à haute résistance, peut avantageusement être munie d'un renfort d'extrémité soudé ou collé, et la fixation assurée par un pied de centrage qui traverse des perforations en regard, à la fois dans la poulie et dans la pièce de remplissage, cette dernière étant elle-même fixée dans la poulie, par exemple au moyen de vis.

A titre d'autre perfectionnement, l'invention prévoit de placer un dispositif de compensation élastique constitué par un empilement de rondelles Belleville, disposées entre un boîtier cylindrique et une tige axiale, avec un moyen de réglage par vis micrométrique de la compression de l'empilement de rondelles, ce dispositif étant interposé entre ladite deuxième extrémité d'une des courroies et le mobile, dans le premier mode d'utilisation avec mobile plus grand que le support, ou au contraire inséré dans le brin de retour de la courroie passant sur la poulie de renvoi dans le deuxième mode d'utilisation avec mobile plus court que le support. Dans ce dernier cas, la deuxième courroie est elle-même coupée en deux brins distincts entre lesquels est placé le dispositif de compensation en un endroit qui reste toujours compris entre la poulie double et la poulie de renvoi.

L'invention est en particulier applicable à un bras de robot à double déplacement, le premier mode d'utilisation étant employé pour le déplacement horizontal du bras dans une plaque-support tandis que le deuxième mode d'utilisation est utilisé pour déplacer par rapport à un bâti ladite plaque-support qui constitue alors le mobile.

D'autres particularités de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre d'un mode de réalisation pris comme exemple qui est représenté sur le dessin annexé, sur lequel :

5 la figure 1 est une vue en perspective avec arraché partiel d'un mécanisme à double déplacement utilisant les deux modes de réalisation, chacun pour un déplacement;

la figure 2 est une coupe transversale à plus grande échelle d'un élément de la poulie double montrant la fixation
10 de la courroie correspondante;

les figures 3 et 4 représentent en coupe axiale et à plus grande échelle le détail des dispositifs de compensation élastique, respectivement dans les deux modes d'utilisation.

Pour comprendre le mécanisme élémentaire, on va d'abord
15 considérer, en référence à la figure 1, que l'on veut déplacer un mobile M par rapport à une plaque-support P que l'on suppose fixe pour l'instant. Le mobile M est monté coulissant dans la plaque P par tout moyen de coulisement rectiligne approprié, par exemple au moyen d'une glissière 1 solidaire du
20 mobile M et comportant sur ses deux bords deux chanfreins à 45°, cette glissière étant portée par quatre galets 2 qui tourbillonnent autour d'axes solidaires de la plaque P et comportent chacun une gorge en V du profil correspondant à celui de la glissière 1. Naturellement ces galets sont positionnés avec précision et réglés pour supprimer tout jeu.
25 On supposera par exemple pour simplifier que le mobile M se déplace selon l'horizontale.

Pour produire ce mouvement de translation rectiligne aller et retour du mobile M par rapport à la plaque P, on
30 dispose d'un arbre 3 qui est entraîné en rotation par tout moyen électromécanique ou hydraulique approprié, représenté schématiquement par un servomoteur 4 à deux sens de rotation.

Conformément à l'invention, la transformation de ce mouvement de rotation de l'arbre 3 en un mouvement de translation
35 du mobile M est obtenue en utilisant deux courroies 5 et 6 à action antagoniste décalées dans le sens de l'axe de l'arbre 3 et s'enroulant sur deux poulies, respectivement 7 et 8 de même

diamètre, qui peuvent par conséquent être réunies en un tambour unique.

Pour avoir une course du mobile M suffisante sans imposer un diamètre trop important pour ces deux poulies ni un couple très élevé pour le servomoteur 4, autrement dit pour permettre aux courroies 5 et 6 de s'enrouler sur plus d'un tour sur les poulies respectives 7 et 8, on utilise de préférence pour la fixation de la première extrémité de chacune de ces courroies sur la poulie 7 ou 8 correspondante le mode de fixation représenté sur la figure 2.

Pour cela la poulie 7 par exemple, clavetée sur l'arbre 3, comporte à sa périphérie un évidement de la forme représentée, présentant en particulier une partie plane 9 intérieure au contour cylindrique de la poulie et qui se raccorde par un arrondi 10 à grand rayon avec cette périphérie cylindrique pour éviter toute angulation de la courroie 5. Cette courroie 5 est constituée par une feuille métallique mince, en clinquant ou en feuillard d'acier à haute résistance de très faible épaisseur, et sa première extrémité 11, au contact avec la poulie 7, comporte de préférence un renforcement constitué par deux plaquettes 12 qui sont soudées chacune sur une des faces de cette extrémité 11. Ce renforcement vient s'appliquer sur la partie rectiligne 9 et s'y trouve fixé et positionné avec précision grâce à un pied de centrage 13 qui traverse un orifice pratiqué dans l'ensemble de l'extrémité 11 et de ses renforts 12, ainsi que dans un trou 14 pratiqué dans la poulie. En outre, conformément à l'invention, on dispose par dessus le tout une pièce de remplissage 15 dont le contour intérieur épouse exactement le contour de l'évidement et du renfort, et dont le contour extérieur reconstitue très exactement la surface cylindrique de la poulie 7 qui avait été supprimée par cet évidement, et ceci jusque dans l'arrondi 10.

Cette pièce de remplissage 15 comporte également un orifice 16 pour le passage du pied de centrage 13, ainsi qu'un autre orifice épaulé 17 permettant le passage d'une vis de fixation 18 qui se visse dans un trou taraudée 19 de la poulie. De cette manière lors de la rotation de la poulie 7,

après que la courroie 5 se soit enroulée d'un tour complet, en recouvrant la partie de remplissage 15, elle s'enroule à nouveau sur elle-même sur un rayon accru d'une quantité infime, grâce à la minceur de la courroie utilisée.

5 Naturellement l'autre poulie 8 comporte une fixation semblable pour la courroie 6, mais orientée dans le sens opposé et avec un calage angulaire convenable.

La deuxième extrémité 20 de la courroie 5, ou 21 de la courroie 6, comporte de la même façon un renfort d'extrémité semblable à 12 pour permettre la fixation de ces deux extrémités sur le mobile M.

Toutefois, si l'extrémité 21 est fixée directement sur le mobile M, par exemple au moyen d'une vis 22, l'autre extrémité 20 est de préférence fixée sur le mobile M par l'intermédiaire d'un dispositif de compensation élastique C_1 représenté en détail sur la figure 3. Celui-ci comporte essentiellement un ressort de compression constitué par un empilement de rondelles élastiques 23 contenues dans un boîtier cylindrique 24 et traversées par une tige de traction et de guidage 25. Cette tige 25 traverse le fond 26 du boîtier 24, et son extrémité extérieure comporte une chape 27 dans laquelle se fixe l'extrémité 20 au moyen d'une fixation traversante 28. L'autre extrémité de la tige 25 est filetée et comporte un écrou 29 qui appuie par l'intermédiaire d'une rondelle d'appui 30 sur l'empilement élastique 23. Le boîtier 24 peut être fermé par un bouchon 31, et l'ensemble du boîtier 24, fileté extérieurement à l'aide d'un filetage fin, traverse une paroi d'extrémité 32 du mobile M, tandis qu'un écrou cranté 33 se visse sur la partie filetée en s'appuyant sur 32 et permet le réglage de la compression de l'empilement élastique 23.

Ce dispositif permet ainsi de régler avec précision la précontrainte de l'ensemble des courroies 5 et 6, étant donné en effet qu'un excès de tension risquerait de rompre ces courroies, tandis qu'une insuffisance de tension ne permettrait pas au mobile M d'exercer l'effort voulu sans introduire des jeux indésirables. Ce dispositif de compensation élastique C_1 est donc utile dans tous les cas, et en particulier dans le

cas envisagé où l'enroulement des courroies se fait sur plus d'un tour, afin de compenser également les infimes variations du rayon d'enroulement comme exposé plus haut.

5 Le mode de réalisation qui vient d'être décrit pour le déplacement en translation du mobile M par rapport à la plaque P est applicable, quelle que soit l'orientation du déplacement, à tous les cas où la dimension du mobile dans le sens du déplacement est très supérieure à la dimension correspondante du support, qui dans ce cas est P. Dans ce cas la poulie 10 double 7-8 est disposée entre les extrémités 20 et 21, les parties rectilignes des courroies 5 et 6 sont dans un même plan, tangent à l'ensemble des deux poulies, et à partir des points de fixation 21 et 22, les courroies vont donc en convergeant vers cette poulie double.

15 Il est possible toutefois d'apporter une variante de réalisation dans les cas où la longueur du mobile dans le sens du déplacement est inférieure à la longueur correspondante du support. Dans ce cas il est préférable de placer la poulie double à une extrémité du support, une poulie de renvoi supplémentaire à l'autre extrémité, et de disposer le mobile 20 entre ces deux extrémités.

Pour illustrer ce deuxième mode d'utilisation, on va exposer, toujours en référence à la figure 1, l'application au déplacement vertical de la plaque P par rapport à un bâti B. 25 Pour éviter toute équivoque, il est bon de souligner que la plaque P, qui dans la première application était considérée comme le support dans lequel coulisser le mobile M, constitue au contraire dans cette deuxième application le mobile qui coulissera verticalement par rapport au bâti B.

30 Pour ce qui concerne le moyen de guidage en coulissement, comme dans l'exemple précédent il peut être constitué par une glissière 101 coopérant avec quatre galets à gorge 102, mais compte tenu du fait que dans ce cas, le mobile P est court et le support B plus grand dans le sens vertical, c'est de pré- 35 férences la glissière 101 qui maintenant est fixe et les galets 102 mobiles avec la plaque P, alors que dans le premier exemple c'est la glissière 1 qui était mobile et les

galets 2 en position fixe dans le sens horizontal. Les références 103 à 108 désignent des pièces identiques aux pièces 3 à 8 de l'exemple précédent, hormis la longueur des courroies qui est appropriée à la course voulue.

5 La différence majeure provient du fait que les deux points de fixation 122a et 122b des courroies 105 et 106 sont relativement rapprochés, puisque adaptés à la dimension verticale de la plaque P, et que, s'ils sont toujours décalés axialement dans le sens de l'axe de l'arbre 103, à partir de
10 ces deux points de fixation les deux courroies 105 et 106 partent en divergeant, l'une vers la poulie 107, et l'autre vers une poulie de renvoi supplémentaire 150 tourillonnant folle autour d'un arbre 151 parallèle à l'arbre 103. Les deux
15 brins 105 et 106 de courroies sont donc toujours dans un même plan, qui cette fois est tangent à la fois à la poulie double 107 et 108 et à la poulie de renvoi 150. De cette dernière, la courroie 106 repart vers l'élément 108 de la poulie double 107-108.

20 Pour assurer la compensation élastique de la précontrainte des courroies, on pourrait d'une manière classique agir sur la poulie de renvoi 150, mais il est préférable d'adapter le dispositif de compensation élastique C_1 précédent pour en faire un compensateur élastique C_2 , représenté en détail sur la figure 4, de manière qu'il puisse se monter sur
25 le brin de retour allant de la poulie de renvoi 150 à la poulie double 107, 108. Pour cela ce brin de retour est donc scindé en deux portions, 106 et 106a comme représenté sur la figure 1.

30 Dans ce cas, le boîtier 124 contenant les rondelles élastiques 123, au lieu de s'appuyer sur la partie fixe 32 est fixé lui-même à l'extrémité renforcée 122 de la courroie 106 par l'intermédiaire du bouchon 131 qui est en forme de chape pour permettre une fixation traversante ou axe d'attache. Pour
35 compenser la disparition de la possibilité de réglage qui en résulte, on fixe au contraire la chape 127 d'une manière réglable à l'extrémité de la tige 125, par exemple au moyen d'un raccordement fileté et d'un contre-écrou comme repré-

5 senté. L'écrou 29 précédent est remplacé par une tête 129 qui s'appuie, toujours par l'intermédiaire d'une rondelle d'appui 130, sur l'empilement élastique 123. Pour permettre la rotation de la rige 125 nécessaire au réglage, deux plats 134 pratiqués sur la partie dépassante de cette tige permettent d'assurer son entraînement en rotation lors du réglage.

10 Naturellement on prend soin de positionner le compensateur élastique C_2 en un point de la courroie 106-106a qui demeure toujours entre la poulie double 107-108 et la poulie de renvoi 150.

15 Ce deuxième mode d'application, concernant le cas où le mobile est le plus court que le support, peut lui aussi s'utiliser dans toutes les directions, et dans le cas particulier que l'on vient de décrire, où il est sert à déplacer verticalement tout l'ensemble de la plaque P et du mécanisme de bras horizontal M, on peut naturellement d'une manière habituelle compenser le poids de cet ensemble mobile au moyen d'un contre-poids non représenté.

20 Un tel bras à double déplacement en translation horizontale et verticale est particulièrement adapté à la réalisation de bras de robot avec déplacement cartésien, auquel cas il est particulièrement intéressant d'avoir de grandes courses et de fortes démultiplications avec des servomoteurs et des poulies peu encombrants. Cependant, l'invention s'applique également
25 dans tous les cas où l'on veut transformer un mouvement de rotation d'un arbre en un mouvement de translation rectiligne.

REVENDICATIONS

1. Mécanisme d'actionnement en translation rectiligne d'un mobile couissant par rapport à un support, du type comportant un servomoteur (4 ou 104) entraînant en rotation un arbre (3 ou 103), et une transformation du mouvement par 5 poulies et courroies, caractérisé par le fait qu'il utilise deux courroies (5,6 ou 105, 106) décalées dans le sens de l'axe de l'arbre (3 ou 103) et s'enroulant sur deux poulies de même diamètre (7, 8 ou 107, 108) une première extrémité (11) 10 de chacune de ces courroies étant fixée sur la poulie correspondante, tandis que la deuxième extrémité (20, 21 ou 122a, 122b) de chacune des courroies est fixée sur le mobile (M ou P), et les sens d'enroulement étant opposés de manière que chaque rotation dans un sens ou dans l'autre de l'arbre pro- 15 duise l'enroulement d'une des courroies et le déroulement de l'autre.

2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite première extrémité (11) de chacune des cour- 20 roies (5) est fixée sur la poulie correspondante (7) à l'intérieur d'un évidement pratiqué dans la partie cylindrique de la poulie, évidement qui comporte une partie rectiligne (9) raccordée à la partie cylindrique par un arrondi (10) de grand rayon, et qu'il est prévu une pièce de remplissage (15) recouvrant ladite extrémité (11) et remplissant ledit évidement, en 25 étant limitée extérieurement par une surface qui reconstitue la surface cylindrique de la poulie.

3. Mécanisme selon une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de com- 30 pensación élastique de la tension de précontrainte des courroies, dispositif (C_1 ou C_2) qui comporte un organe élastique (23 ou 123) enfermé dans un boîtier (24 ou 124) et traversé par une tige (25 ou 125), ladite tige étant fixée par une chape (27 ou 127) à l'extrémité d'une courroie (5 ou 106a), et le boîtier étant fixé par ailleurs à une partie (32) du mobile 35 ou d'un autre brin (106) de courroie.

4. Mécanisme selon la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit dispositif de compensation élastique (C_1 ou C_2)

comporte un moyen de réglage micrométrique de la compression de l'organe élastique (23 ou 123).

5 5. Mécanisme selon une des revendications précédentes, applicable en particulier au cas où la longueur du mobile (M) dans le sens du déplacement considéré est supérieure à la longueur correspondante du support (P), caractérisé par le fait que ladite poulie double (7-8) est disposée entre les points de fixation desdites deuxièmes extrémités (20, 21) des courroies sur le mobile (M), les parties rectilignes des 10 courroies (5 et 6) convergeant vers ladite poulie double (7-8) à partir desdits points de fixation en étant situés dans un même plan, tangent à ladite poulie double.

6. Mécanisme selon les revendications 5 et 3 ou 5 et 4 caractérisé par le fait que la fixation d'une desdites 15 deuxièmes extrémités sur le mobile (M) est effectuée par l'intermédiaire dudit dispositif de compensation élastique (C_1).

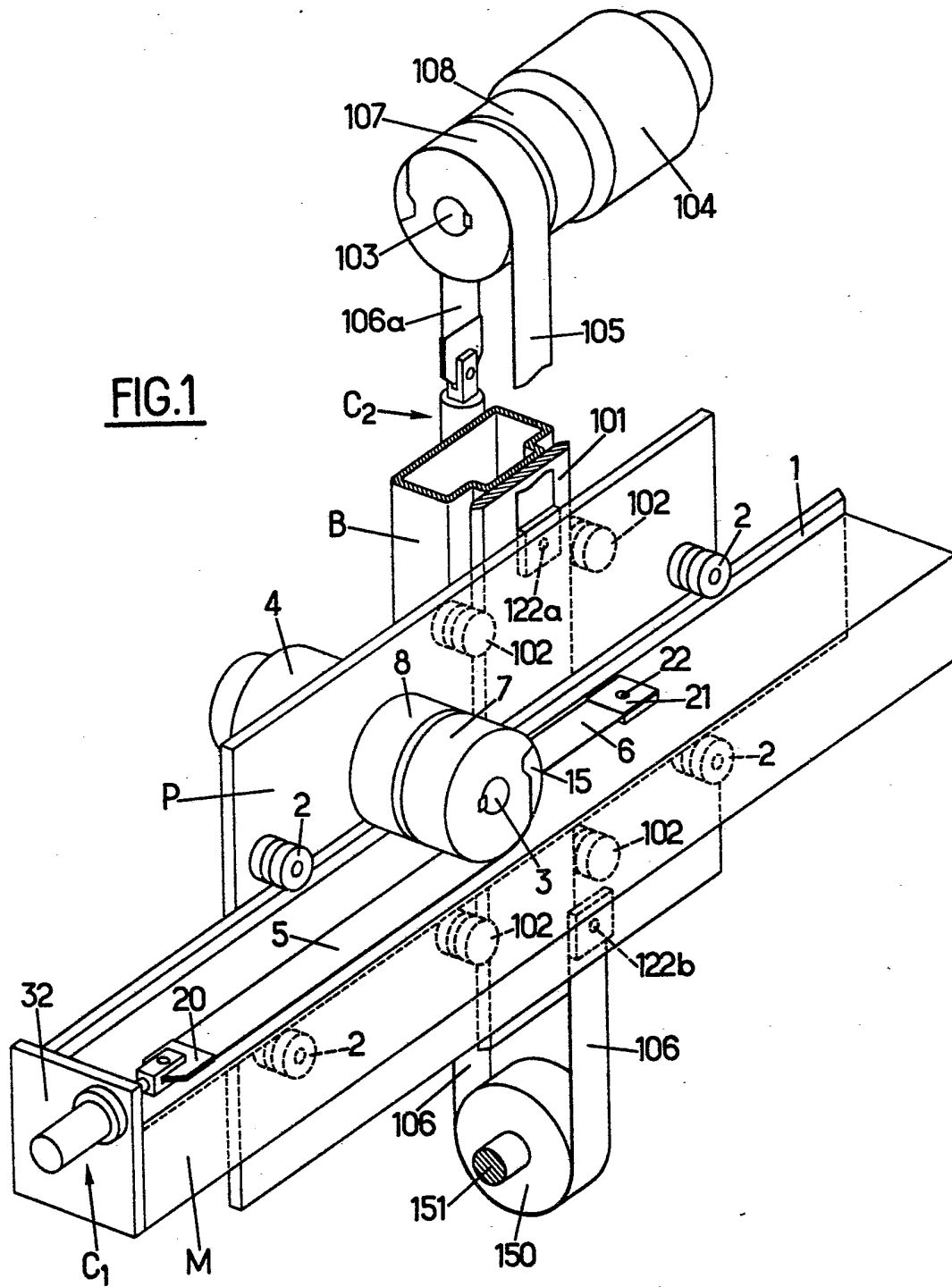
7. Mécanisme selon une des revendications 1 à 4, applicable plus particulièrement au cas où la longueur du mobile (P) 20 dans le sens du déplacement considéré est inférieure à la longueur correspondante du support (B), caractérisé par le fait que le mobile (P) est disposé entre ladite poulie double (107-108) placée à une extrémité du support (B) et une poulie de renvoi supplémentaire (150) placée à l'autre extrémité 25 dudit support, et qu'à partir des points de fixation (122a, 122b) desdites courroies (105, 106) sur le mobile, les courroies vont en divergeant pour se rendre l'une (105) à l'un des éléments (107) de la poulie double (107-108) et l'autre (106) à ladite poulie de renvoi (150) en s'étendant dans un même 30 plan tangent aux trois poulies, tandis qu'un brin de retour de ladite autre courroie (106-106a) au deuxième élément (108) de ladite poulie double se situe dans un plan sensiblement parallèle au précédent.

8. Mécanisme selon les revendications 7 et 3 ou 7 et 4 caractérisé par le fait que ledit dispositif de compensation 35 élastique C_2 est interposé sur ledit brin de retour (106-106a) en un endroit qui se trouve toujours compris entre la poulie double (107-108) et la poulie de renvoi (150).

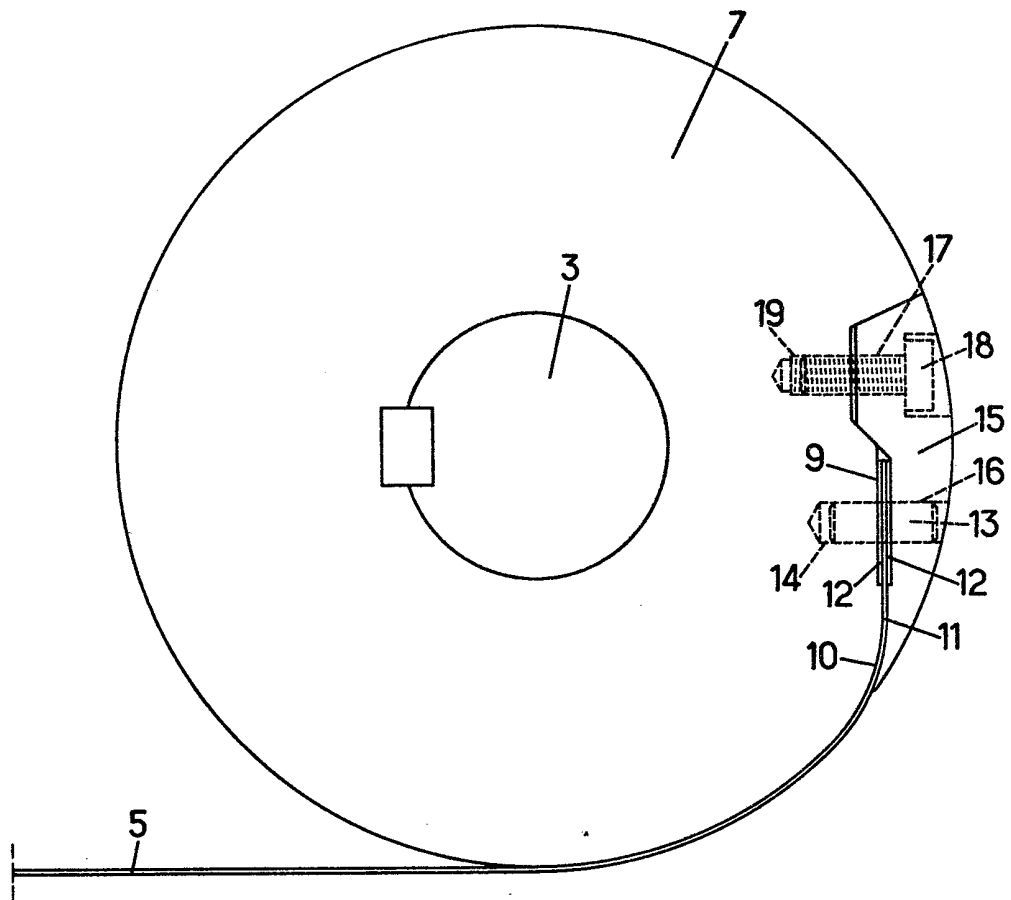
9. Mécanisme de double actionnement en coordonnées cartésiennes, caractérisé par le fait qu'il comporte en combinaison un mécanisme selon la revendication 5 ou 6 et un mécanisme selon la revendication 7 ou 8, le support (P) de l'un constituant le mobile de l'autre.

$\frac{1}{3}$

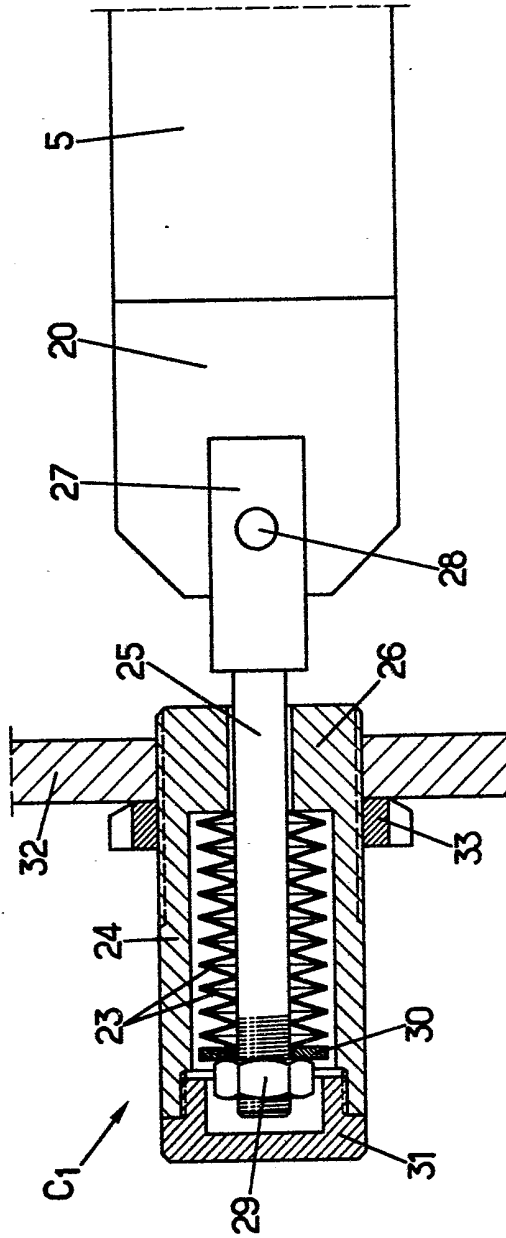
FIG.1



2/3

FIG. 2

3/3

FIG.3FIG.4