

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 38600 B1** (51) Cl. internationale : **B66D 1/74**

(43) Date de publication :
31.08.2016

(21) N° Dépôt :
38600

(22) Date de Dépôt :
17.11.2015

(30) Données de Priorité :
22.04.2013 IT TO2013A000322

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/IT2014/000081 26.03.2014

(71) Demandeur(s) :
KITE GEN RESEARCH S.R.L., Corso Lombardia 63/D Area Produttiva Pescarito I-10099 San Mauro Torinese (TO) (IT)

(72) Inventeur(s) :
IPPOLITO, Massimo

(74) Mandataire :
CABINET ABDERRAZIK

(54) Titre : **POULIE AMÉLIORÉE POUR TREUIL À HAUT RENDEMENT**

(57) Abrégé : L'invention concerne une poulie (2) améliorée destinée à un treuil, laquelle poulie se trouve en contact avec au moins une section de câble (1) comprise entre une section d'entrée reliée à une charge de travail et une section de sortie (12) reliée à une charge de résistance, ladite poulie étant caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de supports périphériques (3, 4, 5, 6) déformables en fonction d'une variation de longueur de cette section de câble.

"POULIE PERFECTIONNEE POUR TREUIL A HAUT RENDEMENT"

5

ABREGE

Il est décrit une poulie perfectionnée (2) pour treuil ou cabestan, en contact avec au moins une portion de câble (1), comprise entre une section d'entrée (11) reliée à une charge utile et une section de sortie (12) reliée à une charge résistante, comprenant une pluralité de supports périphériques (3) réagissant élastiquement par rapport à au moins un propre axe principal d'inertie.

15

POULIE PERFECTIONNEE POUR TREUIL A HAUT RENDEMENT

29 JAN 2016

La présente invention concerne une poulie perfectionnée pour treuil à haut rendement, du type
5 utilisé pour transmettre une énergie mécanique par l'intermédiaire de forces de traction appliquées à des câbles reliés à une charge en mouvement.

Un treuil à haut rendement est utilisé dans différentes applications, pour soulever ou déplacer
10 une charge, tirer un câble et transmettre de l'énergie par l'intermédiaire d'un câble enroulable.

Récemment, l'application de cabestans et de treuils pour la transmission d'énergie est devenue
15 importante dans le secteur de la gestion de l'énergie éolienne, dans lequel des cabestans et des treuils, reliés à des alternateurs et des équipements électriques de puissance, sont utilisés pour extraire de l'énergie cinétique du vent et
20 pour convertir l'énergie mécanique produite en énergie électrique.

Un aspect important dans la récupération d'énergie mécanique à partir des câbles reliés à une charge en mouvement est représenté par le

petits pourcentages de perte d'énergie entraînent un échauffement élevé des poulies conductrices et du câble.

5 Un processus d'extraction d'énergie à partir du vent entraîne l'utilisation de câbles à haute résistance. La tension des câbles est générée par la portance d'un cerf-volant en vol avec vent transversal. La poulie ou le tambour, sur laquelle ou lequel le câble est enroulé, tourne grâce à la
10 force de déroulement induite par le câble lui-même. La puissance mécanique est générée par la combinaison de la tension mécanique dans le câble et de la vitesse avec laquelle le câble se détend, en se désenroulant de la poulie.

15 La poulie ou le tambour, sur laquelle ou lequel le câble est enroulé, tourne grâce à la force de déroulement induite par le câble lui-même. Durant ce processus, l'énergie cinétique du vent est tout d'abord convertie en énergie mécanique,
20 sous l'effet de la friction entre le câble et la surface de contact de la poulie ou le tambour ; puis elle est convertie en énergie électrique au moyen d'alternateurs reliés au treuil.

Durant la conversion, il se produit des pertes

surface de contact de la poulie et augmente la température interne du câble en compromettant ses propriétés mécaniques sous l'effet de l'échauffement.

5 Des treuils et cabestans traditionnels ne sont pas adaptés pour transmettre une grande quantité d'énergie à cause de leur faible rendement. Quand il s'agit d'un treuil de puissance élevée équipé de câbles à haute résistance, même une partie
10 relativement faible de puissance perdue pourrait s'avérer critique. Par exemple, un treuil avec un rendement de 97%, utilisé pour manipuler une puissance de 1,5 MW, génère un flux thermique de 45 kW qui doit être dissipé de manière adéquate
15 pour ne pas surchauffer le câble. En plus des pertes générées par les paliers des éléments tournants, le flux de chaleur est principalement généré par les forces de frottement entre le câble et la poulie.

20 Le frottement à l'intérieur du câble est généré par des déplacements relatifs et des déformations des fils et torons différents, constituant le câble et disposés géométriquement de manière à se froter réciproquement. D'autre part,

l'ingrédient nécessaire pour permettre au treuil d'extraire de l'énergie du câble, alors que le frottement dépendant de n'importe quel déplacement relatif entre le câble et la poulie doit être
5 réduit au minimum.

L'architecture d'un treuil ou d'un cabestan à haut rendement doit être soumise à deux concepts : le câble qui parcourt le treuil est sujet à un gradient de tension associé à un gradient de
10 déformation dépendant de la nature du matériau constituant le câble lui-même ; le câble enroulé sur une poulie sur plus d'un tour, en supposant que la poulie tourne par rapport à son propre axe longitudinal, doit nécessairement effectuer une
15 translation perpendiculaire à la direction de la force principale de transmission, par exemple le long de l'axe longitudinal de la poulie, afin d'éviter la superposition de sections de câble de courbure différente.

20 La demande de brevet W02011121272 décrit une application concernant le premier concept, visant à rendre le gradient de déformation plus uniforme en rendant le câble moins sollicité et soumis à des effets de détérioration. Ce problème est affronté

desquelles définit une surface discontinue du contact entre le câble et le tambour.

Le brevet FR1105165 décrit une disposition d'un treuil concernant le deuxième concept, comprenant des poulies avec des rainures cylindriques dont le diamètre diminue ou augmente progressivement en s'adaptant au différent état de déformation le long du câble, de manière que la rainure avec le diamètre plus grand soit en contact avec la section de câble sujette à un état de tension élevée et inversement.

Un but de la présente invention est de résoudre les problèmes précités de l'art antérieur en fournissant une poulie perfectionnée pour treuil à haut rendement, au bénéfice d'une plus grande productivité énergétique et d'une réduction des pertes de puissance dues à des phénomènes de frottement, et au bénéfice d'une usure réduite des câbles.

Les buts et avantages précités et d'autres de l'invention, qui ressortiront de la suite de la description, sont atteints avec une poulie perfectionnée telle que celle décrite dans la revendication 1 en contact avec une portion de

charge utile et une autre extrémité reliée à une charge résistante, comprenant une pluralité de supports périphériques réagissant élastiquement par rapport à au moins un propre axe principal d'inertie. Des modes de réalisation préférés et des variantes non banales de la présente invention forment l'objet des revendications dépendantes.

Il est entendu que toutes les revendications jointes font partie intégrante de la présente description.

Il s'avérera immédiatement évident qu'il sera possible d'apporter à ce qui est décrit d'innombrables variantes et modifications (par exemple relatives à la forme, les dimensions, les dispositions et des parties avec des fonctionnalités équivalentes) sans s'écarter du domaine de protection de l'invention tel qu'il ressort des revendications jointes.

La présente invention sera mieux décrite par quelques modes de réalisation préférés, fournis à titre d'exemple et non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la FIG. 1 représente une vue en axonométrie d'une poulie selon la présente invention reliée à

- les FIG. 2 et 3 représentent des vues en axonométrie de composants appartenant à chaque support périphérique relié à la poulie de la FIG. 1 ;
- 5 - la FIG. 4 représente une vue de face de la poulie de la FIG. 1 ;
- la FIG. 5 représente une vue en coupe, suivant un plan passant par la ligne V-V de la FIG. 4 ;
- la FIG. 6 représente un détail VI agrandi
- 10 appartenant à la FIG. 4 ;
- la FIG. 7 représente un détail VII agrandi appartenant à la FIG. 5 ;
- la FIG. 8 représente différentes configurations a, b, c, suivant un plan X-Z de la
- 15 FIG. 5, d'une connexion entre des éléments appartenant à chaque support périphérique relié à la poulie de la FIG. 1 ;
- la FIG. 9 représente un schéma des configurations a, b, c de la FIG. 8 ; et
- 20 - la FIG. 10 représente un système combiné de diverses poulies du type illustré sur la FIG. 1.

En référence à la FIG. 1, au moins une portion d'un câble 1, comprise entre une section d'entrée 11 et une section de sortie 12, est enroulée sur

La poulie 2 est constituée par un disque 21 muni d'un trou central 22 utilisé pour le centrage et l'union avec un arbre (non représenté) relié à un treuil à haut rendement (non représenté).

5 Les sections d'entrée 11 et de sortie 12 du câble 1 sont reliées respectivement à une charge utile (non représentée) et un dispositif d'emmagasinement (non représenté) ou autre charge résistante, suivant un gradient de tension qui
10 établit une valeur maximale de tension à la section d'entrée 11 et une valeur minimale ou nulle à la section d'entrée 12.

Le disque 21 soutient une section de câble 1 par l'intermédiaire d'une pluralité de supports
15 périphériques 3 distribués de manière uniforme le long d'une circonférence de ce disque 21.

En référence aux FIG. 2 et 3, chaque support périphérique 3 est formé par :

- au moins un bras 31, aplati de manière à
20 s'avérer plus effilé et flexible par rapport à un premier propre axe inertiel, trapu et rigide par rapport à un deuxième propre axe inertiel, pourvu aux extrémités de trous 311 (caché) et 312 ;
- au moins un élément intercalaire prismatique

trou borgne 322, ayant une surface dorsale 323 effilée de manière appropriée.

En référence aux figures 4 à 7, chaque support périphérique 3 est solidaire de la périphérie du disque 21 par l'intermédiaire du bras 31. Le bras 31 est relié au disque 21 au moyen d'un pivot 33 inséré dans le trou 311 et dans un trou 23 réalisé sur la paroi externe circonférentielle du disque 21 (comme représenté, par exemple sur la FIG. 5).

10 L'élément intercalaire prismatique 32 est relié au bras 31 par l'intermédiaire d'un pivot 34 inséré dans le trou 312 et dans le trou 322 (comme représenté, par exemple sur la FIG. 7).

Le câble 1 est enroulé sur une fraction de tour sur la poulie 2 par le biais du contact avec la superficie dorsale 323 de chaque élément intercalaire prismatique 32.

En référence aux FIG. 8 et 9, chaque support périphérique 3 est réalisable respectivement avec un encastrement flexible a, un encastrement rigide b, un mécanisme c, en fonction de la manière selon laquelle le bras 31 et l'élément intercalaire prismatique 32 sont unis.

La pluralité de supports périphériques 3

la poulie 2 capable de rendre discret le gradient de tension le long de la section de câble 1 comprise entre les extrémités 11 et 12.

5 La poulie 2, associée à la pluralité de supports périphériques 3, atteint le but de l'invention en ayant rendu discret le gradient de la tension du câble 1 enroulé sur la périphérie de la poulie 2.

10 En particulier, la solution adoptée permet d'annuler le gradient de tension le long de chaque section de câble dépourvue de contact avec le support périphérique 3.

15 Selon une variante principale de la présente invention, chaque support périphérique 3 est relié élastiquement aux deux supports adjacents par l'intermédiaire de ressorts cylindriques hélicoïdaux 35 et 36 (comme représenté, par exemple sur la FIG. 2), logés dans des parois respectives de chaque élément intercalaire prismatique 32, 20 agissant tangentiellement dans un plan X-Y orthogonal à l'axe de rotation de la poulie 2 (comme représenté, par exemple sur la FIG. 4), en réalisant une poulie 2 munie d'une chaîne élastique de supports périphériques 3.

considérées comme des variantes de la solution inventée.

Le profil radial de chaque support périphérique 3, mesuré dans un plan X-Z (comme représenté, par exemple sur la FIG. 5), est soumis à une fonction exponentielle pour s'adapter au gradient de tension variable le long du câble 1.

La superficie dorsale 323 de chaque élément intercalaire prismatique 32, en contact avec une portion de câble 1, a un profil, mesuré dans un plan X-Y (comme représenté, par exemple sur la FIG. 4), de forme arrondie de manière circonférentielle (non représentée).

La superficie dorsale 323 de chaque élément intercalaire prismatique 32 est pourvue d'au moins une rainure circonférentielle 327 pour le guidage du câble 1 (comme représenté, par exemple sur la FIG. 7).

Chaque support périphérique 3 est associé à un capteur de charge qui mesure l'état de déformation et en calcule la ligne de charge induite par le câble 1.

Le comportement élastique, induit par les supports périphériques 3 sur la poulie 2, est

(non représenté) capable d'emmagasiner et relâcher rapidement, durant la mise en tension, une certaine quantité du câble 1 du côté 11, haute tension, ou encore du côté 12, basse tension.

5 Ce comportement élastique est exploité dans un treuil comprenant un dispositif (non représenté) capable de régler et limiter la tension du câble 1 du côté 11, haute tension, ou encore du côté 12, basse tension.

10 Un treuil, composé d'au moins une poulie 2 munie de supports périphériques 3, soutient et guide un câble 1 enroulé sur un tour, ce câble 1 étant emmagasiné dans un état de basse tension.

15 Un treuil est composé de n poulies 2 munies de supports périphériques 3, dont au moins deux poulies sont motorisées.

20 Un treuil est composé de quatre poulies 2 motorisées, munies de supports périphériques 3, lesdites poulies 2 étant disposées aux sommets d'un rectangle idéal (comme représenté, par exemple sur la FIG. 10).

Un treuil est composé de quatre poulies 2 motorisées, munies de supports périphériques 3, lesdites poulies 2 étant disposées suivant des axes

REVENDEICATIONS

1. Poulie perfectionnée (2) pour treuil ou cabestan, en contact avec au moins une portion de câble (1), comprise entre une section d'entrée (11) reliée à une charge utile et une section de sortie (12) reliée à une charge résistante, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de supports périphériques (3) réagissant élastiquement par rapport à au moins un propre axe principal d'inertie.
2. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque dit support périphérique (3) comprend au moins un bras (31) aplati de manière à s'avérer plus effilé et flexible par rapport à un premier propre axe inertiel, trapu et rigide par rapport à un deuxième propre axe inertiel.
3. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit bras (31) de chaque dit support périphérique (3) a un premier propre axe inertiel parallèle à un axe de rotation de ladite poulie (2).
4. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 2, caractérisée en ce que une portion

(31) par l'intermédiaire d'au moins un élément intercalaire prismatique (32).

5 5. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque dit support périphérique (3) est relié tangentiellement à deux dits supports adjacents par l'intermédiaire d'éléments élastiques (35, 36) de manière à former une chaîne élastique.

10 6. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 5, caractérisée en ce que lesdits éléments élastiques (35, 36) sont des ressorts cylindriques hélicoïdaux.

15 7. Poulie perfectionnée (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'un profil radial de chaque dit support périphérique (3), mesuré dans un plan X-Z parallèle audit axe de rotation de ladite poulie (2), est soumis à une fonction exponentielle pour s'adapter à un gradient de tension variable le
20 long dudit câble (1).

8. Poulie perfectionnée (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une surface dorsale (323) de chaque dit élément intercalaire prismatique (32) en

profil, mesuré dans un plan X-Y perpendiculaire
audit axe de rotation de ladite poulie (2), de
forme arrondie de manière circonférentielle.

5 9. Poulie perfectionnée (2) selon la
revendication précédente, caractérisée en ce que
ladite surface dorsale (323) de chaque dit élément
intercalaire prismatique (32) est pourvue d'au
moins une rainure circonférentielle (327).

10 10. Poulie perfectionnée (2) selon l'une
quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que chaque dit support
périphérique (3) est associé à un capteur de charge
qui mesure un état de déformation et en calcule une
ligne de charge induite par ledit câble (1).

15

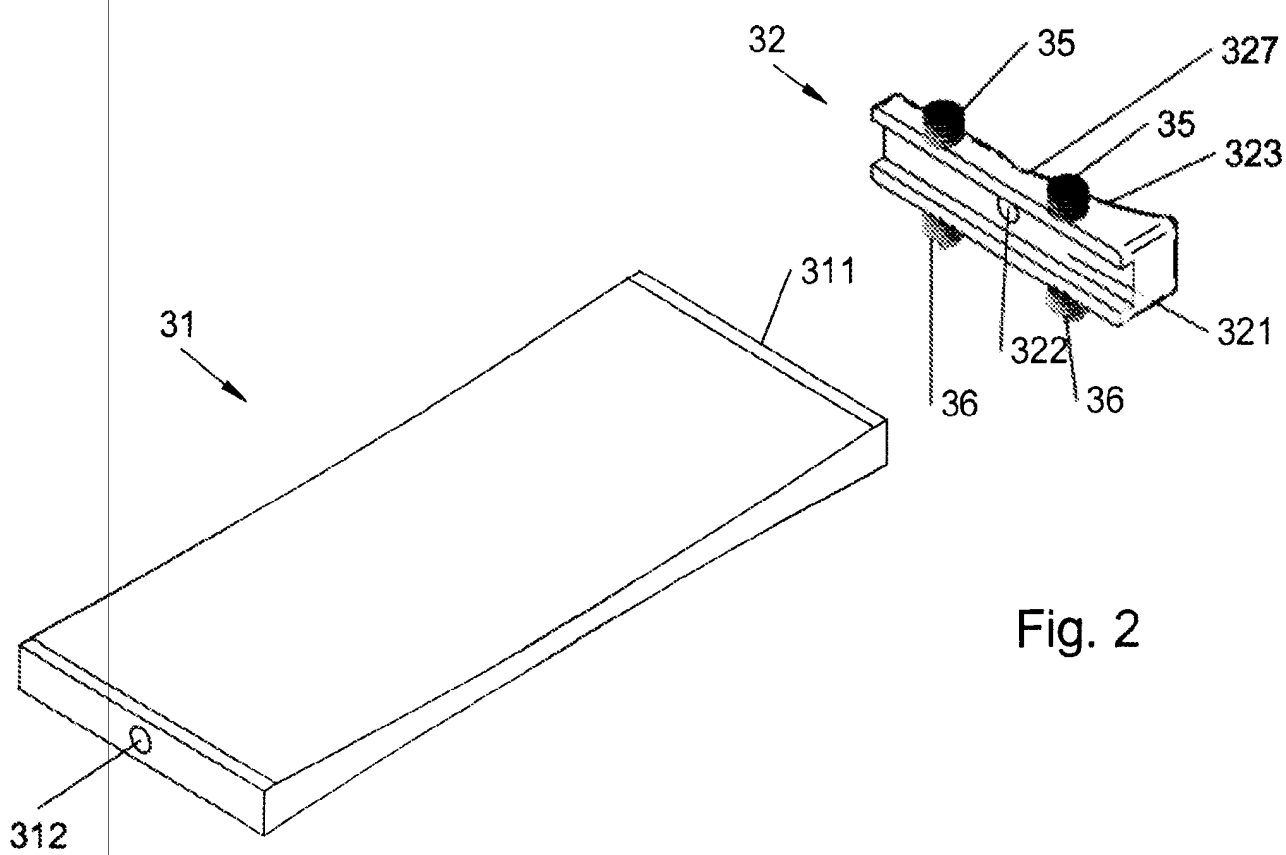
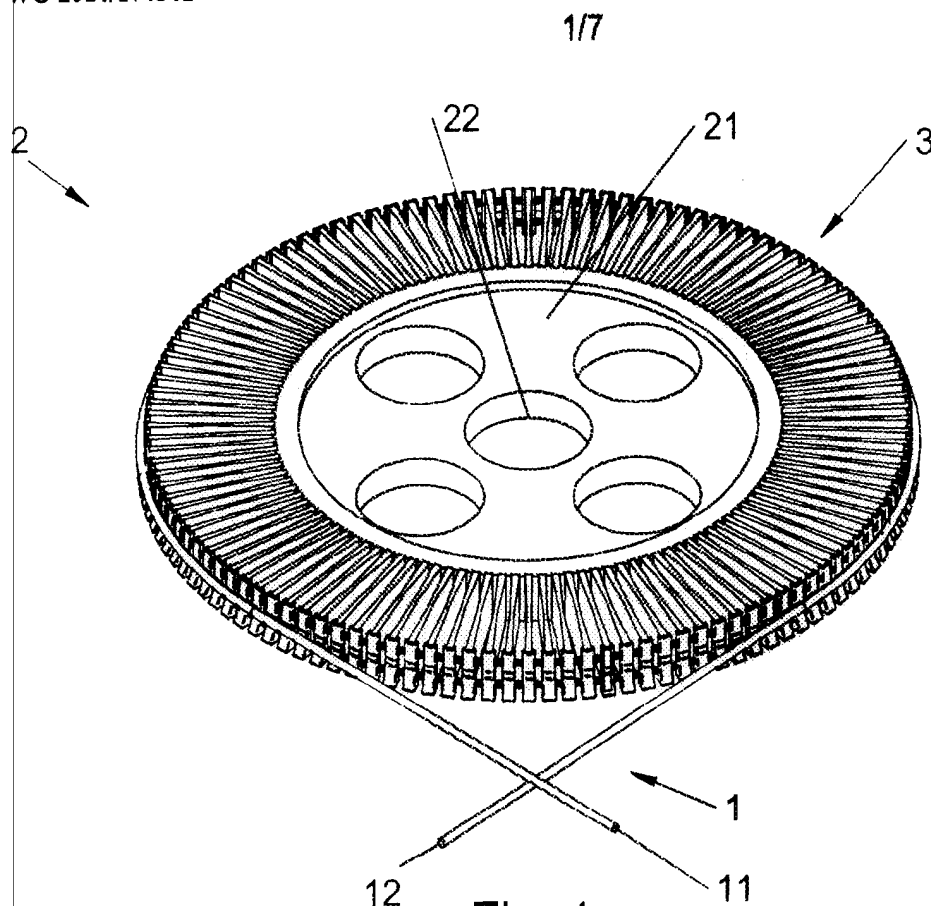


Fig. 3

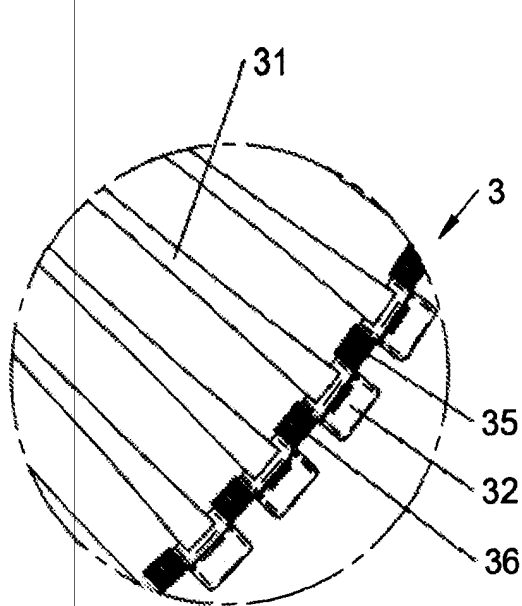


Fig. 6

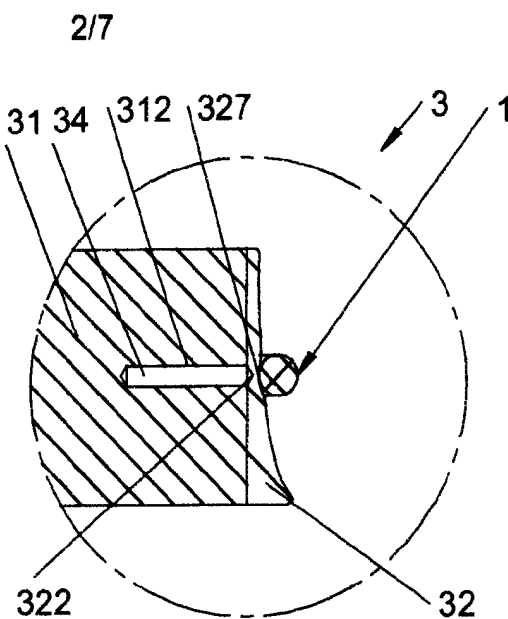


Fig. 7

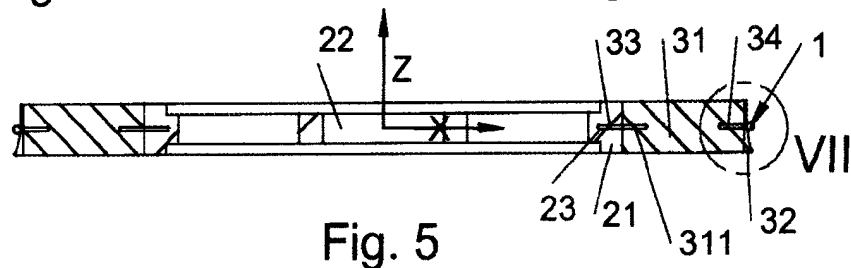


Fig. 5

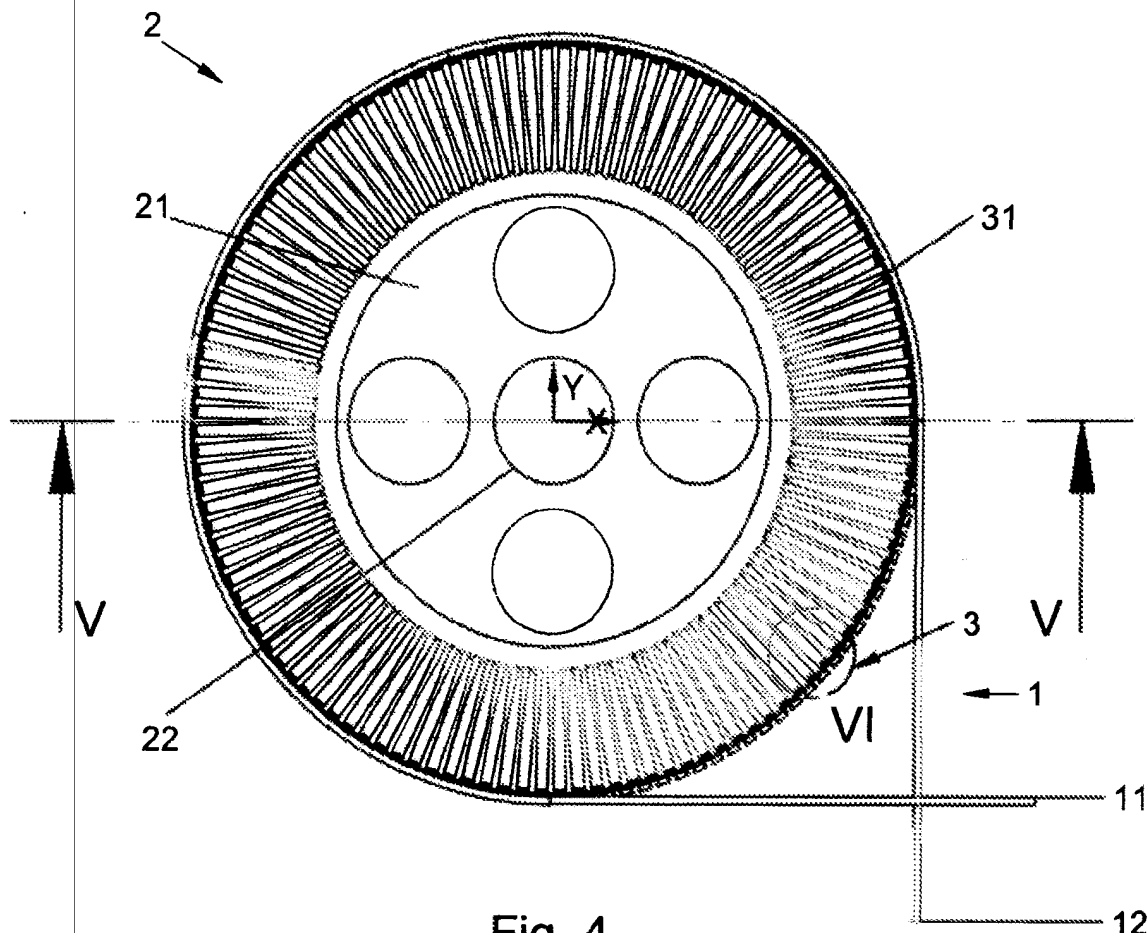


Fig. 4

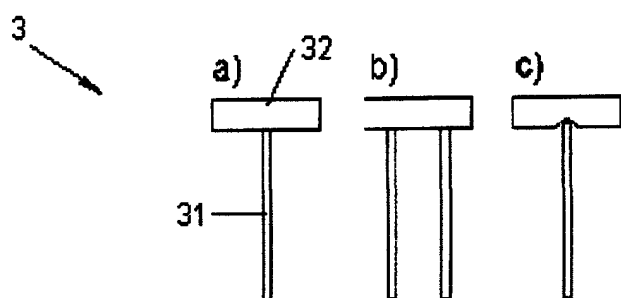


Fig. 8

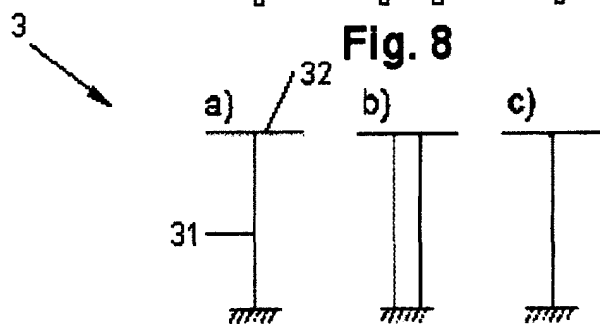


Fig. 9

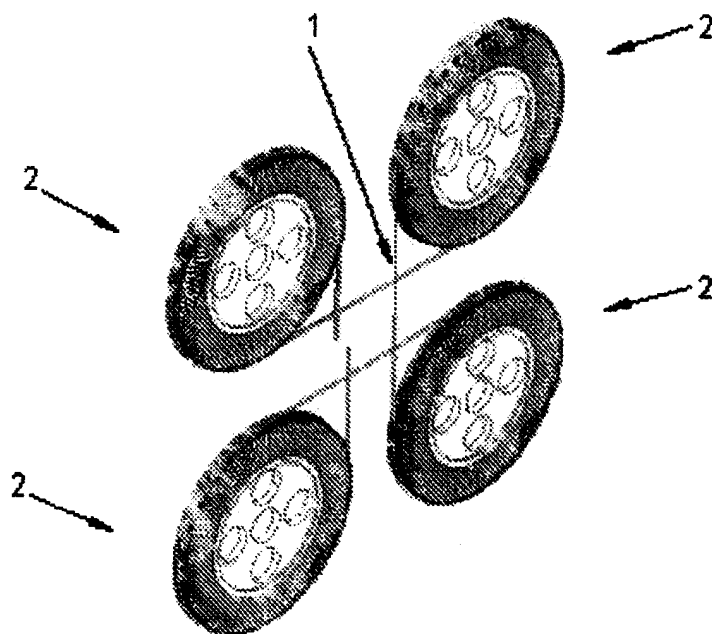


Fig. 10

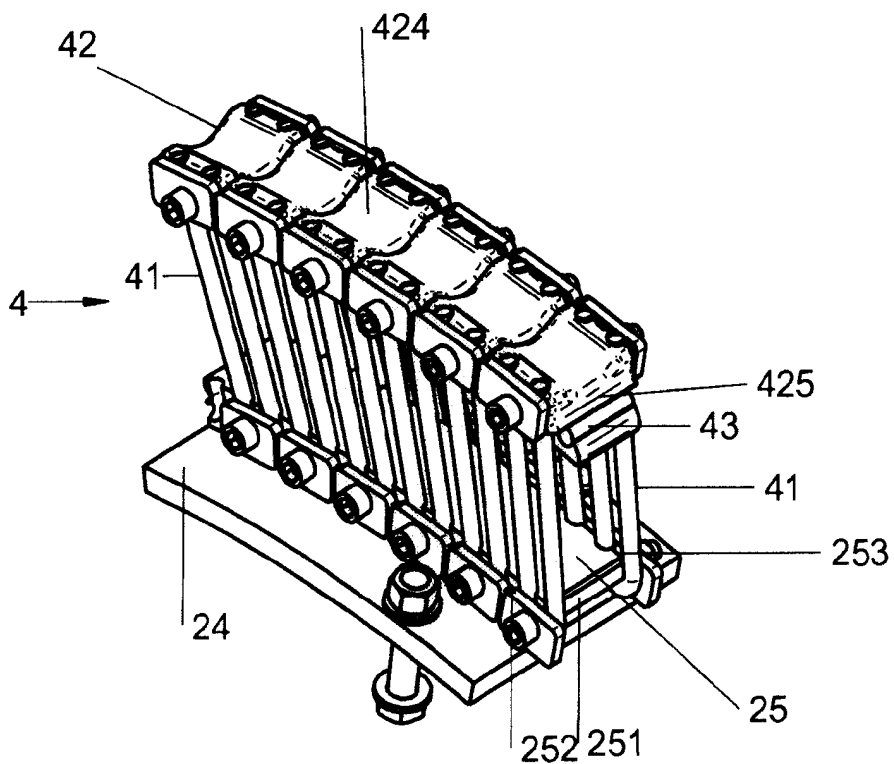


Fig. 11

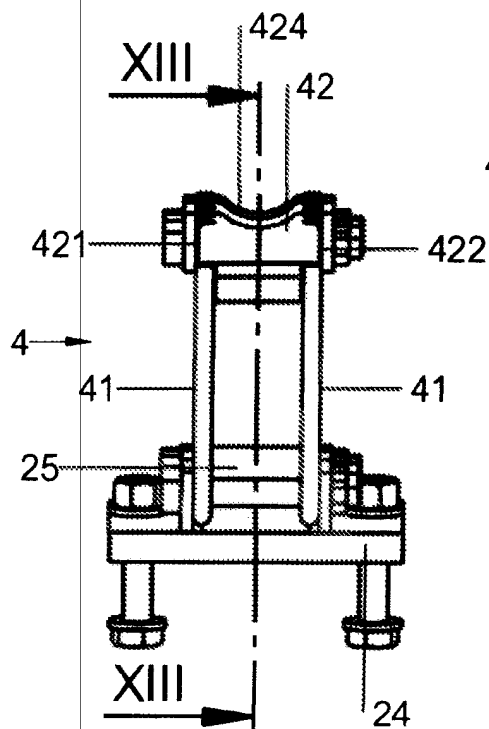


Fig. 12

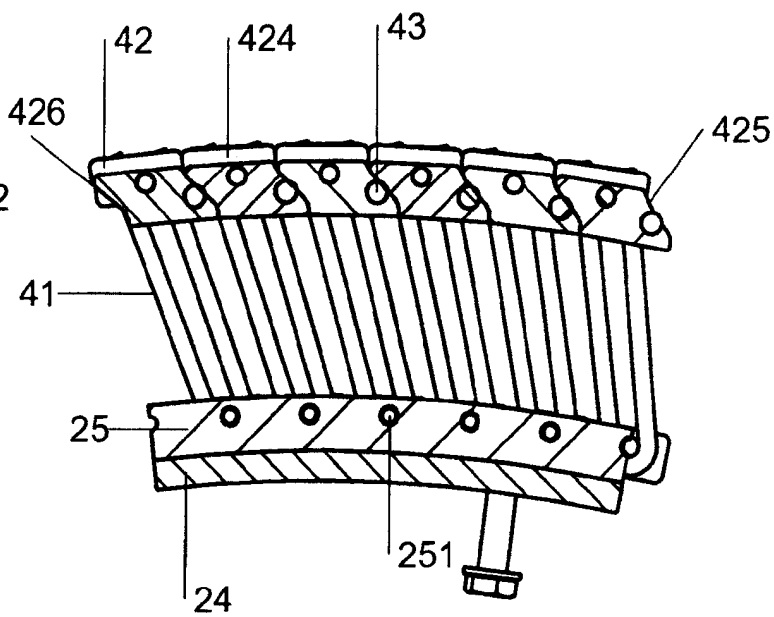


Fig. 13

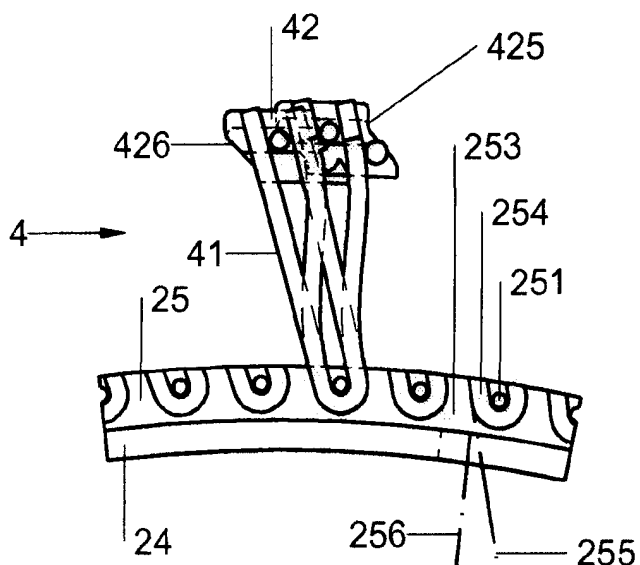


Fig. 14

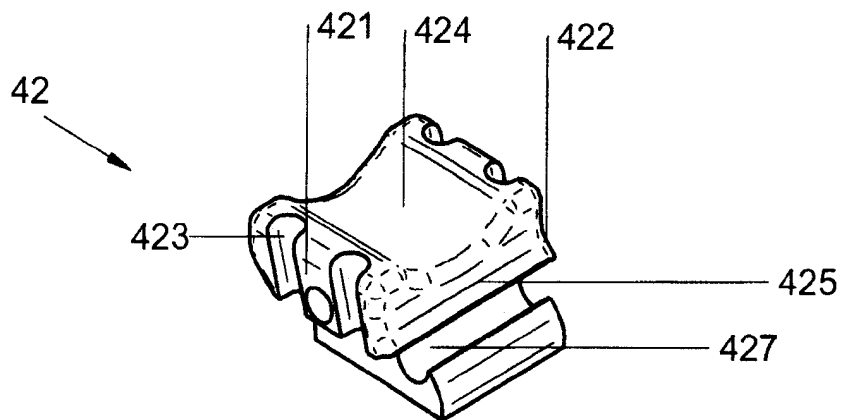


Fig. 15

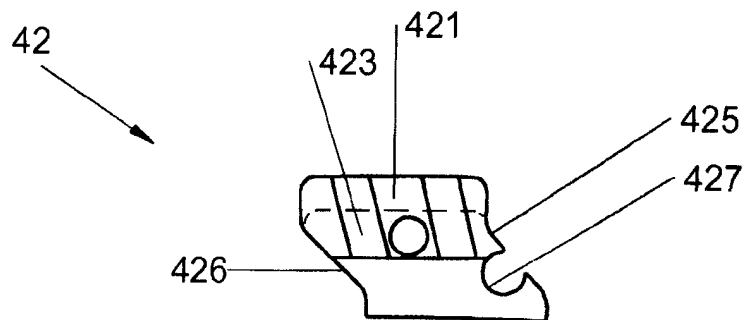


Fig. 16

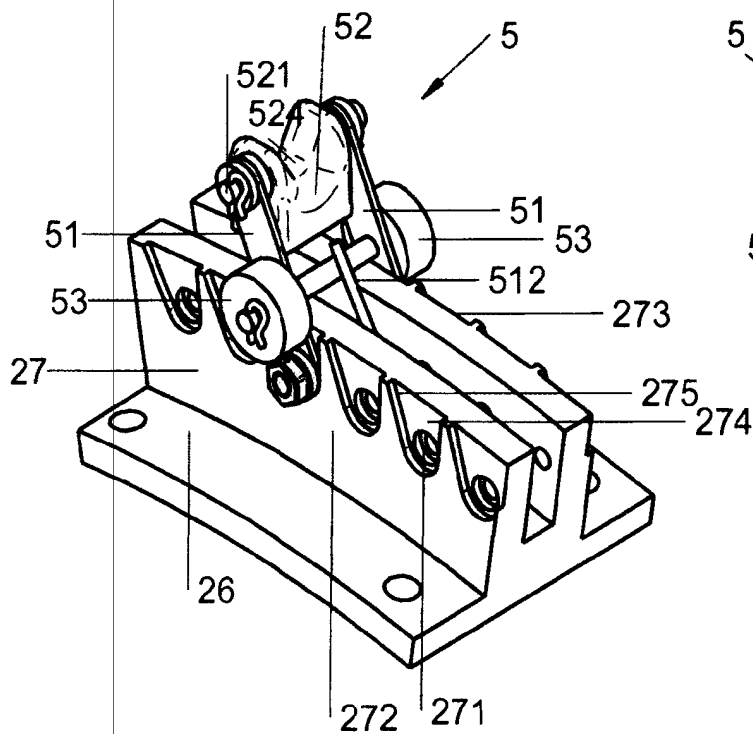


Fig. 17

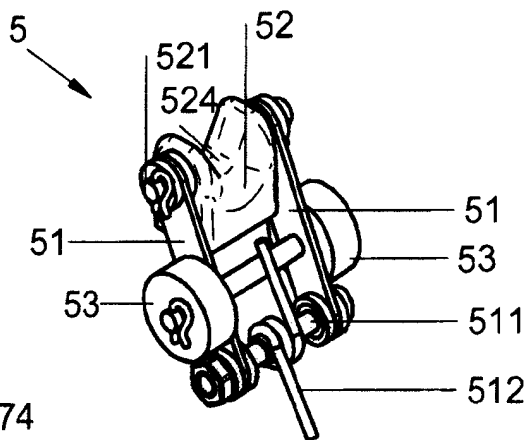


Fig. 18

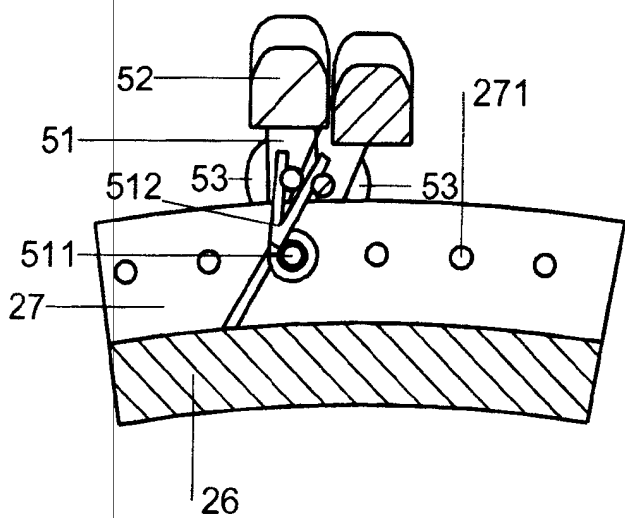


Fig. 20

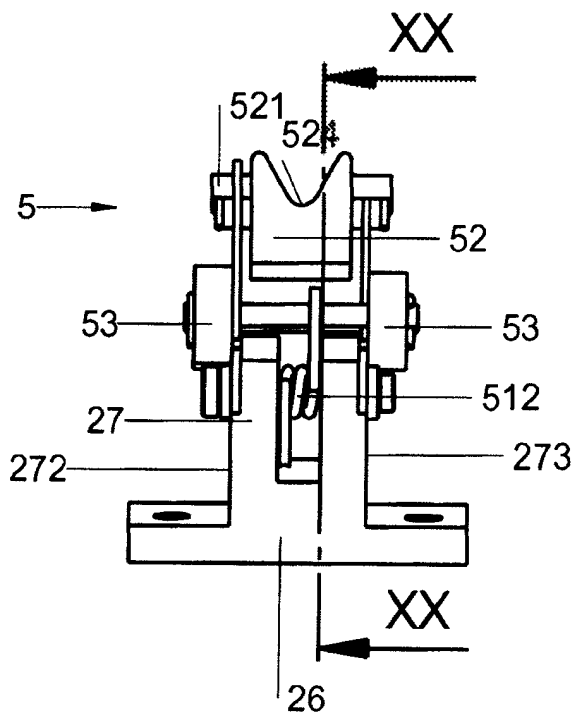


Fig. 19

7/7

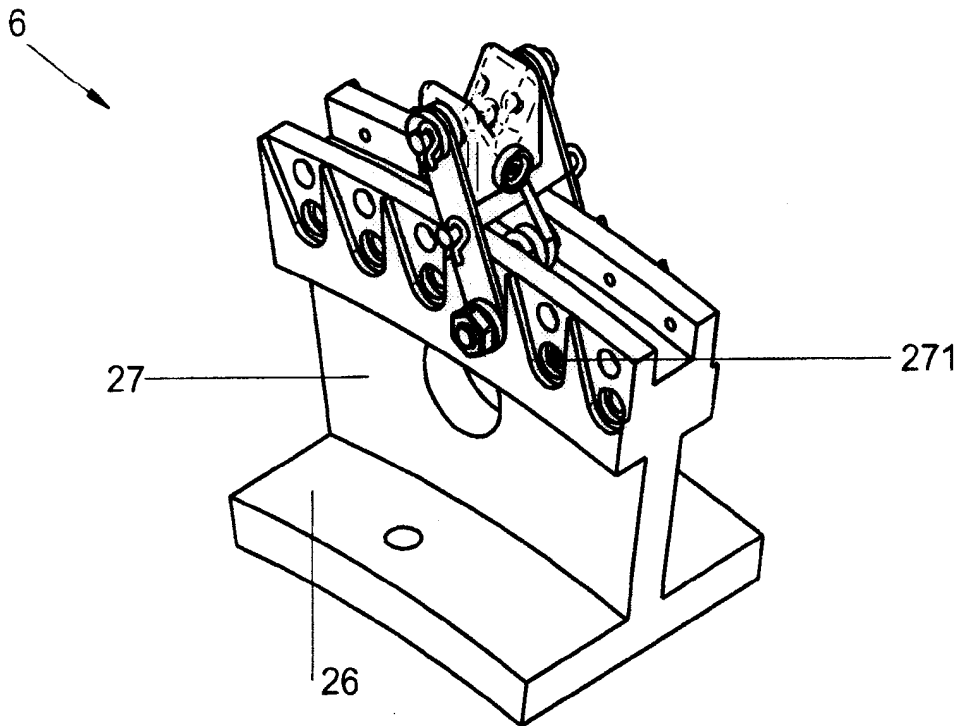


Fig. 21

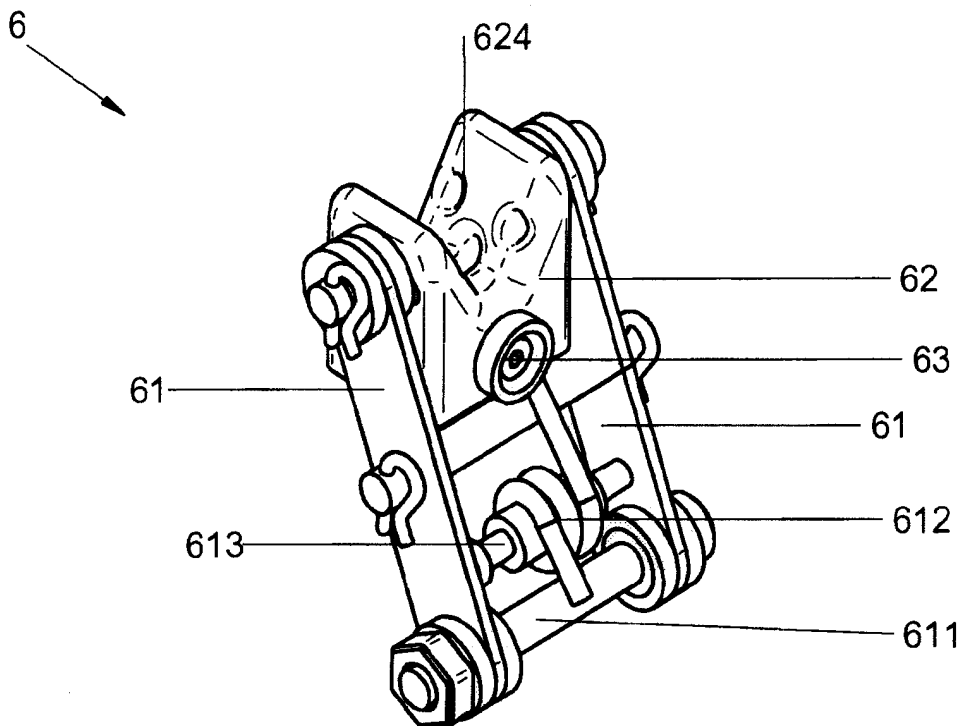


Fig. 22