

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 38601 B1** (51) Cl. internationale : **B66D 1/74**

(43) Date de publication :
30.12.2016

(21) N° Dépôt :
38601

(22) Date de Dépôt :
26.03.2014

(30) Données de Priorité :
22.04.2013 IT TO2013A000323

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/IT2014/000082 17.11.2015

(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 : 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 (11), reliée à une charge de travail, et une section de sortie (12), avec une tension minimum ou nulle, ladite poulie (2) comprenant une chaîne cinématique composée de supports périphériques (3).

"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
10 section de sortie (12), de tension minimale ou nulle, cette poulie (2) comprenant une chaîne cinématique formée par des supports périphériques
(3).

(FIG. 1.)

15

POULIE PERFECTIONNEE POUR TREUIL A HAUT RENDEMENT

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
25 rendement du treuil de manœuvre, ce pour quoi : de

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

Un processus d'extraction d'énergie à partir
5 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
25 d'énergie sous forme de chaleur qui réchauffe la



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,
25 le frottement entre le câble et la poulie constitue

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 WO2011121272 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
25 avec deux poulies avec interpénétration, chacune

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, 5 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 10 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 15 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.

20 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 25 câble comprise entre deux extrémités, dont une

reliée à une charge utile, l'autre de tension minimale ou nulle, caractérisée en ce qu'elle comprend une chaîne cinématique formée par des supports périphériques. Des modes de réalisation
5 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
10 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
15 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
20 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 reliée à un câble comprenant une
25 chaîne cinématique de supports périphériques, selon

la présente invention ;

- les FIG. 2, 2b et 2c représentent une vue transversale du développement de trois mécanismes articulés reliés et adjacents, concernant les supports périphériques de la poulie de la FIG. 1 ;
- les FIG. 3, 4, 6 et 7 représentent une vue en axonométrie de composants appartenant à chaque support périphérique relié à la poulie de la FIG. 1 ;
- 10 - la FIG. 5 représente une vue de face du composant de la FIG. 4 ;
- la FIG. 8, représente une vue de face de la poulie de la FIG. 1 ;
- la FIG. 9 représente une vue en coupe, suivant un plan passant par la ligne IX-IX de la FIG. 8, de la poulie de la FIG. 1 ;
- la FIG. 10 représente un détail X agrandi appartenant à la FIG. 8 ;
- la FIG. 11 représente un détail XI agrandi appartenant à la FIG. 9.

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 trois tours sur une poulie 2.

- 25 La poulie 2 est constituée par au moins 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 de d'emmagasinage (non représenté) suivant un gradient de tension qui établit une valeur maximale de
10 tension à la section d'entrée 11 et une valeur minimale ou nulle à la section de sortie 12.

Le disque 21 soutient les spires du câble 1 par l'intermédiaire d'une chaîne cinématique formée par des supports périphériques 3 reliés et
15 distribués de manière uniforme le long d'une circonférence.

En référence aux figures 3 à 7, chaque support périphérique 3 est formé par :

- au moins un châssis 31, réalisé à partir d'un
20 profilé extrudé de section transversale en U, dans lequel se trouvent au moins deux paires de trous avec douille 311 et 312 ;
- au moins une manivelle 32, formée par un excentrique à collier 321, dont l'axe interne est
25 occupé par un pivot 322 aux extrémités duquel sont

disposées des fourches 323 et 324 ;

- au moins une tige à balancier 33, dans laquelle se trouvent deux trous avec douille 331 et 332 ;

5 - au moins une bielle 34, réalisée à partir d'un profilé extrudé de section transversale en T, muni d'au moins deux trous avec douille 341 et 342.

En référence aux figures 8 à 11, chaque support périphérique 3 est solidaire de la
10 périphérie du disque 21 par l'intermédiaire du châssis 31. La manivelle 32 est reliée au châssis 31 par l'intermédiaire du pivot 322, ce dernier étant calé dans la paire de trous coaxiaux 311. La
15 tige à balancier 33 est reliée au châssis 31 par l'intermédiaire d'un pivot 35, ce dernier étant calé respectivement dans la paire de trous coaxiaux 312 et dans le trou 331. La bielle 34 est reliée respectivement à la manivelle 32 et à la tige à
20 balancier 33 par l'intermédiaire de l'excentrique 321 calé dans le trou 341, et par l'intermédiaire d'un pivot 36 calé dans le trou 342 et dans le trou 332.

Les fourches 323 et 324, appartenant à la manivelle 32, sont configurées géométriquement avec
25 un certain déphasage T (comme cela est visible, par

exemple, sur la FIG. 5) par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe du pivot 322.

Le câble 1 est enroulé sur trois tours sur la poulie 2 par le biais du contact avec la surface
5 dorsale de chaque bielle 34.

Chaque support périphérique 3 s'avère relié cinématiquement aux deux supports adjacents par le biais de l'union de fourches 323 et 324 solidaires d'une manivelle 32, respectivement avec une
10 première fourche 324a solidaire d'une première manivelle 32a adjacente et avec une deuxième fourche 323b solidaire d'une deuxième manivelle 32b adjacente (comme cela est visible, par exemple, sur la FIG. 10).

15 Chaque support périphérique 3 constitue un mécanisme articulé, cinématiquement équivalent à un quadrilatère articulé, comprenant un excentrique à collier 321, une tige à balancier 33 et une bielle 34, cette dernière étant en contact avec les
20 sections du câble 1.

La chaîne cinématique formée par les supports périphériques 3, reliés par l'intermédiaire des fourches 323 et 324 solidaires de chaque excentrique 321, réalise un contact discontinu
25 entre le câble 1 et 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.

La chaîne cinématique formée par les supports 5 périphériques 3, reliés par l'intermédiaire des fourches 323 et 324, en plus de réaliser un contact discontinu entre le câble 1 et la poulie 2, permet de réaliser un contact mobile actionné au moyen d'actionneurs appropriés (non représentés) selon 10 une loi de mouvement alternatif.

Le mouvement alternatif de chaque support périphérique 3 est déphasé par rapport au mouvement alternatif des supports périphériques 3 adjacents.

Le déphasage entre les fourches 323 et 324 de 15 chaque support périphérique 3 a une valeur arbitraire comprise entre 0 degrés et 360 degrés.

La poulie 2, associée à la chaîne cinématique formée par les supports périphériques 3, atteint le but de l'invention en ayant rendu discret le 20 gradient de la tension du câble 1 enroulé sur la périphérie de la poulie 2 sur plusieurs tours.

En particulier, la solution adoptée permet :

- d'annuler le gradient de tension le long de chaque section de câble dépourvue de contact 25 avec le support périphérique 3 ;

- de réaliser un enroulement hélicoïdal du câble
1 le long d'une génératrice formée par la
surface de contact de chaque bielle 34 ;
- de réaliser un mouvement alternatif et déphasé
5 de chaque support périphérique 3 par
l'intermédiaire d'un mécanisme cinématiquement
équivalent à un quadrilatère articulé, comme
mode de réalisation préféré obtenu avec un
rotor excentrique et une bielle (FIG. 2a, 2b et
10 2c).

Ci-après sont décrites d'autres solutions
considérées comme des variantes de la solution
inventée.

Ledit mouvement alternatif et déphasé de
15 chaque support périphérique 3 est réalisé par
l'intermédiaire d'un mécanisme cinématiquement
équivalent à un pentagone articulé, dans lequel une
tige additionnelle (non représentée) permet
d'exécuter une trajectoire à peu près carrée, en
20 superposant un autre mouvement harmonique.

Le mécanisme cinématiquement équivalent à un
pentagone articulé est du type dans lequel deux des
cinq tiges (non représentées) sont réalisées
mécaniquement au moyen de rotors excentriques munis
25 de paliers, lesdits rotors excentriques ayant des

vitesses de rotation indépendantes et des phases prédéterminées, une desdites vitesses de rotation indépendantes étant de préférence trois fois l'autre.

5 Le profil radial de chaque support périphérique 3, mesuré dans un plan X-Z (FIG. 9), est soumis à une fonction exponentielle pour s'adapter au gradient de tension variable le long du câble 1.

10 La surface dorsale de chaque bielle 34, en contact avec une portion de câble 1, a un profil, mesuré dans un plan X-Y (FIG. 8), de forme arrondie de manière circonférentielle (non représentée).

La chaîne cinématique formée par les supports
15 périphériques 3 est reliée par l'intermédiaire de joints de cardan ou équivalents.

Ledit mouvement alternatif peut être actionné par des cames ou des actionneurs mécaniques.

Ledit mouvement alternatif peut être également
20 actionné par des moteurs électriques ou des actionneurs électromagnétiques.

Ledit mouvement alternatif est exploité dans un treuil comprenant un dispositif (non représenté) capable d'emmagasiner et relâcher rapidement,
25 durant la mise en tension, une certaine quantité du

câble 1 du côté 11, haute tension, ou encore du côté 12, basse tension.

Ledit mouvement alternatif 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.

Un treuil, composé d'au moins une poulie 2 munie de supports périphériques 3, soutient et guide un câble 1 enroulé sur un tour, de préférence sur trois tours, ledit câble 1 étant emmagasiné dans un état de basse tension 12.

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

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.

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

Modifiées

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), de tension minimale ou nulle, comprenant une chaîne cinématique formée par des supports périphériques (3), chacun des dits supports périphériques (3) est un quadrilatère articulé formé par au moins un châssis (31) solidaire d'au moins un disque (21), au moins une manivelle (32), au moins une tige à balancier (33) et au moins une bielle (34) en contact avec ladite portion dudit câble (1), caractérisée en ce que chaque dit support périphérique (3) est relié à deux dits supports périphériques (3) adjacents par l'intermédiaire de l'union de fourches (323, 324) solidaires de ladite manivelle (32), respectivement avec une première fourche (324a) solidaire d'une première manivelle (32a) adjacente et avec une deuxième fourche (323b) solidaire d'une deuxième manivelle (32b) adjacente.

2. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque dit support périphérique (3) est actionné au moyen d'un moteur selon une loi de mouvement alternatif.

3. Poulie perfectionnée (2) selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite manivelle (32) est formée par un excentrique à collier (321), dont l'axe interne est occupé par

un pivot (322) aux extrémités duquel sont positionnées lesdites fourches (323, 324), et en ce que lesdites fourches (323, 324) sont configurées géométriquement avec un déphasage (T) par rapport à un plan perpendiculaire audit axe dudit pivot (322).

4. Poulie perfectionnée (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit mouvement alternatif et déphasé de chaque dit support périphérique (3) est réalisé par l'intermédiaire d'un mécanisme cinématiquement équivalent à un pentagone articulé.

5. Poulie perfectionnée (2) selon la **revendication 4**, caractérisée en ce que deux de cinq tiges constituant ledit pentagone articulé sont réalisées mécaniquement au moyen de rotors excentriques ayant des vitesses de rotation indépendantes et des phases prédéterminées, une desdites vitesses de rotation indépendantes étant trois fois l'autre.

6. 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 à un axe de rotation de ladite poulie (2), est soumis à une fonction exponentielle pour s'adapter à un gradient de tension variable le long dudit câble (1).

7. Poulie perfectionnée (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'une surface dorsale de chaque dite bielle (34), en contact avec une portion dudit câble (1), a un profil, mesuré dans un plan X-Y

perpendiculaire audit axe de rotation, de forme arrondie de manière circonférentielle.

8. Poulie perfectionnée (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite chaîne cinématique formée par lesdits supports périphériques (3) est reliée par l'intermédiaire de joints de cardan ou équivalents et/ou ledit mouvement alternatif est actionné par des cames ou des actionneurs mécaniques, des actionneurs électriques ou électromagnétiques.

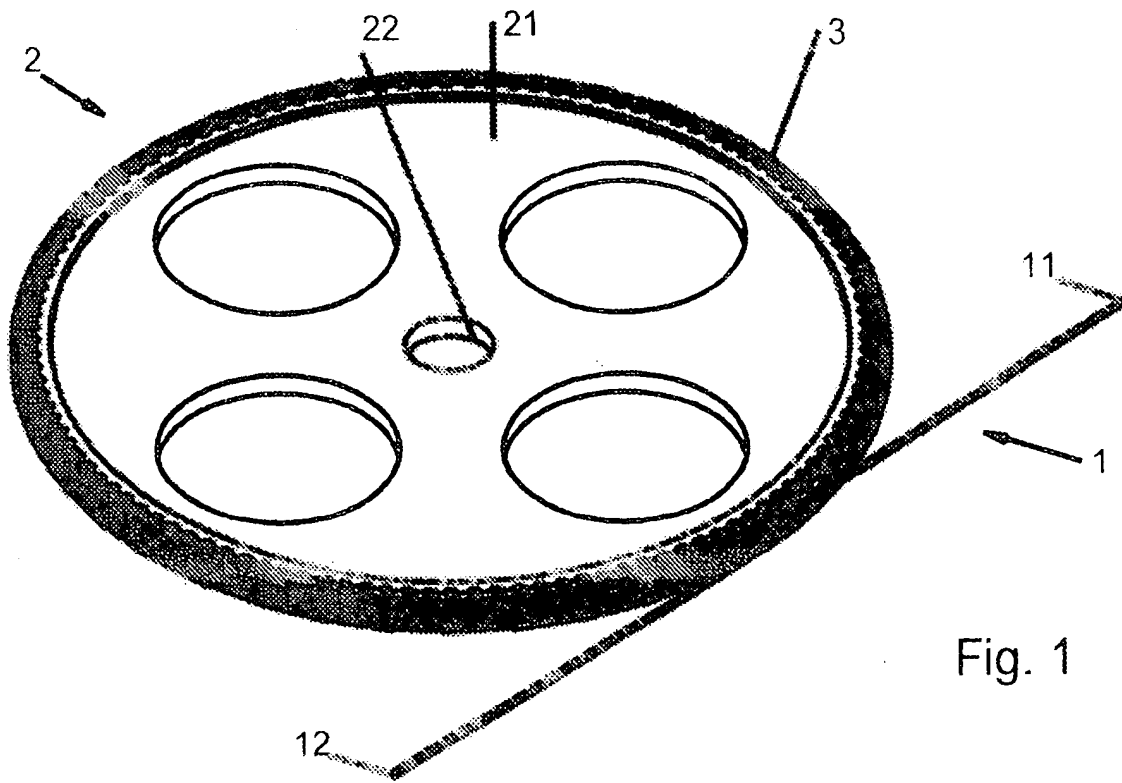


Fig. 1

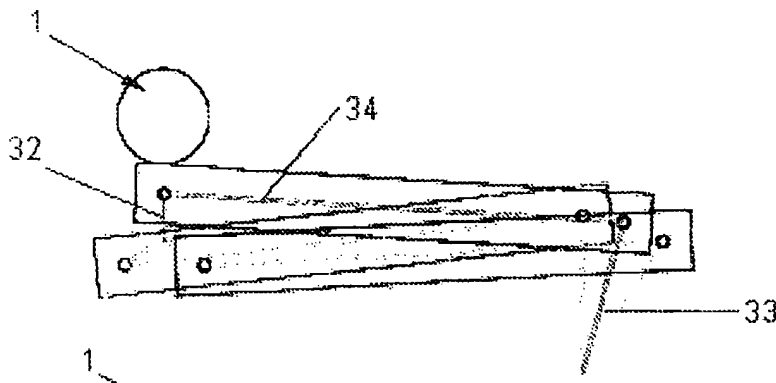


Fig. 2a

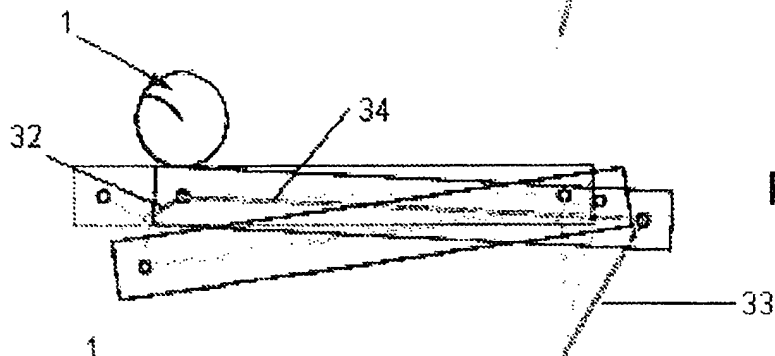


Fig. 2b

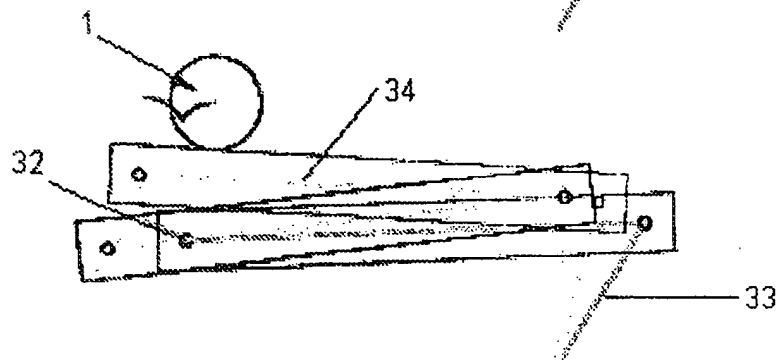


Fig. 2c

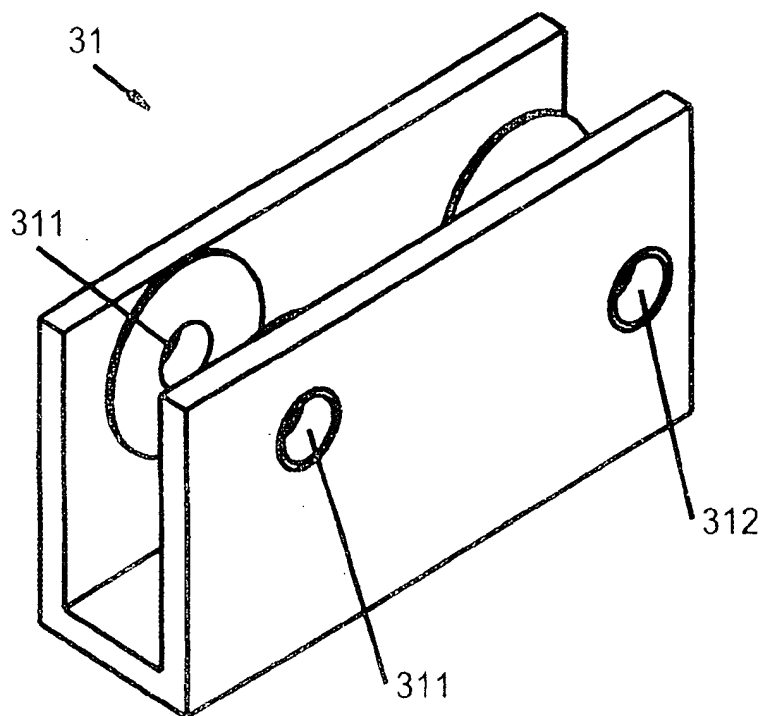


Fig. 3

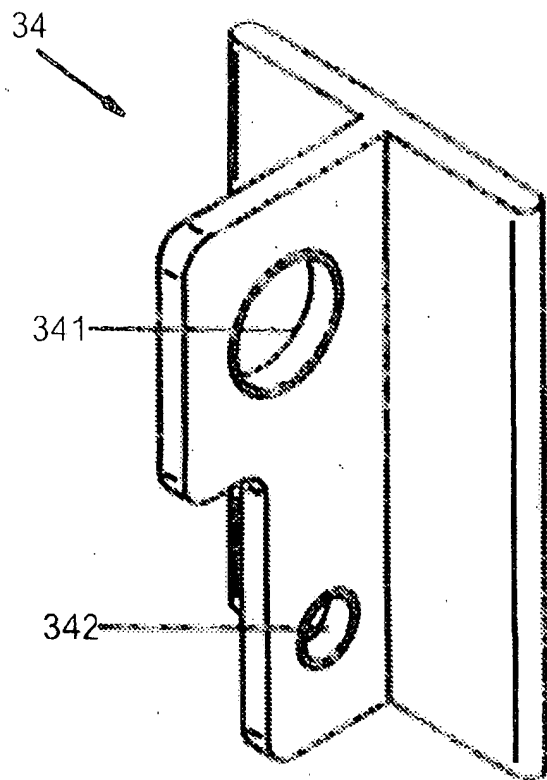


Fig. 7

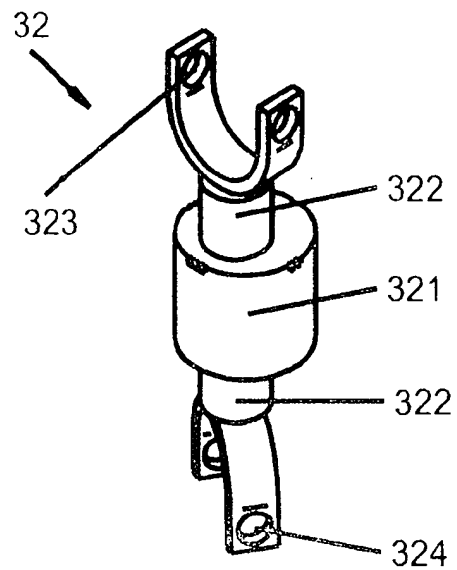


Fig. 4

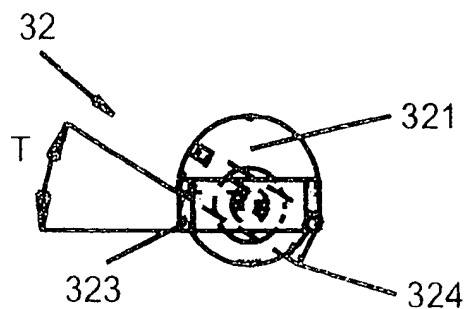


Fig. 5

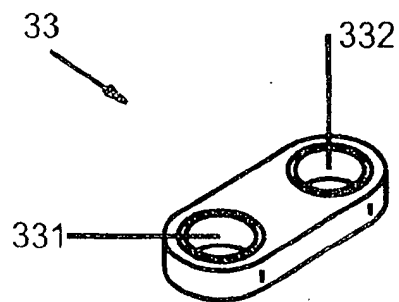


Fig. 6

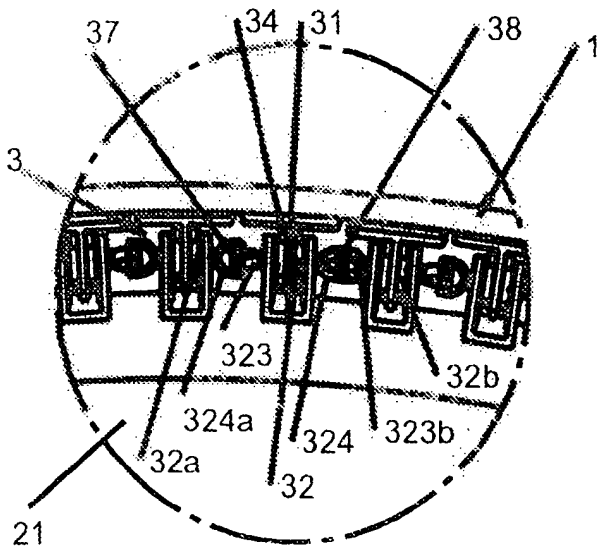


Fig. 10

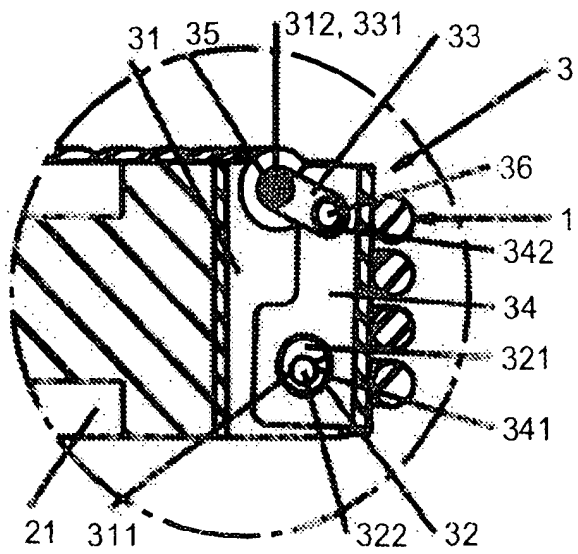


Fig. 11

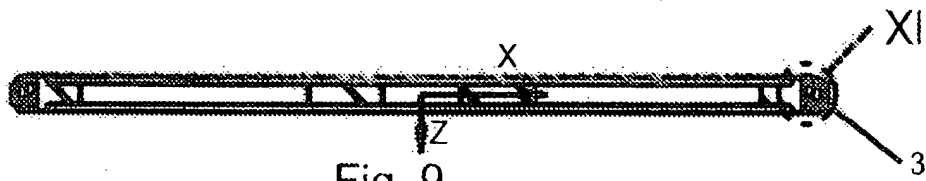


Fig. 9

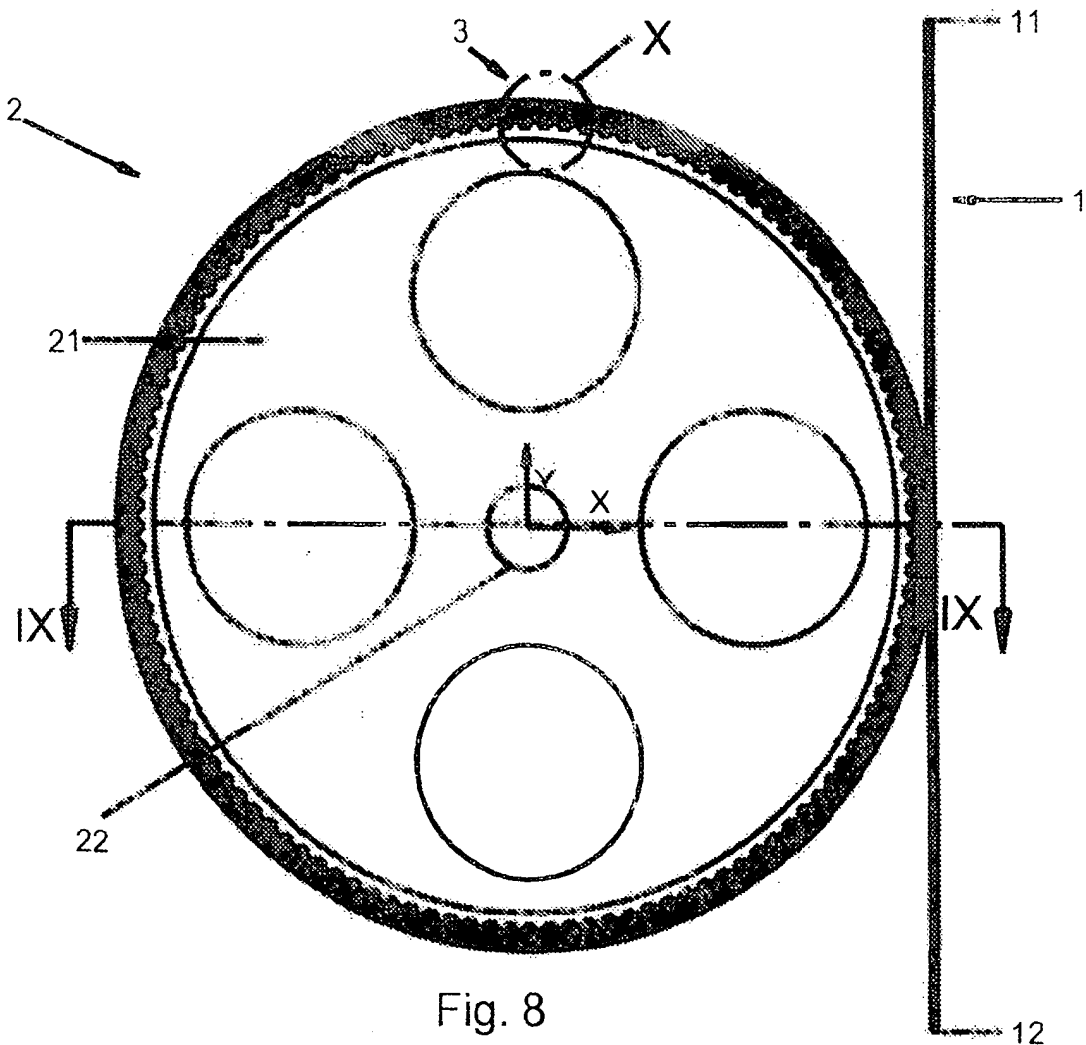


Fig. 8

✓

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
لملكية الصناعية والتجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38601	Date de dépôt : 26/03/2014 Date d'entrée en phase nationale : 17/11/2015
Déposant : KITE GEN RESEARCH S.R.L.	Date de priorité: 22/04/2013
Intitulé de l'invention : POULIE AMÉLIORÉE POUR TREUIL À HAUT RENDEMENT	
Classement de l'objet de la demande :	
CIB : B 66D 1/74	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: L. BELCAID	Date d'établissement du rapport : 22/12/2016
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
 - Description/ Description limitée
14 Pages
 - Revendications
8
 - Planches de dessin
3 Pages
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
 - Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)

 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

D2 : WO0168505

1. Nouveauté (N) :

1.1- Aucun document de l'état de l'art ne divulgue une poulie améliorée pour treuil ou cabestan en contact au moins avec une portion de câble et comportant toutes les caractéristiques techniques telles que décrites dans la revendication 1. D'où l'objet de la revendication 1 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1.2- Les revendications 2-8 sont dépendantes de la revendication 1 et donc elles sont nouvelles.

2. Activité inventive (AI) :

2.1- Le document D2, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue (*les références entre parenthèse s'appliquent au document « D2 »*) :

- une poulie améliorée (100) pour treuil ou cabestan en contact avec au moins une portion de câble (108) comprise entre une section d'entrée reliée à une charge utile, et une section de sortie de tension minimale ou nulle ; ladite poulie comprend une chaîne cinématique formée par des supports périphériques (figure 5A), chacun desdits supports périphériques étant un quadrilatère articulé

formé par au moins un châssis (104) solidaire d'au moins un disque, au moins une manivelle (105) et d'au moins une bielle (102) en contact avec ladite portion du câble.

L'objet de la revendication 1 diffère de D2 en ce que chacun des supports périphériques est relié à deux supports périphériques adjacents par l'intermédiaire de l'union de fourches solitaires de la manivelle.

Le problème que la présente demande se propose de résoudre peut être considéré comme fournir une poulie améliorée permettant de réduire la perte de puissance et l'usure du câble.

La solution proposée dans la revendication 1 est considérée comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, cette caractéristique n'est pas connue dans l'état de l'art et l'homme du métier ne pourrait pas modifier la poulie du D2 pour obtenir une poulie telle que revendiquée dans la présente demande sans faire preuve d'esprit inventif.

2.2- Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications dépendantes 2-8 qui respectent les exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.