

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02405

(54) Ensemble d'entraînement en rotation pour engin de manutention de charges.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 66 C 23/62.

(22) Date de dépôt..... 15 février 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA*, 4 mai 1981, n° 06/260 008.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 44 du 5-11-1982.

(71) Déposant : Société dite : THE MANITOWOC COMPANY, INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de : James G. Morrow, Sr., et David J. Pech.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Rinuy et Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention concerne d'une manière générale les engins de manutention de charges, et plus particulièrement un ensemble perfectionné d'entraînement en rotation et de frein de stationnement pour grues de manutention de lourdes charges et autres engins.

Il est connu, en ce qui concerne la capacité de levage d'un engin de manutention de charges tel qu'une grue, de pouvoir augmenter cette capacité en équipant l'engin d'un chemin de roulement de grand diamètre destiné à supporter, à l'aide de rouleaux, une flèche opposée et un ensemble à contrepoids. Un exemple d'un tel engin est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3 485 383. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4 013 174 porte sur un engin analogue et décrit également un ensemble d'entraînement en rotation équipé d'une commande d'arrêt automatique qui permet une rotation libre de la superstructure de la grue sous l'effet des forces de rotation dues au vent lorsque le moteur est arrêté.

L'invention a pour but principal un ensemble perfectionné d'entraînement en rotation du type décrit dans le brevet N° 4 013 174 précité, comprenant un dispositif de frein de stationnement destiné à empêcher une rotation de l'ensemble d'entraînement en rotation lorsque le moteur de la grue est momentanément arrêté. L'ensemble selon l'invention comprend également un dispositif d'accumulation hydraulique destiné à maintenir une certaine pression dans les actionneurs hydrauliques qui maintiennent les pignons d'entraînement en rotation en prise avec la couronne dentée même lorsque le moteur de la grue est arrêté. Un verrou mécanique de rotation peut également être prévu afin de bloquer la superstructure de la grue pour l'empêcher de tourner pendant de plus longues périodes d'arrêt.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue partielle en plan d'une partie de la superstructure d'une grue à laquelle l'ensemble perfectionné d'entraînement en rotation selon

l'invention est associé ;

- la figure 2 est une coupe verticale partielle, à échelle agrandie, suivant la ligne 2-2 de la figure 1 ; et

- la figure 3 est une vue schématique du circuit hydraulique de l'ensemble perfectionné d'entraînement en rotation selon l'invention.

Sur les dessins, la figure 1 représente globalement en 10 une partie de la superstructure, sous la forme d'un support de flèche, d'un engin de manutention de lourdes charges, par exemple une grue de levage de grande puissance. Une telle grue de levage est décrite dans le brevet N° 4 013 174 précité auquel on peut se reporter pour plus de détails concernant la superstructure d'une grue du type auquel l'invention est appliquée. Comme décrit également dans le brevet précité, cet exemple de grue comporte un bâti inférieur qui comprend une couronne 12 de grand diamètre et un chemin 14 de roulement sur lequel repose le support 10 de flèche à l'aide de rouleaux (non représentés).

L'extrémité avant du support 10 de flèche est formée d'une poutre sensiblement en caisson comportant des ailes 16 qui s'étendent latéralement et qui, avec des membrures intermédiaires 18, supportent une plaque porteuse 20 sur laquelle la flèche et le mât de la grue (non représentés) sont montés de manière à pouvoir pivoter dans des plaques convenables de fixation telles que celles représentées respectivement en 22 et 24.

Pour faire tourner le support 10 de flèche par rapport à la couronne 12, un ou plusieurs ensembles 30 d'entraînement en rotation sont prévus. Dans la forme de réalisation représentée sur les figures 1 et 2, une couronne à denture interne 32 est fixée rigidement sur le bord intérieur du chemin 14 de roulement et le support 10 de flèche, qui assume la fonction d'un élément de châssis, porte une bielle pivotante 33 (pour chaque ensemble 30 d'entraînement) qui supporte un pignon 34 de commande pouvant tourillonner afin d'engrener avec la couronne dentée 32. Une aile 36 de guidage est montée sur le bord

intérieur du chemin 14 de roulement, concentriquement à la couronne dentée 32, et un galet 38 de guidage est monté concentriquement au pignon 34.

Des actionneurs hydrauliques 40 sont prévus pour amener le pignon 34 en prise avec la couronne dentée 32 et pour faire porter le galet 38 de guidage contre l'aile 36 de guidage au cours d'une opération normale de rotation. En dimensionnant convenablement le diamètre du galet 38 de guidage par rapport à la profondeur des dents du pignon 34 et de la couronne dentée 32, il est possible de régler l'importance de l'engrènement des dents respectives afin de maintenir à une valeur sensiblement constante le jeu du pignon 34, quelles que soient les excentricités ou autres irrégularités apparaissant dans la formation de la couronne dentée 32. Par conséquent, le chemin de roulement 14 et la couronne dentée 32 peuvent être constitués de plusieurs segments courbes, boulonnés ou autrement fixés rigidement les uns aux autres sur le site de travail. L'aile 36 de guidage peut également être constituée de segments courbes, mais il est préférable qu'elle soit fixée rigidement et avec précision au segment correspondant de couronne dentée, par exemple par soudage.

Il convient également de noter que, étant donné que le galet 38 de guidage maintient l'engrènement des dents du pignon 34 avec celles de la couronne dentée 32 à une valeur sensiblement constante, il n'est pas essentiel d'usiner avec précision, dans des tolérances étroites, les dents de la couronne dentée. Par contre, les dents de la couronne dentée peuvent être taillées avec une précision raisonnable, même par la mise en oeuvre de techniques courantes de découpage au chalumeau. De plus, bien que la couronne dentée 32 et l'aile 36 de guidage soient représentées, dans la forme de réalisation décrite, comme étant fixées au bord intérieur du chemin 14 de roulement, il convient de noter qu'elles peuvent être fixées au bord extérieur. Dans ce cas, il est évident que le pignon 34 et le galet 38 de guidage sont de la même manière rappelés vers l'intérieur pour rester respectivement en prise

avec la couronne dentée 32 et l'aile 36 de guidage.

Pour l'entraînement de chacun des pignons 34, un moteur hydraulique réversible 42 est supporté par les bielles 33 et un arbre 44 d'entraînement du pignon
5 est relié par des cannelures à l'arbre 46 de sortie du moteur 42. L'arbre 44 tourne dans des paliers montés dans un corps 48, à l'extrémité libre de la bielle 33 (voir figure 2).

La figure 3 représente schématiquement la source
10 d'alimentation et le circuit hydraulique de commande des moteurs 42 d'entraînement en rotation. La source d'alimentation en énergie comprend de préférence un moteur 50 à combustion interne qui entraîne deux pompes refoulantes réversibles 52 à cylindrée variable par l'intermédiaire
15 d'un carter 54 de transmission. Les pompes 52 aspirent un fluide hydraulique dans un réservoir 56, par l'intermédiaire de conduites d'alimentation 58 portant chacune un filtre 60. Chacune des pompes 52 comporte une commande 62 destinée à régler sa cylindrée et le sens du refoulement par l'intermédiaire de conduites réversibles 64, 66
20 d'alimentation/retour reliées à chacun des moteurs 42. Le corps de chaque pompe 52 est également relié par une conduite 68 de vidange au réservoir 56, cette conduite portant un échangeur de chaleur 69. Une conduite 70 de retour est également prévue pour évacuer l'huile résultant
25 des fuites des corps des moteurs 42.

Pour alimenter en fluide les actionneurs 40, le moteur 50 entraîne également une pompe 72 à cylindrée fixe au moyen d'un arbre 74 de sortie relié au carter 54
30 de transmission. La pompe 72 aspire le fluide du réservoir 56 par l'une des conduites 58 d'alimentation et refoule le fluide vers les actionneurs 40 par une conduite 76 de distribution. Une soupape 78 de décharge de pression est reliée à la conduite 76 de distribution afin que la pression appliquée aux actionneurs 40 soit maintenue constante pendant le fonctionnement de l'ensemble d'entraînement en rotation. La soupape 78 de décharge évacue l'excédent de pression dans la conduite 68 de vidange.
35

Dans la forme de réalisation montrée sur la figure 1, chaque bielle 33 est montée au moyen d'une broche 82 sur une console 84 fixée à l'une des ailes 16. Comme représenté également sur la figure 1, l'actionneur 40 est relié, à une extrémité, par un axe à une patte 88 du corps 48. La bielle 33 est de préférence disposée à peu près tangentielle-
ment au cercle primitif du pignon 34 et de la couronne dentée 32 afin que la force d'entraînement soit communiquée essentiellement par l'axe de la
broche 82 montée dans la console 84. Bien que la forme de réalisation décrite montre deux ensembles 30 d'entraînement en rotation supportés par les biel-
les 33 articulées sur les consoles 84 fixées au support 10 de flèche, il convient de noter que d'autres ensembles 30 d'entraînement en rotation peuvent être montés sur d'autres éléments
de châssis (tels qu'un support de contrepoids, non représenté) faisant saillie vers l'extérieur de la superstructure de la grue jusqu'à un point adjacent au chemin 14 de roulement.

Comme décrit dans le brevet N° 4 013 174 précité, la superstructure de la grue, en particulier la flèche et le mât, présente une surface importante sur laquelle le vent a prise. Lorsque la direction du vent change, en particulier pendant les périodes de grand vent, le vent exerce une force importante sur la superstructure, y compris le support 10 de flèche, ce qui tend à la faire tourner autour de la couronne 12, sensiblement à la manière d'une énorme girouette. Le couple engendré dans les moteurs 42 lorsque les pignons 34 tournent sur le pourtour de la couronne dentée 32 s'oppose à cette force de rotation induite par le vent. Dans ces conditions, il est évident que les moteurs 42 se comportent en fait comme des pompes et que le couple résistant dépend de la pression engendrée à l'intérieur des moteurs 42 et dans les conduites réversibles 64, 66. Si l'écoulement dans ces conduites est bloqué effectivement, par exemple, par les pompes 52 qui sont reliées au moteur 50 par l'intermédiaire du carter 54 de transmission, une contrepression énorme s'accumule à

l'intérieur des conduites 64 et 66 et le couple s'opposant à la rotation et exercé par les pignons 34 sur la couronne dentée 32 est très élevé. Ceci a pour effet, par suite, d'engendrer d'importantes forces de séparation entre les dents des pignons 34 et de la couronne dentée 32 et, si ces forces ne sont pas soulagées, il peut en résulter une rupture des dents et/ou une usure inégale et rapide due à une séparation partielle des dents sous des charges élevées.

Dans la forme de réalisation représentée, des moyens sont prévus pour réduire la contrepression à l'intérieur des conduites 64 et 66 et, par conséquent, le couple induit par le vent et appliqué aux pignons 34 lorsque le moteur 50 et les pompes 52 sont arrêtés. A cet effet, des valves 92 de déviation sont reliées aux conduites 64 et 66, respectivement, afin de dévier l'écoulement du fluide hydraulique autour des pompes 52 lorsque ces valves 92 sont ouvertes. Ceci réduit notablement la contrepression régnant dans les conduites 64 et 66 et la ramène à un niveau qui dépend uniquement de leurs limitations internes d'écoulement. Par conséquent, le couple d'opposition des pignons 34 et les forces tendant à les séparer de la couronne dentée 32 sont également notablement réduits.

Lorsque le moteur 50 est arrêté, les valves 92 sont rappelées automatiquement en position d'ouverture. Comme montré sur la figure 3, un actionneur 98 rappelé par ressort comporte une extrémité de tige de piston reliée aux valves 92 afin de les déplacer normalement vers la position d'ouverture. L'extrémité du cylindre de l'actionneur est reliée à une conduite 100 afin de recevoir une pression de charge de l'une des pompes 52 lorsqu'elle est entraînée par le moteur 50. La pression appliquée à l'extrémité du cylindre de l'actionneur 98 comprime le ressort et déplace les valves 92 de déviation vers la position de fermeture. Ceci place les pompes 52 en communication directe avec les moteurs 42 pour le fonctionnement normal de l'ensemble d'entraînement en rotation, comme

décrit précédemment.

Au cours d'une rotation libre, des moyens sont également prévus pour maintenir constamment les pignons 34 en prise avec la couronne dentée 32 lorsque le moteur 50 et les pompes 52 sont arrêtés. A cet effet, un ressort 102 est intercalé entre le support 10 de flèche et le corps 48 de l'ensemble 30 d'entraînement en rotation (voir figure 2). Le ressort 102 sert à rappeler le pignon 34 vers la couronne dentée 32 et le galet 38 de guidage en contact avec l'aile 36 de guidage. Il est préférable que le ressort 102 soit monté au-dessus de l'actionneur 40 et parallèlement à ce dernier au moyen de pattes 104 et 106 fixées respectivement au support 10 de flèche et au corps 48. Il convient cependant de noter que cette configuration de montage peut être modifiée ou même inversée pour convenir à l'espace disponible sur une machine particulière. Il convient également de noter que, étant donné que les valves 92 sont ouvertes lorsque le moteur 50 est arrêté, le couple et les forces de séparation exercés sur les pignons 34 sont réduits et, par conséquent, la force d'opposition demandée aux ressorts 102 n'est égale qu'à une fraction de la force exercée par les actionneurs hydrauliques 40 pendant le fonctionnement normal de l'ensemble d'entraînement en rotation.

Si l'on ne souhaite pas permettre à la superstructure de la grue de tourner librement, le support 10 de flèche peut être verrouillé mécaniquement sur la couronne 12. A cet effet, un actionneur 110 de verrou de rotation est prévu pour faire avancer et reculer un segment denté 112 afin de l'amener en prise avec les dents de la couronne dentée 32 et de le dégager des dents de la couronne 32. Dans la forme préférée de réalisation, l'actionneur 110 du verrou de rotation comprend un moteur hydraulique rotatif réversible 114 qui fait tourner un mécanisme à vis axiale 116 pour amener le segment denté 112 en prise avec la couronne dentée 32 et l'éloigner de cette couronne 32. Il convient de noter que lorsque les dents du segment denté 112 et de la couronne dentée 32 sont en prise, la

superstructure de la grue est bloquée de manière à ne pas pouvoir tourner sur la couronne 12. Bien qu'un ou plusieurs actionneurs 110 de verrous de rotation puissent être placés pratiquement en tous points de la superstructure de la grue , à proximité de la couronne 12, un seul actionneur 110 est représenté comme étant monté sur le support de flèche 10 (voir figure 1).

Pour alimenter en énergie l'actionneur 110 du verrou de rotation, ce dernier reçoit un fluide hydraulique par une conduite 118 provenant d'un orifice de la soupape réglable 78 de décharge et aboutissant au côté d'entrée d'une valve de commutation à deux voies 120, centrée par ressort. Lorsque la valve 120 de commutation est dans sa position centrée ou neutre, l'écoulement dans la conduite 118 est bloqué. Lorsque la valve 120 de commutation est déplacée dans un premier sens (par exemple vers la droite sur la figure 3), par un organe approprié de commande, par exemple un cylindre pneumatique 122, le fluide hydraulique s'écoule de la conduite 118 à travers la valve vers une conduite 124 qui aboutit à un premier côté du moteur 114 à vis afin de faire avancer le mécanisme à vis 116 et de faire engrèner le segment denté 112 avec la couronne dentée 32. Le fluide hydraulique revient de l'autre côté du moteur 114 par une conduite 126 jusqu'à la valve 120 de commutation de laquelle il sort par une conduite 128 de retour reliée à la conduite 68 de vidange. Inversement, lorsqu'on souhaite dégager le segment denté 112 de la couronne dentée 32, la valve 120 de commutation est déplacée en sens opposé par un autre cylindre pneumatique 130, ce qui inverse l'écoulement du fluide hydraulique dans les conduites 124 et 126 et agit sur le mécanisme à vis 116 pour qu'il rétracte le segment denté 112 de sa position d'engrènement avec la couronne dentée 32. Il est évident que, une fois que le segment denté a été complètement avancé ou rétracté, la valve 120 de commutation est normalement rappelée par ses ressorts internes dans sa position neutre dans laquelle elle bloque la conduite 118. Il peut être souhaitable d'utiliser l'actionneur 110 du verrou

de rotation lorsque, par exemple, les charges induites par le vent sont faibles et/ou lorsque la grue est utilisée pour maintenir ou poser une charge pendant une longue durée.

5 Selon l'invention, des moyens sont également prévus pour empêcher momentanément la superstructure de la grue de tourner lorsque le moteur est arrêté sans que l'actionneur 110 du verrou de rotation soit sollicité comme décrit ci-dessus. Cette retenue momentanée peut être
10 souhaitée lorsqu'il est nécessaire d'effectuer un certain travail de fabrication ou de réglage sur une charge suspendue ou sur la structure à laquelle la charge doit être fixée.

 Comme montré sur la figure 2, chacun des ensembles
15 30 d'entraînement en rotation comprend un tambour 130 de frein monté sur l'arbre 44 d'attaque du pignon, à l'intérieur d'un carter 132 de protection. Un ruban 134 de frein, entourant le tambour 130, est fixé par une première extrémité au carter 132 et est relié par son autre extré-
20 mité à un levier 136 de manoeuvre permettant de serrer ce ruban 134 contre le tambour de frein. Le levier 136 de manoeuvre est de préférence relié par une tringlerie mécanique convenable (non représentée) à l'extrémité du côté du piston d'un vérin pneumatique 138 qui peut être
25 mis sélectivement sous pression par le grutier afin de serrer le frein de stationnement momentané. Le vérin 138 comporte de préférence un mécanisme interne à ressort destiné à desserrer le ruban du frein lorsque le vérin pneumatique n'est pas sous pression.

30 Une autre caractéristique de l'invention réside dans le fait que des moyens sont prévus pour maintenir la pression à l'intérieur des actionneurs hydrauliques 40 pendant un arrêt momentané du moteur 50. Comme décrit précédemment, les actionneurs sont alimentés en fluide
35 hydraulique par les pompes 72 et par l'intermédiaire de la conduite 76 de distribution et de la valve 78 de décharge de pression. Un clapet 140 de retenue et un accumulateur hydraulique 142 sont également branchés entre la valve 78

de décharge et chacun des actionneurs 40. Les clapets 140 de retenue empêchent tout écoulement inverse du fluide hydraulique même lorsque la pompe 72 est arrêtée, et les accumulateurs 142 maintiennent la pression hydraulique à l'intérieur des actionneurs 40. Les accumulateurs 142 comprennent de préférence une vessie préalablement chargée et remplie d'un gaz inerte, par exemple de l'azote, afin d'amortir et de maintenir la pression à l'intérieur des accumulateurs. Un manomètre indépendant 144 est également associé à chaque accumulateur pour indiquer la pression y régnant. De plus, les clapets 140 de retenue peuvent être équipés de bippasses manuels permettant de décharger la pression des accumulateurs comme cela peut être nécessaire pour permettre l'entretien et la réparation du dispositif en toute sécurité.

Il ressort de la description précédente que l'invention concerne un ensemble perfectionné d'entraînement en rotation pour grue de grande puissance montée de manière à pouvoir tourner sur un chemin de roulement de grand diamètre. Pendant un entraînement normal en rotation, un actionneur hydraulique 40 applique un galet 38 de guidage contre une aile 36 de guidage afin de maintenir à une valeur sensiblement constante le jeu de l'engrenage à pignon, quelles que soient les irrégularités de la grande couronne dentée 32. Lorsque le moteur 50 est momentanément arrêté, la pression est maintenue à l'intérieur des actionneurs 40 par les accumulateurs hydrauliques 142 et les clapets 140 de retenue. Chacun des ensembles 30 d'entraînement en rotation comprend également un frein de stationnement qui peut être serré pour empêcher la rotation des pignons 34 de commande lorsque les pompes 52 sont arrêtées. Dans le cas de plus longues périodes de non utilisation, un actionneur 110 de verrou mécanique de rotation est destiné à faire entrer en prise un segment denté 112 avec les dents de la couronne dentée 32. En variante, si l'on souhaite permettre à la superstructure de la grue de tourner librement dans la direction du vent (ou de se comporter en "girouette"), des valves automatiques 92

de déviation s'ouvrent pour permettre au fluide hydraulique de contourner les pompes 52 et d'éviter ainsi l'apparition d'une pression excessive dans les conducteurs hydrauliques 64, 66 d'alimentation/retour lorsque les pignons 34 5 tournent. Un gros ressort 102 de compression maintient chaque pignon 34 de commande en prise avec la couronne dentée 32 même si le circuit hydraulique est arrêté pendant une période de temps prolongée.

Il va de soi que de nombreuses modifications 10 peuvent être apportées à l'ensemble décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Ensemble d'entraînement en rotation destiné à un engin de manutention de charges comportant une super-structure (10) montée de manière à pouvoir tourner sur un grand chemin de roulement annulaire (14), un élément de châssis, monté sur la superstructure, faisant saillie de cette dernière vers l'extérieur jusqu'à un point proche du chemin de roulement, des éléments formant une couronne dentée (32) qui est fixée à un bord périphérique du chemin de roulement, l'élément de châssis portant des organes de montage au moyen desquels un pignon (34) tourillonne et est normalement en prise avec la couronne dentée, ce pignon pouvant être rapproché et éloigné de ladite couronne dentée, une aile (36) de guidage étant montée sur le chemin de roulement, concentriquement à la couronne dentée, un galet (38) de guidage étant monté et tourillonnant sur l'élément de châssis afin d'entrer en contact avec ladite aile de guidage, des moyens, qui comprennent un moteur hydraulique réversible (42), étant destinés à entraîner le pignon contre la couronne dentée afin de faire tourner la superstructure sur le chemin de roulement, un actionneur hydraulique (40) tendant à déplacer le pignon vers la couronne dentée et à faire porter le galet contre ladite aile afin de maintenir à une valeur sensiblement constante le jeu entre le pignon et la couronne dentée, quelles que soient les excentricités du chemin de roulement, des moyens de pompage hydraulique (52) étant destinés à mettre sélectivement sous pression le moteur et à mettre constamment sous pression l'actionneur hydraulique pendant l'entraînement normal en rotation, l'ensemble d'entraînement en rotation étant caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'accumulation hydraulique (142) destinés à maintenir sous pression le fluide hydraulique dans l'actionneur afin de tendre à déplacer le piston vers la couronne dentée et le galet contre ladite aile lorsque les moyens de pompage sont arrêtés.

2. Ensemble d'entraînement en rotation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un

dispositif de freinage relié au pignon afin de l'empêcher de tourner, et un élément (136) destiné à manoeuvrer sélectivement le dispositif de freinage.

3. Ensemble d'entraînement en rotation selon la
5 revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif de freinage comprend un tambour (130) de frein intercalé entre le moteur et le pignon et un ruban (134) de frein qui peut être appliqué sélectivement contre le tambour.

4. Ensemble d'entraînement en rotation selon
10 la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'accumulation hydraulique comprennent une vessie préalablement chargée de gaz, destinée à maintenir la pression dans lesdits moyens d'accumulation hydraulique.

5. Ensemble d'entraînement en rotation selon
15 la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des clapets (140) de retenue disposés entre les moyens de pompage et les moyens d'accumulation afin d'empêcher toute inversion du sens d'écoulement du fluide hydraulique des moyens d'accumulation vers les moyens de pompage.



