

(19)



(11)

EP 4 116 251 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
28.05.2025 Bulletin 2025/22

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B66C 23/68 (2006.01) B66C 23/90 (2006.01)
B66C 23/34 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22180514.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B66C 23/68; B66C 23/34; B66C 23/905

(22) Date de dépôt: **22.06.2022**

(54) **PROCÉDÉ DE PILOTAGE DE GRUE POUR SÉLECTIONNER ET APPLIQUER UNE COURBE DE CHARGE PRÉFÉRENTIELLE EN FONCTION DE L'INCLINAISON D'UN ÉLÉMENT STRUCTUREL DE FLÈCHE**

STEUERUNGSVERFAHREN EINES KRANS ZUM AUSWÄHLEN UND ANWENDEN EINER BEVORZUGTEN LASTKURVE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER NEIGUNG EINES AUSLEGERSTRUKTURELEMENTS

METHOD FOR CONTROLLING A CRANE FOR SELECTING AND APPLYING A PREFERENTIAL LOAD CURVE ACCORDING TO THE INCLINATION OF A BOOM STRUCTURAL ELEMENT

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **06.07.2021 FR 2107277**

(43) Date de publication de la demande:
11.01.2023 Bulletin 2023/02

(73) Titulaire: **Manitowoc Crane Group France 69570 Dardilly (FR)**

(72) Inventeurs:
• **LARMONIER, Nicolas 69003 LYON (FR)**
• **LEMIRE, François 69510 SOUCIEU EN JARREST (FR)**

(74) Mandataire: **Germain Maureau 12, rue Boileau 69006 Lyon (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 1 327 601 EP-A1- 1 775 252
EP-A1- 3 310 702 WO-A1-2016/128122

EP 4 116 251 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[Domaine technique]

[0001] L'invention se rapporte à un procédé de pilotage de grue pour sélectionner et appliquer une courbe de charge préférentielle adaptée à une configuration de travail d'une grue. Elle se rapporte également à une grue comprenant un mât supportant une flèche relevable et des moyens pour la mise en œuvre d'un tel procédé de pilotage de grue.

[0002] L'invention trouve une application favorite, et non limitative, pour une grue à montage automatisé à flèche relevable et pliable.

[Etat de la technique]

[0003] Une telle grue comprend un mât, généralement de type mât pliable ou mât télescopique, supportant une flèche relevable et pliable comprenant des éléments structurels de flèche articulés entre eux. Dans le cadre de la présente description, une telle grue à montage automatisé est configurable entre une configuration de transport dans laquelle le mât et la flèche sont rassemblés ou repliés sur eux-mêmes ou côte-à-côte, et au moins une configuration de travail dans laquelle le mât est à la verticale et la flèche est dépliée pour permettre d'opérer des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche.

[0004] Ce type de grue peut présenter plusieurs configurations de travail, dont :

- une configuration dans laquelle la flèche est complètement dépliée (de sorte que la flèche offre sa plus grande longueur) et s'étend sensiblement à l'horizontale,
- une configuration dans laquelle la flèche est complètement dépliée et est inclinée par rapport à l'horizontale, autrement dit la flèche est relevée par rapport à l'horizontale, une telle configuration de travail étant appelée configuration sapine, l'inclinaison de la flèche permettant de rapprocher ou d'éloigner la charge et ainsi éviter par la même occasion de monter la grue trop haute ;
- une configuration dans laquelle la flèche est partiellement dépliée, avec une pointe de flèche en position escamotée ou non dépliée (de sorte que la flèche offre une longueur réduite) et s'étend sensiblement à l'horizontale ;
- une configuration dans laquelle la flèche est partiellement dépliée, avec une pointe de flèche en position escamotée ou non dépliée, et est inclinée par rapport à l'horizontale (autrement dit la flèche est relevée en sapine).

[0005] Ces configurations peuvent aussi être associées à plusieurs hauteur de la flèche par rapport au sol, aussi appelée hauteur sous crochet.

[0006] Une fois la grue montée, un monteur sélectionne par la suite une courbe de charge adaptée à la configuration de travail de la grue ; étant noté que cette courbe de charge va dépendre de la configuration de travail de la grue, comme la longueur de la flèche, la hauteur de la flèche, l'inclinaison de la flèche. Aussi, une erreur de sélection par le monteur de la courbe de charge adaptée à la configuration de travail réelle de la grue peut avoir avec de graves conséquences, telles qu'un endommagement ou même un effondrement du dispositif de levage et de manutention.

[0007] L'état de la technique peut également être illustré par les enseignements du document WO2016/128122 qui propose un procédé de surveillance d'une grue munie d'une flèche relevable sur laquelle est prévu un inclinomètre, comprenant la surveillance de la charge portée et de l'angle d'inclinaison de la flèche pour en déduire les couples exercés sur la flèche selon un sens horaire, ainsi qu'une surveillance de la force d'haubanage pour en déduire le couple d'haubanage exercé sur la flèche selon un sens antihoraire, dans le but de déterminer un écart entre ces couples et lorsque cet écart dépasse un certain seuil de tolérance donné, alors le procédé prévoit d'émettre un signal d'erreur et/ou de désactivation.

[Résumé de l'invention]

[0008] La présente invention a pour but de résoudre tout ou partie de cet inconvénient, en proposant une solution pour connaître au moins partiellement la configuration de travail réelle de la grue, et en déduire automatiquement la courbe de charge adaptée à cette configuration de travail réelle.

[0009] Ainsi, l'invention propose un procédé de pilotage de grue pour sélectionner et appliquer une courbe de charge préférentielle adaptée à une configuration de travail d'une grue, une telle grue comprenant un mât supportant une flèche relevable comprenant au moins un élément structurel de flèche, ce procédé de pilotage de grue mettant en œuvre les étapes suivantes :

- une étape de mesure d'inclinaison mettant en œuvre une mesure d'une inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche par rapport à un axe de référence dans la configuration de travail, au moyen d'un inclinomètre monté sur cet élément structurel de flèche ;
- une étape de sélection mettant en œuvre une sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche, une telle courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi une pluralité de courbes de charge stockées dans une mémoire et calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons de cet élément structurel de flèche ;
- une étape de pilotage mettant en œuvre une application de cette courbe de charge préférentielle pour

des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche relevable dans la configuration de travail de la grue.

[0010] Ainsi l'invention propose d'évaluer la configuration de travail de la grue à partir d'une mesure de l'inclinaison d'au moins un élément structurel de flèche, permettant ainsi d'appréhender si la flèche est horizontale ou relevée, et donc permettant d'adapter la courbe de charge en fonction d'une telle inclinaison.

[0011] Selon une variante, l'élément structurel de flèche, dont l'inclinaison réelle est mesurée, est choisi parmi :

- soit un premier élément structurel de flèche, formant un pied de flèche, qui est articulé sur le mât,
- soit un second élément structurel de flèche qui est articulé sur le premier élément structurel de flèche.

[0012] Selon une caractéristique, la flèche relevable est pliable et comprend au moins deux éléments structurels de flèche articulés entre eux, et dans lequel :

- l'étape de mesure d'inclinaison met en œuvre une mesure des inclinaisons réelles des deux éléments structurels de flèche par rapport à l'axe de référence dans la configuration de travail, au moyen d'inclinomètres montés sur lesdits deux éléments structurels de flèche ; et
- l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles de ces deux éléments structurels de flèche, la courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons de ces deux éléments structurels de flèche.

[0013] Une telle solution est particulièrement avantageuse car elle base la sélection de la courbe de charge préférentielle sur les inclinaisons de deux éléments structurels de flèche, permettant ainsi d'accéder à un plus grand nombre de configurations de travail de la grue, et en particulier à des configurations de travail dans lesquelles la flèche est partiellement dépliée.

[0014] Selon une possibilité, les deux éléments structurels de flèche comprennent un premier élément structurel de flèche, formant un pied de flèche, qui est articulé sur le mât, et un second élément structurel de flèche articulé sur le premier élément structurel de flèche.

[0015] Selon une autre possibilité, la flèche relevable comprend un troisième élément structurel de flèche, formant une pointe de flèche, qui est articulé sur le second élément structurel de flèche et qui est déplaçable entre deux positions comprenant une position escamotée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche est plié et rabattu vers le second élément structurel de flèche, et une position déployée dans laquelle le

troisième élément structurel de flèche est déplié et prolonge en alignement le second élément structurel de flèche,

dans lequel une étape de détection de position met en œuvre une détection de la position réelle du troisième élément structurel de flèche parmi ses deux positions, et dans lequel l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles des deux éléments structurels de flèche et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche, ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons des deux éléments structurels de flèche et pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche.

[0016] Ainsi, la sélection de la courbe de charge préférentielle s'appuie sur les inclinaisons des deux premiers éléments structurels de flèche, et également sur la position du troisième élément structurel formant la pointe de flèche, ce qui va permettre d'accéder à encore un plus grand nombre de configurations de travail de la grue, et en particulier à des configurations de travail dans lesquelles la pointe de flèche est déployée ou escamotée.

[0017] Selon une autre possibilité, l'étape de détection de position (pour détecter la position réelle du troisième élément structurel de flèche) est mise en œuvre au moyen d'un détecteur choisi parmi :

- un inclinomètre monté sur le troisième élément structurel de flèche, ou
- un capteur de position ou de proximité qui est monté sur le second élément structurel de flèche ou sur le troisième élément structurel de flèche pour détecter la présence/absence du troisième élément structurel de flèche dans l'une des deux positions.

[0018] Ainsi, pour ce troisième élément structurel de flèche, il est possible d'utiliser un inclinomètre (comme pour les deux premiers éléments structurels de flèche), mais en variante il est possible d'utiliser un capteur de position ou de proximité, car ce troisième élément structurel de flèche est soit en position déployée soit en position escamotée, sans position intermédiaire en configuration de travail.

[0019] Dans une réalisation particulière, le procédé de pilotage de grue comprend en outre une étape de mesure de hauteur mettant en œuvre une mesure d'une hauteur réelle de la flèche relevable par rapport au sol dans la configuration de travail,

et dans lequel l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche et de la hauteur réelle de la flèche relevable, ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément

structurel de flèche et pour plusieurs hauteurs de la flèche relevable.

[0020] Ainsi, la sélection de la courbe de charge préférentielle s'appuie aussi sur la hauteur réelle de la flèche relevable (assimilable à la hauteur sous crochet généralement considérée dans le domaine des grues), augmentant le champ des configurations de travail pour la grue.

[0021] Selon une possibilité, le mât est un mât télescopique comprenant des éléments structurels de mât montés en télescopage, et l'étape de mesure de hauteur est effectuée au moyen d'un capteur qui mesure un niveau de télescopage entre les éléments structurels de mât.

[0022] Dans un mode de réalisation particulier, l'étape de sélection est opérée par un système de contrôle/commande, lequel système de contrôle/commande étant relié à la mémoire stockant la pluralité de courbes de charge et à des actionneurs de manœuvre de la grue pour effectuer l'étape de pilotage.

[0023] L'invention se rapporte également à une grue comprenant un mât supportant une flèche relevable comprenant au moins un élément structurel de flèche, une telle grue comprenant en outre :

- un inclinomètre monté sur l'élément structurel de flèche pour une mesure de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche par rapport à un axe de référence dans une configuration de travail ;
- un système de contrôle/commande relié à l'inclinomètre et à une mémoire stockant une pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche ;

dans lequel ce système de contrôle/commande est configuré pour opérer une sélection automatisée d'une courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche, cette courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge stockées dans la mémoire ; et

ce système de contrôle/commande est relié à des actionneurs de manœuvre et est configuré pour piloter des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche relevable dans la configuration de travail de la grue, en appliquant la courbe de charge préférentielle.

[0024] Selon une caractéristique, la flèche relevable est pliable et comprend au moins deux éléments structurels de flèche articulés entre eux et sur lesquels sont montés des inclinomètres respectifs pour mesurer des inclinaisons réelles des deux éléments structurels de flèche par rapport à l'axe de référence dans la configuration de travail,

et le système de contrôle/commande est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge

préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche, ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche.

[0025] Selon une autre caractéristique, la flèche relevable comprend un troisième élément structurel de flèche, formant une pointe de flèche, qui est articulé sur le second élément structurel de flèche et qui est déplaçable entre deux positions comprenant une position escamotée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche est plié et rabattu vers le second élément structurel de flèche, et une position déployée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche est déplié et prolonge en alignement le second élément structurel de flèche,

et un détecteur est conformé pour une détection d'une position réelle du troisième élément structurel de flèche parmi ses deux positions,

et le système de contrôle/commande est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche, ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche et pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche.

[0026] Dans une réalisation particulière, la grue comprend un dispositif de mesure de hauteur mettant en œuvre une mesure d'une hauteur réelle de la flèche relevable par rapport à un sol dans la configuration de travail,

et le système de contrôle/commande est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche et de la hauteur réelle de la flèche relevable, ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche et pour plusieurs hauteurs de la flèche relevable.

[0027] Selon une caractéristique, le mât est un mât télescopique comprenant des éléments structurels de mât montés en télescopage, et le dispositif de mesure de hauteur comprend capteur qui mesure un niveau de télescopage entre les éléments structurels de mât.

[0028] D'autres dispositifs de mesure de hauteur sont envisageables, comme par exemple un télémètre laser, un télémètre ultrason, une caméra, etc.

[Brève description des figures]

[0029] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif, faite en référence aux figures annexées dans lesquelles :

La Figure 1 est une vue schématique d'une grue conforme à l'invention, avec une illustration de quatre configurations de travail distinctes ;

La Figure 2 est une vue schématique partielle d'un premier élément de flèche, formant pied de flèche, sur lequel est monté un premier inclinomètre ;

La Figure 3 est une vue schématique partielle d'un second élément de flèche sur lequel est monté un second inclinomètre.

[Description détaillée d'un ou plusieurs modes de réalisation de l'invention]

[0030] En référence à la Figure 1, une grue 1 selon l'invention comprend un mât 2 monté sur une plateforme 10 et supportant une flèche relevable 3. Le mât 2 peut être un mât pliable comprenant des éléments de mât articulés entre eux, ou être un mât télescopique comprenant des éléments structurels de mât 21, 22 montés en télescopage comme dans l'exemple illustré. La flèche relevable 3 est quant à elle une flèche pliable comprenant des éléments structurels de flèche 31, 32, 33 articulés entre eux.

[0031] Dans l'exemple illustré, la flèche relevable 3 comprend trois éléments structurels de flèche 31, 32, 33 successifs, à savoir :

- un premier élément structurel de flèche 31, formant un pied de flèche, qui est articulé sur le mât 2,
- un second élément structurel de flèche 32, formant un élément central, articulé sur le premier élément de flèche 31, et
- un troisième élément structurel de flèche 33, formant pointe de flèche, articulé sur second élément de flèche 32.

[0032] Le premier élément structurel de flèche 31 et le second élément structurel de flèche 32 forment les deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32.

[0033] La grue 1 est configurable dans plusieurs configurations de travail comprenant les quatre configurations de travail CW1, CW2, CW3 et CW4 suivantes qui sont schématisées sur la Figure 1 :

- une première configuration de travail CW1 dans laquelle la flèche relevable 3 est horizontale et complètement dépliée, avec ses éléments structurels de flèche 31, 32, 33 qui sont dépliés, pour s'étendre sensiblement horizontalement autrement dit selon un axe horizontal ;

- une deuxième configuration de travail CW2 (ou configuration sapine) dans laquelle la flèche relevable 3 est relevée et complètement dépliée, avec ses éléments structurels de flèche 31, 32, 33 qui sont dépliés pour s'étendre selon un axe incliné par rapport à l'horizontale selon un angle d'inclinaison AN donné ;
- une troisième configuration de travail CW3 dans laquelle la flèche relevable 3 est horizontale et partiellement dépliée, avec ses deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32 qui sont dépliés et qui s'étendent sensiblement horizontalement autrement dit selon un axe horizontal, et avec son troisième élément structurel de flèche 33 qui est replié vers l'arrière au-dessus du second élément de flèche 32 ;
- une quatrième configuration de travail CW4 dans laquelle la flèche relevable 3 est relevée et partiellement dépliée, avec ses deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32 qui sont dépliés et qui s'étendent sensiblement selon un axe incliné par rapport à l'horizontale selon un angle d'inclinaison AN donné, et avec son troisième élément structurel de flèche 33 qui est replié vers l'arrière au-dessus du second élément structurel de flèche 32.

[0034] Dans la troisième configuration de travail CW3 et dans la quatrième configuration de travail CW4, le troisième élément structurel de flèche 33 demeure replié vers l'arrière, au-dessus du second élément structurel de flèche 32, ce qui est avantageux pour travailler avec une flèche relevable 3 plus courte, selon les besoins et conditions locales de travail. Autrement dit, le troisième élément structurel de flèche 33 est déplaçable entre deux positions comprenant :

- une position escamotée (dans la troisième configuration de travail CW3 et dans la quatrième configuration de travail CW4) dans laquelle le troisième élément structurel de flèche 33 est plié et rabattu vers le second élément structurel de flèche, et
- une position déployée (dans la première configuration de travail CW1 et dans la deuxième configuration de travail CW2) dans laquelle le troisième élément structurel de flèche 33 est déplié et prolonge en alignement le second élément structurel de flèche 32.

[0035] Dans les différentes configurations de travail, le mât 2 est déployé, et plus spécifiquement les éléments structurels de mât 21, 22 sont dépliés (dans la version mât pliable) ou sont déployés (dans la version mât télescopique).

[0036] Par ailleurs, la grue 1 peut être du type grue à montage automatisé, et peut ainsi être également configurable dans une configuration de transport CT (non illustrée) dans laquelle le mât 2 et la flèche relevable 3 sont rassemblés sur eux-mêmes ou côte-à-côte et s'é-

tendent à l'horizontale, afin de former un colis transportable, et plus spécifiquement dans laquelle les éléments structurels de mât 21, 22 sont repliés sur eux-mêmes (dans la version mât pliable) ou sont rétractés sur eux-mêmes (dans la version mât télescopique) et les éléments structurels de flèche 31, 32, 33 sont à la fois repliés sur eux-mêmes et sur les éléments structurels de mât 21, 22.

[0037] La grue 1 est ainsi équipée d'un système motorisé de pliage/dépliage 7 qui est accouplé au mât 2 et à la flèche relevable 3 pour agir sur le mât 2 et la flèche relevable 3 pour plier et déplier la grue 1 et ainsi la faire passer d'une configuration de travail vers la configuration de transport, et inversement. Autrement dit, ce système motorisé de pliage/dépliage 7 permet d'effectuer des opérations de changement de configuration mettant en œuvre des cinématiques de pliage et de dépliage de la flèche relevable 3, et le cas échéant de déploiement et de rétraction du mât 2.

[0038] La grue 1 comprend en outre un système de contrôle/commande 5 relié à des actionneurs de manœuvre (par exemple un treuil de levage 81 pour descendre/monter un crochet de levage 9, et un treuil de distribution 82 pour déplacer un chariot de distribution 4 le long de la flèche 3). Ce système de contrôle/commande 5 est configuré pour piloter des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche relevable 3 dans la configuration de travail de la grue 1, en contrôlant les actionneurs de manœuvre 81, 82, en fonction de commandes de pilotage exercées par un pilote de grue sur une interface de pilotage, et en appliquant une courbe de charge préférentielle ; une telle courbe de charge préférentielle définissant des charges maximales d'utilisation aux portées considérées le long de la flèche relevable 3. Ce système de contrôle/commande 5 peut par exemple être un microcontrôleur, un microprocesseur, ou une carte électronique de commande.

[0039] Selon l'invention, la grue 1 comprend au moins un inclinomètre monté sur l'un des éléments structurels de flèche 31, 32, 33 pour mesurer des inclinaisons réelles de cet élément de flèche par rapport à un axe de référence, comme un axe horizontal ou un axe vertical. Dans l'exemple illustré sur la Figure 1, la grue 1 comprend deux inclinomètres, à savoir un premier inclinomètre 61 et un second inclinomètre 62, montés sur le premier élément structurel de flèche 31 et le second élément structurel de flèche 32 respectivement, pour mesurer les inclinaisons réelles de ce premier élément de flèche 31 et de ce second élément de flèche 32 respectivement.

[0040] En référence à la Figure 2, le premier inclinomètre 61, fixé sur le premier élément structurel de flèche 31, peut être placé à proximité l'articulation du premier élément de flèche 31 sur le sommet du mât. En référence à la Figure 3, le second inclinomètre 62, fixé sur le second élément structurel de flèche 32, peut être placé à proximité l'articulation entre le second élément structurel de flèche 32 et le premier élément structurel de flèche 31.

[0041] Chacun des deux inclinomètres 61, 62 peut être un inclinomètre à mesure angulaire absolue par rapport à la verticale ou à l'horizontale, suivant le modèle. Les inclinomètres 61, 62 peuvent être des capteurs de taille réduite qui sont directement montés dans un endroit protégé de la structure de chaque élément structurel de flèche 31, 32.

[0042] Il est également envisageable de prévoir un détecteur 63 qui détecte la position réelle du troisième élément structurel de flèche 33 parmi ses deux positions (position escamotée et position déployée). Ce détecteur 63 peut être un inclinomètre monté sur le troisième élément structurel de flèche 33, ou en variante un capteur de position ou de proximité qui est monté sur le second élément structurel de flèche 32 ou sur le troisième élément structurel de flèche 33 pour détecter la présence/absence du troisième élément structurel de flèche 33 dans l'une des deux positions.

[0043] Comme visible sur la Figure 1, le système de contrôle/commande 5 est relié aux deux inclinomètres 61, 62 et à une mémoire 50 stockant une pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32. Ainsi, le système de contrôle/commande 5 est configuré pour opérer une sélection automatisée d'une courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32, la courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge stockées dans la mémoire 50.

[0044] Avantagusement, le système de contrôle/commande 5 est relié aux deux inclinomètres 61, 62 et également au détecteur 63, et la mémoire 50 stocke une pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32 et pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche 33. Ainsi, le système de contrôle/commande 5 est configuré pour opérer une sélection automatisée d'une courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32 et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche 33, la courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge stockées dans la mémoire 50.

[0045] Ainsi, le système de contrôle/commande 5 sélectionne la courbe de charge préférentielle qui est adaptée à la configuration de travail de la grue 1 ; cette configuration de travail étant dépendante des inclinaisons réelles des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32 et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche 33. L'invention permet ainsi de sélectionner et appliquer une courbe de charge préférentielle adaptée à la configuration de travail de la grue 1.

[0046] Pour enrichir cette adaptation, il est envisageable de prévoir un capteur de hauteur 64 qui permet une mesure d'une hauteur réelle de la flèche relevable 3 par rapport au sol dans sa configuration de travail. Dans

le cadre d'un mât 2 télescopique, ce capteur de hauteur 64 peut être un capteur qui mesure un niveau de téléscopage entre les éléments structurels de mât 21, 22. Dans cette version améliorée, le système de contrôle/commande 5 est relié aux deux inclinomètres 61, 62, éventuellement au détecteur 63, et au capteur de hauteur 64, et la mémoire 50 stocke une pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32, pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche 33, et pour plusieurs hauteurs de la flèche relevable 3. Ainsi, le système de contrôle/commande 5 est configuré pour opérer une sélection automatisée d'une courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles des deux premiers éléments structurels de flèche 31, 32, de la position réelle du troisième élément structurel de flèche 33 et de la hauteur réelle de la flèche relevable 3, la courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge stockées dans la mémoire 50.

[0047] Ainsi, le système de contrôle/commande 5 récupère des données de mesure des différents capteurs 61, 62, 63, 64, et applique automatiquement la courbe de charge préférentielle qui est adaptée à la configuration de travail déduite à partir de ces données de mesure.

[0048] A crane drive method for selecting and applying a preferential load curve adapted to a work configuration of a crane (1) comprising a mast (2) supporting a luffing jib (3) comprising at least one jib structural element (31; 32), said crane drive method implementing:

- an inclination measurement step implementing a measurement of an actual inclination of the jib structural element (31; 32) with respect to a reference axis in the work configuration, by means of an inclinometer (61; 62) mounted on said jib structural element;
- a selection step implementing an automated selection of the preferential load curve according to the actual inclination of said jib structural element (31; 32), said preferential load curve being selected from among a plurality of load curves stored in a memory (50) and calculated beforehand for several inclinations of said jib structural element (31; 32);
- a drive step implementing an application of said preferential load curve for maneuvers of lifting and moving a load along the luffing jib (3) in the work configuration of the crane (1).

Revendications

1. Procédé de pilotage d'une grue (1) pour sélectionner et appliquer une courbe de charge préférentielle adaptée à une configuration de travail de la grue (1), ladite grue (1) comprenant un mât (2) supportant une flèche relevable (3) comprenant au moins un élément structurel de flèche (31 ; 32), ledit procédé de pilotage de grue (1) mettant en œuvre les étapes

suivantes :

- une étape de mesure d'inclinaison mettant en œuvre une mesure d'une inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche (31 ; 32) par rapport à un axe de référence dans la configuration de travail, au moyen d'un inclinomètre (61 ; 62) monté sur ledit élément structurel de flèche ;
- une étape de sélection mettant en œuvre une sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle dudit élément structurel de flèche (31 ; 32), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi une pluralité de courbes de charge stockées dans une mémoire (50) et calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche (31 ; 32) ;
- une étape de pilotage mettant en œuvre une application de ladite courbe de charge préférentielle pour des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche relevable (3) dans la configuration de travail de la grue (1).

2. Procédé de pilotage selon la revendication 1, dans lequel la flèche relevable (3) est pliable et comprend au moins deux éléments structurels de flèche (31, 32) articulés entre eux, et dans lequel :

- l'étape de mesure d'inclinaison met en œuvre une mesure des inclinaisons réelles des deux éléments structurels de flèche (31, 32) par rapport à l'axe de référence dans la configuration de travail, au moyen d'inclinomètres (61, 62) montés sur lesdits deux éléments structurels de flèche (31, 32) ; et
- l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32).

3. Procédé de pilotage selon la revendication 2, dans lequel les deux éléments structurels de flèche (31, 32) comprennent un premier élément structurel de flèche (31), formant un pied de flèche, qui est articulé sur le mât (2), et un second élément structurel de flèche (32) articulé sur le premier élément structurel de flèche (31).

4. Procédé de pilotage selon la revendication 3, dans lequel la flèche relevable (3) comprend un troisième élément structurel de flèche (33), formant une pointe de flèche, qui est articulé sur le second élément

structurel de flèche (32) et qui est déplaçable entre deux positions comprenant une position escamotée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche (33) est plié et rabattu vers le second élément structurel de flèche (32), et une position déployée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche (33) est déplié et prolonge en alignement le second élément structurel de flèche (32),

dans lequel une étape de détection de position met en œuvre une détection de la position réelle du troisième élément structurel de flèche (33) parmi ses deux positions, et dans lequel l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32) et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche (33), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32) et pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche (33).

5. Procédé de pilotage selon la revendication 4, dans lequel l'étape de détection de position est mise en œuvre au moyen d'un détecteur (63) choisi parmi :

- un inclinomètre monté sur le troisième élément structurel de flèche (33), ou
- un capteur de position ou de proximité qui est monté sur le second élément structurel de flèche (32) ou sur le troisième élément structurel de flèche (33) pour détecter la présence/absence du troisième élément structurel de flèche (33) dans l'une des deux positions.

6. Procédé de pilotage selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape de mesure de hauteur mettant en œuvre une mesure d'une hauteur réelle de la flèche relevable (3) par rapport à un sol dans la configuration de travail, et dans lequel l'étape de sélection met en œuvre la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche (61 ; 62) et de la hauteur réelle de la flèche relevable (3), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche (61 ; 62) et pour plusieurs hauteurs de la flèche relevable (3).

7. Procédé de pilotage selon la revendication 6, dans lequel le mât (2) est un mât télescopique comprenant des éléments structurels de mât (21, 22) montés en

télescopage, et l'étape de mesure de hauteur est effectuée au moyen d'un capteur qui mesure un niveau de télescopage entre les éléments structurels de mât (21, 22).

8. Procédé de pilotage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'étape de sélection est opérée par un système de contrôle/commande (5), lequel système de contrôle/commande (5) étant relié à la mémoire (50) stockant la pluralité de courbes de charge et à des actionneurs de manœuvre (81, 82) de la grue (1) pour effectuer l'étape de pilotage.

9. Grue (1) comprenant un mât (2) supportant une flèche relevable (3) comprenant au moins un élément structurel de flèche (31 ; 32), ladite grue (1) comprenant en outre :

- un inclinomètre (61 ; 62) monté sur ledit élément structurel de flèche (32 ; 32) pour une mesure de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche (31 ; 32) par rapport à un axe de référence dans une configuration de travail ;
- un système de contrôle/commande (5) relié à l'inclinomètre (61 ; 62) ;

ladite grue (1) étant **caractérisée en ce que** le système de contrôle/commande (5) est relié à une mémoire (50) stockant une pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche (31 ; 32) ; et **en ce que** ledit système de contrôle/commande (5) est configuré pour opérer une sélection automatisée d'une courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle dudit élément structurel de flèche (31 ; 32), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge stockées dans ladite mémoire (50) ; et ledit système de contrôle/commande (5) est relié à des actionneurs de manœuvre (81, 82) et est configuré pour piloter des manœuvres de levage et de déplacement d'une charge le long de la flèche relevable (3) dans la configuration de travail de la grue (1), en appliquant ladite courbe de charge préférentielle.

10. Grue (1) selon la revendication 9, dans laquelle la flèche relevable (3) est pliable et comprend au moins deux éléments structurels de flèche (31, 32) articulés entre eux et sur lesquels sont montés des inclinomètres (61, 62) respectifs pour mesurer des inclinaisons réelles des deux éléments structurels de flèche (31, 32) par rapport à l'axe de référence dans la

configuration de travail,
et dans laquelle le système de contrôle/commande (5) est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32).

11. Grue (1) selon la revendication 10, dans laquelle les deux éléments structurels de flèche (31, 32) comprennent un premier élément structurel de flèche (31), formant un pied de flèche, qui est articulé sur le mât (2), et un second élément structurel de flèche (32) articulé sur le premier élément structurel de flèche (31).

12. Grue (1) selon la revendication 11, dans laquelle la flèche relevable (3) comprend un troisième élément structurel de flèche (33), formant une pointe de flèche, qui est articulé sur le second élément structurel de flèche (32) et qui est déplaçable entre deux positions comprenant une position escamotée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche (33) est plié et rabattu vers le second élément structurel de flèche (32), et une position déployée dans laquelle le troisième élément structurel de flèche (33) est déplié et prolonge en alignement le second élément structurel de flèche (32), dans laquelle un détecteur (63) est conformé pour une détection d'une position réelle du troisième élément structurel de flèche (33) parmi ses deux positions, et dans laquelle le système de contrôle/commande (5) est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction des inclinaisons réelles desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32) et de la position réelle du troisième élément structurel de flèche (33), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons desdits deux éléments structurels de flèche (31, 32) et pour les deux positions du troisième élément structurel de flèche (33).

13. Grue (1) selon la revendication 12, dans laquelle le détecteur (63) est choisi parmi :

- un inclinomètre monté sur le troisième élément structurel de flèche (33), ou
- un capteur de position ou de proximité qui est monté sur le second élément structurel de flèche (32) ou sur le troisième élément structurel de flèche (33) pour détecter la présence/absence du troisième élément structurel de flèche (33) dans l'une des deux positions.

14. Grue (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, comprenant un dispositif de mesure de hauteur mettant en œuvre une mesure d'une hauteur réelle de la flèche relevable (3) par rapport à un sol dans la configuration de travail, et dans laquelle le système de contrôle/commande (5) est configuré pour opérer la sélection automatisée de la courbe de charge préférentielle en fonction de l'inclinaison réelle de l'élément structurel de flèche (61 ; 62) et de la hauteur réelle de la flèche relevable (3), ladite courbe de charge préférentielle étant sélectionnée parmi la pluralité de courbes de charge calculées au préalable pour plusieurs inclinaisons dudit élément structurel de flèche (61 ; 62) et pour plusieurs hauteurs de la flèche relevable (3).

15. Grue (1) selon la revendication 14, dans laquelle le mât (2) est un mât télescopique comprenant des éléments structurels de mât (21, 22) montés en télescopage, et le moyen de mesure de hauteur comprend capteur qui mesure un niveau de télescopage entre les éléments structurels de mât (21, 22).

25 Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Krans (1) zum Auswählen und Anwenden einer bevorzugten Lastkurve, die für eine Arbeitskonfiguration des Krans (1) geeignet ist, wobei der Kran (1) einen Mast (2) umfasst, der einen Verstellausleger (3) trägt, der mindestens ein Auslegerstrukturelement (31; 32) umfasst, wobei das Verfahren zum Steuern des Krans (1) die folgenden Schritte durchführt:

- einen Schritt des Messens einer Neigung, der eine Messung einer tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (31; 32) in Bezug auf eine Referenzachse in der Arbeitskonfiguration mittels eines an dem Auslegerstrukturelement montierten Neigungsmessers (61; 62) durchführt;

- einen Auswahlsschritt, der eine automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von der tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (31; 32) durchführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus einer Vielzahl von in einem Speicher (50) gespeicherten und zuvor für mehrere Neigungen des Auslegerstrukturelements (31; 32) berechneten Lastkurven ausgewählt wird;

- einen Steuerschritt, der eine Anwendung der bevorzugten Lastkurve für Hebe- und Bewegungsmanöver einer Last entlang des Verstellauslegers (3) in der Arbeitskonfiguration des Krans (1) durchführt.

2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, wobei der Ver-

stellenausleger (3) zusammenklappbar ist und mindestens zwei zueinander gelenkige Auslegerstrukturelemente (31, 32) umfasst, und wobei:

- der Schritt des Messens der Neigung eine Messung der tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) in Bezug auf die Referenzachse in der Arbeitskonfiguration mittels an den beiden Auslegerstrukturelementen (31, 32) montierten Neigungsmessern (61, 62) durchführt; und
- der Auswahlschritt die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von den tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) durchführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.

3. Steuerverfahren nach Anspruch 2, wobei die beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) ein erstes Auslegerstrukturelement (31), das einen Auslegerfuß bildet, der gelenkig mit dem Mast (2) verbunden ist, und ein zweites Auslegerstrukturelement (32) umfassen, das gelenkig mit dem ersten Auslegerstrukturelement (31) verbunden ist.

4. Steuerverfahren nach Anspruch 3, wobei der Verstellausleger (3) ein drittes Auslegerstrukturelement (33) umfasst, das eine Auslegerspitze bildet, das gelenkig mit dem zweiten Auslegerstrukturelement (32) verbunden ist und das zwischen zwei Positionen verschiebbar ist, die eine eingefahrene Position, in der das dritte Auslegerstrukturelement (33) zusammengeklappt und in Richtung des zweiten Auslegerstrukturelements (32) umgeklappt ist, und eine ausgefahrene Position umfassen, in der das dritte Auslegerstrukturelement (33) ausgeklappt ist und das zweite Auslegerstrukturelement (32) in gerader Linie verlängert,

wobei ein Schritt des Detektierens einer Position eine Detektion der tatsächlichen Position des dritten Auslegerstrukturelements (33) zwischen seinen beiden Positionen durchführt, und wobei der Auswahlschritt die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von den tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) und der tatsächlichen Position des dritten Auslegerstrukturelements (33) durchführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) und für die beiden Positionen des dritten Auslegerstrukturelements (33) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.

5. Steuerverfahren nach Anspruch 4, wobei der Schritt des Detektierens der Position mittels eines Detektors (63) durchgeführt wird, der aus Folgendem ausgewählt ist:

- ein am dritten Auslegerstrukturelement (33) montierter Neigungsmesser, oder
- einen Positions- oder Näherungssensor, der am zweiten Auslegerstrukturelement (32) oder am dritten Auslegerstrukturelement (33) montiert ist, um das Vorhandensein/Fehlen des dritten Auslegerstrukturelements (33) in einer der beiden Positionen zu detektieren.

6. Steuerverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend einen Schritt des Messens einer Höhe, der eine Messung einer tatsächlichen Höhe des Verstellauslegers (3) in Bezug auf einen Boden in der Arbeitskonfiguration durchführt, und wobei der Auswahlschritt die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von der tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (61; 62) und der tatsächlichen Höhe des Verstellauslegers (3) durchführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen des Auslegerstrukturelements (61; 62) und für mehrere Höhen des Verstellauslegers (3) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.

7. Steuerverfahren nach Anspruch 6, wobei der Mast (2) ein Teleskopmast ist, der teleskopisch montierte Maststrukturelemente (21, 22) umfasst, und der Höhenmessschritt mittels eines Sensors durchgeführt wird, der ein Teleskopniveauelement zwischen den Maststrukturelementen (21, 22) misst.

8. Steuerverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Auswahlschritt von einem Kontroll-/Steuerungssystem (5) ausgeführt wird, wobei das Kontroll-/Steuerungssystem (5) mit dem Speicher (50), der die Vielzahl von Lastkurven speichert, und mit Betätigungselementen (81, 82) des Krans (1) verbunden ist, um den Steuerschritt auszuführen.

9. Kran (1), der einen Mast (2) umfasst, der einen Verstellausleger (3) trägt, der mindestens ein Auslegerstrukturelement (31; 32) umfasst, wobei der Kran (1) ferner Folgendes umfasst:

- einen an dem Auslegerstrukturelement (32; 32) montierten Neigungsmesser (61; 62) für eine Messung der tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (31; 32) in Bezug auf eine Referenzachse in einer Arbeitskonfiguration;
- ein Kontroll-/Steuerungssystem (5), das mit dem Neigungsmesser (61; 62) verbunden ist;

- wobei der Kran (1) **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das Kontroll-/Steuerungssystem (5) mit einem Speicher (50) verbunden ist, der eine Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen des Auslegerstrukturelements (31; 32) berechnete Lastkurven speichert; und dass das Kontroll-/Steuerungssystem (5) so eingerichtet ist, dass es eine automatisierte Auswahl einer bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von der tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (31; 32) ausführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von im Speicher (50) gespeicherten Lastkurven ausgewählt wird; und das Kontroll-/Steuerungssystem (5) mit Betätigungselementen (81, 82) verbunden und so eingerichtet ist, dass es in der Arbeitskonfiguration des Krans (1) Hebe- und Bewegungsmanöver einer Last entlang des Verstellauslegers (3) steuert, wobei die bevorzugte Lastkurve angewendet wird.
10. Kran (1) nach Anspruch 9, wobei der Verstellausleger (3) klappbar ist und mindestens zwei zueinander gelenkige Auslegerstrukturelemente (31, 32) umfasst, an denen jeweils Neigungsmesser (61, 62) zum Messen der tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) in Bezug auf die Referenzachse in der Arbeitskonfiguration montiert sind, und wobei das Kontroll-/Steuerungssystem (5) so eingerichtet ist, dass es die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von den tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) ausführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.
11. Kran (1) nach Anspruch 10, wobei die beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) ein erstes Auslegerstrukturelement (31), das einen Auslegerfuß bildet, der gelenkig mit dem Mast (2) verbunden ist, und ein zweites Auslegerstrukturelement (32) umfassen, das gelenkig mit dem ersten Auslegerstrukturelement (31) verbunden ist.
12. Kran (1) nach Anspruch 11, wobei der Verstellausleger (3) ein drittes Auslegerstrukturelement (33) umfasst, das eine Auslegerspitze bildet, das gelenkig mit dem zweiten Auslegerstrukturelement (32) verbunden ist und zwischen zwei Positionen verschiebbar ist, die eine eingefahrene Position, in der das dritte Auslegerstrukturelement (33) zusammengeklappt und in Richtung des zweiten Auslegerstrukturelements (32) umgeklappt ist, und eine ausgefahrene Position umfassen, in der das dritte Auslegerstrukturelement (33) ausgeklappt ist und das zweite Auslegerstrukturelement (32) in gerader Linie verlängert, wobei ein Detektor (63) für eine Detektion einer tatsächlichen Position des dritten Auslegerstrukturelements (33) zwischen seinen beiden Positionen ausgelegt ist, und wobei das Kontroll-/Steuerungssystem (5) so eingerichtet ist, dass es die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von den tatsächlichen Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) und der tatsächlichen Position des dritten Auslegerstrukturelements (33) ausführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen der beiden Auslegerstrukturelemente (31, 32) und für die beiden Positionen des dritten Auslegerstrukturelements (33) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.
13. Kran (1) nach Anspruch 12, wobei der Detektor (63) aus Folgendem ausgewählt ist:
- ein am dritten Auslegerstrukturelement (33) montierter Neigungsmesser, oder
 - einen Positions- oder Näherungssensor, der am zweiten Auslegerstrukturelement (32) oder am dritten Auslegerstrukturelement (33) montiert ist, um das Vorhandensein/Fehlen des dritten Auslegerstrukturelements (33) in einer der beiden Positionen zu detektieren.
14. Kran (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, umfassend eine Höhenmessvorrichtung, die eine Messung einer tatsächlichen Höhe des Verstellauslegers (3) in Bezug auf einen Boden in der Arbeitskonfiguration durchführt, und wobei das Kontroll-/Steuerungssystem (5) so eingerichtet ist, dass es die automatisierte Auswahl der bevorzugten Lastkurve in Abhängigkeit von der tatsächlichen Neigung des Auslegerstrukturelements (61; 62) und der tatsächlichen Höhe des Verstellauslegers (3) ausführt, wobei die bevorzugte Lastkurve aus der Vielzahl von zuvor für mehrere Neigungen des Auslegerstrukturelements (61; 62) und für mehrere Höhen des Verstellauslegers (3) berechneten Lastkurven ausgewählt wird.
15. Kran (1) nach Anspruch 14, wobei der Mast (2) ein Teleskopmast ist, der teleskopisch montierte Maststrukturelemente (21, 22) umfasst, und das Höhenmessmittel einen Sensor umfasst, der ein Teleskopniveau zwischen den Maststrukturelementen (21, 22) misst.

Claims

1. A drive method of a crane (1) for selecting and

applying a preferential load curve adapted to a work configuration of a crane (1), said crane (1) comprising a mast (2) supporting a luffing jib (3) comprising at least one jib structural element (31; 32), said crane drive method implementing the following steps:

- an inclination measurement step implementing a measurement of an actual inclination of the jib structural element (31; 32) with respect to a reference axis in the work configuration, by means of an inclinometer (61; 62) mounted on said jib structural element;
- a selection step implementing an automated selection of the preferential load curve according to the actual inclination of said jib structural element (31; 32), said preferential load curve being selected from among a plurality of load curves stored in a memory (50) and calculated beforehand for several inclinations of said jib structural element (31; 32);
- a drive step implementing an application of said preferential load curve for maneuvers of lifting and moving a load along the luffing jib (3) in the work configuration of the crane (1).

2. The drive method according to claim 1, wherein the luffing jib (3) is foldable and comprises at least two jib structural elements (31, 32) articulated with each other, and wherein:

- the inclination measurement step implements a measurement of the actual inclinations of the two jib structural elements (31, 32) with respect to the reference axis in the work configuration, by means of inclinometers (61, 62) mounted on said two jib structural elements (31, 32); and
- the selection step implements the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclinations of said two jib structural elements (31, 32), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said two jib structural elements (31, 32).

3. The drive method according to claim 2, wherein the two jib structural elements (31, 32) comprise a first jib structural element (31), forming a jib foot, which is articulated on the mast (2), and a second jib structural element (32) articulated on the first jib structural element (31).

4. The drive method according to claim 3, wherein the luffing jib (3) comprises a third jib structural element (33), forming a jib tip, which is articulated on the second jib structural element (32) and which is movable between two positions comprising a stowed position in which the third jib structural element (33)

is folded and pulled towards the second jib structural element (32), and a deployed position in which the third structural element jib (33) is unfolded and extends, in alignment the second jib structural element (32),

wherein a position detection step implements a detection of the actual position of the third jib structural element (33) among its two positions, and wherein the selection step implements the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclinations of said two jib structural elements (31, 32) and the actual position of the third jib structural element (33), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said two jib structural elements (31, 32) and for the two positions of the third jib structural element (33).

5. The drive method according to claim 4, wherein the position detection step is implemented by means of a detector (63) selected from:

- an inclinometer mounted on the third jib structural element (33), or
- a position or proximity sensor which is mounted on the second jib structural element (32) or on the third jib structural element (33) to detect the presence/absence of the third jib structural element (33) in one of the two positions.

6. The drive method according to any one of the preceding claims, comprising a height measurement step implementing a measurement of an actual height of the luffing jib (3) with respect to a ground in the work configuration, and wherein the selection step implements the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclination of the jib structural element (61; 62) and the actual height of the luffing jib (3), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said jib structural element (61; 62) and for several heights of the luffing jib (3).

7. The drive method according to claim 6, wherein the mast (2) is a telescopic mast comprising mast structural elements (21, 22) telescopically mounted, and the height measurement step is performed by means of a sensor which measures a telescoping level between the mast structural elements (21, 22).

8. The drive method according to claim 1, wherein the selection step is implemented by a control/command system (5), said control/command system (5) being

connected to the memory (50) storing the plurality of load curves and to maneuvering actuators (81, 82) of the crane (1) to perform the drive step.

9. A crane (1) comprising a mast (2) supporting a luffing jib (3) comprising at least one jib structural element (31; 32), said crane (1) further comprising:

- an inclinometer (61; 62) mounted on said jib structural element (32; 32) for a measurement of the actual inclination of the jib structural element (31; 32) with respect to a reference axis in a work configuration;

- a control/command system (5) connected to the inclinometer (61; 62);

said crane (1) being **characterized in that** the control/command system (5) is connected to a memory (50) storing a plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said jib structural element (31; 32);

and **in that** said control/command system (5) is configured to implement an automated selection of a preferential load curve according to the actual inclination of said jib structural element (31; 32), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves stored in said memory (50); and

said control/command system (5) is connected to maneuvering actuators (81, 82) and is configured to drive maneuvers of lifting and moving a load along the luffing jib (3) in the work configuration of the crane (1), by applying said preferential load curve.

10. The crane (1) according to claim 9, wherein the luffing jib (3) is foldable and comprises at least two jib structural elements (31, 32) articulated with each other and on which are mounted respective inclinometers (61, 62) for measuring the actual inclinations of the two jib structural elements (31, 32) with respect to the reference axis in the work configuration,

and wherein the control/command system (5) is configured to implement the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclinations of said two jib structural elements (31, 32), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said two jib structural elements (31, 32).

11. The crane (1) according to claim 10, wherein the two jib structural elements (31, 32) comprise a first jib structural element (31), forming a jib foot, which is articulated on the mast (2), and a second jib structural element (32) articulated on the first jib structural element (31).

12. The crane (1) according to claim 11, wherein the luffing jib (3) comprises a third jib structural element (33), forming a jib tip, which is articulated on the second jib structural element (32) and which is movable between two positions comprising a stowed position in which the third jib structural element (33) is folded and pulled towards the second jib structural element (32), and a deployed position in which the third structural element jib (33) is unfolded and extends in alignment the second jib structural element (32),

wherein a detector (63) is configured for a detection of an actual position of the third jib structural element (33) among its two positions, and wherein the control/command system (5) is configured to implement the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclinations of said two jib structural elements (31, 32) and the actual position of the third jib structural element (33), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said two jib structural elements (31, 32) and for the two positions of the third jib structural element (33).

13. The crane (1) according to claim 12, wherein the detector (63) is selected from:

- an inclinometer mounted on the third jib structural element (33), or

- a position or proximity sensor which is mounted on the second jib structural element (32) or on the third jib structural element (33) to detect the presence/absence of the third jib structural element (33) in one of the two positions.

14. The crane (1) according to any one of the claims 9 to 13, comprising a height measurement device for implementing a measurement of an actual height of the luffing jib (3) with respect to a ground in the work configuration,

and wherein the control/command system (5) is configured to implement the automated selection of the preferential load curve according to the actual inclination of the jib structural element (61; 62) and the actual height of the luffing jib (3), said preferential load curve being selected from among the plurality of load curves calculated beforehand for several inclinations of said jib structural element (61; 62) and for several heights of the luffing jib (3).

15. The crane (1) according to claim 14, wherein the mast (2) is a telescopic mast comprising mast structural elements (21, 22) telescopically mounted, and the height measurement device comprises a sensor which measures a telescoping level between the

mast structural elements (21, 22).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

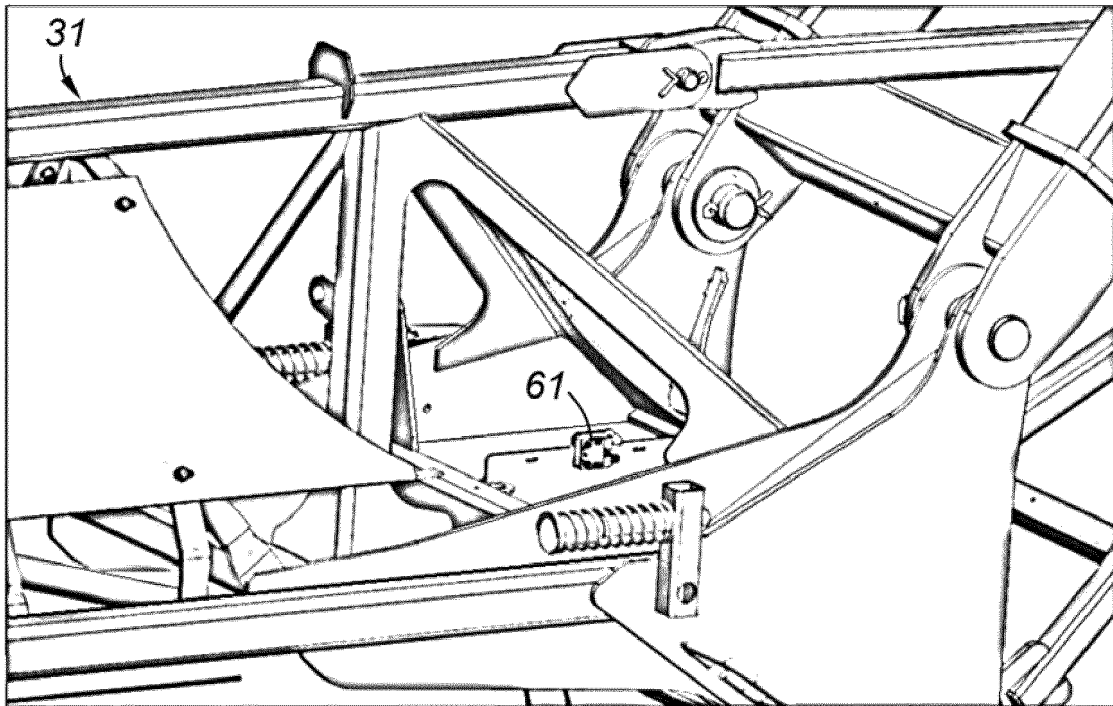


FIG. 2

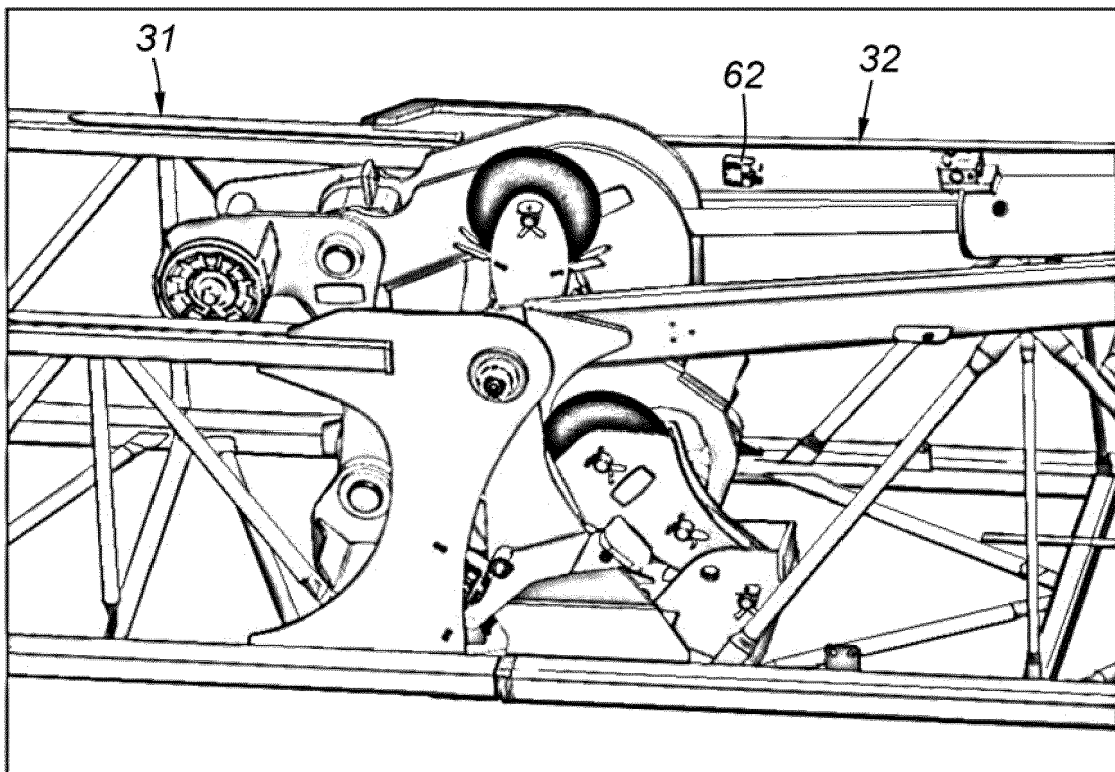


FIG. 3

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 2016128122 A [0007]