

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 667 315 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.11.1998 Patentblatt 1998/48

(51) Int Cl.⁶: **B66C 23/90**

(21) Anmeldenummer: **94113767.1**

(22) Anmeldetag: **02.09.1994**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Lastmomentbegrenzung eines Turmdrehkrans

Method and device to limit the load moment of a tower crane

Procédé et dispositif pour limiter le moment d'un couple d'une grue-tour

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT NL

(30) Priorität: **09.02.1994 DE 4404107**
19.05.1994 DE 4417608

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.1995 Patentblatt 1995/33

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**
88400 Biberach (DE)

(72) Erfinder: **Ketteler, Hartmut.Dipl.-Ing.**
D-88400 Biberach/Ringschnait (DE)

(74) Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing. et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 738 307 **DE-A- 2 816 536**
US-A- 4 752 012

EP 0 667 315 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überlastsicherung eines Turmdrehkrans, bei dem die Last und die Stellung der Laufkatze gemessen und aus dem Produkt der Last und der sich aus der Laufkatzenstellung ergebenden Ausladung das Lastmoment errechnet wird, und eine entsprechende Überlastsicherung.

Turmdrehkräne, wie aus der DE-A-27 38 307 bekannt ist, müssen mit einer Überlastsicherung oder einer Lastmomentbegrenzung versehen sein, die den Kranführer bei der Annäherung des Krans an einen Überlastzustand rechtzeitig warnt oder bei Erreichen des höchstzulässigen Lastmoments den Kran abschaltet. Derartige Überlastsicherungen sind notwendig, um Schäden an der Kran konstruktion und Unfälle zu vermeiden.

Die Hubseilkraft wird in bekannter Weise beispielsweise durch eine mit der Hubseilkraft belastete Lastmeßachse, die mit Dehnungsmeßstreifen versehen ist, gemessen. Zur Absicherung der Messung können redundante Systeme vorgesehen werden, die beispielsweise aus mehreren Dehnungsmeßstreifen oder aber auch aus mehreren parallel zueinander arbeitenden Meßaufnehmern bestehen. Die Ausladung, also die Stellung der Laufkatze auf dem Ausleger, läßt sich durch Messung der Drehzahl der Katzfahrtrommel oder durch andere bekannte Meßgeräte zur Erfassung der Länge des Katzfahrseils zwischen der Laufkatze und der Katzfahrrwinde erfassen. Aus dem Produkt von Last und Ausladung ergibt sich sodann das Lastmoment. Eine derartige Errechnung des Lastmoments aus dem Produkt von Ausladung und Last kann aber wegen des Ausfalls von Sensoren und Meßwertaufnehmern ungenau sein. Aus Gründen der Betriebssicherheit und zur Vermeidung von Unfällen ist aber die genaue Erfassung des Lastmoments unabdingbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur zuverlässigen Erfassung des Lastmoments zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art dadurch gelöst, daß zusätzlich unmittelbar das Lastmoment gemessen und mit dem errechneten Produkt verglichen und bei Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder bei Abweichung des gemessenen Lastmoments von dem Produkt um einen vorgegebenen Wert ein Signal abgegeben wird. Das erfindungsgemäße Verfahren beschränkt sich nicht nur auf die Anordnung redundanter Meßaufnehmer, die sämtlich unzutreffende Werte liefern können, sondern das Lastmoment wird unabhängig voneinander auf zwei verschiedene Methoden gemessen, nämlich einmal unmittelbar aus der Verformung von mit dem Lastmoment beaufschlagten Konstruktionsteilen und zum anderen aus dem Produkt von Ausladung und Last, so daß sich aus einem Vergleich dieser unabhängig voneinander gemessenen Werte mit hoher Genauigkeit das aktuelle Lastmoment bestimm-

men oder aber erkennen läßt, daß ein System oder beide Systeme zur Erfassung und Messung des Lastmoments fehlerhaft arbeitet.

Zweckmäßigerweise werden zur Messung des Lastmoments die Verformung mindestens eines Eckstiels der Auslegerspitze und/oder die Spannung des Auslegerabspannseils oder des Auslegerabspanngestänges gemessen.

Eine Überlastsicherung eines Turmdrehkrans mit Einrichtungen zur Messung der Last und der Stellung der Laufkatze und einer Recheneinheit, die aus der gemessenen Last und der gemessenen Ausladung das dem Lastmoment entsprechende Produkt errechnet zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, daß zur Messung des Lastmoments des Auslegers eine die Verformung eines Eckstiels der Auslegerspitze oder die Spannung des Auslegerabspannseils oder -gestänges erfassende Einrichtung vorgesehen ist und daß die Recheneinheit das errechnete Produkt mit dem unmittelbar gemessenen Lastmoment vergleicht sowie bei Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder einer Abweichung des errechneten Lastmoments von dem unmittelbar gemessenen Lastmoment um einen vorgegebenen Wert ein Signal abgibt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Monitor oder eine Anzeigeeinrichtung zur Darstellung der gemessenen und/oder errechneten Werte vorgesehen. Eine Beobachtung des Monitors ermöglicht es dem Kranführer zu jeder Zeit zu erkennen, wie weit der Kran noch von der zulässigen Belastungsgrenze entfernt ist. Weiterhin kann der Kranführer durch Beobachtung des Monitors beurteilen, ob die beiden voneinander unabhängigen Systeme zur Messung bzw. Bestimmung des Lastmoments zuverlässig arbeiten.

Zweckmäßigerweise ist eine Warneinrichtung vorgesehen, die ein Signal bei Annäherung an das höchstzulässige Lastmoment abgibt.

Erreicht das Lastmoment Werte, die außerhalb der Lastkurve liegen, oder stimmt das gemessene Lastmoment nicht mit dem errechneten Lastmoment überein, wird der Zustand "Überlast" erkannt und ein entsprechendes Warnsignal abgegeben. Gleichzeitig werden die Antriebe des Krans abgeschaltet, und der Kran kann sodann in seinen sicheren Zustand gefahren werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Turmdrehkrans mit zugehöriger Lastkurve und

Fig. 2 ein Blockbild der erfindungsgemäßen Überlastsicherung.

Aus Fig. 1 ist ein Turmdrehkran 1 mit zugehöriger Lastkurve ersichtlich. Das Last-Ausladungs-Diagramm weist einen Bereich zwei konstanter Last auf, die der konstruktionsbedingten Höchstlast entspricht. Dieser

Bereich konstanter Last ist bis zu einer vorgegebenen Ausladung gültig. Bei größerer Ausladung nimmt sodann die zulässige Last entsprechend den dargestellten Lastkurven ab.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist ein Ausladungssensor 3 vorgesehen, der die Ausladung 4, nämlich die Stellung der Laufkatze 5 auf dem Ausleger 6 des Turmdrehkrans 1 mißt. Dieser Ausladungssensor ist bekannter Art und kann aus einem mit der Katzfahrrindentrommel gekuppelten Drehzahlmesser oder aus einem üblichen Längenmeßgerät bestehen.

Die an dem Hubseil 7 hängende Last 8 wird durch eine übliche Lastmeßachse 9 gemessen, die mit der Last belastet ist und Dehnungsmeßstreifen aufweist.

Zur unmittelbaren Messung des Lastmoments ist ein Lastmomentsensor 10 vorgesehen, der die Verformung eines Eckstiels der Turmspitze 11 erfaßt.

Die gemessenen Werte werden über Meßwertleitungen 12, 13, 14 einer zentralen Recheneinheit 15 zugeführt. Die zentrale Rechen15 errechnet aus den Signalen der Ausladung und der Last das dem Lastmoment entsprechende Produkt.

Weiterhin bildet die zentrale Recheneinheit 15 aus dem Meßsignal des Lastmomentsensors 10 das Lastmoment. Beide Werte werden miteinander verglichen, und bei einer unzulässigen Abweichung dieser Werte voneinander wird ein Signal gegeben.

Weiterhin erzeugt die Zentraleinheit 15 ein Signal, wenn die gemessenen Lastmomente Werte ergeben, die außerhalb der in der Zentraleinheit abgelegten Lastkurve für den jeweiligen Krantyp liegen.

Weicht das gemessene Lastmoment von dem errechneten Lastmoment ab oder wird der Zustand "Überlast" erkannt, werden die Antriebe des Krans abgeschaltet, und der Kran kann sodann in einen sicheren Zustand zurückgeführt werden.

Die gemessenen Werte des Lastmoments werden auf einem Monitor oder einer Anzeigeeinrichtung 17 angezeigt.

Die Senktiefe der Last, die Ausladung durch Verfahren der Laufkatze 5 und die Drehung des Auslegers werden, ausgehend von einem Steuerpult, durch einen Steuerhebel 18 in üblicher Weise gesteuert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überlastsicherung eines Turmdrehkrans, bei dem die Last (8) und die Stellung der Laufkatze (5) gemessen und aus dem Produkt der Last (8) und der sich aus der Laufkatzenstellung ergebenden Ausladung (4) das Lastmoment errechnet wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich unmittelbar das Lastmoment gemessen und mit dem errechneten Produkt verglichen und bei Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder bei Abweichung des gemessenen

Lastmoments von dem Produkt um einen vorgegebenen Wert ein Signal gegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Messung des Lastmoments die Verformung mindestens eines Eckstiels der Auslegerspitze (11) und/oder die Spannung des Auslegerabspannseils oder des Auslegerabspanngestänges gemessen werden.
3. Überlastsicherung eines Turmdrehkrans (1) mit Einrichtungen (3,9) zur Messung der Last (8) und der Stellung der Laufkatze (5), und eine Recheneinheit (15), die aus der gemessenen Last (8) und der gemessenen Ausladung (4) das dem Lastmoment entsprechende Produkt errechnet
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Messung des Lastmoments des Auslegers (6) eine die Verformung eines Eckstiels der Turmspitze (11) oder die Spannung des Auslegerabspannseils oder -gestänges erfassende Einrichtung (10) vorgesehen ist, und daß die Recheneinheit das errechnete Produkt mit dem unmittelbar gemessenen Lastmoment vergleicht und bei Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder einer Abweichung des errechneten Lastmoments von dem unmittelbar gemessenen Lastmoment um einen vorgegebenen Wert ein Signal abgibt.
4. Überlastsicherung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Monitor oder eine Anzeigeeinrichtung (17) zur Darstellung der gemessenen und/oder errechneten Werte vorgesehen ist.
5. Überlastsicherung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Warneinrichtung vorgesehen ist, die ein Signal bei Annäherung an das höchstzulässige Lastmoment abgibt.

Claims

1. Method for the overload control of a tower slewing crane wherein the load (8) and the position of the crane trolley (5) are measured and the load moment is calculated from the product of the load (8) and the length of jib (4) resulting from the position of the crane trolley,
characterized in
that in addition the load moment is measured directly and compared with the calculated product, and that a signal is transmitted when the permissible load moment is exceeded or when the measured load moment differs from the product by a predetermined value.
2. Method according to claim 1, characterized in that for the measurement of the load moment the defor-

mation of at least one corner post of the jib tip (11) and/or the tension of the jib anchoring rope or of the jib anchoring pole is measured.

3. Overload control for a tower slewing crane (1) comprising means (3, 9) for measuring the load (8) and the position of the crane trolley (5) and a calculating unit (1) calculating the product which corresponds to the load moment from the measured load (8) and the measured length of jib (4),

characterized in

that, for the measurement of the load moment of the jib (6), a means (10) for detecting the deformation of a corner post of the tower tip (11) or the tension of the jib anchoring rope or the jib anchoring pole is provided, and that the calculating unit compares the calculated product with the directly measured load moment and outputs a signal when the permissible load moment is exceeded or when the calculated load moment differs from the directly measured load moment by a predetermined value.

4. Overload control according to claim 3, characterized in that a monitor or a display unit (17) is provided for displaying the measured and/or calculated values.

5. Overload control according to claim 3 or 4, characterized in that a warning device is provided which outputs a signal when the maximum permissible load moment is approached.

Revendications

1. Procédé de sécurité de surcharge d'une grue-tour, où la charge (8) et la position du chariot roulant (5) sont mesurées et où il est calculé à partir du produit de la charge (8) et de la portée (4) résultant de la position du chariot roulant le couple de charge, caractérisé en ce qu'il est mesuré additionnellement directement le couple de charge et qu'il est comparé avec le produit calculé et que lors du dépassement du couple de charge autorisé ou lors d'un écart du couple de charge mesuré du produit d'une valeur prédéterminée, un signal est émis.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour la mesure du couple de charge, il est mesuré la déformation d'au moins une tige angulaire de la pointe de flèche (11) et/ou la tension du câble tendeur de flèche ou de la tringlerie tendeuse de flèche.

3. Sécurité de surcharge d'une grue-tour (1) avec des installations (3, 9) pour mesurer la charge (8) et la position du chariot roulant (5) et avec une unité de calcul (15) qui calcule à partir de la charge mesurée

(8) et de la portée mesurée (4) le produit correspondant au couple de charge, caractérisé en ce qu'il est prévu pour la mesure du couple de charge de la flèche (6), une installation (10) détectant la déformation d'une tige angulaire de la pointe de tour (11) ou la tension du câble tendeur de flèche ou de la tringlerie tendeuse de flèche, et en ce que l'unité de calcul compare le produit calculé avec le couple de charge directement mesuré et, lors du dépassement du couple de charge autorisé ou d'un écart du couple de charge calculé du couple de charge directement mesuré d'une valeur prédéterminée, émet un signal.

4. Sécurité de surcharge selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'il est prévu un moniteur ou un dispositif indicateur (17) pour représenter les valeurs mesurées et/ou calculées.

5. Sécurité de surcharge selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce qu'il est prévu un dispositif avertisseur qui émet un signal lors de l'approche du couple de charge maximal admissible.

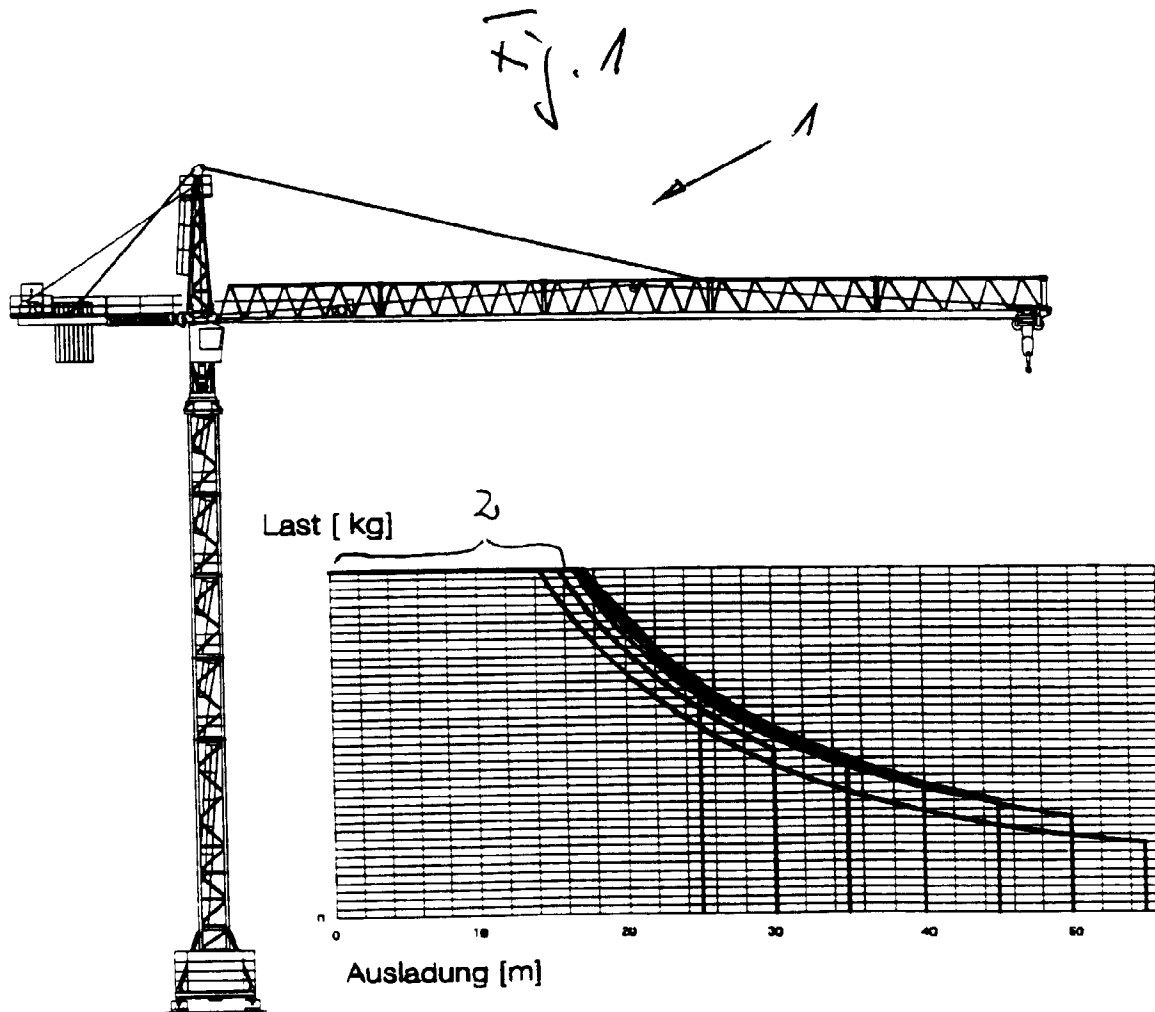


Fig. 2

