

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 667 315 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94113767.1**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **B66C 23/90**

22 Anmeldetag: **02.09.94**

30 Priorität: **09.02.94 DE 4404107**  
**19.05.94 DE 4417608**

71 Anmelder: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**  
**Memminger Strasse 72**  
**D-88400 Biberach (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.08.95 Patentblatt 95/33**

72 Erfinder: **Ketteler, Hartmut.Dipl.-Ing.**  
**Sachsenring 95**  
**D-88400 Biberach/Ringschnait (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR IT NL**

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

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Lastmomentbegrenzung eines Turmdrehkrans.**

57 Zur Überlastsicherung eines Turmdrehkrans wird 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. Um das Lastmoment zuverlässig erfassen zu können, wird zusätzlich unmittelbar das Lastmoment gemessen und mit dem errechneten Produkt verglichen. Bei Überschreiten des zulässigen Lastmoments oder bei Abweichung des gemessenen Lastmoments von dem Produkt um einen vorgegebenen Wert wird ein Signal gegeben.

**EP 0 667 315 A1**

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 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 Kranstruktur und Unfälle zu vermeiden.

Die Hubseilkraft wird in bekannter Weise beispielsweise durch eine mit der Hubseilkraft belastete Lastmeßbachse, 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 Katzfahwinde 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 bestimmen 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 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 und eine Recheneinheit vorgesehen sind, die aus der gemessenen Last und der gemessenen Ausladung das dem Lastmoment entsprechende Produkt errechnet und 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 Katzfahrwindentrommel 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 Recheneinheit 15 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 (9) zur Messung der Last (8) und Verstellung der Laufkatze (5),

**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) und eine Recheneinheit (15) vorgesehen sind, die aus der gemessenen Last (8) und der gemessenen Ausladung (4) das dem Lastmoment entsprechende Produkt errechnet und 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.

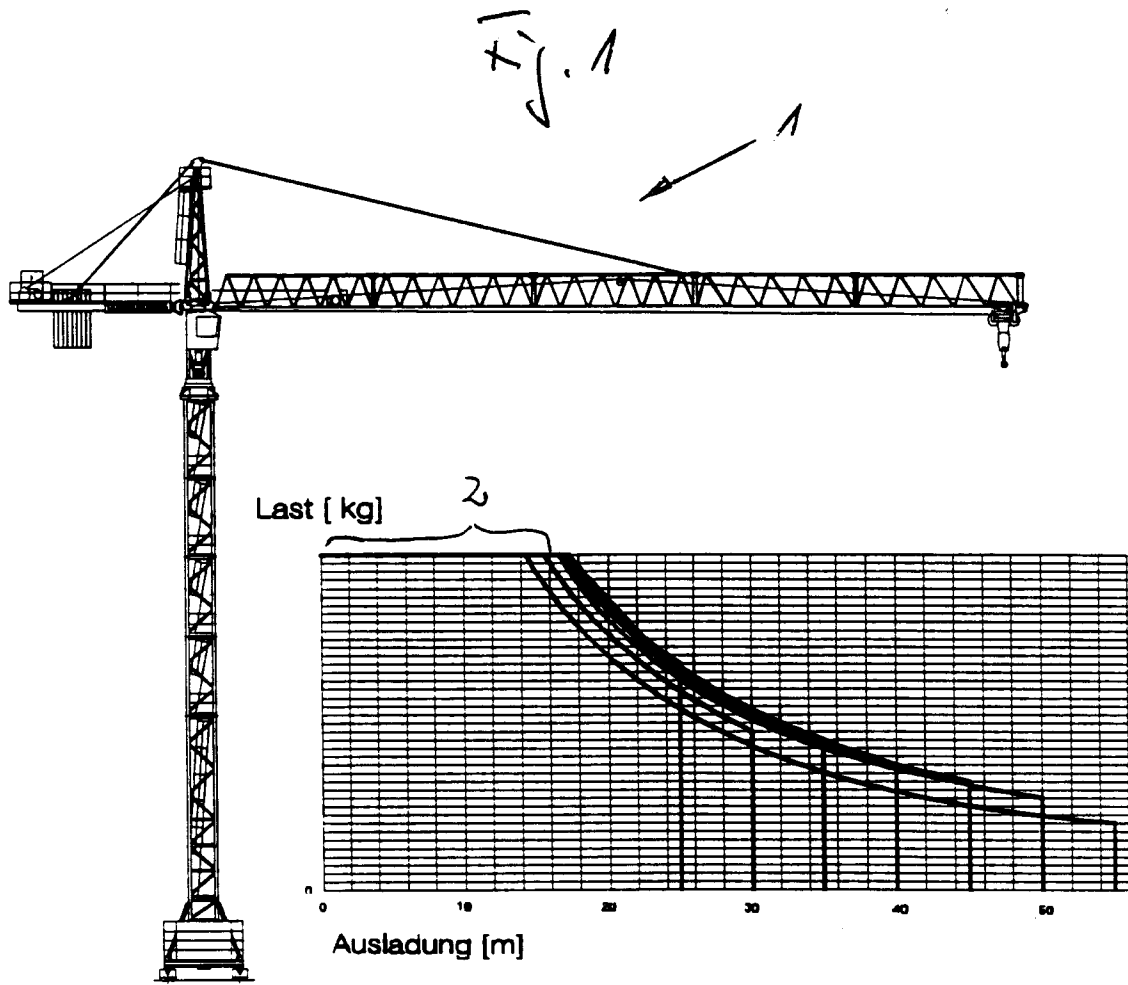
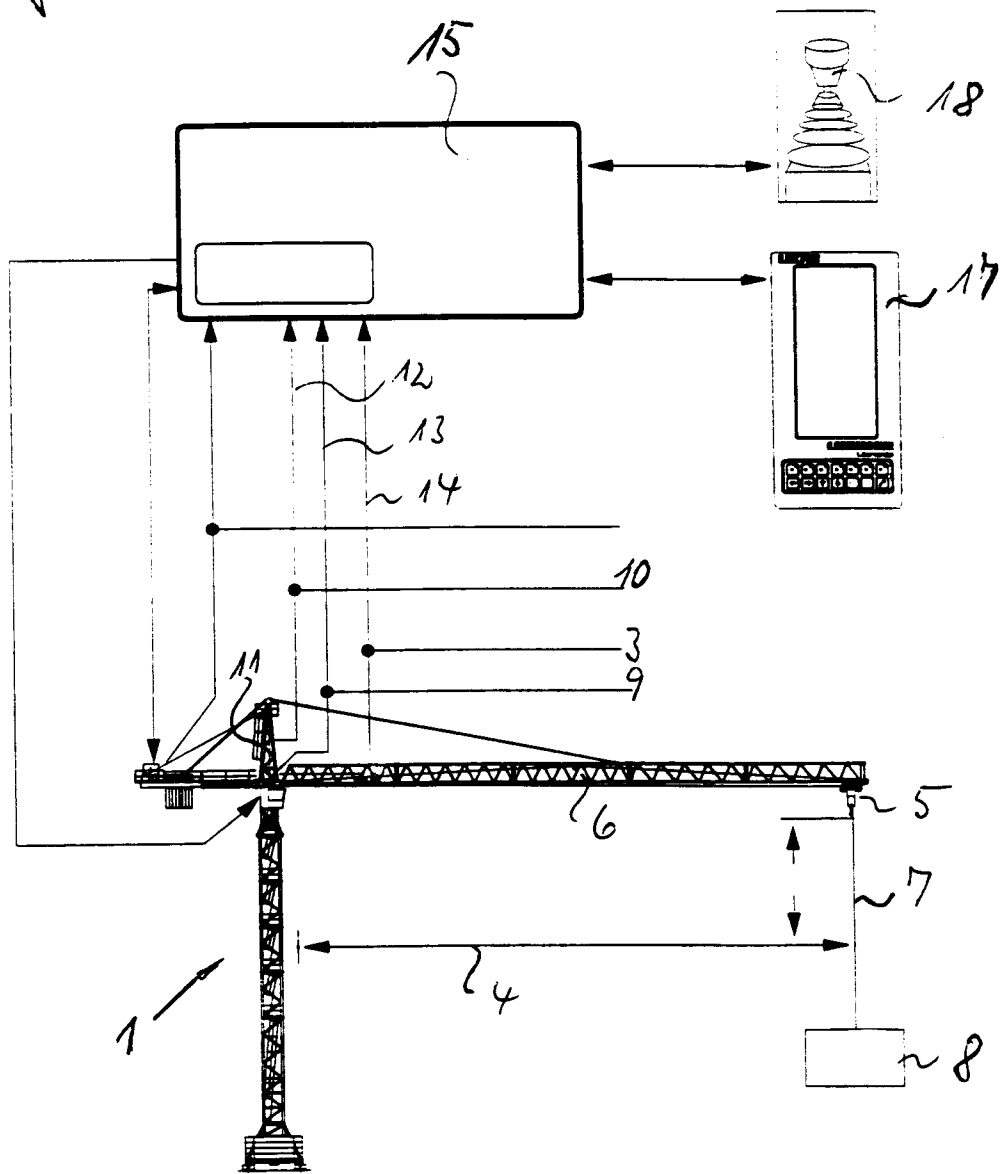


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 94113767.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 6)
A	DE - A - 2 816 536 (KÖNIG) * Gesamt *	1-3	B 66 C 23/90
A	DE - A - 2 738 307 (KÖPP) * Gesamt *	1, 3-5	
A	US - A - 4 752 012 (JUERGENS) * Fig. 4, 10-12 *	1-5	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl. 6)
			B 66 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 30-12-1994	Prüfer LEBZELTERN
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : nichtschriftliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur  T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			