



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer: **0 187 772**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift:
31.08.88
- 21 Anmeldenummer: **85902979.5**
- 22 Anmeldetag: **31.05.85**
- 86 Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP 85/00260
- 87 Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 85/05614 (19.12.85 Gazette 85/27)

51 Int. Cl.: **B 66 C 23/90**

54 ÜBERWACHUNGS- UND STEUERSYSTEM FÜR AUSLEGERKRANE.

- 30 Priorität: **01.06.84 DE 3420596**
- 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.07.86 Patentblatt 86/30
- 45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.08.88 Patentblatt 88/35
- 84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL
- 56 Entgegenhaltungen:
DE-A-2 854 350
DE-A-3 103 728
US-A-4 178 591
- BROWN BOVERI REV. 9/10-83, S. 351-356**

- 73 Patentinhaber: **Dr.- Ing. Ludwig Pietzsch GmbH & Co., Hertzstrasse 32-34, D-7505 Ettlingen (DE)**
- 72 Erfinder: **KÖGEL, Gerhard, Im Brunnenfeld 3, D-7500 Karlsruhe 41 (DE)**
- 74 Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.- Ing., FORRESTER & BOEHMERT Widenmayerstrasse 4 Postfach 22 01 37, D-8000 München 22 (DE)**

EP 0 187 772 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 Überwachungs- und Steuersystem für Auslegerkrane mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 (US-A-4 178 591).

Übliche Auslegerkrane verfügen über eine Steuereinrichtung, über welche der Kranführer die einzelnen Kranantriebe betätigen kann. Hierbei handelt es sich z. B. um die Drehwerksteuerung, um die Hubwerksteuerung, die Teleskopsteuerung bei Teleskopkranen, die Wippzylindersteuerung, die Stützenüberwachung bei ausgefahrenen Abstützungen und dgl.

Außerdem verfügen Auslegerkrane wie derjenige nach de US-A-4 178 591, heute über Lastmomentbegrenzer, welche den Kran bei Überschreiten eines zulässigen Lastmomentes in Abhängigkeit von der gehobenen Last und der Auslegerlänge sowie dem Auslegerwinkel automatisch abschalten. Wenngleich heutige Lastmomentbegrenzer eine weitgehende Ausnutzung der Hebekapazität des Auslegerkranes über seinen gesamten Ausladebereich ermöglichen, kommt es immer noch zu Unfällen, z. B. beim Aufbauen des Kranes, bei Ausfall der Überlastsicherung, Nachgeben bei Betrieb mit ausgefahrenen Stützen oder dgl.

Auch kommt es häufig zu Unsicherheitszuständen aufgrund unsachgemäßer Beeinflussung der Steuerungseinrichtung durch den Kranfahrer. So kann es beispielsweise beim Anheben einer Last aus dem Stillstand aufgrund voller Betätigung des Hubwerkanktriebes zu einem unzulässigen Rucken kommen. Der Kranführer kann auch versehentlich ein für die herrschende Belastung des Kranes zu schnelles Abwippen des Auslegers veranlassen, eine zu hohe Drehgeschwindigkeit wählen oder dgl.

Es ist eine Vorrichtung zur Steuerung eines Kranauslegerantriebes bekannt (DE-OS-25 04 455), bei der ein Eingreifen des Kranführers bei einem kritischen Belastungszustand des Kranes dadurch vermieden werden soll, daß das Stellglied des Kranauslegerantriebes von dem Quotienten aus dem momentanen Lastmoment und dem vorgegebenen Maximallastmoment über ein Verknüpfungsglied beaufschlagt ist, das den Sollwerteinsteller des Lastmomentbegrenzers an das Stellglied des Kranauslegerantriebes anschließt.

Diese Lösung kann hinsichtlich der erzielbaren Sicherheit nicht befriedigen: außer der durch den genannten Quotienten charakterisierten Auslastung des Kranes ist die Standsicherheit von einer Reihe weiterer Parameter wie der Auslegerlänge, dem Auslegerwinkel bzw. dem Auslegerradius, dem Rüstzustand des Kranes und dgl. mehr abhängig.

Ferner ist ein Überwachungs- und Steuersystem für Hafenkrane bekannt, bei dem die Antriebsmotoren über einen programmierbaren Rechner geregelt werden

(Brown Boveri Rev. 9/10-83, S.351-356).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Überwachungs- und Steuersystem für Auslegerkrane zu schaffen, das zu größerer Sicherheit im Kranbetrieb führt.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Überwachungs- und Steuersystem der im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Art erfindungsgemäß die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 vorgesehen.

Bei dem Überwachungs- und Steuersystem nach der Erfindung ist dafür Sorge getragen, daß die bei der Lastmomentbegrenzung erfaßten und vorverarbeiteten Größen wie Radius, Last, Auslastung, Rüstzustand und dgl. die Steuereinrichtung so beeinflussen, daß die an die Kranantriebe abgegebenen Steuerbefehle in Abhängigkeit von dem jeweiligen Kranzustand, d. h. von der jeweiligen Last, der jeweiligen Ausladung, dem jeweiligen Rüstzustand usw., begrenzt werden, und zwar mit der hohen, den Gubern des Lastmomentbegrenzers eigenen Genauigkeit.

Mit anderen Worten wird die Sicherheit im Kranbetrieb dadurch erhöht, daß das Verarbeitungsgerät Grenzen für die vom Kranführer nach wie vor ausgelösten Steuerbefehle setzt, welche abhängig von dem jeweiligen Kranzustand stets auf der sicheren Seite liegende Steuerungsfunktionen nach sich ziehen.

Im einzelnen lassen sich z. B. mit dem System nach der Erfindung die Steuerungsfunktionen wie folgt beeinflussen:

1. Drehwerksteuerung

Die maximale Drehgeschwindigkeit läßt sich mit Zunahme der Größen Auslastung, Auslegerlänge, Auslegerwinkel und Hubhöhe des Kranes selbsttätig auf entsprechend verringerte Werte begrenzen;

Bei schrägstand des Kranes läßt sich die Drehbewegung bei Annäherung an die Überlast weich abbremsen, und die Drehrichtung läßt sich zur sicheren Seite hin freigeben.

2. Hubwerksteuerung

Die Hubantriebsbetätigung läßt sich derart begrenzen, daß die Last nach Stillstand ruckarm wieder angezogen wird;

es läßt sich durch Anfahren des Hubwerks bis zu einem vorgewählten Lastwert eine Belastungsvorwahl treffen, wie es z. B. bei der Demontage von Turmdrehkränen erwünscht ist;

Es ist eine Schlappseil-Überwachung durchführbar.

3. Teleskopsteuerung

Es läßt sich eine Druckabstufung mit verringertem Hydraulikdruck bei Teleskopieren mit kleiner Last verwirklichen.

4. Wippwerksteuerung

Die maximale Wippgeschwindigkeit läßt sich mit Zunahme der Größen Last, Auslegerlänge,

Auslegerwinkel und Hubhöhe des Kranes selbsttätig auf entsprechend verringerte Werte begrenzen;

Bei 2- oder mehrstufigen Wippzylindern (Teleskopzylindern) läßt sich der Übergangsbereich zwischen den einzelnen Stufen steuern;

Bei Kranbetrieb mit Drehbühnenballast (Derrick-Betrieb) läßt sich die Umschaltung von Unten-auf Obendruck und umgekehrt steuern;

Es läßt sich eine Last bei konstantem Radius unter Berücksichtigung der Auslegerdurchbiegung anheben. Hierbei erfolgt gleichzeitiges Einwippen des Auslegers beim Anziehen der Last.

5. Stützenüberwachung

Der Ausfahrzustand und der Hydraulikdruck in den Abstützungen läßt sich anzeigen und überwachen, wobei bei Entlastung einer Abstützung eine Warnung bzw. Abschaltung des Kranes ausgelöst wird.

Diese aufgeführten Möglichkeiten verdeutlichen, daß mit dem System nach der Erfindung neben der Erhöhung der Sicherheit auch bisher unbekannte Steuerungsfunktionen verwirklicht sind. Außerdem werden die üblichen Steuerungsfunktionen optimiert, was zu einer Erhöhung nicht nur der Sicherheit sondern auch der Lebensdauer aufgrund der Schonung des Kranes und seiner Baugruppen beiträgt.

Die Steuereinrichtung nach der Erfindung bleibt funktionsfähig auch noch dann, wenn der Lastmomentbegrenzer ausfällt. In diesem Fall kann weiter für eine Begrenzung der Steuerfunktionen durch die dem Verarbeitungsgerät vorher zugeführten Daten gesorgt sein, welche bei der Lastmomentbegrenzung vorher angefallen sind.

Zweckmäßig gehören zum Datenübertragungsgerät ein Programmspeicher für die Koppelungs-Software und je ein Schnittstellenbaustein auf der Seite des Lastmomentbegrenzers und auf der Seite der Steuereinrichtung.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Verarbeitungsgerät eine Zentraleinheit mit Rechner, einen Systemprogrammspeicher und einen programmierbaren Datenspeicher aufweist und daß die Eingänge der Zentraleinheit mit Ausgängen von Schalter- und Geberbausteinen der Steuereinrichtung und des Lastmomentbegrenzers verbunden sind.

Das Datenübertragungsgerät kann digitalisierte Daten übertragen, und zusätzlich kann ein Gerät für die Datenübertragung der bei der Lastmomentbegrenzung analog erfaßten Daten vorhanden sein, was insbesondere für eine schnelle Regelung wünschenswert ist.

Vorteilhaft ist es, mit dem Datenspeicher ein Programmiergerät zu verbinden, so daß eine problemlose Änderung der Steuerungsfunktion durch eine Programmänderung im Programmiergerät herbeigeführt werden kann.

Das Programmiergerät ermöglicht auch, die Funktionen des mittleren und höheren Leistungsbereiches, wie Rechenoperationen, Ablaufsteuerungen, Zeitfunktionen und Regelungen, programmierbar zu gestalten.

Die Erfindung ist im folgenden anhand eines Blockschaltbildes eines Überwachungs- und Steuerungssystems für einen Auslegerkran mit weiteren Einzelheiten näher erläutert.

Das Blockschaltbild zeigt einen Lastmomentbegrenzer 1 und eine Steuereinrichtung 2 für einen Auslegerkran, hier einen mobilen Teleskopkran.

Der Lastmomentbegrenzer 1 ist durch ein Datenübertragungsgerät 10 erweitert. Zu diesem Datenübertragungsgerät gehört ein Programmspeicher 11 für die Koppel-Software und ein Schnittstellenbaustein 12 einer seriellen Schnittstelle. Außerdem ist ein Geräteteil 13 für die Datenübertragung der bei der Lastmomentbegrenzung analog erfaßten und vorbearbeiteten Daten, wie der Auslegerlänge, dem Auslegerwinkel, der Ausladung bzw. dem Radius des Auslegers, dem Ist-Lastmoment und ggf. der Ist-Last, vorgesehen. Diesem Geräteteil 13 entspricht ein Geräteteil 23 in der Steuereinrichtung 2. Entsprechend entspricht dem Schnittstellenbaustein 12 im Lastmomentbegrenzer 1 ein Schnittstellenbaustein 22 in der Steuereinrichtung 2.

Analoge Geber für die Länge, den Winkel, die vom Wippzylinder des Kranes aufgebrachte Ist-Kraft etc. sind mit den Bezugszeichen 30, 30' bezeichnet und in der Zeichnung zwischen dem Lastmomentbegrenzer 1 und der Steuereinrichtung 2 dargestellt.

Die entsprechenden Analog-Datenerfassungsbausteine in den Geräteteilen 13 und 23 sind mit den Bezugszeichen 14 und 24 bezeichnet.

Die Steuereinrichtung 2 enthält ein Verarbeitungsgerät in Form einer Zentraleinheit 25 mit Rechner (CPU), einen Systemprogrammspeicher 26 und einen programmierbaren Datenspeicher 27.

Ferner sind ein Eingabebaustein 20 mit redundanten Digital-Eingängen in üblicher Bauweise, ein Ausgabebaustein 21 mit überwachten Analog-Ausgängen und eine Rechnerüberwachung (watchdog) 25' vorgesehen.

Die einzelnen Bausteine sind über eine Buskopplung 24 miteinander verbunden.

Jeder von der Zentraleinheit 25 überwachte Ausgang enthält einen Leistungsverstärker 28, der auf einen Kranantrieb, in dargestellten Fall auf ein hydraulisches Ventil 31 wirkt und über eine Rückmeldungsbaugruppe mit Alarmgeber 29 eine Sicherheitsüberprüfung ermöglicht.

Bei dem System nach der Erfindung stehen der Lastmomentbegrenzer 1 und die Steuereinrichtung 2 in dauerndem Datenverkehr, - sei es über die Schnittstellenbausteine 12, 22, über welche digitale Daten übermittelt werden,

oder über die Geräteteile 13, 23, über welche zur schnellen Regelung analoge Daten übermittelt werden. Im Systemprogrammspeicher 26 ist das Anwenderprogramm des Kranbetreibers gespeichert, während das Programmiergerät an den Datenspeicher 27 über einen sogenannten "Schatten"-Speicher 27' mit Programmanschluß als Schnittstelle verknüpft ist. Die von außen über Schalter, z. B. Hubendschalter, in den Eingabebaustein 20 eingegebenen Signale werden zusammen mit den vom Lastmomentbegrenzer 1 gelieferten Signalen in der Zentraleinheit 25 verarbeitet, welche ihrerseits die zur Steuerung der einzelnen Digital-/Analog-Ausgänge des Ausgabebausteines 21 erforderlichen Signale zur Betätigung der Kranantriebe 31 bereitstellt.

Patentansprüche

1. Überwachungs- und Steuersystem für Auslegerkrane mit einem Lastmomentbegrenzer und einer mit diesem verknüpften, vom Kranführer beeinflussbaren Steuereinrichtung für die Kranantriebe, wobei der Lastmomentbegrenzer einen den mit dem Istwert des Lastmomentes zu vergleichenden Lastmoment-Sollwert ermittelnden Rechner enthält, dem als Parameter Daten wie die Auslastung sowie die Auslegerlänge, den Auslegerwinkel bzw. die Ausladung, die Last am Kranhaken und den Rüstzustand darstellende Werte zugeführt sind, so daß in einem Verknüpfungsgerät das Erreichen des Lastmoment-Sollwertes erfaßt und ein entsprechendes Überwachungssignal abgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer Rechner (25) vorgesehen ist, dem über weitere Verknüpfungsglieder des Verknüpfungsgeräts und ein Datenübertragungsgerät (12, 22) die genannten Parameter zugeführt sind und der aus diesen Parametern und Daten der Steuereinrichtung Führungsgrößen für die Steuerung erzeugt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Datenübertragungsgerät (10) ein Programmspeicher (11) und Schnittstellenbausteine (12, 22) gehören.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenverarbeitungsgerät einen Systemprogrammspeicher (26) und einen programmierbaren Datenspeicher (27) aufweist und daß die Eingänge des Rechners (25) mit Ausgängen von Schalter- und Geberbausteinen (21;30, 30') der Steuereinrichtung (2) und des Lastmomentbegrenzers (1) verbunden sind.

4. System nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Datenspeicher (27) ein Programmiergerät (32) anschließbar ist.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das

Datenübertragungsgerät (10) für die Übertragung digitalisierter Daten ausgelegt ist und daß zusätzlich ein Gerät (13, 23) für die Datenübertragung der bei der Lastmomentbegrenzung analog erfaßten Daten vorgesehen ist.

Claims

1. Monitoring and control system for jib cranes with a load moment limiter and connected thereto a control device which can be operated by the crane operator for the crane drives, wherein the load moment limiter includes a processor which determines the desired value of the load moment which is to be compared with the actual value of load moment, to which processor values representing data, such as the loading and the jib length, the jib angle or radial range, the load on the crane hook and the equipment condition, are supplied as parameters so that the reaching of the desired value of the load moment is detected in a combining device and an appropriate monitoring signal is delivered, characterised in that a further processor (25) is provided to which the said parameters are supplied via further combining elements of the combining device and a data transmission device (12, 22) and which produces guide values for the control from these parameters and data from the control device.

2. System as claimed in claim 1, characterised in that the data transmission device (10) includes a program store (11) and interface units (12, 22).

3. System as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the data processing device includes a system program store (26) and a programmable data store (27) and that the inputs of the processor (25) are connected to outputs of switch and transmitter units (21;30, 30') of the control device (2) and of the load moment limiter (1).

4. System as claimed in claim 3, characterised in that a programming device (32) may be connected to the data store (27).

5. System as claimed in one of claims 1 to 4, characterised in that the data transmission device (10) is constructed for the transmission of digitised data and that additionally a device (13, 23) is provided for the data transmission of the data determined in an analogue manner in the load moment limitation.

Revendications

1. Système de surveillance et de commande pour grues à flèche comportant un limiteur du moment de la charge et un dispositif de commande des moyens d'entraînement de la grue, manoeuvrable par le grutier et en liaison avec le limiteur du moment de la charge, le

limiteur du moment de la charge contenant un
 calculateur qui détermine une valeur de consigne
 du moment de la charge à comparer avec la
 valeur réelle du moment de la charge, calculateur
 auquel sont appliquées, comme paramètres, des
 données telles que la charge de travail ainsi que
 des valeurs représentant la longueur de la flèche,
 l'angle de la flèche ou la portée, la charge au
 crochet de la grue et l'état de la construction de
 manière que, dans une unité logique, l'instant
 auquel la valeur de consigne du moment de la
 charge est atteinte soit saisi et qu'un signal de
 surveillance correspondant soit délivré,
 caractérisé par le fait qu'il est prévu un autre
 calculateur (25) auquel les paramètres cités sont
 appliqués par d'autres éléments logiques de
 l'unité logique et par une unité (12, 22) de
 transmission de données et qui produit, à partir
 de ces paramètres et de données du dispositif de
 commande, des grandeurs de référence pour la
 commande.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé
 en ce que l'unité (10) de transmission de données
 possède une mémoire (11) de programme et des
 éléments d'interface (12, 22).

3. Système selon la revendication 1 ou 2,
 caractérisé en ce que l'unité de traitement de
 données présente une mémoire (26) de
 programme système et une mémoire
 programmable (27) de données, et en ce que les
 entrées du calculateur (25) sont reliées aux
 sorties d'éléments de commutation et de captage
 (21; 30, 30') du dispositif (2) de commande et du
 limiteur (1) du moment de la charge.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé
 en ce qu'une unité (32) de programmation peut
 être raccordée à la mémoire (27) de données.

5. Système selon l'une des revendications 1 à 4,
 caractérisé en ce que l'unité (10) de transmission
 de données est conçue pour la transmission de
 données numérisées et en ce qu'il est prévu en
 outre une unité (13, 23) pour la transmission des
 données saisies de façon analogique lors de la
 limitation du moment de la charge.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

