

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 444 162 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **B66C 23/76**, B66C 23/90

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2002/003640

(21) Anmeldenummer: **02774419.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **20.09.2002**

WO 2003/040016 (15.05.2003 Gazette 2003/20)

(54) **FAHRZEUGKRAN MIT SUPERLIFTEINRICHTUNG**

MOBILE CRANE HAVING A SUPERLIFT DEVICE

GRUE AUTOMOTRICE MUNIE D'UN DISPOSITIF D'AUGMENTATION DE LEVAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE FR LI

(30) Priorität: **06.11.2001 DE 10155006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.08.2004 Patentblatt 2004/33

(73) Patentinhaber: **Terex-Demag GmbH & Co. KG**

66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder:

- **FRANKENBERGER, Ralf**
67661 Kaiserslautern (DE)

• **LATTWEIN, Jörg**

66763 Dillingen (DE)

• **KRETSCHMER, Manfred**

40723 Hilden (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E.**

Meissner & Meissner,

Patentanwaltsbüro,

Hohenzollerndamm 89

14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 19 857 779

DE-A- 19 931 302

DE-U- 20 203 686

JP-A- 7 081 887

JP-A- 9 328 296

JP-A- 2000 044 177

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).

EP 1 444 162 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugkran mit einem Unterwagen und einem um eine vertikale Achse schwenkbar darauf angeordneten Oberwagen, mit einer am Oberwagen angelenkten, um eine horizontale Achse schwenkbaren Auslegereinrichtung zum Heben einer Last sowie einer als Superlifteinrichtung ausgebildeten traglaststeigernden Gegengewichtseinrichtung, die mit dem Oberwagen in der Weise verbunden ist, dass das Gegengewicht der Superlifteinrichtung (SL-Gegengewicht) zur Ausführung von Schwenkbewegungen des Oberwagens vom Boden abhebbar und der Schwenkradius des SL-Gegengewichts veränderbar ist, und mit einer elektronischen Steuerungseinrichtung zur Betätigung von Antriebsaggregaten des Fahrzeugkrans, die mindestens mit einer Recheneinrichtung und für die Bedienperson des Fahrzeugkrans mit einem Display sowie einer Eingabeeinrichtung zur Dateneingabe versehen ist, wobei in der elektronischen Steuerungseinrichtung ein Programm gespeichert ist, welches aus den Parametern Lastgröße und Lastradius sowie Größe des SL-Gegengewichts und SL-Gegengewichtsradius unter Berücksichtigung der Stabilitäts- und Kapazitätskriterien des Fahrzeugkrans ein Arbeitsfeld ermittelt und auf dem Display graphisch darstellt.

[0002] Ein derartiger Fahrzeugkran ist aus der DE-A-199 31 302 bekannt, welcher dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 entspricht. Diese Fahrzeugkrane sind mit einem Raupenfahrwerk versehen und verfügen als Ausleger über einen wippbaren Gittermastausleger. Letzterer kann über eine mit einem am Oberwagen angebrachten und in der Wippebene liegenden schräg nach hinten geneigten Mast und eine daran angebrachte Seilabspannung in seiner Neigung kontinuierlich verändert werden. Üblicherweise ist der Oberwagen mit einem Gegengewicht bestückt. Zur weiteren Traglaststeigerung kann über den Mast in Form einer sogenannten Superlifteinrichtung zusätzlicher Ballast als Gegengewicht zur zu hebenden Last angehängt werden (SL-Gegengewicht). Das SL-Gegengewicht kann beispielsweise auf einer Traverse oder auch auf einem sogenannten Gegengewichtswagen angeordnet sein, die bzw. der jeweils über eine entsprechende Seilaufhängung an den Mast angehängt wird. Der horizontale Abstand zwischen der Drehachse des Oberwagens und dem Schwerpunkt des SL-Gegengewichts wird als SL-Gegengewichtsradius bezeichnet. Entsprechendes gilt hinsichtlich des Begriffs Lastradius in Bezug auf die an den Fahrzeugkran angehängte Last. Wenn der Oberwagen des Fahrzeugkrans bei angehängtem SL-Gegengewicht Schwenkbewegungen um seine vertikale Drehachse ausführen soll, kann durch entsprechende Steuerung des Fahrwerks eines Gegengewichtswagens dieser vielfach der Schwenkbewegung folgen. Sofern im Schwenkbereich allerdings Bodenhindernisse vorhanden sind, ist dies nicht mehr möglich. In solchen Fällen muss ebenso wie im Fall der Anordnung

des SL-Gegengewichts auf einer Traverse sichergestellt sein, dass unter den Lastbedingungen der jeweiligen Hebeaufgabe ein Anheben des SL-Gegengewichts vom Boden möglich ist, ohne dass die Stabilitätskriterien (z.B: Standsicherheit, Bauteilfestigkeit) und die Kapazitätskriterien (z.B: Seilgrenzen) verletzt werden.

[0003] Bei einer durchzuführenden Hebeaufgabe ist im Regelfall der Lastradius beim Aufnehmen einer Last unterschiedlich zum Lastradius beim Absetzen dieser Last. Somit verändert sich das Lastmoment während einer Hebeaufgabe zum Teil beträchtlich. Das zum Ausgleich herangezogene Gegengewichtsmoment muss hierauf Rücksicht nehmen und vielfach während der Durchführung einer Hebeaufgabe verändert werden, da beispielsweise bei einer wesentlichen Verminderung des Lastradius das Gegengewichtsmoment des SL-Gegengewichts so stark überwiegt, dass ein Anheben des Gegengewichts zur Ermöglichung von Schwenkbewegungen des Oberwagens aus Stabilitätsgründen nicht mehr möglich ist. In solchen Fällen kann beispielsweise eine Verminderung des SL-Gegengewichts notwendig werden. Dies ist aber mit einem erheblichen Umrüstaufwand verbunden. Häufig reicht es aber bereits aus, den effektiven Gegengewichtsradius an die geänderten Bedingungen anzupassen. Vielfach ist das SL-Gegengewicht über eine im wesentlichen horizontal oder zumindest flach verlaufende Teleskopstange, die beispielsweise durch einen Hydraulikzylinder in ihrer Länge veränderbar ist, mit dem Oberwagen verbunden. Durch Einziehen oder Ausfahren der Teleskopstange lässt sich das SL-Gegengewicht auf einen kleineren oder größeren Radius verstellen, so dass ein Gegengewichtsmoment einstellbar ist, bei dem unter dem aktuellen Lastmoment ein problemloses Anheben des SL-Gegengewichts, das üblicherweise in einer Größenordnung von etwa 30 cm vom Boden liegt, möglich ist.

[0004] Da der Transport von Gegengewichten aufwendig und teuer ist, besteht regelmäßig der Wunsch, so wenig Gegengewicht wie nötig zum Einsatzort des Fahrzeugkrans zu transportieren. Auf der anderen Seite bestehen vielfach erhebliche Unsicherheiten über die tatsächliche Größenordnung einer zu hebenden Last. So kann beispielsweise bei einer außer Betrieb genommenen verfahrenstechnischen Anlage durch Ablagerung von Produktionsrückständen in der Anlage dessen tatsächliches Gewicht erheblich über dem exakt bekannten früheren Montagegewicht liegen. Daher müssen bei der Vorbereitung einer Hebeaufgabe entsprechende Unsicherheiten nach Möglichkeit Berücksichtigung finden. Eine solche Planungsaufgabe erfordert ebenso wie die tatsächliche Durchführung der Hebeaufgabe, die mit der Notwendigkeit mehrfacher Veränderungen von Lastradius und Gegengewichtsradius aufgrund von entsprechenden Hindernissen im Baustellenbereich notwendig sein können, große Sorgfalt und die Beachtung umfangreicher Traglast-Tabellenwerke. Wegen des erheblichen Gefahrenpotentials von Schwerlasttransporten kommt dabei dem Sicherheitsaspekt ei-

ne ganz besondere Bedeutung zu.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Fahrzeugkran dahingehend zu verbessern, dass Hebeaufgaben für den Kran unter Minimierung des Umrüstaufwands bei möglichst kleinem mitzuführenden Gegengewicht mit großer Sicherheit für den Kranbediener durchführbar sind.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe ausgehend von einem gattungsgemäßen Fahrzeugkran durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Die Erfindung sieht vor, dass in der elektronischen Steuerungseinrichtung ein Programm gespeichert ist, welches aus den Parametern Lastgröße und Lastradius sowie Größe des SL-Gegengewichts und des SL-Gegengewichtsradius unter Berücksichtigung der Stabilitäts- und Kapazitätskriterien des Fahrzeugkrans ein Arbeitsfeld für Kranparameter ermittelt und auf dem Display für den Kranbediener graphisch darstellt, welches für die Durchführung der anstehenden Hebeaufgabe benutzt werden kann. Das Arbeitsfeld weist eine obere Begrenzung und eine untere Begrenzung auf, innerhalb deren die jeweils in der Grafik dargestellten Parameter bei Konstanz der übrigen Parameter gefahrlos veränderbar sind. Dabei ist ein Abheben des SL-Gegengewichts vom Boden jederzeit gewährleistet. Zusätzlich ist die aktuelle Größe der Parameter der Grafik im laufenden Kranbetrieb innerhalb des Arbeitsfeldes anzeigbar. Dies kann grundsätzlich beispielsweise durch Zahlenanzeigen realisiert sein. Vorzugsweise handelt es sich bei der Anzeige der aktuellen Parameterwerte jedoch um eine graphische Anzeige. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die aktuelle Größe der Parameter aus dem laufenden Kranbetrieb durch ein Fadenkreuz dargestellt wird. Dies empfiehlt sich vor allem dann, wenn in vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung die Begrenzungen des Arbeitsfeldes durch Linienzüge, insbesondere unterschiedlich strukturierte und/oder unterschiedlich farbige Linienzüge auf dem Display dargestellt werden. Alternativ könnte ein Arbeitsfeld auch beispielsweise durch Balkendiagramme wiedergegeben werden. Eine graphische Darstellung hat gegenüber der Darstellung von reinen Zahlenwerten den großen Vorteil, dass sie vom Kranbediener intuitiv und damit sehr schnell und sicher erfassbar ist.

[0008] Im Hinblick auf die Anzeige der aktuellen Größe der in der Grafik dargestellten Parameter aus dem laufenden Kranbetrieb kann vorgesehen sein, dass diese lediglich auf entsprechende Anforderung des Kranbedieners erfolgt. Sehr viel sicherer und im Rahmen der Erfindung bevorzugt ist es, diese Anzeige kontinuierlich selbsttätig vorzunehmen. Das bedeutet, dass die dem Arbeitsfeld entsprechenden aktuellen Betriebsparameter des Fahrzeugkrans automatisch in der Anzeige auf dem Display nachgeführt werden. Der Kranbediener ist somit jederzeit in der Lage, sich Gewißheit darüber zu verschaffen, an welcher Stelle des erlaubten Arbeitsfel-

des sich sein Kran gerade befindet, so dass er seinen aktuellen Handlungsspielraum stets vor Augen hat.

[0009] Zweckmäßigerweise werden als Parameter des Arbeitsfeldes der Lastradius und der Gegengewichtsradius graphisch angezeigt. Dementsprechend sieht die Erfindung in bevorzugter Weiterbildung vor, dass die elektronische Steuerungseinrichtung des Fahrzeugkrans signaltechnisch mit einer Sensorik zu aktueller Ermittlung des eingestellten Lastradius und des eingestellten SL-Gegengewichtsradius verbunden ist. In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn der Fahrzeugkran über eine maschinelle Verstelleinrichtung für den SL-Gegengewichtsradius verfügt, die vom Kranbediener betätigt werden kann.

[0010] Weiterhin zweckmäßig ist es, eine Messeinrichtung zur Ermittlung der aktuellen Größe der an dem Fahrzeugkran anhängenden Last vorzusehen und diese signaltechnisch mit der elektronischen Steuerungseinrichtung zu verbinden. Prinzipiell möglich ist es selbstverständlich, stattdessen eine separate Ermittlung der Lastgröße vorzunehmen und diese beispielsweise über die Eingabeeinrichtung der elektronischen Steuerungseinrichtung von Hand einzugeben. Dies ist aber nicht nur wegen des damit verbundenen manuellen Aufwands, sondern auch wegen des größeren Fehlerisikos nicht bevorzugt.

[0011] Zur weiteren Erhöhung der Betriebssicherheit kann vorgesehen sein, die elektronische Steuerungseinrichtung mit einem Meßgerät signaltechnisch zu verbinden, welches einen Wert für die durch Windeinwirkung hervorgerufene Belastungsänderung am Fahrzeugkran repräsentiert, so dass die Steuerungseinrichtung diese Werte bei der Ermittlung des zulässigen Arbeitsfeldes berücksichtigen kann.

[0012] Vorzugsweise ist die elektronische Steuerungseinrichtung in ihrer Betriebsart auf einen Planungsmodus umschaltbar, in dem die unterschiedlichen Belastungszustände des Krans zur Vorbereitung des Arbeitsablaufs einer konkreten Hebeaufgabe simulierbar sind. Dadurch kann der Kranbediener bereits vorab unter variierten Parametereinstellungen untersuchen, welche konkreten Einstellungen zur Minimierung des Gesamtaufwandes besonders günstig sind. Dabei ist es von großem Vorteil, wenn im Planungsmodus nicht nur das bereits erwähnte Arbeitsfeld für die Parameter Lastradius und SL-Gegengewichtsradius, sondern zusätzlich auch ein Diagramm der zulässigen Ober und Untergrenze der zulässigen Lastgröße bei gegebenem Lastradius und vorgegebener Größe des SL-Gegengewichts in Abhängigkeit vom SL-Gegengewichtsradius anzeigbar ist.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Display-Anzeige im Arbeitsmodus und

Fig. 2 eine Displayanzeige im Planungsmodus.

[0014] Die in Fig. 1 dargestellte Displayanzeige der Steuerungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans ist in mehrere Bereiche eingeteilt. Sie weist eine schmale obere Parameterleiste auf, aus der vorgenommene Einstellungen wesentlicher Parameter des Fahrzeugkrans hervorgehen. Diese Parameter, die als Zahlenangaben wiedergegeben sind, sind in ihrer Bedeutung durch Symbole erläutert und somit leicht erfassbar. Im vorliegenden Fall ist beispielsweise angegeben, dass es sich um einen Krantyp mit Superlifteinrichtung handelt, dass die Auslegerlänge 78m beträgt und der maximale SL-Gegengewichtsradius sich auf 25m beläuft. Der Schwenkbereich des Krans ist mit 360° angegeben. Als Zentralballast werden 100t, als Gegengewicht des Oberwagens 280t und als angehängtes SL-Gegengewicht insgesamt 500t eingesetzt. Die Hakenflasche des Krans weist eine Seileinscherung von 2mal 22 auf. Im linken Teil der Bildschirmanzeige ist symbolisch ein Fahrzeugkran mit angehängtem SL-Gegengewicht, das vom Boden abgehoben hat, dargestellt. Da der Fahrzeugkran über eine Sensorik zur Feststellung der aktuellen Einstellung der Auslegemeigung verfügt, kann der entsprechende Wippwinkel angezeigt werden. Im vorliegenden Fall ist er mit 77,3° als Zahlenwert ausgewiesen. Bei dieser Neigung liegt ein Lastradius von 17,0 m vor, der als besonders groß und fett geschriebener Zahlenwert angegeben ist. Die zugehörige mögliche Hakenhöhe beträgt 48,8m und ist am linken Rand angegeben. Der aktuelle SL-Gegengewichtsradius von 22,0 m ist ebenfalls als Zahlenwert am unteren Rand der linken Bildhälfte angegeben. Durch die Zahlenangaben rechts neben dem Bild des Fahrzeugkrans wird mit E_{max} die maximale Einziehkraft für das Einziehwerk zur Verstellung der Auslegemeigung mit 18t beziffert, wovon aktuell unter Berücksichtigung der anhängenden Last genau 11,6 teingesetzt werden. Oberhalb des Kransymbols ist mit einem Windsack-Zeichen die aktuelle Windgeschwindigkeit mit 4,6m/s angegeben.

[0015] In der rechten Bildhälfte finden sich im oberen Teil Angaben zur angehängten bzw. anhängbaren Last. Die tatsächlich angehängte Last ist mit 830t angegeben, was einer Netto-Last von 819t im vorliegenden Beispiel entspricht. Der letztere Zahlenwert ist farblich unterlegt. Zusätzlich ist die Größe der maximal zulässigen anhängbaren Last mit 890t angegeben. Über diesen Zahlenwerten ist in Form einer Balkengrafik und eines Zahlenwertes von 93% dargestellt, wie weit die maximal zulässige Last durch die tatsächlich anhängende Last von 830t ausgenutzt ist. Im unteren Teil der rechten Bildhälfte ist das erfindungsgemäße Arbeitsfeld für die beiden Parameter SL-Gegengewichtsradius (Abszisse) und Lastradius (Ordinate) dargestellt. Die beiden Radien sind jeweils in Metern angegeben, wobei die Bedeutung der Achsen des Koordinatensystems durch entsprechende Kransymbole verdeutlicht wird. Der untere gestrichelt dargestellte Linienzug zeigt auf, welche Größe des Lastradius in Abhängigkeit vom jeweils gerade ein-

gestellten SL-Gegengewichtsradius nicht unterschritten werden darf, wenn der vom Boden abgehobene Zustand des SL-Gegengewichts gewährleistet werden soll. Bei Unterschreiten dieser gestrichelten Untergrenze setzt das SL-Gegengewicht auf dem Boden auf, so dass dann kein Schwenken des Oberwagens mehr vorgenommen werden könnte. Die durchgezogene obere fett angelegte Linie gibt die zulässige Obergrenze für den Lastradius in Abhängigkeit vom SL-Gegengewichtsradius unter den eingestellten Bedingungen (SL-Gegengewicht von 500t und angehängte Last von 830t) an. Zwischen der durchgezogenen und der gestrichelten Linie befindet sich das Arbeitsfeld für den Kran unter den gegebenen Parametereinstellungen, in dem SL-Gegewichtsradius und Lastradius gefahrlos variiert werden können. Die aktuell vorliegende Einstellung dieser beiden Parameter ist durch ein Fadenkreuz mit einem zusätzlichen kleinen Kreis leicht erfassbar gestellt. Man erkennt die Größe des Gegengewichtsradius von 22m und des Lastradius von 17m, wie dies auch im linken Teil am unteren Rand des Bildschirms zahlenmäßig dargestellt ist.

[0016] Der Kranführer erfasst somit intuitiv, daß im vorliegenden Beispiel bei Beibehaltung des Lastradius von 17m bei der Durchführung von Schwenkbewegungen zur Umgehung etwaiger Hindernisse im Schwenkbereich des SL-Gegengewichts der SL-Gegengewichtsradius problemlos im Bereich von 19m bis etwa 23,5m verändert werden kann. Umgekehrt könnte bei konstant bleibendem SL-Gegengewichtsradius von 22m der Lastradius gefahrlos zwischen 16m und 20m verändert werden. Würde der Lastradius auf über 20m gesteigert werden sollen und somit eine Überschreitung der Stabilitäts- oder Kapazitätskriterien eintreten drohen, würde in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung eine automatische Abschaltung des Antriebs für die Verstellung der Auslegemeigung erfolgen, so dass die Betriebsparameter in jedem Fall auf der sicheren Seite bleiben würden.

[0017] In der Figur 2 ist die Bildschirmanzeige im Planungsmodus dargestellt. Man erkennt, daß in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung das Display als Touch-Screen ausgeführt ist und somit nicht nur als Anzeigeeinheit, sondern auch als Eingabeeinheit für Daten dient. Durch Anwählen entsprechender Symbole für den maximal gewünschten Lastradius (20m), die anzuhängende Last (830t), den für die Planung angesetzten Ausgangswert des SL-Gegengewichtsradius (24m) und das vorgesehene SL-Gegengewicht (500t) können die jeweiligen Parameterwerte eingestellt werden, indem die mit entsprechenden schwarzen Pfeilsymbolen gekennzeichneten beiden linken Tasten zur Erhöhung oder Erniedrigung der angezeigten Werte betätigt werden. Die Grafik im linken unteren Teil des Bildes entspricht der aus Figur 1 entnehmbaren Grafik für das zulässige Arbeitsfeld. Im vorliegenden Fall ist allerdings in der Planungsphase eine Parameterkombination für den SL-Gegengewichtsradius und den Lastradius vorgese-

hen, die außerhalb des zulässigen Arbeitsfeldes liegt, so dass hierbei ein Aufsetzen des SL-Gegengewichts auf den Boden gegeben und keine Verschwenkung des Oberwagens möglich wäre. Sollte aufgrund der Bedingungen an der vorgesehenen Baustelle diese Kombination der Radien unbedingt erforderlich sein, wäre eine Änderung in der Größe des SL-Gegengewichts erforderlich. Dies wäre ohne wesentlichen Aufwand somit bereits in der Planungsphase sicher erkennbar.

[0018] Im rechten Teil in der Abbildung von Figur 2 ist die Abhängigkeit der zulässigen anhängbaren Last vom jeweils eingestellten SL-Gegengewichtsradius wiederum in Form eines Arbeitsfeldes mit einer durchgezogenen Linie für die Obergrenze und einer gestrichelten Linie für die Untergrenze wiedergegeben. Der Kranführer kann somit problemlos erkennen, welcher Spielraum ihm für die tatsächlich anhängbare Last bei bestimmten Größen des SL-Gegengewichtsradius bleibt. Bei Bedarf kann er durch einfachen Tastendruck die Parameterkombination ändern und erkennt sofort, in welcher Weise sich sein gewünschter Spielraum für die jeweilige Hebeaufgabe verbessert oder im Fall einer fehlerhaften Eingabe verschlechtert hat.

[0019] Durch die vorliegende Erfindung wird die Arbeit für den Bediener eines Fahrzeugkrans in erheblichem Umfang erleichtert und sicherer gemacht. Das aufwendige Studium umfangreicher Traglasttabellen mit der Möglichkeit fehlerhafter Ablesungen entfällt völlig. Da bereits in der Planungsphase ein schnelles und fehlerfreies Simulieren aller wesentlichen Parameter einer Hebeaufgabe vorgenommen werden kann, ist es problemlos möglich, die Größe des zur Baustelle zu transportierenden Gegengewichts auf ein Minimum zu beschränken. Hierdurch lassen sich im Regelfall aufwendige Umrüstungen des Gegengewichts auf der Baustelle während des Hebetriebes vermeiden. Da kritische Parameterkombinationen durch die Steuerungseinrichtung des Fahrzeugkrans erkannt werden können, werden Gefährdungen durch unzulässige Parameterkombinationen ausgeschlossen. Für den Kranbediener ist jederzeit der vorhandene Spielraum für eine Veränderung insbesondere der beiden Kranparameter Lastradius und SL-Gegengewichtsradius intuitiv leicht erfaßbar. Der hierfür zu betreibende vorrichtungsmäßige Aufwand ist gering.

[0020] Ein besonderer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß der Kranbediener zu jedem Zeitpunkt sofort erkennen kann, inwieweit er sich einer kritischen Grenze bereits genähert hat. Hierdurch können nämlich instabile Zustände eintreten, indem sich beispielsweise unter dem Einfluß der Windlast der Lastradius durch ein Pendeln der Last unvorhergesehen auf einen unzulässigen Wert verändert. Dadurch kann es beispielsweise zu einem plötzlichem Aufsetzen des SL-Gegengewichts auf dem Boden kommen, so daß eine gerade stattfindende Schwenkbewegung des Oberwagens plötzlich abgebrochen würde. Hierdurch können besondere Gefahren hervorgerufen werden. Da durch die erfindungs-

gemäße Ausbildung der Steuerungseinrichtung dem Kranbediener jederzeit die aktuelle Position seiner Betriebsparameter innerhalb des Arbeitsfeldes leicht erkennbar vorliegt, kann er solche kritischen Annäherungen an Grenzbereiche von vornherein sicher vermeiden.

Patentansprüche

1. Fahrzeugkran mit einem Unterwagen und einem um eine vertikale Achse schwenkbar darauf angeordneten Oberwagen, mit einer am Oberwagen angelenkten, um eine horizontale Achse schwenkbaren Auslegereinrichtung zum Heben einer Last sowie einer als Superlifteinrichtung ausgebildeten traglaststeigenden Gegengewichtseinrichtung, die mit dem Oberwagen in der Weise verbunden ist, dass das Gegengewicht der Superlifteinrichtung (SL-Gegengewicht) zur Ausführung von Schwenkbewegungen des Oberwagens vom Boden abhebbar und der Schwenkradius des SL-Gegengewichts veränderbar ist, und mit einer elektronischen Steuerungseinrichtung zur Betätigung von Antriebsaggregaten des Fahrzeugkrans, die mindestens mit einer Recheneinrichtung und für die Bedienperson des Fahrzeugkrans mit einem Display sowie einer Eingabeeinrichtung zur Dateneingabe versehen ist, wobei in der elektronischen Steuerungseinrichtung ein Programm gespeichert ist, welches aus den Parametern Lastgröße und Lastradius sowie Größe des SL-Gegengewichts und SL-Gegengewichtsradius unter Berücksichtigung der Stabilitäts- und Kapazitätskriterien des Fahrzeugkrans ein Arbeitsfeld ermittelt und auf dem Display graphisch darstellt, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Arbeitsfeld eine obere Begrenzung und eine untere Begrenzung aufweist, innerhalb deren die jeweils in der Grafik dargestellten Parameter bei Konstanz der übrigen Parameter gefahrlos veränderbar sind und dabei ein Abheben des SL-Gegengewichts vom Boden gewährleistet ist, und wobei die aktuelle Größe der Parameter der Grafik im laufenden Kranbetrieb innerhalb des Arbeitsfeldes ebenfalls anzeigbar, insbesondere graphisch anzeigbar ist.
2. Fahrzeugkran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Begrenzungen des Arbeitsfeldes durch Linienzüge, insbesondere unterschiedlich strukturierte und/oder unterschiedlich farbige Linienzüge darstellbar sind.
3. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 - 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die aktuelle Größe der dargestellten Parame-

ter im laufenden Kranbetrieb durch ein Fadenkreuz in der Grafik anzeigbar ist.

4. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 - 3,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die aktuelle Größe der dargestellten Parameter im laufenden Kranbetrieb kontinuierlich selbsttätig anzeigbar ist.
5. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1-4, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass als Parameter der Lastradius und der SL-Gegengewichtsradius graphisch anzeigbar sind.
6. Fahrzeugkran nach Anspruch 5, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Steuerung des Fahrzeugkrans signaltechnisch mit einer Sensorik zur aktuellen Ermittlung des eingestellten Lastradius und des SL-Gegengewichtsradius verbunden ist. 20
7. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 - 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Meßeinrichtung zur Ermittlung der Größe der an den Fahrzeugkran aktuell anhängenden Last signaltechnisch verbunden ist. 25
8. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 - 7,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass die elektronische Steuerungseinrichtung mit einem Meßgerät verbunden ist, welches einen Wert für die durch Windeinwirkung hervorgerufene Belastungsänderung repräsentiert, oder ein solcher Wert in die elektronische Steuerungseinrichtung 35 von Hand eingebbar ist und die durch die Windkraft verursachte Änderung der Belastungssituation bei der Ermittlung der Arbeitsfeldes berücksichtigbar ist. 40
9. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 - 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronische Steuerungseinrichtung auf einen Planungsmodus umschaltbar ist, in dem die unterschiedlichen Belastungszustände des Krans zur Vorbereitung des Arbeitsablaufs einer konkreten Hebeaufgabe simulierbar sind. 45
10. Fahrzeugkran nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, 50
dass im Planungsmodus zusätzlich ein Diagramm der Ober und Untergrenze der zulässigen Lastgröße bei gegebenem Lastradius und vorgegebener Größe des SL-Gegengewichts in Abhängigkeit vom SL-Gegengewichtsradius anzeigbar ist. 55
11. Fahrzeugkran nach einem der Ansprüche 1 -10,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Recheneinrichtung der elektronischen Steuerungseinrichtung mit einem Touch-Screen zur Datenein- und -ausgabe ausgestattet ist.

Claims

1. A truck crane having an undercarriage and a superstructure arranged thereon so as to be swivellable about a vertical axis, having a boom means coupled to the superstructure and swivellable about a horizontal axis, for lifting a load, and a counterweight means constructed as a superlift means and increasing the ultimate load, which counterweight means is connected to the superstructure in such a way that the counterweight of the superlift means (SL counterweight) may be raised from the ground for swivel movements of the superstructure to be performed and the swivel radius of the SL counterweight is variable, and having an electronic control means for actuating truck crane drive units, which control means is provided at least with a computer means and, for the operator of the truck crane, with a display and an input means for data input, a program being stored in the electronic control means, which program determines a working field from the parameters load size and load radius together with the size of the SL counterweight and the SL counterweight radius, taking account of the stability and capacity criteria of the truck crane, and represents it graphically on the display,
characterised in that
the working field exhibits an upper limit and a lower limit, within which the parameters represented in each case in the graphic chart may be varied without risk if the other parameters are constant, so ensuring lifting of the SL counterweight from the ground, and wherein the current value of the parameters of the graphic chart may likewise be represented within the working field, in particular graphically, in continuous crane operation.
2. A truck crane according to claim 1,
characterised in that
the limits of the working field may be represented by continuous lines, in particular differently textured and/or different coloured continuous lines.
3. A truck crane according to either one of claims 1 to 2,
characterised in that
the current value of the represented parameters may be displayed in continuous crane operation by cross hairs in the graphic chart.
4. A truck crane according to any one of claims 1 to 3,
characterised in that
the current value of the represented parameters

may be continuously and automatically displayed in continuous crane operation.

5. A truck crane according to any one of claims 1 to 4,
characterised in that the load radius and the SL counterweight radius may be displayed graphically as parameters. 5
6. A truck crane according to claim 5,
characterised in that the electronic control means of the truck crane is connected for signalling to a sensor system for current determination of the set load radius and the SL counterweight radius. 10
7. A truck crane according to any one of claims 1 to 6,
characterised in that the electronic control means is connected for signalling to a measuring means for determining the size of the load currently suspended on the truck crane. 15
8. A truck crane according to any one of claims 1 to 7,
characterised in that the electronic control means is connected to a measuring apparatus which represents a value for a load change caused by the action of the wind, or such a value may be input manually into the electronic control means and the change in the load situation caused by the wind force may be taken into account during determination of the working field. 20
9. A truck crane according to any one of claims 1 to 8,
characterised in that the electronic control means may be switched to a planning mode, in which the different load statuses of the crane may be simulated for preparation of the sequence of operations of a specific lifting task. 25
10. A truck crane according to claim 9,
characterised in that, in planning mode, a diagram may additionally be displayed of the upper and lower limit of the admissible load size with a given load radius and predetermined SL counterweight size as a function of the SL counterweight radius. 30
11. A truck crane according to any one of claims 1 to 10,
characterised in that the computer means of the electronic control means is provided with a touch screen for data in- and output. 35

Revendications 55

1. Grue automotrice comprenant un châssis inférieur et une partie supérieure agencée dessus, pouvant

pivoter autour d'un axe vertical, avec un dispositif de flèche, articulé sur la partie supérieure, pouvant pivoter autour d'un axe horizontal et destiné à lever une charge, ainsi qu'un dispositif de contrepoids augmentant la capacité de charge et conçu comme un dispositif Superlift, qui est relié à la partie supérieure de telle manière que le contrepoids du dispositif Superlift (contrepoids SL) puisse être soulevé du sol pour exécuter des mouvements de pivotement de la partie supérieure et que le rayon de pivotement du contrepoids SL puisse être modifié, et avec un dispositif de commande électronique pour actionner des groupes d'entraînement de la grue automotrice, lequel est muni au moins d'un dispositif de traitement des données et, pour l'opérateur de la grue automotrice, d'un écran ainsi que d'un dispositif d'entrée de données, un programme enregistré dans le dispositif de commande électronique déterminant, à partir des paramètres grandeur de charge et rayon de charge, ainsi que grandeur du contrepoids SL et rayon de contrepoids SL, en tenant compte des critères de stabilité et de capacité de la grue automotrice, un champ d'action et le représentant graphiquement sur l'écran,

caractérisée en ce que le champ d'action présente une limite supérieure et une limite inférieure, à l'intérieur desquelles les paramètres représentés sur le graphique peuvent varier sans risque alors que les autres paramètres sont constants, et qu'un soulèvement du contrepoids SL du sol peut alors être garanti et la grandeur réelle des paramètres du graphique pouvant également être indiquée pendant le fonctionnement de la grue à l'intérieur du champ d'action, en particulier de manière graphique.

2. Grue automotrice selon la revendication 1,
caractérisée en ce que les limites du champ d'action peuvent être représentées par des lignes, en particulier des lignes de structures différentes et/ou de couleurs différentes.
3. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisée en ce que la grandeur réelle des paramètres représentés peut être indiquée par une croix sur le graphique pendant le fonctionnement de la grue.
4. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que la grandeur réelle des paramètres représentés peut être affichée automatiquement en continu pendant le fonctionnement de la grue.
5. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisée en ce que, comme paramètres, le

rayon de charge et le rayon de contrepoids SL peuvent être affichés graphiquement.

6. Grue automotrice selon la revendication 5,
caractérisée en ce que la commande électronique de la grue automotrice est reliée suivant la technique de signalisation à un ensemble de capteurs pour déterminer réellement le rayon de charge réglé et le rayon de contrepoids SL. 5
10
7. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que le dispositif de commande électronique est relié techniquement par signal à un dispositif de mesure pour déterminer la grandeur de la charge suspendue réellement à la grue automotrice. 15
8. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 7, 20
caractérisée en ce que le dispositif de commande électronique est relié à un appareil de mesure qui représente une valeur pour la variation de charge provoquée par l'effet du vent ou une telle valeur peut être entrée manuellement dans le dispositif de commande électronique et la modification de la situation de charge causée par la force due au vent peut être prise en compte lors de la détermination du champ d'action. 25
30
9. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisée en ce que le dispositif de commande électronique peut être commuté pour passer à un mode d'étude dans lequel les différents états de charge de la grue sont simulés pour préparer le déroulement d'une tâche de levage concrète. 35
10. Grue automotrice selon la revendication 9,
caractérisée en ce que, dans le mode d'étude, un diagramme de la limite supérieure et inférieure de la grandeur de charge admissible peut en outre être affiché en fonction du rayon de contrepoids SL pour un rayon de charge donné et une grandeur prédéterminée du contrepoids SL. 40
45
11. Grue automotrice selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisée en ce que le dispositif de traitement des données du dispositif de commande électronique est équipé d'un écran tactile pour l'entrée et la sortie de données. 50

55

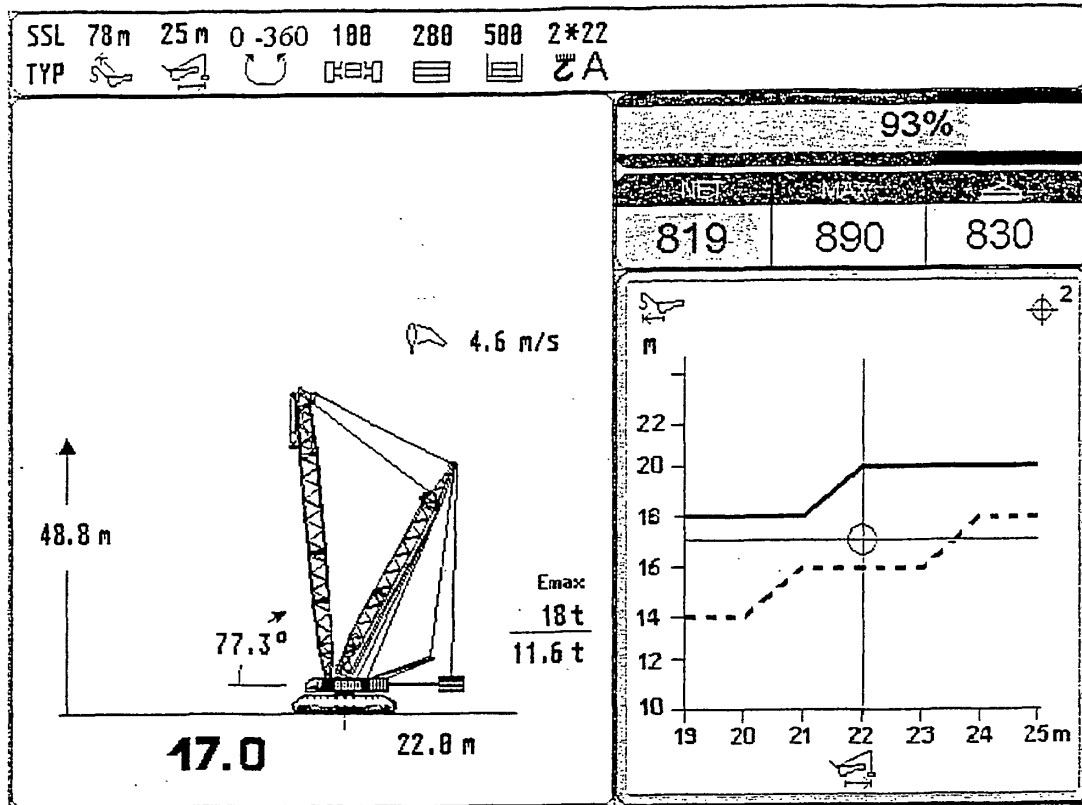


Fig. 1

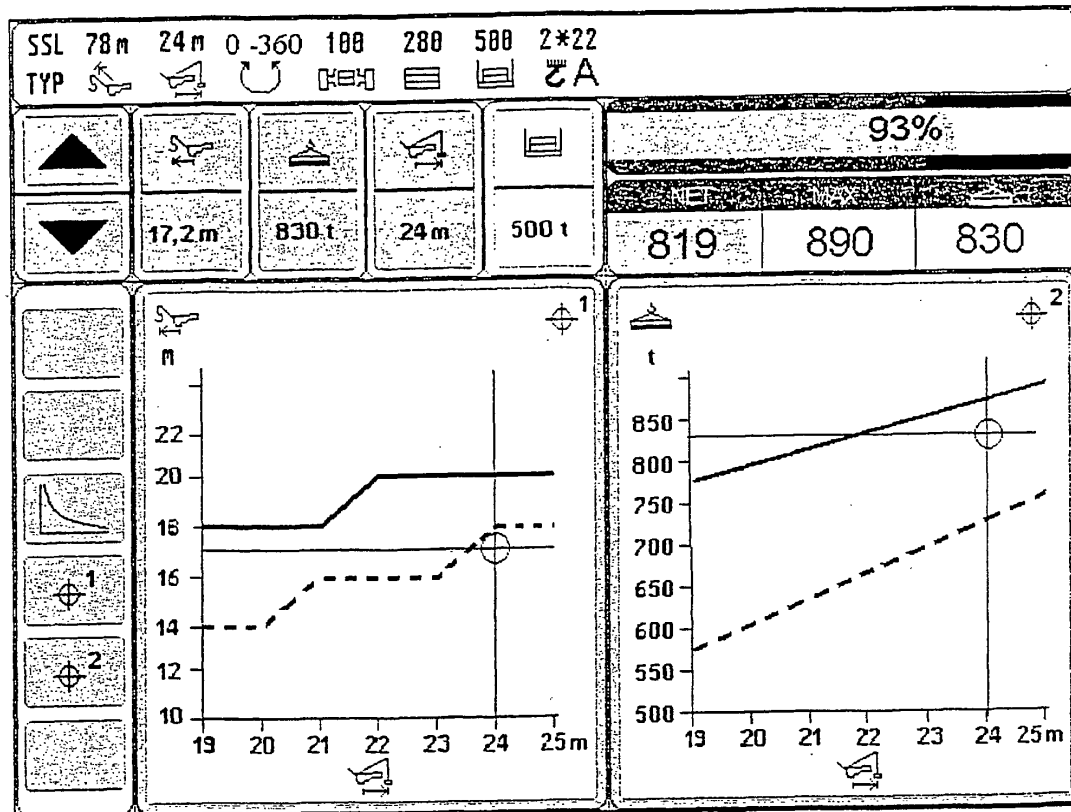


Fig. 2