

(19)



(11)

EP 3 935 002 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

11.12.2024 Patentblatt 2024/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B66C 13/54^(2006.01) B66C 15/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20711085.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B66C 13/54; B66C 15/02

(22) Anmeldetag: **06.03.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2020/055951

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/187599 (24.09.2020 Gazette 2020/39)

(54) **KRAN**

CRANE

GRUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

• **HOLL, Simon**

88422 Betzenweiler (DE)

(30) Priorität: **20.03.2019 DE 102019107142**

02.10.2019 DE 102019126687

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**

Lorenz Seidler Gossel

Rechtsanwälte Patentanwälte

Partnerschaft mbB

Widenmayerstraße 23

80538 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 719 652 EP-B1- 2 719 652

GB-A- 1 411 177 RU-A- 2011 143 533

RU-C2- 2 482 053

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

88400 Biberach an der Riss (DE)

(72) Erfinder:

• **ASSFALG, Martin**

88448 Oggelsbeuren (DE)

EP 3 935 002 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kran mit einem höhenverstellbar gelagerten Steuer- bzw. Personenstand, der durch zumindest zwei Hubelemente anhebbar und absenkbar ist, wobei die beiden Hubelemente an einer Ausgleichswippe angelenkt sind, die um eine liegende Schwenkachse wippbar an einem mit dem Steuer- bzw. Personenstand verbundenen Wipplagerkopf gelagert ist, wobei eine Überwachungs- und/oder Sicherheitseinrichtung zum Überwachen und/oder Gewährleisten der Sicherheit des Steuerstands vorgesehen ist.

[0002] Einen solchen Kran zeigt beispielsweise die Schrift EP 27 19 652 A1, die die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 offenbart, wobei dort ein Personenstand über eine Ausgleichswippe an zwei Hubseilen aufgehängt ist. Zwischen den beiden Hubseilen und der Ausgleichswippe ist jeweils eine Zugmesslasche vorgesehen, um die Hubseilkraft zu messen.

[0003] Höhenverstellbare Steuerstände können beispielsweise am Turm eines Krans längsverfahrbar und damit höhenverstellbar gelagert sein, wobei ein solcher Kranturm in an sich bekannter Weise einen Ausleger tragen kann, von dem ein Hubseil zu einem Lasthaken abläuft, gegebenenfalls über eine am Ausleger längsverfahrbare Laufkatze. Dabei kann der genannte Turm teleskopierbar und/oder wippbar an einem Oberwagen gelagert sein, der um eine aufrechte Achse auf einem am Boden verfahrbaren Unterwagen gelagert sein kann. Solche Krane werden bisweilen als mobiler Schnelleinsatzkran bezeichnet.

[0004] Grundsätzlich kann der genannte Steuerstand aber auch an einem herkömmlichen Turmdrehkran vorgesehen sein, oder auch an einem anderen Krantyp, wobei der Steuerstand nicht zwangsweise verfahrbar an einem Turm gelagert sein muss, sondern auch in anderer Weise höhenverstellbar gelagert sein kann.

[0005] Der Steuer- und/oder Personenstand ist dabei oft kabinenförmig bzw. als Kranführer- und/oder Liftkabine ausgebildet, wobei es vorteilhaft sein kann, wenn eine solche Kranführerkabine für verschiedene Hubaufgaben des Krans in unterschiedlichen Arbeitshöhen positioniert sein kann.

[0006] Um die Sicherheit der höhenverstellbaren Steuerstände bzw. Liftkabinen zu gewährleisten, auch wenn bei der Höhenverstellung Personen wie der Kranführer mit befördert werden, sind besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. Zum einen ist dies das Vorsehen von zwei parallel geschalteten Hubelementen, um die nötige Redundanz erzielen zu können. Zum anderen wird aber die ordnungsgemäße Funktion der genannten Hubelemente und der Aufhängung des Steuerstands zusätzlich überwacht, um ein Fehlverhalten oder gar einen Bruch rechtzeitig erkennen zu können.

[0007] Durch die Anlenkung der beiden Hubelemente an einer Ausgleichswippe kann zum einen der Verstellkomfort erhöht werden, da die genannte Ausgleichswip-

pe die Hubkräfte der Hubelemente ausgleicht bzw. einen ruckelnden oder nicht vollständig synchronen Anfahrprozess in gewissem Maße ausgleichen kann. Die genannten Hubelemente können dabei Hubseile sein, die die Ausgleichswippe und damit den Steuerstand von oben her aufhängen. Grundsätzlich käme es aber auch in Betracht, Stellaktoren beispielsweise in Form von Druckmittelzylindern als Hubelemente zu verwenden, die die Ausgleichswippe in die gewünschte Stellung ziehen oder drücken können.

[0008] Um Fehlfunktionen wie beispielsweise Schlappseil, Seilbruch, Seillängung oder eine Fehlspulung auf der Antriebsseiltrommel erkennen zu können, wurde bereits vorgeschlagen, die Winkelstellung der Ausgleichswippe durch mechanische Endschalter zu überwachen, die von einem Schwenkarm der Ausgleichswippe betätigt werden, wenn die Ausgleichswippe eine vorbestimmte Schwenk- bzw. Wippstellung erreicht. Die genannte Ausgleichswippe ist dabei in der Regel durch eine oder mehrere Federeinrichtungen in eine unausgelenkte Neutralstellung vorgespannt, sodass die genannte Ausgleichswippe nur bei größeren Ungleichmäßigkeiten in der Kraftbeaufschlagung durch die beiden Hubelemente auf- bzw. niederwippt und so stark rotatorisch ausgelenkt wird, dass die genannten Endschalter betätigt werden. Wird beispielsweise eines der Hubseile deutlich schneller aufgewickelt als das andere, verstellt sich die Ausgleichswippe zunehmend stärker, wobei durch einen ersten Endschalter beispielsweise ein vorkritischer Zustand angezeigt werden kann. Bildet sich an dem langsamer eingeholten Hubseil Schlappseil oder reißt eines der beiden Hubseile ganz, sodass nur noch das andere Hubseil die Ausgleichswippe und damit den Steuerstand trägt, wird es zu einer maximalen rotatorischen Auslenkung kommen, was durch einen weiteren Endschalter angezeigt werden kann.

[0009] Andererseits soll auch eine "normale" Überbelastung der Liftkabine erfasst werden, beispielsweise wenn eine Person zu viel die Kabine bzw. den Stand besteigt oder eine Person einen zu schweren Ausrüstungsgegenstand mit sich führt, so dass die zulässige Traglast gegebenenfalls nur knapp überschritten wird. Da bei solchen knappen Überschreitungen die zuvor genannten Endschalter, die ein starkes Verkippen beim Reißen eines Hubseils anzeigen, nicht ansprechen, müssen weitere Sensoren angebracht werden, um einen solchen Überlastzustand erfassen zu können.

[0010] Somit können durch geschickte Anordnung verschiedener mechanischer Endschalter verschiedenen kritische Zustände erfasst und angezeigt werden.

[0011] Die bisherigen Sicherheits- und/oder Überwachungseinrichtungen sind jedoch relativ aufwändig. Sollen unterschiedlich kritische Zustände unterschieden werden, sind diverse mechanische Endschalter notwendig, wobei die Federbeaufschlagung der Ausgleichswippe entsprechend anzupassen ist. Zum anderen ist es auch bei komplexerer Konfiguration der Sicherheits- und/oder Überwachungseinrichtung bislang schwierig,

die Überwachung ausreichend fein vorzunehmen, um rechtzeitig in die Steuerung des Krans eingreifen zu können.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Kran der eingangs genannten Art zu schaffen, der Nachteile des Standes der Technik vermeidet und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll mit einfachen Mitteln eine feinfühlig Überwachung der Aufhängung und des Betriebs des höhenverstellbaren Steuer- und/oder Personenstands erreicht werden, die zwischen verschiedenen kritischen Zuständen unterscheiden kann, um nicht nur eine Notabschaltung zu ermöglichen, sondern der Steuervorrichtung des Krans Vorabmaßnahmen wie beispielsweise ein Gegensteuern des Ansteuern der Antriebe oder einen Wartungshinweis zu ermöglichen.

[0013] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Kran gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Es wird also vorgeschlagen, die Überwachung der Steuerstandaufhängung in die Schwenkachse zu integrieren, die die Ausgleichswippe wippbar an dem mit dem Steuerstand verbundenen Wipplagerteil lagert. Die Schwenkachse dient dabei einerseits der schwenkbaren Lagerung der Ausgleichswippe und bewirkt gleichzeitig eine Erfassung des Lastzustands an der Wippenlagerung, sodass die Schwenkachse eine Doppelfunktion erfüllt. Erfindungsgemäß ist die Schwenkachse als Messachse zum Erfassen des Belastungszustands der wippbaren Lagerung der Ausgleichswippe und Bereitstellen eines Belastungssignals an die Überwachungs- und/oder Sicherheitseinrichtung ausgebildet. Die genannte Messachse kann insbesondere als Kraftmessbolzen ausgebildet sein, der die Ausgleichswippe mit dem Wipplagerkopf schwenkbar verbindet und zumindest Querkräfte quer zur Schwenkachse erfasst.

[0015] Dadurch dass die Schwenkachse kein normaler Achsbolzen ist, sondern gleichzeitig als Messbolzen bzw. Messachse dient, kann die Aufhängung des Steuerstands kompakter bauen und mit weniger Bauteilen auskommen. Gleichzeitig wird eine feinfühlig Erfassung der zwischen Ausgleichswippe und Wipplagerkopf wirkenden Kräfte ermöglicht.

[0016] Um mit einer solchen einfachen Messachse zwischen einem normalen Überlastzustand beispielsweise zu viele Personen in der Kabine einerseits und einer mechanischen Unregelmäßigkeit an den Hubelementen und der Ausgleichswippe wie beispielsweise einem Seilbruch oder einer Fehlspulung andererseits unterscheiden zu können, kann in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung der Ausgleichswippe und/oder dem Wipplagerkopf und/oder der Messachse ein Hebelmechanismus zugeordnet sein, der ein vorbestimmtes Maß überschreitende Kippbewegungen der Ausgleichswippe und/oder des Wipplagerkopfes in eine spürbare bzw. erfassbare Veränderung der Belastung der Messachse bzw. der auf die Messachse wirkenden Lagerkräfte um-

setzt. Der genannte Hebelmechanismus kann insbesondere dazu ausgebildet sein, ein Halte- und/oder Bremsmoment, das beim Aufhalten und/oder Bremsen einer Relativdrehung der Ausgleichswippe relativ zum Wipplagerkopf entsteht bzw. hierfür notwendig ist, in eine auf die Messachse wirkende Lagerkraft umzusetzen. Bricht beispielsweise eines der Hubseile bzw. -elemente, würde sich die Ausgleichswippe an sich so weit verdrehen, bis die vom verbleibenden Hubelement aufgebrachte Haltekraft lotrecht durch die Messachse geht. Wird nun aber die Verdrehung vorher gebremst bzw. aufgehalten, kann das hierfür notwendige Halte- bzw. Bremsmoment durch den genannten Hebelmechanismus in eine Kraft gewandelt werden, die die Belastung der Messachse signifikant verändert.

[0017] Der genannte Hebelmechanismus kann insbesondere einen Schwenkbegrenzer umfassen, der eine bestimmte, im normalen Betrieb auftretende Verschwenkung zwischen Ausgleichswippe und Wipplagerkopf zulässt, jedoch bei Erreichen eines bestimmten Schwenkwinkels begrenzt und/oder abbremst, um das genannte Halte- und/oder Bremsmoment zu erzeugen und in eine Veränderung der Messachsenbelastung umzusetzen.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können an der Ausgleichswippe und dem Wipplagerkopf Schwenkansschläge vorgesehen sein, die die möglichen Schwenkbewegungen der Ausgleichswippe relativ zum Wipplagerkopf begrenzen. Insbesondere können die genannten Schwenkansschläge an der Ausgleichswippe und dem Wipplagerkopf derart angeordnet sein, dass die Schwenkansschläge in einer unausgelenkten Neutralstellung der Ausgleichswippe außer Eingriff sind und erst bei Erreichen einer vorbestimmten Schwenkstellung der Ausgleichswippe relativ zum Wipplagerkopf in Eingriff geraten und eine darüber hinausgehende, weitere Schwenkbewegung blockieren.

[0019] Mittels solcher Schwenkansschläge können an der Messachse größere Veränderungen des Belastungszustandes erzeugt werden, wenn die Schwenkansschläge in Eingriff geraten, da sich durch deren Hebelwirkung der Belastungszustand an der Messachse ändert.

[0020] Insbesondere kann mittels solcher Schwenkansschläge und die hierdurch erzeugten Veränderungen der Belastung an der Messachse bestimmt werden, welches Hubelement ausgefallen bzw. behindert ist oder allgemein, welche Qualität die Störung hat, auch wenn die Messachse nicht zur Erfassung der Richtung der Belastung ausgebildet ist, beispielsweise wenn die Messachse nicht rotatorisch festgelegt ist, was gleichwohl auch in Verbindung mit den Schwenkansschlägen möglich ist. Durch die bekannte Geometrie der Schwenkansschläge und der Anlenkung der Hubelemente sowie der Geometrie der Ausgleichswippe kann aufgrund der Veränderung des Lastzustands der Messachse rückgeschlossen werden, welche Veränderung sich an der Aufhängung ergeben hat.

[0021] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung

können die genannten Schwenkanschläge auf einem Teilkreis um die Messachse herum angeordnet sein, insbesondere unmittelbar benachbart zum Außenumfang der genannten Messachse angeordnet sein, sodass sich durch einen relativ kurzen Hebelarm bezüglich der Schwenkachse größere Veränderungen des Belastungszustands einstellen, wenn über die Schwenkanschläge Kräfte übertragen werden.

[0022] Vorteilhafterweise können die genannten Schwenkanschläge auf einem Teilkreis um die Messachse herum angeordnet sein, dessen Durchmesser kleiner als 300% oder auch kleiner als 200% oder kleiner als 150% des Außendurchmessers der genannten Messachse beträgt.

[0023] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die genannten Schwenkanschläge in einer liegenden Ebene, die sich quer zur Wirkachse der Hubelemente erstreckt, angeordnet sein. Insbesondere können bei Betrachtung in Richtung der Schwenkachse die genannten Schwenkanschläge im Bereich von etwa 2 Uhr bis 5 Uhr bzw. im Bereich von etwa 8 Uhr bis 10 Uhr angeordnet sein.

[0024] Die Anordnung der Schwenkanschläge kann derart getroffen sein, dass die von den Schwenkanschlägen übertragenen Kräfte, wenn die Schwenkanschläge in Eingriff sind, näherungsweise in Richtung der Stellkräfte der Hubelemente und/oder der Gewichtskraft des Steuerstands verlaufen.

[0025] Um zwischen verschiedenen kritischen Zuständen unterscheiden zu können, kann in Weiterbildung der Erfindung eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten des Messsignals der Messachse vorgesehen sein, die dazu konfiguriert ist, verschiedene kritische Zustände der Aufhängung des Steuer- und/oder Personenstands anhand der Höhe und/oder einer Veränderung des Messsignals der Messachse zu bestimmen. Insbesondere kann die genannte Auswerteeinrichtung dazu ausgebildet sein, das Messsignal der Messachse mit unterschiedlichen Schwellwerten zu vergleichen, um den Lastzustand zu bestimmen, je nachdem, welcher Schwellwert überschritten bzw. unterschritten wird.

[0026] Beispielsweise kann die Auswerteeinrichtung mit einem ersten Schwellwert arbeiten, der im Bereich der zulässigen Traglast des Steuer- und/oder Personenstands angesiedelt ist bzw. eine Belastung der Messachse charakterisiert, bei deren Unterschreiten von einem normalen Betriebszustand ausgegangen werden kann und bei deren Überschreiten von einer "normalen" Überschreitung der zulässigen Traglast ausgegangen werden kann. Mit anderen Worten kann der genannte erste Schwellwert einen Betriebszustand charakterisieren, in dem ein Übergang zwischen noch tolerierter Traglast und zu hoher Traglast auftritt, jedoch noch keine abnormale Verdrehung der Ausgleichswippe zum Wipplagerkopf aufgetreten ist.

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann die Auswerteeinrichtung das Messachsensignal mit einem zweiten Schwellwert vergleichen, der eine Belastung der Mess-

achse charakterisiert, welche nur bei einer abnormalen Verdrehung der Ausgleichswippe zum Wipplagerkopf auftritt, insbesondere durch die genannte Schwenkbegrenzung, die das Verschwenken der Ausgleichswippe zum Wipplagerkopf begrenzt und die Gewichtsbelastung der Aufhängung durch die Gewichtskraft des Steuer- und/oder Personenstands einschließlich Beladung multipliziert.

[0028] In Weiterbildung der Erfindung kann der genannte zweite Schwellwert mehr als 20% oder mehr als 40% über einer Belastung der Messachse liegen, die bei maximal zugelassener Beladung des Steuer- und/oder Personenstands bei nicht oder nur leicht ausgelenkter Ausgleichswippe bzw. bei ordnungsgemäßigem Betriebszustand der Hubelemente auftritt. Durch ein solches Pufferfenster zwischen maximaler, normaler Traglast und überhöhter Belastung der Messachse durch übermäßige Auslenkung der Ausgleichswippe, wie sie bei Seilbruch oder Fehlspulung auftritt, kann die Auswerteeinrichtung sicher zwischen einer normalen Überbelastung durch zu viele Personen einerseits und einem Schaden der Aufhängung andererseits unterscheiden, ohne hierfür über die genannte Messachse hinaus weitere Sensoren zu benötigen.

[0029] Die genannte Auswerteeinrichtung kann elektronisch ausgebildet sein, beispielsweise in der Messachsensensorik integrierte Schaltglieder umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann die Auswerteeinrichtung auch Teil einer elektronischen Steuereinrichtung sein, die beispielsweise einen Prozessor und einen Speicher aufweisen kann, in welchem die genannten Schwellwerte ablegbar sein können. Beispielsweise kann die genannte Auswerteeinrichtung Teil der elektronischen Kransteuereinrichtung sein.

[0030] Die genannte Messachse kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, um die auf die Messachse wirkenden Querkräfte hinsichtlich Betrag und/oder Richtung zu erfassen. Beispielsweise kann der Messachse eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer elastischen Verformung der Messachse zugeordnet sein. Beispielsweise können an der genannten Messachse ein oder mehrere Dehnungsmessstreifen angebracht werden, um Verformungen des Messbolzens zu erfassen.

[0031] Alternativ oder zusätzlich kann die Messachse mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein, die bei Verformungen des Messbolzens eine Veränderung des elektrischen Widerstands zeigt. Eine solche Oberflächenbeschichtung kann beispielsweise in Form einer Dünnschichtbeschichtung bzw. in Form eines Dünnschichtensors ausgebildet sein.

[0032] Alternativ oder zusätzlich kann der Messachse ein Magnetfeld basierte Sensorik zugeordnet sein, um Verformungen und/oder Kraftbeaufschlagungen bzw. im Messbolzen wirkende Spannungen zu erfassen. Beispielsweise kann die Messachse als Eisenkern einer Transformatorschaltung dienen, sodass sich Dehnungen der Messachse auf die magnetischen Eigenschaften und damit die Spannung an einer Sekundärspule aus-

wirken.

[0033] Dabei kann die genannte Messachse drehfest an dem Wipplagerkopf befestigt sein, wobei die Ausgleichswippe verdrehbar zu der Messachse an der genannten Messachse gehalten sein kann. Alternativ wäre es auch möglich, die genannte Messachse drehfest an der Ausgleichswippe zu befestigen, sodass sie die Wippbewegungen der Ausgleichswippe mitmacht und sich gegenüber dem Wipplagerkopf verdreht.

[0034] Durch Festlegen einer vorbestimmten rotatorischen Stellung der Messachse wäre es möglich, die Richtung der auf die Messachse wirkenden Kräfte zu bestimmen und/oder zu bestimmen, auf welchen Sektor der Messachse die Querkkräfte zumindest überwiegend wirken. Aus der Information, auf welchen Sektor die Querkkräfte wirken, könnte bestimmt werden, in welcher relativen Dreh- bzw. Wippstellung sich die Ausgleichswippe relativ zum Wipplagerkopf befindet. Aus der genannten Schwenkstellung von Ausgleichswippe und Wipplagerkopf relativ zueinander kann auf den Belastungszustand, insbesondere ungleiche Stellungen der beiden Hubelemente beispielsweise aufgrund asynchroner Verstellung rückgeschlossen werden.

[0035] Grundsätzlich ist es aber nicht notwendig, die Messachse rotatorisch nicht festzulegen, beispielsweise dann, wenn lediglich eine absolute Überwachung des Betrags der von der Messachse übertragenen Kräfte zwischen Ausgleichswippe und Wipplagerkopf erfasst bzw. überwacht werden soll, beispielsweise um eine Überlastsicherung zu realisieren. Eine solche Überlastsicherung kann beispielsweise auslösen bzw. eingreifen, wenn zu viele Personen den Steuerstand betreten oder die Führung der Kranführerkabine klemmt.

[0036] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann der genannte Wipplagerkopf starr mit dem Steuerstand verbunden sein. Vorteilhafterweise kann der genannte Wipplagerkopf unmittelbar am Chassis des Steuerstands befestigt sein. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, den genannten Wipplagerkopf mittelbar an dem Steuerstand anzulenken, beispielsweise über eine Lenkeranordnung, die den Wipplagerkopf am Steuerstand hält.

[0037] Die genannten Hubelemente sind in Weiterbildung der Erfindung biegeschlaufe Zugelemente insbesondere in Form von Hubseilen. Denkbar sind auch Zugketten oder Riemen.

[0038] Alternativ können die genannten Hubelemente aber auch in Form von Stellaktoren wie beispielsweise Hydraulikzylindern ausgebildet sein, wobei in diesem Fall auch eine Druckbeaufschlagung der Ausgleichswippe beispielsweise im Sinne von nach oben gehenden Druckkräften möglich wäre.

[0039] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht eines als

Turmdrehkran ausgebildeten Schnelleinsatzkrans nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, dessen Kranführerkabine am Turm des Krans höhenverstellbar gelagert ist,

5

Fig. 2: eine perspektivische Darstellung der Kranführerkabine aus Figur 1 und deren Aufhängung,

10

Fig. 3: eine perspektivische Darstellung der Aufhängung der Kranführerkabine aus Figur 2, die die Ausgleichswippe mit den beiden daran angelegten Hubseilen sowie die Messachse zeigt, durch die die Ausgleichswippe schwenkbar am Wipplagerkopf der Aufhängung angelenkt ist,

15

Fig. 4: eine Draufsicht auf die Ausgleichswippe und die Messachse der Aufhängung aus den vorhergehenden Figuren, wobei die Ausgleichswippe in einer unausgelenkten Neutralstellung gezeigt ist, in der die Schwenkanschläge außer Eingriff sind, und

20

25

Fig. 5: eine Draufsicht auf die Ausgleichswippe und die Messachse ähnlich Figur 4, wobei die Ausgleichswippe in einem durch Bruch oder Schlaffseil eines der Hubseile verdrehten Stellung gezeigt ist, in der die Schwenkanschläge in Eingriff gekommen sind.

30

[0040] Wie Figur 1 zeigt, kann der Kran 1 als Turmdrehkran ausgebildet sein und einen Turm 2 aufweisen, der im Betrieb aufrecht steht und einen auskragenden Ausleger 3 trägt. Der Turm 2 kann mit seinem unteren Ende auf einer Drehbühne 4 sitzen, die um eine aufrechte Achse drehbar und auf einem Unterwagen 5 abgestützt ist, der als Lastwagen oder in anderer Weise verfahrbar ausgebildet sein kann, jedoch gegebenenfalls auch eine starre, nicht verfahrbare Abstützbasis bilden kann.

35

40

[0041] An dem Ausleger 3 kann eine Laufkatze 7 längsverfahrbar gelagert sein, die mittels eines Katzfahrseils 8 hin und her verfahren werden kann. Über die Laufkatze 7 kann ein Hubseil 6 mit einem Lasthaken ablaufen.

45

[0042] Der Kran 1 umfasst einen Steuer- und/oder Personenstand 9, der als Kranführer- bzw. Liftkabine 10 ausgebildet sein kann. Der genannte Steuer- und/oder Personenstand 9 ist dabei höhenverstellbar gelagert. Insbesondere kann die genannte Kranführer- bzw. Liftkabine 10 an dem Turm 2 längsverfahrbar gelagert sein, beispielsweise durch ein Kabinenfahrwerk, das am Turmprofil, beispielsweise dessen Längsurte geführt ist.

50

55

[0043] Wie die Figuren 2 bis 5 zeigen, kann der Steuer- und/oder Personenstand 9 über eine Aufhängung 11 gehalten und in verschiedene Höhenstellungen gebracht werden, die am Chassis, insbesondere an der Oberseite der Kranführer- bzw. Liftkabine 10 angreifen kann. Die genannte Kabine 10 kann dabei an einer Außenseite des Turms 2 auf- und abgefahren werden, beispielsweise mittels einer Rollenführung oder Schienenführung ent-

lang des Turms. Gegebenenfalls kann die Kabine aber auch im Inneren des Turmprofils angeordnet sein, beispielsweise wenn sie nur als Aufstiegshilfe zum Erreichen des Auslegers oder eines oben angeordneten Steuerstands genutzt wird und das Turmprofil ausreichend voluminös ist.

[0044] Die genannte Aufhängung 11 kann insbesondere eine Ausgleichswippe 12 umfassen, an der zwei Hubelemente 13 in Form von Hubseilen angelenkt sein können, die über einen geeigneten Hubwerksantrieb angehoben und abgelassen werden können. Beispielsweise können zwei Seiltrommeln vorgesehen sein, die die beiden Hubseile aufwickeln und abspulen können.

[0045] Die genannte Ausgleichswippe 12 ist mittels einer Schwenkachse 14, die sich liegend erstreckt und an einem Mittelabschnitt der Ausgleichswippe 12 angreift, schwenkbar an einem Wipplagerkopf 15 gelagert, der starr mit dem Steuerstand 9 verbunden, insbesondere am Chassis der Kabine 10 befestigt sein kann.

[0046] Wie die Figur 3 zeigt, kann der genannte Wipplagerkopf 15 beispielsweise ein Lagerjoch bilden, zwischen dessen Schenkel die Ausgleichswippe 12 mit einem Lagerabschnitt eintaucht, wobei die Schenkel des Wipplagerkopfs 15 und der Lagerabschnitt der Ausgleichswippe 12 fluchtende Schwenklagerbohrungen aufweisen können, durch die sich die genannte Schwenkachse 14 erstreckt. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die Anordnung umzudrehen, beispielsweise am Lagerabschnitt der Ausgleichswippe 12 zwei Jochschenkel vorzusehen, zwischen denen sich der Wipplagerkopf 15 erstreckt. Weitere Ausbildungen beispielsweise nach Art einer auskragenden Schwenklagerverbindung wären auch möglich.

[0047] Die genannte Schwenkachse 14 ist dabei als Messachse 16 ausgebildet, um auf die Schwenkachse 14 wirkende Querkräfte erfassen zu können. Die genannte Messachse 16 kann dabei nach Art eines Kraftmessbolzens ausgebildet sein, wobei an der Messachse 16 eine geeignete Sensorik vorgesehen sein kann, die die genannten Lagerkräfte und Belastungen, die auf den Bolzen wirken, erfassen kann. Wie eingangs erwähnt, kann die genannte Sensorik 17 beispielsweise Dehnungsmessstreifen an der Messachse oder eine darauf aufgetragene Dünnschicht beschichtung umfassen, um Verformungen und damit Belastungen messen zu können.

[0048] Wie ein Vergleich der Figuren 4 und 5 zeigt, kann die genannte Messachse 16 drehfest an dem Wipplagerkopf 15 gehalten sein, sodass sie Drehbewegungen der Ausgleichswippe 12 nicht mitmacht. Alternativ kann die Messachse 16 auch verdrehbar zum Wipplagerkopf 15 und/oder zur Ausgleichswippe 12 gelagert sein, so dass sie keine vorgegebene rotatorische Lage einnimmt.

[0049] Die Verschwenkbarkeit der Ausgleichswippe 12 relativ zum Wipplagerkopf 15 kann vorteilhafterweise durch Schwenkanschläge 18 begrenzt sein, die an der Ausgleichswippe 12 und dem Wipplagerkopf 15 vorgesehen sein können. Insbesondere können die genannten

Schwenkanschläge 18 um die Schwenkachse 14 herum unmittelbar in Nachbarschaft zu deren Außenumfang angeordnet sein, also insbesondere um die Lagerbohrungen herum, durch die sich die Schwenkachse 14 erstreckt.

[0050] Beispielsweise können die genannten Schwenkanschläge 18 durch Vorsprünge gebildet sein, die an der Ausgleichswippe 12 und dem Wipplagerkopf 15 ausgebildet sind, um miteinander zu kollidieren, wenn die Ausgleichswippe 12 relativ zum Wipplagerkopf 15 schwenkt.

[0051] Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, können die genannten Schwenkanschläge 18 dabei in einer unausgelenkten Neutralstellung der Ausgleichswippe 12, die in Figur 4 gezeigt ist, außer Eingriff voneinander sein, sodass sich die Ausgleichswippe 12 aus der Neutralstellung heraus unbehindert drehen kann. Andererseits geraten die Schwenkanschläge 18 in Eingriff, wenn die Ausgleichswippe eine vorbestimmte Schwenkbewegung ausgeführt hat, beispielsweise um einen Winkel von etwa $\pm 10^\circ$ bis $\pm 20^\circ$.

[0052] Geraten die Schwenkanschläge 18 miteinander in Eingriff, wie dies Figur 5 zeigt, beispielsweise weil eines der Hubelemente 13 gebrochen ist oder zu weit abgespult wurde, ändert sich der Belastungszustand an der Messachse 16 signifikant. Die exzentrisch angeordneten Schwenkanschläge 18 und die dadurch übertragenen Kräfte, wirken auf die Schwenkachse 14 zusätzliche Kräfte, die die Hebelsituation ausgleichen müssen. Die an der Messachse 16 erfassten Belastungen, insbesondere Querkräfte und/oder Biegemomente erfahren eine signifikante Änderung, sobald die Schwenkanschläge 18 in Eingriff geraten. Diese Änderung kann grundsätzlich eine Entlastung oder zusätzliche Belastung sein, die an der Messachse erfasst werden kann.

[0053] Vorteilhafterweise sind die genannten Schwenkanschläge 18 so ausgebildet, dass an den in Eingriff stehenden Anschlagflächen Eingriffskräfte entstehen, die bezüglich der Schwenkachse 14 exzentrisch sind und/oder einen Hebelarm haben, um eine Reaktion in der Messachse zu erzeugen. Insbesondere kann eine resultierende Eingriffskraft bei in Eingriff befindlichen Schwenkanschlägen exzentrisch zur Messachse wirken.

[0054] Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, können die Schwenkanschläge 18 zwei Paare von Schwenkanschlägen 18 umfassen, die auf gegenüberliegenden Seiten der Messachse 16 angeordnet sind, vorzugsweise etwa - zumindest näherungsweise - in einer Ebene, die sich liegend durch die Schwenkachse 14 erstreckt. Beispielsweise können sich die Schwenkanschläge 18 in einem Bereich von 2 Uhr bis 4 Uhr bzw. 8 Uhr bis 10 Uhr erstrecken, wenn die Schwenkachse 14 in ihrer Achsrichtung betrachtet wird.

[0055] Die Schwenkanschläge 18 sind dabei vorteilhafterweise derart angeordnet, dass je nach Kippbewegung der Ausgleichswippe immer nur ein Anschlagpaar auf einer Seite der Schwenkachse 14 in Eingriff kommt.

[0056] Die Schwenkanschläge 18 bilden einen Hebel-

mechanismus, der das beim Begrenzen der Verschwenkbewegung der Ausgleichswippe 12 auftretende Drehmoment bzw. Haltemoment in eine signifikante Veränderung der Belastung der Messachse 16 umsetzt. Insbesondere kann der von den Schwenkanschlägen 18 gebildete Hebelmechanismus die von der Kabine in die Aufhängung eingeleitete Last multiplizieren, so dass die Belastung der Messachse 16 deutlich ansteigt, insbesondere sehr viel stärker ansteigt als dies der Fall wäre, wenn die zulässige Traglast nur leicht überschritten wird, beispielsweise wenn eine zusätzliche Person einsteigt.

[0057] Wie Fig. 5 zeigt, ergeben sich dann, wenn ein Schwenkanschlagspaar bei entsprechend weiter Verdrehung der Ausgleichswippe in Eingriff gerät, einerseits ein Hebelarm der Messachse bzw. der durch die Messachse gehenden Kabinenlast zu dem in Eingriff befindlichen Schwenkanschlagspaar und andererseits ein Hebelarm des noch tragenden Seils 13 zu dem Schwenkanschlagspaar 18, wobei die genannten Hebelarme jeweils im Wesentlichen dem horizontalen Abstand zwischen dem Zentrum der Messachse und dem Eingriffspunkt der Schwenkanschläge einerseits bzw. der Wirklinie der Seilzugkraft und dem Eingriffspunkt der Schwenkanschläge 18 andererseits entsprechen können.

[0058] Da die Seilkraft im noch tragenden Seil 13 der Last der Kabine nebst Zuladung und Anbauteilen entspricht, damit sich ein vertikales Kräftegleichgewicht ergeben kann, kann durch die Länge der genannten Hebelarme die Veränderung der sich an der Messachse einstellenden Belastung gesteuert werden.

[0059] Beispielsweise kann die Länge der genannten Hebelarme durch entsprechende Ausbildung der Geometrie der Ausgleichswippe und des Wipplagerkopfes, insbesondere des Anlenkpunkts der Hubelemente 13 an der Ausgleichswippe und der Anordnung der Schwenkanschläge 18, derart ausgebildet sein, dass die an der Messachse 16 auftretende und damit gemessene Belastung um 50% oder mehr ansteigt, wenn durch entsprechende Verschwenkung der Ausgleichswippe 12 die genannten Schwenkanschläge 18 in Eingriff geraten. Wiegt beispielsweise die Kabine 10 nebst zulässiger, maximaler Beladung 1000 kg, können die genannten Hebelarme so eingestellt sein, dass eine Belastung von 1500 kg an der Messachse 16 auftritt, wenn die Schwenkanschläge 18 in Eingriff geraten. Insofern kann leicht zwischen einer normalen Überbelastung und einem Seilbruch oder einer Fehlpulung unterschieden werden, beispielsweise wenn ein erster Schwellwert von 1050 kg überschritten und ein zweiter Schwellwert von beispielsweise 1400 kg noch nicht überschritten ist, so dass von einer normalen Überladung bei noch funktionsfähiger Aufhängung ausgegangen werden kann, während bei einer Überschreitung des genannten zweiten Schwellwerts von beispielsweise 1400 kg dann von einem Seilbruch oder einer Fehlpulung ausgegangen werden kann. Die genannten Werte sind lediglich beispielhaft zu verstehen.

[0060] Die der Messachse 16 zugeordnete Sensorik

17 gibt ein Belastungssignal ab, welches die Belastungssituation an der Messachse 16 charakterisiert, insbesondere die dort anfallenden Querkräfte hinsichtlich ihres Betrags und/oder hinsichtlich ihrer Richtung angibt.

5 [0061] Das genannte Belastungssignal der Sensorik 17 kann von einer Steuervorrichtung 20 des Krans 1 ausgewertet werden, welche Steuervorrichtung 20 elektronisch ausgebildet und beispielsweise einen Mikroprozessor umfassen kann, der ein in einem Speicher abgelegtes Steuerungsprogramm abarbeiten kann.

10 [0062] Die genannte Steuervorrichtung 20 kann eine Auswerteeinrichtung 19 aufweisen, die das Messsignal der Messachse 16 in der genannten Weise auswertet, insbesondere mit zwei Schwellwerten vergleicht, die einerseits den normalen Übergang von normaler, zulässiger Traglast zu einer Überladung charakterisieren und andererseits den Eingriff der Schwenkanschläge 18 und die damit einhergehende Veränderung der Belastung der Messachse charakterisiert.

20 [0063] Die genannte Steuervorrichtung 20 kann dabei zum einen ein Warnsignal abgeben und/oder zumindest einen Antrieb des Krans stillsetzen, insbesondere den Hubwerksantrieb für die Höhenverstellung des Steuerstandes 9, wenn das Belastungssignal der Sensorik 17 einen außergewöhnlichen Belastungszustand angibt, beispielsweise übermäßige Querkräfte an der Messachse.

25 [0064] Alternativ oder zusätzlich kann die genannte Steuervorrichtung 20 aber gegebenenfalls auch vorbeugend in die Ansteuerung der Antriebe eingreifen. Stellt die Sensorik 17 beispielsweise fest, dass sich die Ausgleichswippe zu stark verkippt, kann die Steuervorrichtung 20 versuchen, den Hubwerksantrieb, von dem das zu schlaufe oder das zu straffe Hubseil abläuft, nachzusteuern.

30 [0065] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuervorrichtung 20 auch ein vorbeugendes Wartungssignal abgeben, wenn die Belastungssignale der Sensorik 17 zwar noch keinen kritischen Zustand angeben, allerdings bereits signifikante Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Lastkollektiv bei Neuzustand zeigen.

Patentansprüche

- 45
1. Kran, insbesondere Schnelleinsatzkran umfassend einen teleskopier- und/oder wippbaren Turm (2), mit einem höhenverstellbar gelagerten Steuer- und/oder Personenstand (9), der durch zwei Hubelemente (13) anhebbar und absenkbar ist, wobei die beiden Hubelemente (13) an einer Ausgleichswippe (12) angelenkt sind, die um eine liegende Schwenkachse (14) wippbar an einem mit dem Steuer- und/oder Personenstand (9) verbundenen Wipplagerkopf (15) gelagert ist, wobei eine Überwachungs- und/oder Sicherheitseinrichtung (21) zum Überwachen des Steuer- und/oder Personenstands (9) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenk-
- 50
- 55

- achse (14) als Messachse (16) zum Erfassen des Belastungszustands der wippbaren Lagerung der Ausgleichswippe (12) und Bereitstellen eines Belastungssignals an die Überwachungs- und/oder Sicherheitseinrichtung (21) ausgebildet ist.
2. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Ausgleichswippe (12) und/oder dem Wipplagerkopf (15) und/oder der Messachse (16) ein Hebelmechanismus zum Erzeugen einer auf die Messachse (16) wirkenden Veränderung der Messachsenbelastung in Abhängigkeit einer Verdrehung der Ausgleichswippe (12) relativ zum Wipplagerkopf (15) zugeordnet ist, wobei der genannte Hebelmechanismus dazu ausgebildet ist, ein beim Begrenzen und/oder Abbremsen der Verdrehung der Ausgleichswippe (12) gegenüber dem Wipplagerkopf (15) auftretendes Halte- und/oder Bremsmoment in eine auf die Messachse (16) wirkende Last umzusetzen.
 3. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Ausgleichswippe (12) und dem Wipplagerkopf (15) Schwenkanschläge (18) vorgesehen sind, die in einer unausgelenkten Neutralstellung der Ausgleichswippe (12) außer Eingriff sind und bei Erreichen einer vorbestimmten Schwenkstellung der Ausgleichswippe (12) in Eingriff geraten und eine weitere Schwenkbewegung der Ausgleichswippe (12) relativ zum Wipplagerkopf (15) blockieren, wobei die Schwenkanschläge (18) auf einem Teilkreis um die Messachse (16) herum und/oder benachbart zum Außenumfang der Messachse (16) angeordnet sind, wobei der genannte Teilkreis einen Durchmesser von weniger als 300% oder weniger als 200% des Außendurchmessers der Messachse (16) aufweist.
 4. Kran nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die Schwenkanschläge (18) in einer liegenden Ebene quer zur Wippachse der Hubelemente (13) angeordnet sind.
 5. Kran nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Schwenkanschläge (18) dazu ausgebildet sind, in ihrer Eingriffsstellung eine resultierende Anschlagkraft zu erzeugen, die exzentrisch zur Drehachse (14) wirkt.
 6. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Auswerteeinrichtung (19) zum Auswerten des Messsignals der Messachse (16) vorgesehen ist, wobei die genannte Auswerteeinrichtung (19) dazu ausgebildet ist, anhand einer Höhe und/oder einer Veränderung des Messsignals der Messachse (16) zwischen einer Überladung des Steuer- und/oder Personenstands (9) bei bestimmungsgemäßigem Betriebszustand der Hubelemente (13) und der Ausgleichswippe (12) einerseits und einer Betriebsstörung der Hubelemente (13) und/oder der Ausgleichswippe (12) andererseits zu unterscheiden.
 7. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die genannte Auswerteeinrichtung (19) dazu ausgebildet ist, das Messsignal der Messachse (16) mit zwei verschiedenen Schwellwerten zu vergleichen, von denen ein erster die Belastung der Messachse (16) beim Übergang zwischen maximal zulässiger Belastung und Überbelastung des Steuer- und/oder Personenstands (9) bei bestimmungsgemäßigem Betriebszustand der Hubelemente (13) und der Ausgleichswippe (12) charakterisiert und ein zweiter eine Zunahme der Belastung der Messachse (16) bei übermäßiger Auslenkung der Ausgleichswippe (12) aus deren Neutralstellung charakterisiert.
 8. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messachse (16) drehfest an dem Wipplagerkopf (15) befestigt ist und die Ausgleichswippe (12) verdrehbar zur Messachse (16) an der genannten Messachse (16) gehalten ist.
 9. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messachse (16) zum Erfassen von Querkraften auf die Messachse (16) hinsichtlich Betrag und/oder Richtung ausgebildet ist.
 10. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messachse (16) zum Erfassen von Biegemomenten auf die Messachse ausgebildet ist.
 11. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messachse (16) eine Sensorik (17) umfasst, zumindest einen Dehnungsmessstreifen und/oder eine dehnungsempfindliche Dünnschicht und/oder eine Magnetfeld basierte Sensoranordnung aufweist.
 12. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Wipplagerkopf (15) starr an dem Steuer- und/oder Personenstand (9) befestigt ist.
 13. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest zwei Hubelemente (13) jeweils als biegeschlaife Zugelemente, insbesondere Hubeile, ausgebildet sind.
 14. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ausgleichswippe (12) mit ihren Anlenkpunkten der Hubelemente (13) und der Schwenkachse (14) ein Dreieck definiert, wobei vorzugsweise eine Verbindungsgerade durch die Anlenkpunkte der Hubelemente (13) oberhalb der Schwenkachse (14) angeordnet ist.

15. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Schwenkachse (14) in der unausgelenkten Neutralstellung der Ausgleichswippe (12) mittig zwischen den Anlenkpunkten der Hubelemente (13) an der Ausgleichswippe (12) positioniert ist.

Claims

1. A crane, in particular fast-erecting crane, comprising a telescopable and/or luffable tower (2), with a height-adjustably mounted control and/or personnel stand (9) that can be lifted and lowered by two lifting elements (13), wherein the two lifting elements (13) are articulated to a balancing rocker (12) that is luffably mounted on a rocker bearing head (15) connected to the control and/or personnel stand (9) about a horizontal pivot axis (14), wherein a monitoring and/or safety device (21) is provided for monitoring the control and/or personnel stand (9), **characterized in that** the pivot axis (14) is configured as a measurement axis (16) for detecting the load state of the luffable bearing of the balancing rocker (12) and for providing a load signal to the monitoring and/or safety device (21).
2. The crane according to the preceding claim, wherein a lever mechanism for generating a change of the measurement axis load acting on the measurement axis (16) in dependence on a rotation of the balancing rocker (12) relative to the rocker bearing head (15) is associated with the balancing rocker (12) and/or the rocker bearing head (15) and/or the measurement axis (16), wherein said lever mechanism is configured to convert a holding and/or braking moment occurring when limiting and/or braking the rotation of the balancing rocker (12) relative to the rocker bearing head (15) into a load acting on the measurement axis (16).
3. The crane according to any of the preceding claims, wherein pivot stops (18) are provided on the balancing rocker (12) and the rocker bearing head (15), which are out of engagement in a non-deflected neutral position of the balancing rocker (12) and come into engagement when reaching a predetermined swivel position of the balancing rocker (12) and block a further swivel movement of the balancing rocker (12) relative to the rocker bearing head (15), wherein the pivot stops (18) are arranged on a partial circle around the measurement axis (16) and/or adjacent to the outer circumference of the measurement axis (16), wherein said partial circle has a diameter of less than 300% or less than 200% of the outside diameter of the measurement axis (16).
4. The crane according to any of claims 2 to 3, wherein the pivot stops (18) are arranged in a horizontal plane

transversely to the luffing axis of the lifting elements (13).

5. The crane according to any of claims 2 to 4, wherein the pivot stops (18) in their engaged position are configured to generate a resultant abutment force that acts eccentrically to the axis of rotation (14).
6. The crane according to any of the preceding claims, wherein an evaluating device (19) is provided for evaluating the measurement signal of the measurement axis (16), wherein said evaluating device (19) is configured to employ a height and/or a change of the measurement signal of the measurement axis (16) to distinguish between an overload of the control and/or personnel stand (9) at a proper operating condition of the lifting elements (13) and the balancing rocker (12) on the one hand and a malfunction of the lifting elements (13) and/or the balancing rocker (12) on the other hand.
7. The crane according to the preceding claim, wherein said evaluating device (19) is configured to compare the measurement signal of the measurement axis (16) with two different threshold values, a first one of which characterizes the load acting on the measurement axis (16) on transition between maximum permissible load and overload of the control and/or personnel stand (9) at a proper operating condition of the lifting elements (13) and the balancing rocker (12), and a second one of which characterizes an increase of the load acting on the measurement axis (16) with an excessive deflection of the balancing rocker (12) from its neutral position.
8. The crane according to any of the preceding claims, wherein the measurement axis (16) is non-rotatably attached to the rocker bearing head (15) and the balancing rocker (12) is retained at the measurement axis (16) so as to be rotatable relative to said measurement axis (16).
9. The crane according to any of the preceding claims, wherein the measurement axis (16) is configured to detect transverse forces acting on the measurement axis (16) in terms of their amount and/or direction.
10. The crane according to any of the preceding claims, wherein the measurement axis (16) is configured to detect bending moments acting on the measurement axis.
11. The crane according to any of the preceding claims, wherein the measurement axis (16) comprises a sensor system (17), at least one strain gauge and/or a strain-sensitive thin-film coating and/or a magnetic field-based sensor array.

12. The crane according to any of the preceding claims, wherein the rocker bearing head (15) is rigidly attached to the control and/or personnel stand (9).
13. The crane according to any of the preceding claims, wherein the at least two lifting elements (13) are each configured as flexurally slack traction elements, in particular lifting cables.
14. The crane according to any of the preceding claims, wherein the balancing rocker (12) defines a triangle with its articulation points of the lifting elements (13) and the pivot axis (14), wherein preferably a straight connecting line is arranged to extend through the articulation points of the lifting elements (13) above the pivot axis (14).
15. The crane according to the preceding claim, wherein in the non-deflected neutral position of the balancing rocker (12) the pivot axis (14) is positioned on the balancing rocker (12) centrally between the articulation points of the lifting elements (13).

Revendications

1. Grue, en particulier grue à montage rapide, comprenant une tour (2) télescopique et/ou basculante, avec un poste de commande et/ou de personnel (9) monté de manière réglable en hauteur, qui peut être soulevé et abaissé par deux éléments de levage (13), les deux éléments de levage (13) étant articulés sur une bascule d'équilibrage (12), qui est montée de manière basculante autour d'un axe de pivotement (14) horizontal sur une tête de palier basculante (15) reliée au poste de commande et/ou de personnel (9), un dispositif de surveillance et/ou de sécurité (21) étant prévu pour surveiller le poste de commande et/ou de personnel (9), **caractérisée en ce que** l'axe de pivotement (14) est conçu comme axe de mesure (16) pour détecter l'état de charge du palier basculant de la bascule d'équilibrage (12) et fournir un signal de charge au dispositif de surveillance et/ou de sécurité (21).
2. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle un mécanisme de levier est associé à la bascule d'équilibrage (12) et/ou à la tête de palier basculante (15) et/ou à l'axe de mesure (16) pour générer une variation de la charge de l'axe de mesure agissant sur l'axe de mesure (16) en dépendance d'une rotation de la bascule d'équilibrage (12) par rapport à la tête de palier basculante (15), ledit mécanisme à levier étant conçu pour convertir un couple de maintien et/ou de freinage apparaissant lors de la limitation et/ou du freinage de la rotation de la bascule d'équilibrage (12) par rapport à la tête de palier basculante (15) en une charge agissant sur

l'axe de mesure (16).

3. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle des butées de pivotement (18) sont prévues sur la bascule d'équilibrage (12) et la tête de palier basculante (15), lesquelles butées sont désengagées dans une position neutre non déviée de la bascule d'équilibrage (12) et s'engagent lorsqu'une position de pivotement prédéterminée de la bascule d'équilibrage (12) est atteinte et bloquent un mouvement de pivotement supplémentaire de la bascule d'équilibrage (12) par rapport à la tête de palier basculante (15), les butées de pivotement (18) étant agencées sur un cercle partiel autour de l'axe de mesure (16) et/ou adjacentes à la périphérie extérieure de l'axe de mesure (16), ledit cercle partiel présentant un diamètre inférieur à 300% ou inférieur à 200% du diamètre extérieur de l'axe de mesure (16).
4. Grue selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, dans laquelle les butées de pivotement (18) sont agencées dans un plan horizontal transversalement à l'axe de basculement des éléments de levage (13).
5. Grue selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans laquelle les butées de pivotement (18) sont conçues pour générer, dans leur position d'engagement, une force de butée résultante qui agit de manière excentrée par rapport à l'axe de rotation (14).
6. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle il est prévu un dispositif d'évaluation (19) pour évaluer le signal de mesure de l'axe de mesure (16), ledit dispositif d'évaluation (19) étant conçu pour distinguer, à l'aide d'une hauteur et/ou d'une variation du signal de mesure de l'axe de mesure (16), entre une surcharge du poste de commande et/ou de personnel (9) lorsque les éléments de levage (13) et la bascule d'équilibrage (12) sont dans l'état de fonctionnement propre, d'une part, et un défaut de fonctionnement des éléments de levage (13) et/ou de la bascule d'équilibrage (12), d'autre part.
7. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle ledit dispositif d'évaluation (19) est conçu pour comparer le signal de mesure de l'axe de mesure (16) avec deux valeurs de seuil différentes, dont une première caractérise la charge de l'axe de mesure (16) lors de la transition entre la charge maximale admissible et la surcharge du poste de commande et/ou de personnel (9) dans le cas d'un état de fonctionnement propre des éléments de levage (13) et de la bascule d'équilibrage (12), et dont une deuxième caractérise une augmentation de la charge de l'axe de mesure (16) en cas de déviation excessive de la bascule d'équilibrage (12) à partir de sa position

neutre.

8. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'axe de mesure (16) est fixé en rotation sur la tête de palier basculante (15) et la bascule d'équilibrage (12) est maintenue en rotation par rapport à l'axe de mesure (16) sur ledit axe de mesure (16). 5
9. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'axe de mesure (16) est conçu pour détecter des forces transversales sur l'axe de mesure (16) en termes de valeur et/ou de direction. 10
10. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'axe de mesure (16) est conçu pour détecter des moments de flexion sur l'axe de mesure. 15
11. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'axe de mesure (16) comprend un ensemble de capteurs (17), au moins une jauge de contrainte et/ou un revêtement à couche mince sensible à la contrainte et/ou un agencement de capteurs à base de champ magnétique. 20
12. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la tête de palier basculante (15) est fixée de manière rigide au poste de commande et/ou de personnel (9). 25
13. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les au moins deux éléments de levage (13) sont chacun des éléments de traction souples en flexion, en particulier des câbles de levage. 30
14. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la bascule d'équilibrage (12) définit un triangle avec ses points d'articulation des éléments de levage (13) et l'axe de pivotement (14), une droite de liaison passant par les points d'articulation des éléments de levage (13) étant de préférence agencée au-dessus de l'axe de pivotement (14). 35
15. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle, dans la position neutre non déviée de la bascule d'équilibrage (12), l'axe de pivotement (14) est positionné au centre entre les points d'articulation des éléments de levage (13) sur la bascule d'équilibrage (12). 40

45

50

55

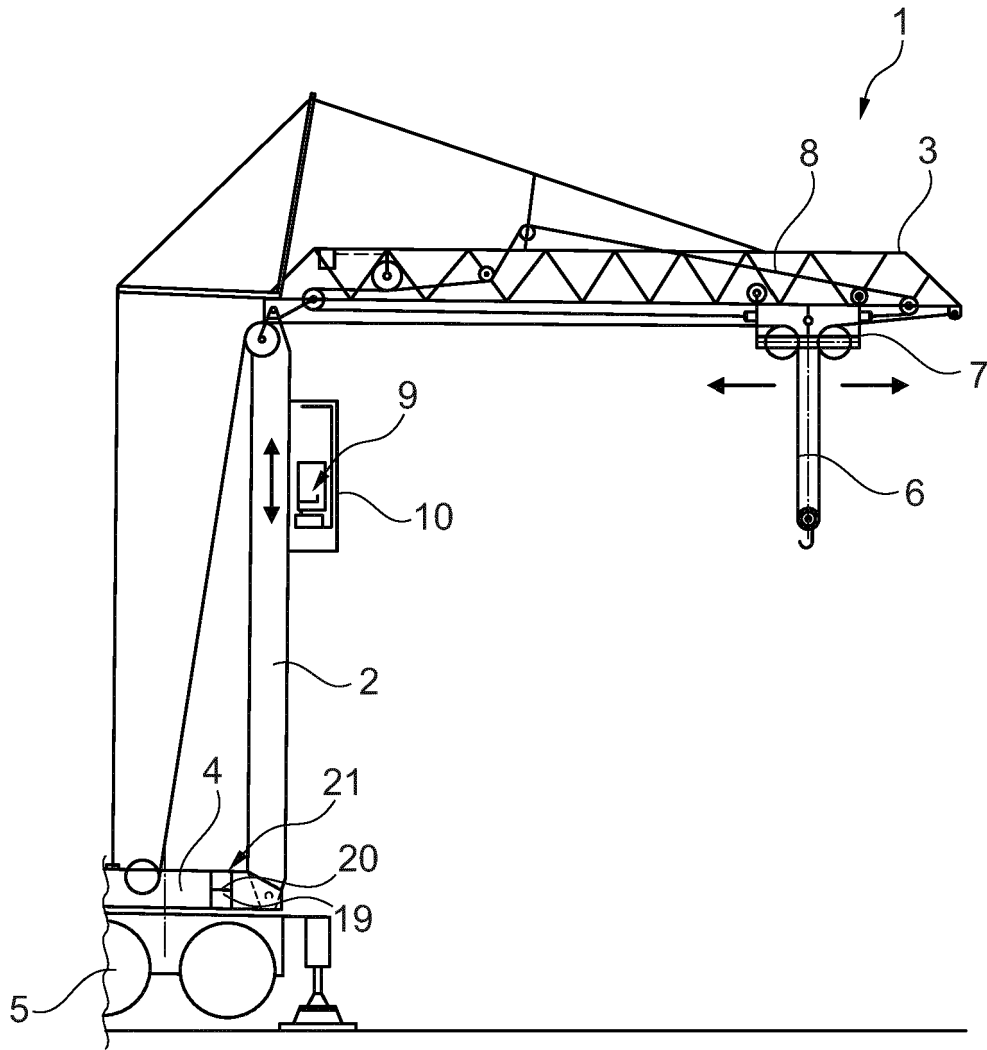


Fig. 1

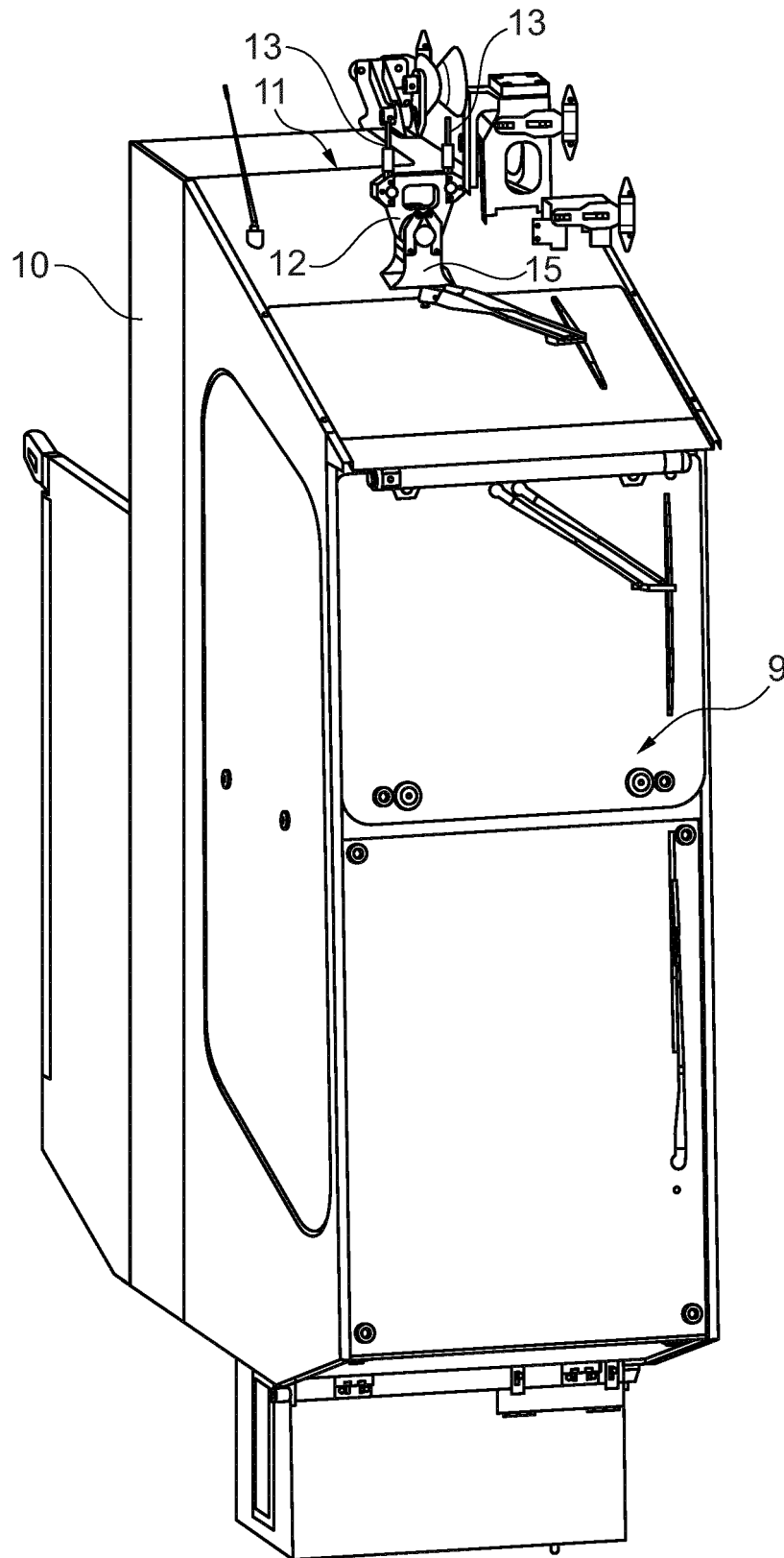


Fig. 2

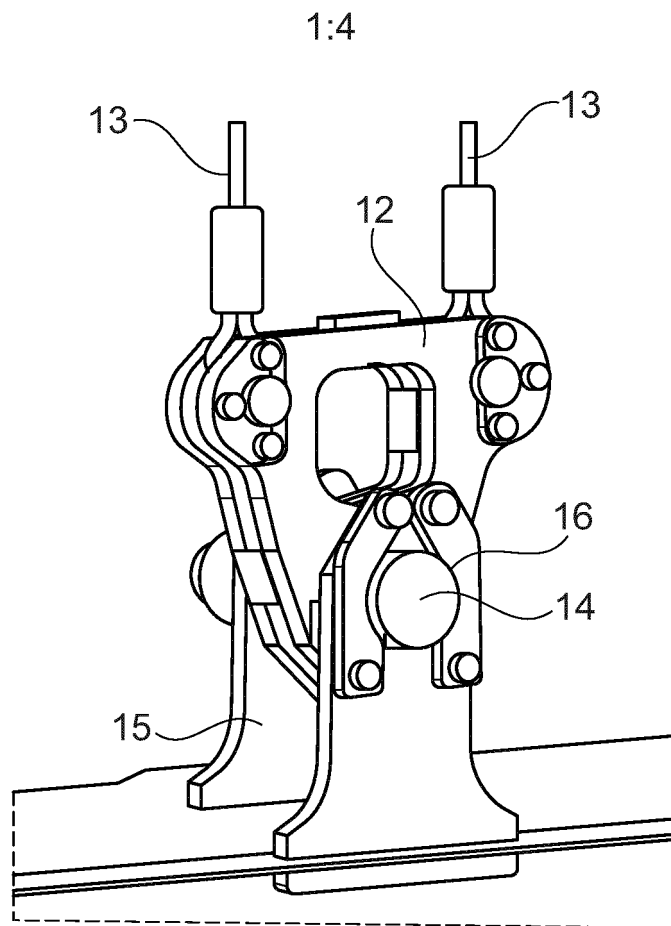


Fig. 3

Normalbetrieb / Überlast / Schlappseil

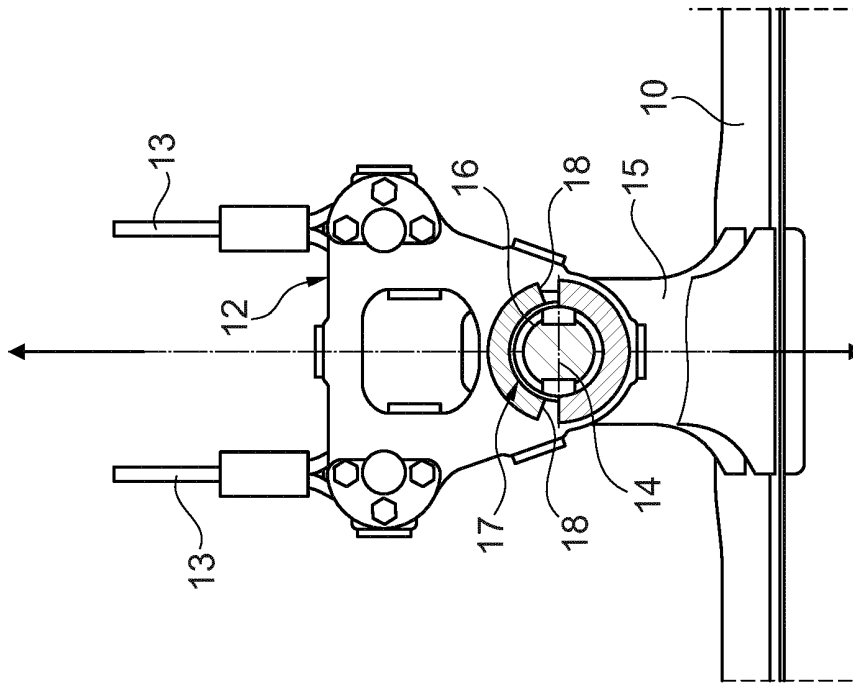


Fig. 4

Seilbruch / Seillängung / Fehlspaltung

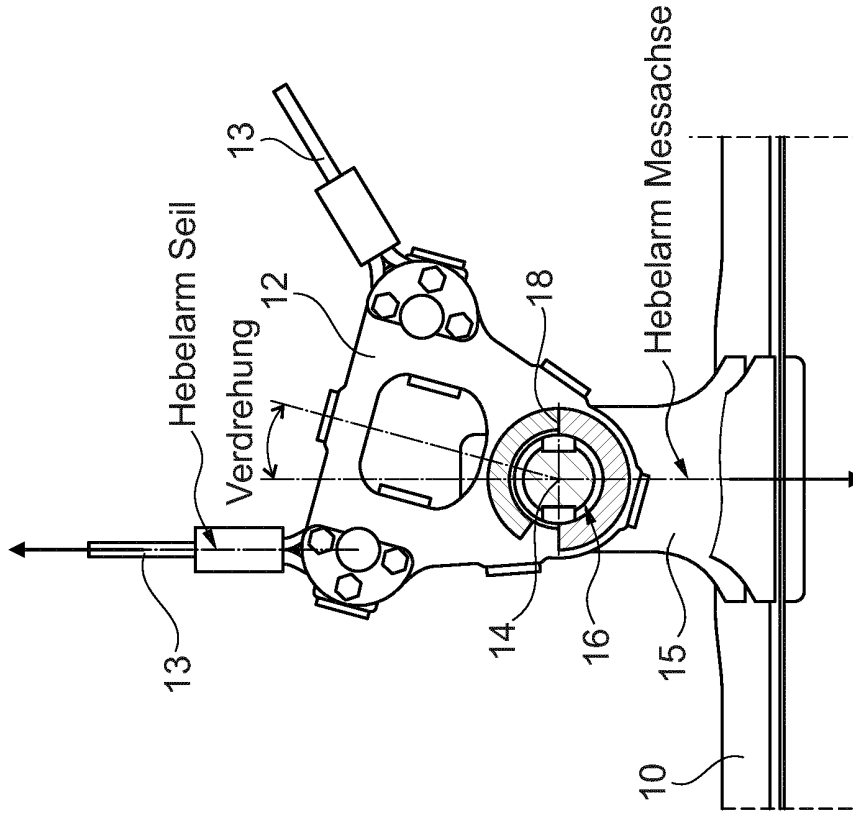


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2719652 A1 [0002]