



(10) **DE 10 2013 008 348 A1** 2014.11.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 008 348.6**

(22) Anmeldetag: **16.05.2013**

(43) Offenlegungstag: **20.11.2014**

(51) Int Cl.: **B66C 23/74 (2006.01)**

B66C 23/88 (2006.01)

(71) Anmelder:
TADANO FAUN GmbH, 91207 Lauf, DE

(72) Erfinder:
Altmann, Stefan, 95448 Bayreuth, DE

(74) Vertreter:
**FDST Patentanwälte Freier Dörr Stammler
Tschirwitz, 90411 Nürnberg, DE**

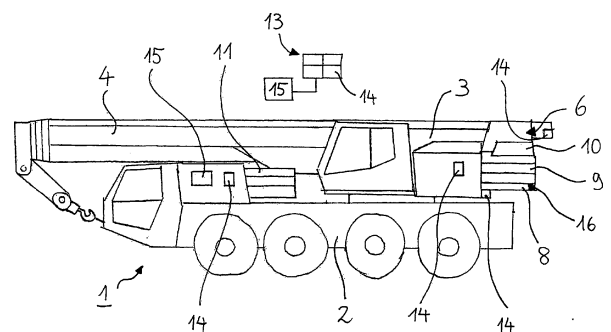
(56) Ermittelter Stand der Technik:
**DE 102 24 313 A1
DE 20 2004 008 083 U1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kran**

(57) Zusammenfassung: Kran (1), insbesondere Mobilkran, umfassend einen drehbaren Aufsatz (3) mit einem Kranausleger (4) und mit einer Ballastiereinrichtung (6) zur Aufnahme einer Anzahl von Gegengewichtselementen (8 bis 11), wobei weiter eine zu einer optischen Erfassung der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8 bis 11) eingerichtete Erfassungseinrichtung (13) und eine mit der Erfassungseinrichtung (13) verbundene Elektronikeinheit (15) umfasst sind, und wobei die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) auszuwerten und hieraus zumindest auf das Gesamtgewicht der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8 bis 11) zu schließen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kran, insbesondere einen Mobilkran, umfassend einen drehbaren Aufsatz mit einem Kranausleger und mit einer Ballastiereinrichtung zur Aufnahme einer Anzahl von Gegengewichtselementen. Über die Anzahl und die Art der aufgenommenen Gegengewichtselemente ist das Gesamtgewicht der Ballastiereinrichtung konfigurierbar. Das Gesamtgewicht der Ballastiereinrichtung gibt insbesondere unter Berücksichtigung des Winkels und der Länge des Kranauslegers die maximal zulässige Traglast des Krans vor. Die Erfindung beschäftigt sich mit einer automatisierten Erkennung der Konfiguration der Ballastiereinrichtung.

[0002] Grundsätzlich ist die maximal zulässige Traglast eines Krans durch seinen jeweils konkret vorliegenden Rüstzustand bestimmt. Der Rüstzustand eines Krans, und insbesondere eines Mobilkrans, ist wiederum durch eine Vielzahl von an- und abbaubaren Bauteilen sowie durch eine Vielzahl von möglichen räumlichen und/oder physikalischen Konfigurationen von Bauteilen definiert. Insbesondere ändert sich der Rüstzustand eines Krans bei Änderung der Konfiguration der Ballastiereinrichtung, durch den Anbau einer Kranspitze oder durch den Anbau eines Abspannsystems. Ebenfalls ändert sich der Rüstzustand eines Krans bei einer Änderung der Länge oder des Winkels des Kranauslegers, bei einer Drehung des drehbaren Aufsatzes oder Oberwagens oder bei einer Änderung der Länge des Seilsystems.

[0003] In der Regel sind die zulässigen Lastwerte für einen jeweiligen Rüstzustand im Kran in Form von Tabellen hinterlegt, wobei die Tabellen für konkrete Rüstzustände und/oder für Stützstellen zwischen konkreten Rüstzuständen zugeordnete Lastabschaltwerte bzw. zulässige maximale Traglasten angeben. Bei einem für den Kran konkret vorliegenden Rüstzustand wird es mittels dieser Traglasttabellen einem Kranführer ermöglicht, auf die maximale zulässige Traglast des Krans zu schließen, so dass unzulässige Lasten nicht gehoben werden oder der Rüstzustand entsprechend geändert werden muss.

[0004] Typischerweise ist die Ballastiereinrichtung eines Krans zur entsprechenden Konfigurierung mit einer Einrichtung zur Aufnahme und zur Ablage von Gegengewichtselementen ausgestattet. Eine solche Einrichtung kann beispielsweise einen hydraulischen Hubzylinder oder dergleichen umfassen. Bei einem Mobilkran geschieht die Konfigurierung einer am Oberwagen angeordneten Ballastiereinrichtung beispielsweise dadurch, dass Gegengewichte von der Ballastiereinrichtung am Unterwagen abgelegt oder vom Unterwagen aufgenommen werden.

[0005] In einem modernen Kran wird der vor Ort eingestellte Rüstzustand vom Kranführer in eine Steuer-

einheit des Krans eingegeben. Aus hinterlegten Tabellen ermittelt die Steuereinheit hieraus eine maximal zulässige Traglast, so dass bei einer beispielsweise sensorisch erfassten Überschreitung ein Warnsignal ausgegeben wird oder der Kran sicher abschaltet. Bei der Eingabe des Rüstzustands können jedoch Fehler passieren. Auch kann der tatsächliche Rüstzustand vom eingegebenen Rüstzustand abweichen. Eine automatisierte Erfassung des Rüstzustands eines Krans gewinnt daher zunehmend an Bedeutung.

[0006] Aus der DE 10 2006 046 469 A1 ist ein Mobilkran mit den Merkmalen der eingangs genannten Art bekannt. Zu einer automatisierten Erfassung der Konfiguration der Ballastiereinrichtung wird vorgeschlagen, die einzelnen Gegengewichtselemente jeweils mit einem maschinenlesbaren Datenträger und einer Sendeeinrichtung auszustatten. Durch eine geeignet platzierte Leseeinrichtung werden die Informationen der Datenträger der aufgenommenen Gegengewichte zu einer Gewichtserkennung ausgelesen. Eine Elektronikeinheit ermittelt aus den Einzelgewichten ein Ist-Gesamtgewicht, vergleicht das Ist-Gesamtgewicht mit einem Soll-Gesamtgewicht und gibt bei Überschreiten des Soll-Gesamtgewichts durch das Ist-Gesamtgewicht ein Freigabesignal aus. Zur Übermittlung der Information des Datenträgers soll insbesondere die RFID-Technologie eingesetzt werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein alternatives Konzept zur automatisierten Erfassung der Konfiguration der Ballastiereinrichtung eines Krans anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird für einen Kran, umfassend einen drehbaren Aufsatz mit einem Kranausleger und mit einer Ballastiereinrichtung zur Aufnahme einer Anzahl von Gegengewichtselementen, erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine zu einer optischen Erfassung der aufgenommenen Gegengewichtselemente eingerichtete Erfassungseinrichtung und eine mit der Erfassungseinrichtung verbundene Elektronikeinheit vorgesehen sind, wobei die Elektronikeinheit eingerichtet ist, Bilddaten der Erfassungseinrichtung auszuwerten und hieraus zumindest auf das Gesamtgewicht der aufgenommenen Gegengewichtselemente zu schließen.

[0009] Die Erfindung eignet sich insbesondere für einen Mobilkran, da dort aufgrund der variablen Einsatzmöglichkeiten häufig ein Wechsel der Konfiguration der Ballastiereinrichtung vorgenommen und die tatsächliche Konfiguration entsprechend kontrolliert werden muss. Die Erfindung kann jedoch auch bei anderen Kranen eingesetzt werden, bei denen abhängig vom Rüstzustand eine Konfigurationsänderung der Ballastiereinrichtung vorgenommen werden muss.

[0010] Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass sich die aufgenommenen Gegengewichtselemente in Bilddaten vergleichsweise leicht durch ihre unterschiedliche Geometrie unterscheiden lassen und insofern entsprechend identifiziert werden können. Auch die Anzahl gleichartig aufgenommener Gegengewichtselemente kann optisch auf diese Weise leicht ermittelt werden. Neben der jeweiligen Dicke lassen sich zudem leicht auch weitere optisch erkennbaren Geometriemerkmale der spezifischen Gegengewichtselemente festlegen, so dass eine rasche Identifikation ermöglicht ist. Zudem ist die Anzahl aufnehmbarer Gegengewichtselemente für einen Kran vergleichsweise überschaubar. Eine heute verfügbare Bilderkennungssoftware ist nicht nur in der Lage, die Art und die Anzahl der aufgenommenen Gegengewichtselemente zu erkennen, sondern zugleich auch Angaben über deren jeweilige räumliche Lage zu liefern.

[0011] Vorteilhafterweise ist insofern die Elektronikeinheit eingerichtet, in den Bilddaten der Erfassungseinrichtung die jeweils aufgenommenen Gegengewichtselemente anhand ihrer spezifischen optischen Merkmale als solche zu identifizieren, unter Zuhilfenahme einer hinterlegten Verknüpfungsinformation das jeweilige Gewicht der aufgenommenen Gegengewichtselemente zu ermitteln und hieraus auf das Gesamtgewicht zu schließen.

[0012] Um die Sicherheit der Erkennung einzelner Gegengewichtselemente weiter zu erhöhen, können bevorzugt die Gegengewichtselemente jeweils mit einer optisch erkennbaren Identifikationsmarke versehen sein, wobei die Elektronikeinheit eingerichtet ist, in den Bilddaten der Erfassungseinrichtung eine jeweilige Identifikationsmarke zu erkennen und die aufgenommenen Gegengewichtselemente anhand der jeweils erkannten Identifikationsmarken zu identifizieren. Derartige Identifikationsmarken können beispielsweise den Gegengewichtselementen angeschweisst, auflackiert oder in diesen eingegossen sein. In welcher Art und Weise die Gegengewichtselemente hierbei optisch erkennbar oder auslesbar codiert werden, ist für die Erfindung grundsätzlich unerheblich. Eine mechanisch robuste Ausgestaltung bzw. Aufbringung ist jedoch zu bevorzugen. Eine geometrische Strukturmarke könnte dabei insbesondere einer Farbmarke überlegen sein, da letztere gegebenenfalls bei Verschmutzung nicht mehr deutlich erkennbar sein könnte. Zur Auswertung kann die Elektronikeinheit bevorzugt eingerichtet sein, aufgebraachte Identifikationsmarken gemeinsam mit hinterlegten geometrischen Strukturdaten eines jeweiligen Gegengewichtselements zur Identifikation zu berücksichtigen.

[0013] Die zu einer optischen Beobachtung eingerichtete Erfassungseinrichtung bietet den weiteren Vorteil, dass eine Kontrolle der Konfiguration der Bal-

lastiereinrichtung nicht nur bei der Aufnahme oder der Ablage von Gegengewichtselementen, sondern insbesondere dauerhaft oder in regelmäßigen Abständen auch während des Kranbetriebs erfolgen kann. Elektronikeinheit und Erfassungseinrichtung sind hierzu entsprechend einzurichten bzw. anzusteuern und auszuwerten. Diese Ausgestaltung bietet insbesondere den Vorteil, die Ballastiereinrichtung als solche während des Betriebs des Krans, insbesondere auch während der Fahrt eines Mobilkrans, zu beobachten, um beispielsweise ein Absinken der Gegengewichtselemente festzustellen. Ein Absinken der Gegengewichtselemente kann beispielsweise als Folge eines Verschleißes oder einer Störung in der Aufnahmeeinrichtung, insbesondere im hydraulischen Hubzylinder, auftreten. Bei einem Bewegen des drehbaren Aufsatzes bzw. des Oberwagens kann es dann zu einer mechanischen Kollision der Gegengewichtselemente mit dem Unterbau, insbesondere mit dem Unterwagen eines Mobilkrans, kommen. Es ist daher zweckmäßig, im Falle des Feststellens eines Absinkens der Gegengewichtselemente während des Betriebs oder während der Fahrt ein Warnsignal auszugeben und/oder den Weiterbetrieb des Krans zu unterbinden bzw. eine Bewegung des drehbaren Aufsatzes nicht mehr zuzulassen. Hierdurch können Schäden an der Aufnahmeeinrichtung der Ballastiereinrichtung oder an weiteren Kranteilen verhindert werden.

[0014] Die Elektronikeinheit ist insofern bevorzugt insbesondere dazu eingerichtet, aus den Bilddaten der Erfassungseinrichtung auf eine jeweilige Position und/oder auf eine Gesamtposition der aufgenommenen Gegengewichtselemente zu schließen. In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist die Elektronikeinheit dabei eingerichtet, die jeweils ermittelte Position und/oder Gesamtposition der Gegengewichtselemente mit einer entsprechenden Sollposition bzw. Soll-Gesamtposition zu vergleichen, und bei Feststellung einer Abweichung ein Warnsignal auszugeben, eine Inbetriebnahme zu verhindern und/oder einen Weiterbetrieb zu unterbinden.

[0015] Die Elektronikeinheit ist bevorzugt auch eingerichtet, in den Bilddaten Störungen oder Beschädigungen der Ballastiereinrichtung oder eines jeweiligen Gegengewichtselements festzustellen und ein entsprechendes Warnsignal auszugeben. Dies kann mit einer Positionserkennung kombiniert oder alternativ umgesetzt sein. In einer besonders einfachen Art und Weise kann dem Kranführer als Warnsignal auch eine entsprechende Bildaufnahme der Ballastiereinrichtung mit gegebenenfalls markierten fehlerhaft von der Ballastiereinrichtung aufgenommenen oder sich in einer fehlerhaften Lage oder Position befindlichen Gegengewichtselementen dargestellt und beispielsweise mit einem entsprechenden Warntext versehen werden. Hierdurch wird der Kranführer in die Lage versetzt, Fehler oder Schäden unmittelbar

festzustellen und gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Behebung zu ergreifen.

[0016] In einer weiter bevorzugten Ausgestaltung ist die Elektronikeinrichtung eingerichtet, Bilddaten der Erfassungseinrichtung während des Aufnahme- und/oder Ablegevorgangs der Gegengewichtselemente auf eine Störung auszuwerten und bei Feststellung einer Störung einen Weiterbetrieb des Aufnahme- und/oder Ablegevorgangs zu unterbinden. Auch hierdurch können Schäden an der Aufnahmeeinrichtung und insbesondere an einem hydraulischen Hubzylinder sicher vermieden werden.

[0017] Zweckmäßigerweise ist die Elektronikeinrichtung eingerichtet, das festgestellte Gesamtgewicht zur Überprüfung und/oder Änderung eines hinterlegten Lastabschaltwerts heranzuziehen. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Kran über eine ganz oder teilweise automatisierte Erfassung seines Rüstzustands verfügt, woraus mittels eines geeigneten physikalischen Modells die Lastabschaltwerte, also die jeweils maximal zulässigen Traglasten, ermittelt werden. Aber auch mit hinterlegten Tabellen für spezifischen Rüstzuständen zugeordnete Lastabschaltwerte kann ein geänderter Lastabschaltwert unter Hinzuziehung des automatisiert festgestellten tatsächlichen Gesamtgewichts der Ballastiereinrichtung ermittelt und beispielsweise angezeigt werden oder bereits mit der tatsächlichen Last verglichen werden, so dass geeignete Maßnahmen ergriffen werden können. Es wird somit insbesondere sichergestellt, dass der Kran ausschließlich mit zulässigen Traglasten betrieben wird und nicht als Folge eines falschen Traglastwertes eine unzulässige Last gehoben wird.

[0018] Um auch einen sicheren Betrieb der Erfassungseinrichtung bei schlechter Sicht, wie z. B. bei Starkregen, Schneefall oder Nebel oder insbesondere bei Dämmerung und Nacht, zu ermöglichen, ist die Erfassungseinrichtung zweckmäßigerweise zu einer optischen Erfassung im infraroten Spektralbereich (IR-Bereich) eingerichtet. Alternativ oder zusätzlich kann in einer zweckmäßigen Ausgestaltung eine Beleuchtungseinrichtung vorgesehen sein, die die aufgenommenen Gegengewichtselemente zu einer leichteren optischen Erfassbarkeit beleuchtet.

[0019] Die Erfindung ist nicht eingeschränkt auf eine klassische Bilderkennung. Vielmehr ist es auch vorstellbar, dass beispielsweise durch eine Laserabtastung eine räumliche Information über die aufgenommenen Gegengewichtselemente erhalten wird, wobei diese räumliche Information dann als Bilddaten von der Elektronikeinheit ausgewertet wird. Bevorzugt umfasst die Erfassungseinrichtung eine Anzahl von Kameras. Vorteilhafterweise sind mehrere Kameras vorgesehen, die aus verschiedenen Blickrichtungen die Gegengewichtselemente beobachten.

[0020] Zweckmäßigerweise ist die Erfassungseinrichtung am drehbaren Aufsatz bzw. im Falle eines Mobilkrans am Oberwagen angeordnet. Hierdurch ist eine ständige Beobachtung der Gegengewichtselemente möglich, die mit dem Aufsatz drehen. Andererseits kann die Erfassungseinrichtung oder ein entsprechendes Sensorelement, wie z. B. eine Kamera, auch am feststehenden Teil des Krans, bei einem Mobilkran beispielsweise am Unterwagen, angeordnet sein. Hier bietet sich insbesondere eine Anordnung am Ort der niedergelegten Gegengewichtselemente an, so dass hierdurch die Aufnahme und Ablage von Gegengewichtselementen unmittelbar beobachtet werden kann.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Figur erläutert.

[0022] Die einzige Figur zeigt hierbei einen als Mobilkran ausgebildeten Kran **1**, der auf einem fahrbaren Unterwagen **2** als drehbaren Aufsatz **3** einen Oberwagen mit einem daran montierten Kranausleger **4** umfasst. Der Kranausleger **4** ist als ein Teleskopausleger ausgebildet.

[0023] Am Oberwagen **3** ist eine Ballastiereinrichtung **6** angeordnet, die der Stabilisierung des Krans **1** bei ausgefahrenem Kranausleger **4** bzw. bei entsprechender Lastaufnahme dient. Über das Gesamtgewicht der Ballastiereinrichtung **6** ist insbesondere die maximale zulässige Traglast des Krans bestimmt.

[0024] Die Ballastiereinrichtung **6** ist zur Aufnahme und zur Ablage von einzelnen Gegengewichtselementen **8–11** ausgebildet. Dazu ist ein nicht eingezeichneter Hubzylinder vorgesehen. Im dargestellten Zustand ist von der Ballastiereinrichtung **6** eine spezifische Anzahl von Gegengewichtselementen **8, 9, 10** aufgenommen. Andere Gegengewichtselemente **11** sind am Unterwagen **2** des Krans **1** abgelegt. Zur Aufnahme und zur Ablage von Gegengewichtselementen **8–11** wird der Oberwagen **3** gedreht, so dass die Ballastiereinrichtung **6** über die am Unterwagen **2** abgelegten Gegengewichtselemente **11** gelangt.

[0025] Je nach Einsatz des Krans **1** muss abhängig von der Länge oder des Winkels des Kranauslegers **4** oder der gewünscht zu hebenden Traglast das Gesamtgewicht der Ballastiereinrichtung **6** entsprechend konfiguriert werden. Die Konfiguration der Ballastiereinrichtung **6** wird hierbei durch eine Erfassungseinrichtung **13** automatisiert optisch erfasst. Dazu sind am Kran **1** eine Reihe von Kameras oder optischen Sensoren **14** angeordnet. Die von den Kameras oder optischen Sensoren **14** erfassten Bilddaten der Ballastiereinrichtung **6** werden von einer Elektronikeinheit **15** ausgewertet. Die Elektronikeinheit **15** kann Teil der Erfassungseinrichtung **13** oder Teil einer zentralen Steuereinheit des Krans **1** sein.

[0026] Die Elektroneinheit **15** ist insbesondere dazu eingerichtet, die aufgenommenen Gegengewichtselemente **8, 9, 10** anhand ihrer spezifischen Geometriedaten und/oder anhand ihrer jeweiligen Dicke zu identifizieren, über eine entsprechende Zuordnungstabelle die jeweiligen Individualgewichte der identifizierten Gegengewichtselemente **8–11** zu ermitteln und aus den Individualgewichten auf ein Gesamtgewicht der Ballastiereinrichtung **6** zu schließen. Zu einer sicheren Erkennung der aufgenommenen Gegengewichtselemente **8, 9, 10** sind am Oberwagen mehrere Kameras oder optische Sensoren **14** montiert, die unmittelbar Blick auf die aufgenommenen Gegengewichtselemente **8, 9, 10** haben.

13 Erfassungseinrichtung
14 Kameras
15 Elektroneinheit
16 Identifikationsmarke

[0027] Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, den Gegengewichtselementen **8** bis **11** jeweils optisch erkennbare Identifikationsmarken **16** zuzuordnen, anhand derer die jeweiligen Gegengewichtselemente **8** bis **11** optisch gut erkannt und identifiziert werden können. Eine solche Identifikationsmarke **16** ist beispielhaft lediglich an einem Gegengewichtselement **8** eingezeichnet.

[0028] Die in der Nähe der am Unterwagen **2** abgelegten Gegengewichtselemente **11** angeordnete Kamera **14** (oder Sensor) ist insbesondere dafür vorgesehen, den Aufnahme- oder Ablagevorgang der Gegengewichtselemente **8–11** unmittelbar zu beobachten. Wird hierbei eine Störung mittels der Elektroneinheit **15** festgestellt, so wird entweder ein Warnsignal für den Kranführer ausgegeben, oder aber es wird der weitere Betrieb des Krans **1** unterbunden.

[0029] Die Elektroneinheit **15** ist weiter eingerichtet, während des Betriebs des Krans **1**, insbesondere also während der Fahrt, eine Gesamtposition der von der Ballastiereinrichtung **6** aufgenommenen Gegengewichtselemente **8, 9, 10** in den Bilddaten der Erfassungseinrichtung **13** festzustellen. Bei einem Absinken der aufgenommenen Gegengewichtselemente **8, 9, 10** wird ebenfalls ein Warnsignal ausgegeben, oder aber es wird eine Inbetriebnahme des Oberwagens **3** verhindert, so dass Schäden im Falle einer Kollision der abgesenkten Gegengewichtselemente **8, 9, 10** mit dem Unterwagen **2** verhindert sind.

Bezugszeichenliste

1 Kran
2 Unterwagen
3 Aufsatz (Oberwagen)
4 Kranausleger
6 Ballastiereinrichtung
8 Gegengewicht
9 Gegengewicht
10 Gegengewicht
11 Gegengewicht

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006046469 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Kran (1), insbesondere Mobilkran, umfassend einen drehbaren Aufsatz (3) mit einem Kranausleger (4) und mit einer Ballastiereinrichtung (6) zur Aufnahme einer Anzahl von Gegengewichtselementen (8, 9, 10, 11), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zu einer optischen Erfassung der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) eingerichtete Erfassungseinrichtung (13) und eine mit der Erfassungseinrichtung (13) verbundene Elektronikeinheit (15) vorgesehen sind, wobei die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) auszuwerten und hieraus zumindest auf das Gesamtgewicht der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) zu schließen.

2. Kran (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, in den Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) die jeweils aufgenommenen Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) zu identifizieren, unter Zuhilfenahme einer Verknüpfungsinformation das jeweilige Gewicht der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) zu ermitteln und hieraus auf das Gesamtgewicht zu schließen.

3. Kran (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes aufgenommene Gegengewichtselement (8, 9, 10, 11) mit einer optisch erkennbaren Identifikationsmarke (16) versehen ist, und dass die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, in den Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) eine jeweilige Identifikationsmarke (16) zu erkennen und ein aufgenommenes Gegengewichtselement (8, 9, 10, 11) jeweils anhand der erkannten Identifikationsmarke (16) zu identifizieren.

4. Kran (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) und die Erfassungseinrichtung (13) zu einer dauerhaften oder regelmäßigen Erfassung und Auswertung während des Kranbetriebs eingerichtet sind.

5. Kran (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) zusätzlich eingerichtet ist, aus den Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) auf eine jeweilige Position und/oder auf eine Gesamtposition der aufgenommenen Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) zu schließen.

6. Kran (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, die jeweils ermittelte Position und/oder Gesamtposition mit einer entsprechenden Sollposition bzw. Sollgesamtposition zu vergleichen, und bei Feststellung einer Abweichung ein Warnsignal auszugeben,

eine Inbetriebnahme zu verhindern und/oder einen Weiterbetrieb zu unterbinden.

7. Kran (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, Bilddaten der Erfassungseinrichtung (13) während des Aufnahme- und/oder Ablegevorgangs der Gegengewichtselemente (8, 9, 10, 11) auf eine Störung auszuwerten und bei Feststellung einer Störung einen Weiterbetrieb des Aufnahme- und/oder Ablegevorgangs zu unterbinden.

8. Kran (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektronikeinheit (15) eingerichtet ist, das festgestellte Gesamtgewicht zur Überprüfung und/oder Änderung eines hinterlegten Lastabschaltwerts heranzuziehen.

9. Kran (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinrichtung (13) zu einer optischen Erfassung im IR-Bereich eingerichtet ist.

10. Kran (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinrichtung (13) eine Anzahl von Kameras umfasst.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

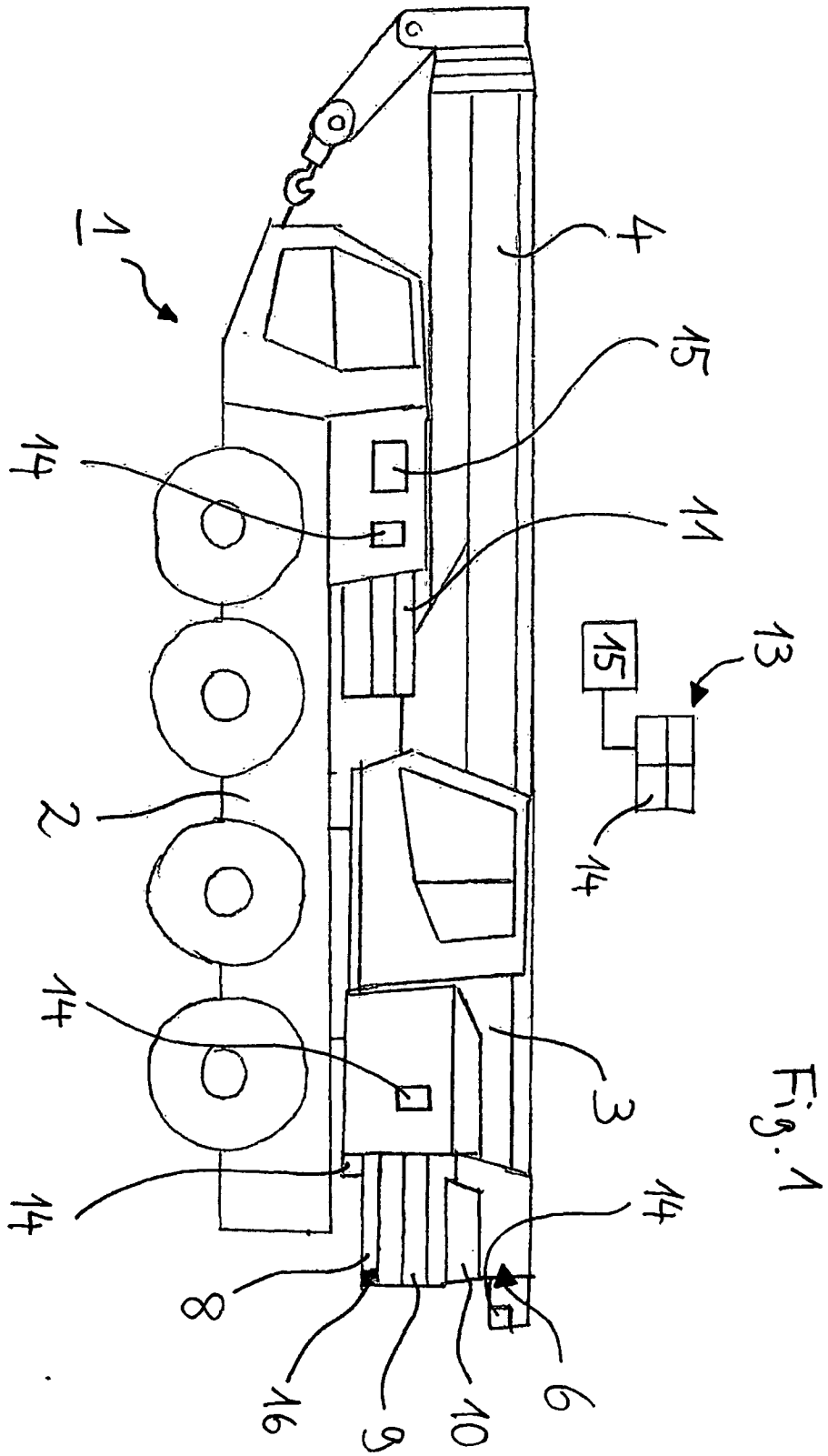


Fig. 1