



(11)

EP 2 917 142 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.08.2016 Patentblatt 2016/31

(51) Int Cl.:
B66C 23/88 ^(2006.01) **B66C 23/90** ^(2006.01)
B66C 15/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13820710.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2013/000187

(22) Anmeldetag: **08.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/071429 (15.05.2014 Gazette 2014/20)

(54) **VERFAHREN ZUR MELDUNG VON KIPPGEFAHR EINES KRANS**

METHOD FOR SIGNALING THE DANGER OF A CRANE TIPPING

PROCÉDÉ DE SIGNALISATION D'UN DANGER DE BASCULEMENT D'UNE 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

(30) Priorität: **12.11.2012 AT 11992012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2015 Patentblatt 2015/38

(73) Patentinhaber: **Palfinger AG**
5020 Salzburg (AT)

(72) Erfinder:
• **HABERL, Walter**
A-5151 Nussdorf (AT)
• **SCHALBER, Alexander**
A-5081 Anif (AT)

(74) Vertreter: **Torggler & Hofinger Patentanwälte**
Postfach 85
6010 Innsbruck (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 772 333 EP-A1- 2 113 481
US-A- 4 003 482 US-A1- 2003 214 415

EP 2 917 142 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 ein Verfahren zur Meldung von Kippgefahr eines Krans mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, eine Sicherheitseinrichtung für einen Kran mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 13 sowie einen Kran mit einer derartigen Sicherheitseinrichtung.

[0002] Es sind verschiedene Verfahren bekannt, die die Standsicherheit eines mobilen Krans garantieren sollen. So sind in der EP 1 925 585 A1 sowie in der EP 2 113 481 A1 Verfahren offenbart, die rein auf der Basis der Stellung des Kranarms und der Positionen der Abstützverbreiterungen der Stützbeine Berechnungen zur Standsicherheit des Krans durchführen. Die Stellung des Kranarms umfasst definitionsgemäß die gesamte Kinematik des Kranarms samt Schwenkwinkel. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können dann dazu benutzt werden, die Bewegungen des Krans einzuschränken, wenn dieser laut den Berechnungen zu kippen droht.

[0003] In der DE 199 83 149 T1 ist ein Verfahren gezeigt, indem die Neigung des Krans - insbesondere des Kransockels - gemessen wird und bei Überschreiten eines Neigungsgrenzwertes Bewegungen, welche das Kippmoment erhöhen, verhindert werden.

[0004] In der EP 1 772 333 B1 sowie in der EP 2 298 689 A2 sind Verfahren offenbart, die sich auf Kräne, die über Stützbeine verfügen, beziehen. Solche Stützbeine können als hydraulische Stützen ausgeführt sein. In den dortigen Verfahren werden die Kräfte in den Stützbeinen gemessen und als Basis für eine Berechnung des maximal zulässigen Kippmoments des Krans verwendet.

[0005] Keines dieser Verfahren ist in jeder Betriebssituation optimal, da zum Beispiel abhängig von der Stellung des Kranarms ein Trägerfahrzeug des Krans unterschiedliche Steifigkeit bzw. Elastizität aufweisen kann, auch aufgrund verschiedener Beladung des Trägerfahrzeugs. So ist bei der Standsicherheitsüberwachung auf Basis einer Kipplastberechnung oder durch Überwachung der Abstützkräfte die Elastizität des Trägerfahrzeugs a priori nicht berücksichtigt. Dies führt bei der Standsicherheitsüberwachung auf Basis der Überwachung der Abstützkräfte dazu, dass die Standsicherheit bei hohen Nachgiebigkeiten nicht voll ausgenutzt werden kann. Hier kann ein Fahrzeug trotz Abheben einzelner Stützbeine noch standsicher sein.

[0006] Demgegenüber ist bei der Standsicherheitsüberwachung auf Basis der Neigung die Elastizität des Trägerfahrzeugs zwar manifest berücksichtigt. Allerdings ist in Situationen, in denen das Trägerfahrzeug eine hohe Steifigkeit aufweist, die aus der Belastung des Krans resultierende Neigung relativ gering. Diese geringe Neigung ist unter Umständen vom Neigungsmessgerät schwierig oder gar nicht detektierbar. Weiters erweist sich, dass bei stark dynamischen Arbeitsbewegungen das Kriterium Neigung kaum zur Bewertung zur Standsicherheit des Trägerfahrzeugs herangezogen werden kann. Daher müssen hier die Grenzwerte sehr restriktiv

gewählt werden bzw. das Überlastsystem deaktiviert werden.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es in jeder Betriebsituation und für jede Beladungssituation des Trägerfahrzeugs die Standsicherheit des Trägerfahrzeugs voll auszunutzen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch eine Sicherheitseinrichtung für einen Kran mit den Merkmalen des Anspruchs 13 sowie einen Kran mit einer derartigen Sicherheitseinrichtung gelöst.

[0009] Dies geschieht, indem in Abhängigkeit von einzelnen Parametern des Betriebszustands des Krans Alarmsysteme bzw. Sicherheitsprogramme, die für die momentan vorherrschende Elastizität des Trägerfahrzeugs geeignet sind, ausgewählt werden und, wenn mindestens zwei der ausgewählten Alarmsysteme eine Kippwarnung abgeben, Kippgefahr gemeldet wird.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0011] Als Parameter des Betriebszustands des Krans können verschiedene Messwerte herangezogen werden. Dazu zählen die Stellung des Kranarms, die Positionen der Abstützverbreiterungen, die Abstützkräfte in den Stützbeinen, die Neigung des Kransockels sowie Radkräfte in den Rädern des Trägerfahrzeugs. In gewissen Situationen ist auch die Verwendung der Neigung des Kranfußes vor Arbeitsbeginn für diese Auswahl denkbar.

[0012] Eines der Alarmsysteme kann derart ausgestaltet sein, dass in Abhängigkeit von der Stellung wenigstens eines Kranarms des Krans eine Berechnung eines Kippmoments sowie eines Standmoments des Krans durchgeführt wird. Unter Nutzung dieser Größen kann ein maximal zulässiger Grenzwert für die Hubzylinderkraft bestimmt und bei Überschreiten dieses Grenzwerts eine Kippwarnung gemeldet werden. Hierbei kann eine vorab gemessene oder anderweitig vorab bestimmte Elastizität des Trägerfahrzeugs in die Berechnung der maximal zulässigen Hubzylinderkraft einbezogen werden.

[0013] Bei einem der Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen kann die Neigung des Kransockels gemessen werden. Bei Überschreiten eines Neigungsgrenzwertes durch die Neigung kann dann eine Kippwarnung gemeldet werden. Dieser Neigungsgrenzwert kann in Abhängigkeit von der Stellung des Kranarms und/oder der Position der Stützbeine des Krans gewählt werden.

[0014] Bei einem der Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen können die Abstützkräfte in den Stützbeinen des Krans und/oder Radkräfte in den Rädern des Trägerfahrzeugs gemessen werden.

[0015] Es kann auch vorgesehen sein, dass nur bei Vorliegen von Meldungen von Kippwarnungen durch mehr als zwei oder alle ausgewählten Alarmsysteme Kippgefahr gemeldet wird.

[0016] Bevorzugt ist vorgesehen, dass bei Vorliegen der Meldung von Kippgefahr Bewegungen des Krans,

die das Kippmoment erhöhen, verboten werden.

[0017] Schutz wird auch begehrt für eine Sicherheitseinrichtung für einen Kran mit einem Speicher, in welchem wenigstens drei Sicherheitsprogramme zur Meldung von Kippwarnungen hinterlegbar sind, und wenigstens einem Messgerät zur Messung wenigstens eines Messwertes, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Sicherheitseinrichtung in Abhängigkeit von dem wenigstens einen Messwert wenigstens zwei Sicherheitsprogramme zur Meldung von Kippwarnungen auswählbar sind und dass durch die Sicherheitseinrichtung bei Vorliegen von wenigstens zwei Meldungen von Kippwarnungen durch die wenigstens zwei ausgewählten Sicherheitsprogramme eine Meldung von Kippgefahr absendbar ist.

[0018] Des Weiteren wird Schutz für einen Kran mit einer derartigen Sicherheitseinrichtung begehrt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens drei Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen unter Verwendung je eines Sicherheitsprogramms verfügt, wobei am Kran wenigstens ein Messwert gewonnen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in Abhängigkeit von dem wenigstens einen Messwert wenigstens zwei Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen ausgewählt werden und
- bei Vorliegen von Meldungen von Kippwarnungen von wenigstens zwei der wenigstens zwei ausgewählten Alarmsysteme Kippgefahr gemeldet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens einen Kranarm verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellung des Kranarms als einer der Messwerte gemessen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens ein Stützbein verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Position von wenigstens einer Abstützverbreiterung des wenigstens einen Stützbeins als einer der Messwerte gemessen wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens ein Stützbein verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützkraft in dem wenigstens einen Stützbein als einer der Messwerte gemessen wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1

bis 4 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über einen Kransockel verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Neigung des Kransockels als einer der Messwerte gemessen wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens einen Kranarm mit wenigstens einem Hubzylinder verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zumindest einem der Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen in Abhängigkeit von der Stellung des wenigstens einen beweglichen Kranarms eine Berechnung eines Kippmoments sowie eines Standmoments des Krans durchgeführt wird und daraus ein maximal zulässiger Grenzwert für eine Hubzylinderkraft im Hubzylinder bestimmt und bei Überschreiten dieses Grenzwerts eine Kippwarnung gemeldet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Berechnung des Grenzwertes für die Hubzylinderkraft eine vorab gemessene oder anderweitig vorab bestimmte Elastizität eines Trägersfahrzeugs des Krans einbezogen wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über einen Kransockel verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem der Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen die Neigung des Kransockels gemessen wird und bei Überschreiten eines Neigungsgrenzwerts durch die Neigung eine Kippwarnung gemeldet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens einen Kranarm und wenigstens ein Stützbein mit einer Abstützverbreiterung verfügt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungsgrenzwert in Abhängigkeit von der Stellung des Kranarms und/oder der Position von Abstützverbreiterungen der Stützbeine des Krans gewählt wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Meldung von Kippgefahr eines Krans, der über wenigstens ein Stützbein verfügt und der auf einem Fahrzeug mit Rädern montiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem der Alarmsysteme zur Meldung von Kippwarnungen wenigstens eine Abstützkraft in dem wenigstens einen Stützbein und/oder Radkräfte in den Rädern gemessen werden.

11. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Vorliegen von Meldungen von Kippwarnungen durch alle ausgewählten Alarmsysteme Kippgefahr gemeldet wird.

12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Vorliegen einer Meldung von Kippgefahr Bewegungen des Krans, die das Kippmoment erhöhen, gesperrt werden.
13. Sicherheitseinrichtung für einen Kran mit einem Speicher, in welchem wenigstens drei Sicherheitsprogramme zur Meldung von Kippwarnungen hinterlegbar sind, und wenigstens einem Messgerät zur Messung wenigstens eines Messwertes, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Sicherheitseinrichtung in Abhängigkeit von dem wenigstens einen Messwert wenigstens zwei Sicherheitsprogramme zur Meldung von Kippwarnungen auswählbar sind und dass durch die Sicherheitseinrichtung bei Vorliegen von wenigstens zwei Meldungen von Kippwarnungen durch die wenigstens zwei ausgewählten Sicherheitsprogramme eine Meldung von Kippgefahr absendbar ist.
14. Kran mit Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 13.

Claims

1. A method of signalling the danger of a crane tipping, which has at least three alarm systems for signalling tipping warnings using a respective safety program, wherein at least one measurement value is obtained on the crane, **characterised in that**
- at least two alarm systems for signalling tipping warnings are selected in dependence on the at least one measurement value, and
 - when there are signalings of tipping warnings from at least two of the at least two selected alarm systems the tipping danger is signalled.
2. A method as set forth in claim 1 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one crane jib, **characterised in that** the position of the crane jib is measured as one of the measurement values.
3. A method as set forth in claim 1 or claim 2 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one support leg, **characterised in that** at least one position of at least one support extension of the at least one support leg is measured as one of the measurement values.
4. A method as set forth in at least one of claims 1 through 3 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one support leg, **characterised in that** the supporting force in the at least one support leg is measured as one of the measurement values.

5. A method as set forth in at least one of claims 1 through 4 for signalling the danger of a crane tipping, which has a crane base, **characterised in that** an inclination of the crane base is measured as one of the measurement values.
6. A method as set forth in at least one of claims 1 through 5 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one crane jib having at least one stroke cylinder, **characterised in that** in relation to at least one of the alarm systems for signalling tipping warnings in dependence on the position of the at least one movable crane jib a calculation of a tipping moment and a stand moment of the crane is performed and a maximum permissible limit value is determined therefrom for a stroke cylinder force in the stroke cylinder and a tipping warning is signalled when said limit value is exceeded.
7. A method as set forth in claim 6 **characterised in that** an elasticity of the carrier vehicle of the crane, which has been previously measured or previously determined in some other way is incorporated into the calculation of the limit value for the stroke cylinder force.
8. A method as set forth in at least one of claims 1 through 7 for signalling the danger of a crane tipping, which has a crane base, **characterised in that** in relation to one of the alarm systems for signalling tipping warnings the inclination of the crane base is measured and a tipping warning is signalled when an inclination limit value is exceeded by the inclination.
9. A method as set forth in claim 8 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one crane jib and at least one support leg with a support extension, **characterised in that** the inclination limit value is selected in dependence on the position of the crane jib and/or the position of support extensions of the support legs of the crane.
10. A method as set forth in at least one of claims 1 through 9 for signalling the danger of a crane tipping, which has at least one support leg and which is mounted on a vehicle with wheels, **characterised in that** in relation to one of the alarm systems for signalling tipping warnings at least one supporting force in the at least one support leg and/or wheel forces in the wheels are measured.
11. A method as set forth in at least one of claims 1 through 10 **characterised in that** the tipping danger is signalled when there are signalings of tipping warnings by all selected alarm systems.
12. A method as set forth in at least one of claims 1

through 11 **characterised in that** movements of the crane which increase the tipping moment are blocked when there is a signalling of the danger of tipping.

13. A safety device for a crane having a storage means in which at least three safety programs for signalling tipping warnings can be stored, and at least one measuring device for measuring at least one measurement value, **characterised in that** at least two safety programs for signalling tipping warnings can be selected by the safety device in dependence on the at least one measurement value and that a signalling of the danger of tipping can be sent by the safety device in the existence of at least two signalings of tipping warnings by the at least two selected safety programs.

14. A crane having a safety device as set forth in claim 13.

Revendications

1. Procédé de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins trois systèmes d'alarme pour la signalisation d'avertissements de basculement, utilisés en combinaison avec un programme de sécurité respectif, au moins une valeur de mesure de la grue étant obtenue, **caractérisé en ce que**
 - au moins deux systèmes d'alarme permettant la signalisation d'avertissements de basculement sont sélectionnés en fonction de la ou des valeurs de mesure et
 - un risque de basculement est signalé en présence de signalisations d'avertissements de basculement par au moins deux desdits deux systèmes d'alarme sélectionnés ou plus.
2. Procédé selon la revendication 1 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un bras de grue, **caractérisé en ce que** la position du bras de grue est mesurée en tant qu'une des valeurs de mesure.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un pied d'appui, **caractérisé en ce qu'**au moins une position d'au moins un stabilisateur extensible du ou des pieds d'appui est mesurée en tant qu'une des valeurs de mesure.
4. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 3 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un pied d'appui, **caractérisé en ce que** la force d'appui dans le ou

les pieds d'appui est mesurée en tant qu'une des valeurs de mesure.

5. Procédé selon au moins l'une des revendications 1 à 4 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'un socle de grue, **caractérisé en ce qu'**une inclinaison du socle de grue est mesurée en tant qu'une des valeurs de mesure.
6. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 5 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un bras de grue pourvu d'au moins un cylindre de levage, **caractérisé en ce que** pour au moins l'un des systèmes d'alarme de signalisation d'avertissements de basculement, un calcul d'un couple de basculement ainsi que d'un couple de stabilité de la grue est réalisé en fonction de la position du ou des bras de grue mobiles et une valeur limite maximale admissible pour une force du cylindre de levage dans le cylindre de levage en est déduite et, lorsque cette valeur limite est dépassée, un avertissement de basculement est signalé.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**une élasticité d'un véhicule support de la grue préalablement mesurée ou définie au préalable d'une autre manière est intégrée dans le calcul de la valeur limite pour la force du cylindre de levage.
8. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 7 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'un socle de grue, **caractérisé en ce que** pour un des systèmes d'alarme permettant la signalisation d'avertissements de basculement, l'inclinaison du socle de grue est mesurée et lorsqu'une valeur limite d'inclinaison est dépassée du fait de l'inclinaison, un avertissement de basculement est signalé.
9. Procédé selon la revendication 8 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un bras de grue et d'au moins un pied d'appui pourvu d'un stabilisateur extensible, **caractérisé en ce que** la valeur limite d'inclinaison est sélectionnée en fonction de la position du bras de grue et/ou de la position des stabilisateurs extensibles des pieds d'appui de la grue.
10. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 9 de signalisation d'un risque de basculement d'une grue disposant d'au moins un pied d'appui et monté sur un véhicule équipé de roues, **caractérisé en ce que** pour un des systèmes d'alarme permettant la signalisation d'avertissements de basculement, au moins une force d'appui dans le ou les pieds d'appui et/ou les forces de roue dans les roues sont mesurées.

11. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**en présence de signalisations d'avertissements de basculement par tous les systèmes d'alarme sélectionnés, un risque de basculement est signalé. 5
12. Procédé selon au moins l'une des revendications précédentes 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**en présence d'une signalisation d'un risque de basculement, les mouvements de la grue augmentant le couple de basculement sont bloqués. 10
13. Système de sécurité pour une grue comprenant une mémoire dans laquelle au moins trois programmes de sécurité permettant la signalisation d'avertissements de basculement sont mis en mémoire, et au moins un appareil de mesure d'au moins une valeur de mesure, **caractérisé en ce que** le système de sécurité permet de sélectionner au moins deux programmes de sécurité pour la signalisation d'avertissements de basculement en fonction de la ou des valeurs de mesure et **en ce que** le système de sécurité permet d'émettre une signalisation d'un risque de basculement en présence d'au moins deux signalisations d'avertissements de basculement par les deux programmes de sécurité sélectionnés ou plus. 15
20
25
14. Grue comprenant un système de sécurité selon la revendication 13. 30

35

40

45

50

55

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 1925585 A1 [0002]
- EP 2113481 A1 [0002]
- DE 19983149 T1 [0003]
- EP 1772333 B1 [0004]
- EP 2298689 A2 [0004]