



(11) **EP 4 112 530 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 13/18 (2006.01) B66C 23/90 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22181636.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66C 13/18; B66C 23/905

(22) Anmeldetag: **28.06.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **prosimpl GmbH**
83043 Bad Aibling (DE)

(72) Erfinder: **HÖFLER, Philipp**
83043 Bad Aibling (DE)

(74) Vertreter: **Reitstötter Kinzebach**
Patentanwälte
Sternwartstrasse 4
81679 München (DE)

(30) Priorität: **28.06.2021 DE 102021116644**
29.10.2021 DE 102021128317

(54) **MOBILES HANDGERÄT ZUR PLANUNG EINES EINSATZES ZUM HEBEN EINER LAST MIT EINEM KRAN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein mobiles Handgerät (40) zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran, in welchem ein Verfahren (P1, S1 bis P3, S16) implementiert ist, bei dem Rüstdaten wenigstens eines einsetzbaren Krans in einem Datenspeicher gespeichert sind und Werte für situationsspezifische Eingabeparameter für eine Anhebung einer Last eingegeben werden, wobei aus den eingegebenen Werten der Eingabeparameter und aus den hinterlegten Rüstdaten des Krans eine Prognose zur Durchführbarkeit des Hebens der Last erstellt wird, die bei einer positiven Prognose Einsatzparameter ermittelt, die ein zeitlich optimiertes Heben der Last ermöglichen, oder bei einer negativen Prognose Anweisungen zur Veränderung der Eingabeparameter ausgibt, sodass durch diese Veränderung die Last gehoben werden kann.

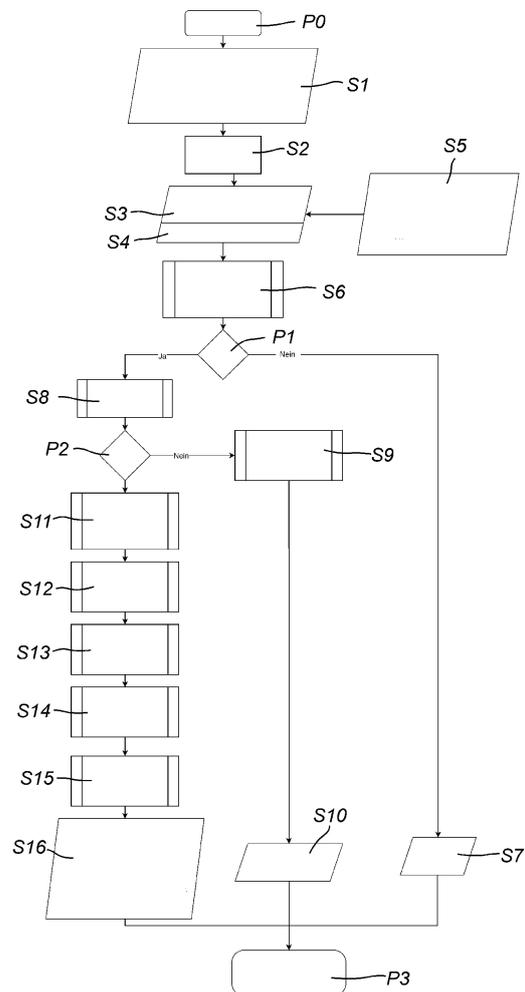


Fig. 5

EP 4 112 530 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein mobiles Handgerät zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran, insbesondere einem Mobilkran.

[0002] Zum Heben und Versetzen von schweren Lasten werden Kräne verwendet, deren Einsatzparameter je nach Einsatzsituation ausgewählt werden müssen. Um unvorhergesehene Probleme und gefährliche Improvisationen des Kranführers zu vermeiden, werden Informationen über den Anfahrweg, über die Erkundung der Einsatzbedingungen vor Ort, über die Koordinaten des Lastentransports sowie die Eigenschaften und Anschlagmöglichkeiten der Last vorab beschafft. Diese Angaben dienen als wichtige Grundlage für einen sicheren und reibungslosen Einsatzablauf. In Abhängigkeit vom Gewicht der Last, der benötigten Hubhöhe und Ausladung sowie den örtlichen Gegebenheiten am Einsatzort und der Art des Kraneinsatzes wird der geeignete Kran ausgewählt. Bei der Wahl des Standplatzes ist darauf zu achten, dass bei der Einhaltung der Sicherheitsabstände zu Baugruben, Böschungen und Bauwerken ausreichend Platz zum Ausfahren und Unterbauen der Abstützungen vorhanden ist. Weiterhin muss geprüft werden, ob die Wettervorhersage die bevorstehenden Kranarbeiten zulässt. Zur Prüfung der Durchführbarkeit der Kranarbeiten ist daher eine vorherige Planung unumgänglich. Hierfür sind bereits Einsatzplaner bekannt, welche den bevorstehenden Kraneinsatz simulieren.

[0003] So ist beispielsweise aus der EP1868150 B1 ein Kraneinsatzplaner mit einer zentralen Planungseinheit bekannt, mit einer zentralen Datenbank mit Daten zu den einsetzbaren Kränen und ein Berechnungsmodul zur Berechnung der bei dem Einsatz auftretenden Lastmomente. Die Simulation und Berechnung der Einsätze wird von einer zentralen Planungseinheit ausgeführt und die Ein- und Ausgabe von Daten erfolgt über Clients, wobei die Clients mit der zentralen Planungseinheit über das Internet kommunizieren.

[0004] Die DE11 2012 0001 69 T5 beschreibt die Modellierung und Verfolgung eines Krans auf einer Baustelle. Durch das Bestimmen der dreidimensionalen (3D) geräumlichen Koordinaten des Krans, welches das Verfolgen der bewegbaren Komponenten eines Krans ermöglicht, und das sichere Manövrieren des Krans auf einer Baustelle unterstützt.

[0005] Um vor Ort zu bestimmen, ob mit bestimmten Einsatzparametern eine Last gehoben werden kann, beschreibt die DE 197 31 633 B4 eine Anzeige für ein Hubrettungsfahrzeug, mit der ein Ziel angepeilt werden kann, die Entfernung zu diesem Ziel gemessen werden kann und berechnet und ausgegeben wird, ob das Ziel erreicht werden kann.

[0006] Die WO 2017/063015 A1 beschreibt hierfür eine Anordnung zur Beurteilung der Durchführbarkeit einer Überführung der Hebevorrichtung in eine weitere Stellung mit einem mobilen Steuerungsmodul.

[0007] Aus dem deutschen Patent DE 10 2015 112

194 B4 ist ein Verfahren zur Planung der Bewegung eines Krans, sowie zur Berechnung, Überwachung, Prüfung und/oder Darstellung einer Bewegung eines Krans bekannt, bei dem anhand von einer vorgegebenen Anzahl von Betriebsparametern ein Zustandsraum eines Krans definiert wird, aus dem ein Teilraum der für die Last zulässigen Kranzustände ermittelt wird, in welchen die Last sicher gehoben oder bewegt werden kann. Dazu wird ein Startpunkt der Last und ein Endpunkt der Last vorgegeben und daraus korrespondierende Startzustände bzw. Endzustände des Krans definiert und iterativ ein möglicher zulässiger Lastweg ermittelt. Ziel des in diesem Schutzrecht beschriebenen Verfahrens ist es, durch Erfassung möglichst vieler Betriebsparameter das Drahtlastpotential eines Krans möglichst umfassend auszuschöpfen. Ein derartiges System ist aber aufwändig und eignet sich insbesondere für die Einsatzplanung komplexer Kraneinsätze. Für eine schnelle Überprüfung, ob und, wenn ja, in welcher Konfiguration eines Krans eine gegebene Hebeaufgabe bewältigt werden kann, ist ein solches System nicht geeignet.

[0008] Das deutsche Patent DE 10 2012 011 726 B4 beschreibt ein Verfahren zum Betreiben eines Krans mit einer Überwachungseinheit, die eine von einem oder mehreren veränderbaren Parametern abhängende zulässige Traglast während des Kranbetriebs berechnet und einer Sensorik, die die aktuell veränderbaren Parameter während des Kranbetriebs erfasst und der Überwachungseinheit zur Verfügung stellt. Dabei ist vorgesehen, dass ein oder mehrere Sensorwerte vor der Berechnung der zulässigen Traglast modifiziert werden, so dass die zulässige Traglast für ein oder mehrere zukünftige Parameter bestimmt werden können, was eine vorausschauende Berechnung der möglichen zulässigen Traglast für zukünftige Kranbewegungen ermöglichen soll.

[0009] Schließlich ist aus der DE 10 2005 059 786 A1 ein Kran bekannt mit einer Überwachungseinrichtung zur Überwachung des Betriebszustandes des Kranes und einem Einsatzplaner zur Planung des Kraneinsatzes mit zwei Anzeigeeinheiten. Wenn sich allerdings bei der Beurteilung dieser Einsatzplaner eine Situation ergibt, die ein Heben der Last nicht ermöglicht, muss vom Kranführer entschieden werden, welche Einstellungen des Krans geändert werden um ein dadurch ein Heben der Last zu ermöglichen.

[0010] Bei zahlreichen Einsatzszenarien eines Mobilkrans, beispielsweise eines Feuerwehrkrans während eines Rettungseinsatzes, ist eine komplexe und detaillierte Vorabplanung des Kraneinsatzes bereits aus zeitlichen Gründen nicht möglich. Im Übrigen existieren für kommerzielle Kräne Rüstdatenblätter, welche die zulässigen Traglasten in bestimmten Konfigurationen des Krans spezifizieren. Ein erfahrener Kranführer kann anhand weniger Parameter anhand des entsprechenden Rüstdatenblattes die optimale Krankonfiguration auswählen. Eine der Hauptfragestellungen beim Einsatz eines Mobilkrans ist beispielsweise, an welcher Stelle der Kran positioniert werden muss, um eine vorgegebene Hebe-

aufgabe zuverlässig ausführen zu können. Hier die richtige Entscheidung zu treffen, ist gerade bei Notfalleinsätzen, wie sie beim Betrieb eines Feuerwehrrans vorkommen, von entscheidender Bedeutung. Der vorliegenden Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, dem Betriebspersonal eines Krans ein Gerät zur Verfügung zu stellen, das eine zuverlässige und schnelle Positionierung des Krans unter Berücksichtigung der entsprechenden Krankonfiguration zur Verfügung stellt.

[0011] Gelöst wird dieses technische Problem mit dem mobilen Handgerät zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran gemäß vorliegendem Anspruch 1.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0013] Die vorliegende Erfindung betrifft also ein mobiles Handgerät zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran, insbesondere einem Mobilkran, welches einen Mikrocomputer mit einem Datenspeicher und eine Benutzerschnittstelle umfasst, wobei in dem Mikrocomputer ein Verfahren implementiert ist, bei welchem Rüstdaten wenigstens eines einsetzbaren Krans in dem Datenspeicher gespeichert sind und Werte für situationsspezifische Eingabeparameter für eine Anhebung einer Last über die Benutzerschnittstelle eingegeben werden

[0014] Bei dem in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahren wird aus den eingegebenen Werten der Eingabeparameter und aus den hinterlegten Rüstdaten des wenigstens einen Krans eine Prognose zur Durchführbarkeit des Hebens der Last erstellt, die bei einer positiven Prognose Einsatzparameter ermittelt, die ein zeitlich optimiertes Heben der Last ermöglichen, oder bei einer negativen Prognose Anweisungen zur Veränderung der Eingabeparameter ausgibt, sodass durch diese Veränderung die Last gehoben werden kann.

[0015] Es wird also eine Prognose erstellt, die zum einen ermittelt, ob die Last gehoben werden kann oder nicht und zusätzlich automatisch für den Kranführer vorteilhafterweise optimierte oder zu verändernde Einsatzparameter ausgibt. Die Prognose und gegebenenfalls die optimierten oder veränderten Einsatzparameter werden über die Benutzerschnittstelle ausgegeben. Der Kranführer muss also nicht manuell die Traglasttabellen des Krans durchsuchen und daraus eigenständig eine optimierte Lösung finden bzw. muss er auch nicht selbstständig erkennen, dass mit den gewählten Einsatzparametern die Last nicht zu heben ist und nach neuen Einsatzparametern suchen.

[0016] Unter Eingabeparameter werden solche Parameter verstanden, die das in dem mobilen Handgerät implementierte Programm/Verfahren zum Ermitteln der Prognose benötigt.

[0017] Die Rüstdaten eines Krans sind kran-spezifisch Datenblätter, die für eine gegebene Last alle Möglichkeiten zur Einstellung der Einsatzparameter auflisten. Zur Anwendung des in dem mobilen Handgerät implementierten Verfahrens werden die für den jeweiligen Kran

notwendigen Rüstdaten hinterlegt.

[0018] Die Einsatzparameter sind hierbei die veränderbaren Parameter der Kranbauteile oder der Kranumgebung. Der Kranführer kann diese basierend auf der Prognose einstellen, um das Verfahren auszuführen.

[0019] Weiterhin kann das zeitlich optimierte Heben auf die Rüstzeit zum Einstellen der Einsatzparameter des Krans und/oder auf die Gesamtarbeitszeit eines Projekts optimiert sein.

[0020] Unter der Rüstzeit versteht man die Zeit für die Standortwahl und das Einstellen der Einsatzparameter um die Last heben zu können. Diese Optimierung bietet sich beispielsweise an, wenn mit den eingestellten Parametern eine Last nur einmalig gehoben werden soll.

[0021] Bei der Bearbeitung eines ganzen Projekts kann es vorteilhaft sein, zu bestimmen, mit welchen Einsatzparametern man das Gesamtprojekt am schnellsten erledigen kann. Ein Beispiel hierfür kann bei Industrieprojekten ein optimiertes Heben in Bezug auf die Fahrgeschwindigkeit sein. Durch bestimmte Einstellungen, insbesondere solche, die als Standardeinstellungen am Kran gewählt sind, wie zum Beispiel eine höhere Hubseileinsicherung, verlangsamt sich das Heben und Senken der Hebevorrichtung. Wenn also an einer Baustelle geringe Lasten häufig gehoben werden sollen, kann es sich lohnen eine erhöhte Rüstzeit für das Ändern dieser Standard Einstellung in Kauf zu nehmen, um dafür die Lasten schneller bewegen zu können.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Handgerätes können die Rüstdaten Werte in Abhängigkeit der Last umfassen, die aus den folgenden Parametern aufgebaut sind: eine Hubseileinsicherung, eine Teleskopauslegerlänge, eine Ausladung, ein Gegengewicht, einem Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung sowie einem Arbeitsbereich und einem Rüstcode.

[0023] Je nach Krantyp sind mehr oder weniger dieser Parameter vorhanden. Das in dem mobilen Handgerät implementierte Verfahren ist abhängig von der Wahl des Krantyps und wird vorteilhafterweise auf die jeweiligen verfügbaren Parameter optimal angepasst.

[0024] Unter der Hubseileinsicherung versteht man den Vorgang als auch die Art und Weise, das Hubseil in Rollenblöcke von Rollenkopf und Hakenflasche an der die Last befestigt wird einzufädeln.

[0025] Der Teleskopausleger ist eine teleskopierbare Konstruktion; der aus dem Auslegergrundkörper und mehreren ineinander gelagerten Teleskopstufen besteht, welche ausgefahren werden können. Das Ausfahren der Teleskopstufen kann entweder manuell mittels eines Seilzugs oder automatisch mittels eines Hydraulikstempels, oder aus einer Kombination der beiden Verfahren erfolgen. Die Teleskopauslegerlänge beschreibt die Gesamtlänge der Konstruktion in Abhängigkeit der ausgefahrenen Teleskopstufen. In den Rüstdaten können für die Teleskopstufen diskrete prozentuale Werte für den Anteil der einzelnen ausgefahrenen Teleskopstufen vorgegeben sein. Bei drei Teleskopstufen bedeutet eine An-

gabe von 33/33/33 beispielsweise, dass jede Teleskopstufe zu einem Drittel ausgefahren ist.

[0026] Die Ausladung ist der Bereich auf dem Kranausleger, der durch den eingestellten Winkel und die gewählte Länge des Teleskopauslegers erreicht werden kann. Die kleinste Ausladung befindet sich nah am vertikalen Teil des Krans, die größte Ausladung dagegen am äußeren Ende des Kranauslegers.

[0027] Das Gegengewicht wird zum Ausgleich der einseitig wirkenden Kräfte bzw. Drehmomenten aufgrund der geometrisch unsymmetrischen Gestaltungen oder Gewichtsverteilungen des Kranauslegers mit Gewicht zur Stabilisierung und Verhindern des Umkippens des Krans angebracht.

[0028] Im Kranbetrieb werden die durch die Last eingeleiteten Kräfte und Momente vom Fahrzeugrahmen in die Abstützung abgeleitet. Die Abstützträger mit den angebauten Stützzylindern vergrößern erheblich die Standfläche, wodurch hohe Tragfähigkeiten bei ausreichender Standsicherheit erreicht werden. Das Ausfahren der Abstützträger kann entweder manuell oder hydraulisch erfolgen. Das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung gibt einen Wert in Metern an, der den Abstand von der linken Stütze bis zur rechten Stütze beschreibt. In den Rüstdaten können Traglasttabellen mit entsprechend benötigter Abstützbreite gespeichert werden.

[0029] Die Werte des Arbeitsbereichs, also dem Anteil des Gebiets um den Kran herum in dem der Hebevorgang stattfinden kann, können 360°, plus minus 60° oder 0° sein. Bei einem Arbeitsbereich von 0° ist nur eine Ausladung über das Heck möglich. Diese Einstellung wird beispielsweise bei hohen Lasten verwendet, wenn auf den anderen Seiten des Krans zusätzlich abgestützt werden muss.

[0030] Wenn der berechnete Arbeitsbereich kleiner als 360° ist, wird eine Warnung ausgegeben, sodass abgewogen werden kann, ob beispielsweise ein Standortwechsel zum Ändern der Parameter erwünscht ist, oder der eingeschränkte Arbeitsbereich beibehalten werden soll.

[0031] Weiterhin wird eine Warnung ausgegeben, wenn der Abstand der Last zum Kran so nah ist, dass bei Bewegung der Last eine Berührung mit Bauteilen des Krans erfolgen könnte. Dadurch wird schon vor der Durchführung der Kranbewegung auf die Problematik hingewiesen und eine mögliche Kollision vermieden.

[0032] Es wird außerdem auch eine Warnung ausgegeben, wenn der Abstand zwischen Last und Ausladung aus der Traglasttabelle größer als ein konfigurierbarer Schwellenwert ist, wenn also die Last zu sehr pendelt. Dadurch wird verhindert, dass sich durch das Schwingen zu große Hebelkräfte entwickeln, die die Standsicherheit des Krans gefährden.

[0033] Der Rüstcode gibt das kranpezifische Datenblatt, das Traglasttabellenblatt, an, auf dem die Tabelle mit den für den Einsatz ausgewählten Einsatzparametern zu finden ist. Der Rüstcode definiert den Rüstzu-

stand des Krans.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfassen die Eingabeparameter ein Gewicht der zu hebenden Last, einen Abstand, das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung und eine Höhe zur Last.

[0035] Der Kranführer gibt die unmittelbar durch die Problemstellung, insbesondere der Standortwahl und der zu hebenden Last gegebenen Parameter in das System ein. Die Eingabeparameter definieren das für das Verfahren zu lösende Problem.

[0036] Weiterhin kann das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung größtmöglich ausgewählt werden, wenn der Platz es zulässt. Sofern es keine Einschränkungen der Umgebung gibt, wird eine maximal große Standfläche für eine erhöhte Stabilität bevorzugt.

[0037] Des Weiteren können Wetterdaten ermittelt werden und basierend auf den Wetterdaten eine Korrektur des Gewichts der zu hebenden Last berechnet werden.

[0038] Je nach Wetterlage und Windverhältnissen wird das tatsächliche Gewicht der zu hebenden Last beeinflusst. Die Berechnung eines Korrekturwerts ermöglicht gegebenenfalls eine Anpassung der Einsatzparameter und verhindert somit Fehleinstellungen. Das Bestimmen und Eingeben der Wetterdaten kann automatisch über eine Messung mit einem Windmesser, über eine manuelle Eingabe der Windgeschwindigkeiten oder über eine online Abfrage der relevanten Daten erfolgen. Weiterhin kann die maximale zulässige Windgeschwindigkeit für das Anheben der Last in den Rüstdaten gespeichert sein.

[0039] Bei zu hohen Windgeschwindigkeiten ist die Auswirkung des Windes auf die Last nicht mehr verlässlich vorhersagbar und daher das Ermitteln der Einsatzparameter zu unsicher. In einem solchen Fall wird vorteilhafterweise durch das in dem mobilen Handgerät implementierte Verfahren vom Heben der Last abgeraten.

[0040] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Handgeräts werden die Eingabeparameter Abstand und/oder Höhe zur Last ermittelt.

[0041] Sie können beispielsweise mit einem Entfernungsmessgerät gemessen werden. Hierfür wird die Hypotenuse eines Dreiecks gemessen, die dem Abstand vom Messgerät zur Spitze der Last entspricht, sowie der Winkel vom Messgerät zur Spitze zur Last. Daraus kann die Entfernung und die Höhe bestimmt werden.

[0042] Für die Entfernungsmessung können verschiedene Methoden in Frage kommen, beispielsweise ein Messgerät mit einem Laser oder eine Drohne.

[0043] Gemäß einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Handgeräts können die Einsatzparameter zumindest Werte für die Hubseileinsicherung, Gegengewicht, Teleskopauslegerlänge, Ausladung und Teleskopauslegerverriegelung umfassen.

[0044] Je nach Krantyp sind wieder mehr oder weniger dieser Parameter vorhanden, folglich werden nur solche Einsatzparameter ausgegeben, die für das Steuern des Krans benötigt werden und/oder sinnvoll sind. Durch die automatische Berechnung der Einsatzparameter, spezi-

ell auf den Krantyp und die Umgebung abgestimmt, spart sich der Kranführer Zeit und das Risiko einer Fehlscheidung wird minimiert.

[0045] Zusätzlich kann beispielsweise auch der Rüstcode ausgegeben werden, der dann automatisch an den Kran übermittelt werden kann. Dies kann ein automatisiertes Einstellen der ermittelten Einsatzparameter am Kran ermöglichen.

[0046] In einer weiteren Ausführungsform sind bestimmte Einsatzparameter, wie die Hubseileinscherung, das Gegengewicht und die Teleskopauslegerverriegelung, mit Standardwerten vorbelegt und werden erst nachrangig angepasst.

[0047] Die Standardeinstellungen werden zunächst beibehalten und versucht, für das Anheben der Last die übrigen Einsatzparameter anzupassen. Die genannten Einsatzparameter benötigen insbesondere viel Zeit für eine Anpassung. Daher ist es im Standardfall vorteilhaft, vorbelegte Standardwerte für eine zeitliche Optimierung zu belassen und andere Einsatzparameter zu verändern.

[0048] Gemäß einer Weiterbildung des in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahrens werden die Einsatzparameter auf die geringste Teleskopauslegerlänge, mit der die Last gehoben werden kann, optimiert.

[0049] Das Ändern der Teleskopauslegerlänge kann auf schnelle Art und Weise erfolgen und erfolgt daher bei einer nötigen Anpassung der Kranparameter zuerst.

[0050] Es gilt zu beachten, dass das Ausfahren der einzelnen Teleskopstufen fahrzeugspezifisch ist, also die Reihenfolge von "klein nach groß" oder "groß nach klein" variieren kann. Die Reihenfolge ist also entscheidend, wenn es nur einen Hydraulikstempel zum Ausfahren der Teleskopstufen gibt. Beginnt man mit der falschen Teleskopstufe, dann werden die anderen Teleskopstufen nach oben geschoben und sind mit dem Hydraulikstempel nicht mehr erreichbar. Im Verfahren wird die Variante gewählt, die eine flexiblere Nachjustierung zulässt.

[0051] Je weniger Teleskopstufen ausgeschoben werden müssen, desto schneller ist der Prozess. Die ausgefahrene Länge wird üblicherweise in Prozent der maximalen Ausfahrlänge angegeben und ist auch in den Traglasttabellen zu finden.

[0052] Aus der Einstellung des Einsatzparameters für die Teleskopauslegerlänge ergibt sich, in Kombination mit der Höhe der zu hebenden Last, aus der Traglasttabelle automatisch der Wert für die Ausladung.

[0053] In einer weiteren Ausführungsform sind die Einsatzparameter auf die geringste Anzahl an Hubseileinscherungen, mit der die Last gehoben werden kann, optimiert.

[0054] Nach der StVZO ist für den Fahrbetrieb eine maximale 4-fache Einscherung zugelassen. Daher ist diese häufig standradmäßig eingestellt. Wenn die Last unter Berücksichtigung des Gewichts und der Länge des Hubseils mit dieser Einscherung zu Heben ist, dann wird die Standardeinscherung verwendet, da das Ändern der

Hubseileinscherung zeitintensiv ist. Allerdings ist bei großer Hubseileinscherung die Fahrgeschwindigkeit erniedrigt. Daher bietet es sich bei längeren Projekten, beispielsweise Industrieprojekten mit mehreren Lastbewegungen an, eine kleinere Einscherung zu wählen, um die Fahrgeschwindigkeit zu erhöhen und damit die benötigte Projektarbeitszeit zu erniedrigen.

[0055] Des Weiteren kann eine geringere Anzahl von Hubseileinscherungen als der Standard gewählt werden, wenn die Länge des Seils nicht für das Ausführen des Verfahrens ausreicht. Die Länge des Seils kann aus der Anzahl der Hubseileinscherungen und aus der ermittelten Höhe bestimmt werden.

[0056] Gemäß einer Variante des in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahrens können die Einsatzparameter auf das geringste Gegengewicht, mit der die Last gehoben werden kann, optimiert werden.

[0057] Wenn die Last mit dem Standardgegengewicht gehoben werden kann, dann wird dieses bevorzugt, da eine Änderung des Gegengewichts zeitintensiv ist. Bei vielen Krantypen ist das erste Gegengewicht fest und unveränderbar angebracht. Sollte das Standardgegengewicht jedoch nicht ausreichen, um die Last zu heben oder, im gegenteiligen Fall, sollte der Platz für die gewählte Anzahl an Gegengewichten nicht ausreichen, kann der Parameter angepasst werden.

[0058] Weiterhin können die Einsatzparameter auf die geringste Anzahl an Teleskopauslegerverriegelungen mit der die Last gehoben werden kann, optimiert sein.

[0059] Wenn die Last mit der Standardteleskopauslegerverriegelung, also der bereits eingestellten Konfiguration gehoben werden kann, wird dies bevorzugt. Andernfalls wird eine Lösung gesucht, bei der möglichst wenige Verriegelungen nötig sind, bestenfalls gar keine. Dies erspart Arbeitszeit und verhindert Fehler durch falsches Verbolzen.

[0060] Gemäß einer Weiterbildung des in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahrens werden die Einsatzparameter auf die minimale Differenz zwischen gemessener Entfernung zur Last und der Ausladung optimiert. Die Schwingung der Last nimmt zu, wenn die Differenz zwischen der Entfernung zur Last und der Ausladung zunimmt.

[0061] Da Schwingungen nach Möglichkeit minimiert werden sollen wird vorteilhafterweise die Variante gewählt, bei der diese Differenz minimal ist.

[0062] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung besteht die positive Prognose aus dem Abstand zur Last, der tatsächlichen maximalen Last, der maximal erreichbaren Höhe über der Last, der Anzahl der Hubseileinscherungen, den Teleskopauslegerlängen, dem Rüstcode und dem Gegengewicht.

[0063] Bei einer positiven Prognose erhält der Kranführer alle für einen reibungslosen Einsatz erforderlichen Einsatzparameter, sowie den Rüstcode um die Entscheidung gegebenenfalls nachvollziehen zu können oder für eine automatisierte Übertragung an die Software des

Krans.

[0064] Die tatsächliche maximale Last ergibt sich direkt aus den Traglasttabellen und der jeweiligen Hubseileinsicherung und ermöglicht es dem Kranführer abzuschätzen, wie viel Puffer bei der vorgeschlagenen Einstellung vorhanden ist.

[0065] Die maximal erreichbare Höhe über der Last kann entweder in Metern ausgegeben werden oder es wird ausgegeben, ob die mit der vorliegenden Kranpositionierung das Heben der Last aufgrund der Höhe möglich oder nicht möglich ist.

[0066] Die Länge des Teleskopauslegers bestimmt die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, das dieser aufspannt. Dessen Höhe kann aus der Teleskopauslegerlänge berechnet werden. Von dieser Höhe muss die Höhe der Flasche abgezogen werden, um die Höhe des Kranhakens zu bestimmen. Da die Last am Krankhaken angeschlagen werden muss, hängt die Last meistens noch etwas tiefer.

[0067] Bei einer negativen Prognose werden Vorschläge für eine Änderung der Einsatzparameter angezeigt, wodurch ein Heben der Last ermöglicht werden könnte. Der Kranführer kann dann die Möglichkeit des Änderns dieser Einsatzparameter überprüfen und gegebenenfalls mit neuen Einsatzparametern das Verfahren wiederholen.

[0068] Dies ermöglicht die Einsatzplanung unabhängig vom Standort des Krans. Beispielsweise kann die Einsatzplanung dadurch vor dem Eintreffen des Krans erfolgen, sodass, sollte die Prognose negativ sein, vorab Vorkehrungen getroffen werden können. Weiterhin ist bei einem nötigen Update der Software oder einem Schaden an der Hardware keine Arbeit am Kran selbst nötig, nur das mobile Gerät muss gewartet werden. Dadurch sinkt der Arbeits- und Organisationsaufwand.

[0069] Des Weiteren kann die Benutzerschnittstelle des mobilen Handgerätes ein Display umfassen, wobei die Anzeige der Prognose und/oder der Einsatzparameter über ein Display auf dem Display ausgegeben werden.

[0070] Dadurch wird bei der Einsatzplanung, sowohl vor oder während des Einsatzes sofort auf einfache und übersichtliche Weise das Ergebnis der Einsatzplanung dargestellt.

[0071] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird der ermittelte Rüstcode mit den Angaben der Einsatzparameter nicht oder nicht nur über die Benutzerschnittstelle des mobilen Handgerätes ausgegeben, sondern von dem mobilen Handgerät direkt an den Kran übermittelt.

[0072] Die Übermittlung kann sowohl drahtgebunden als auch drahtlos stattfinden. Beispielsweise kann eine Halterung im Kran vorgesehen sein, mit der das mobile Gerät verbunden wird und die Einsatzparameter an die Software des Krans übermittelt.

[0073] Die Rüstdaten des gewünschten Krantyps werden in dem Datenspeicher des mobilen Handgerätes hinterlegt. Über die Benutzerschnittstelle des mobilen Handgerätes, die typischerweise eine Eingabeeinheit

und eine Ausgabereinheit umfasst, können Daten ein- und ausgegeben werden. Über die Eingabeeinheit können die Einsatzparameter eingegeben werden. Vorteilhafterweise umfasst das mobile Handgerät außerdem eine Messeinheit, mittels der der Abstand und die Höhe zur Last, beispielsweise mit einem Laser über eine Abstands- und Winkelmessung, bestimmt werden können. Eine Ausführungsform der Erfindung umfasst eine weitere Messeinheit zur Bestimmung der Windgeschwindigkeit. Eine Berechnungseinheit berechnet aus den Eingabeparametern und den Rüstdaten die Prognose und bei einer negativen Prognose die Einsatzparameter, bei einer negativen Prognose die Änderungsvorschläge. Sie übermittelt diese an eine Ausgabereinheit. Die Ausgabereinheit gibt das Ergebnis über ein Display an den Benutzer aus und/oder übermittelt diese an die Kran Software.

[0074] Gemäß einer Ausführungsform kann berücksichtigt werden, dass der Abstand zum Rand der Last mittels der Messeinheit lediglich den Abstand zum Rand der Last erfasst, während für die Ermittlung der Einsatzparameter der Abstand zum Schwerpunkt der Last wesentlich ist. Gemäß einer Variante wird ein bestimmter vorgegebener Offset-Wert addiert, beispielsweise ein Offset-Wert von 1,5m, der für den beispielsweise bei Feuerwehrrämen recht häufigen Anwendungsfall des Hebens eines Fahrzeuges, in vielen Fällen recht gut passt. Gemäß einer anderen Variante bietet die Eingabeeinheit die Möglichkeit, den Offset-Wert manuell zu verändern.

[0075] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst der Datenspeicher nicht nur die Rüstdaten eines einzelnen Krans, sondern die Rüstdaten von mehreren Kränen, welche beispielsweise den Fuhrpark eines bestimmten Anwenders abbilden können. Das in dem mobilen Handgerät implementierte Verfahren zur Planung des Einsatzes zum Heben einer Last kann daher so konfiguriert werden, dass nicht nur spezifische Einsatzparameter eines Krans ermittelt werden, sondern dass zunächst eine Liste der einsetzbaren Kräne ausgegeben wird, so dass der Anwender im nächsten Schritt auswählen kann, welcher der tatsächlich zur Verfügung stehenden Kräne für die jeweilige Aufgabe zum Einsatz kommt. Dabei können Überlegungen wie Kosten, Entfernung zum Einsatzort der einzelnen Kräne und tatsächliche Verfügbarkeit des jeweiligen Krans eine Rolle spielen. Bei einer Variante des mobilen Handgerätes kann auch vorgesehen sein, dass man zunächst aus der Liste der gespeicherten Kräne diejenigen Kräne auswählt, die tatsächlich zur Verfügung stehen, so dass die Auswahl anhand der konkreten Einsatzdaten schon etwas eingeschränkt ist.

[0076] Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug zu den Zeichnungen erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

55 Fig. 1 eine perspektivische Seitenansicht eines Krans mit aufgestelltem und teilweise ausgefahrenem Teleskopausleger zur Darstellung dessen wesentlicher Bauteile;

- Fig. 2 ist eine perspektivische Frontansicht des Krans der Fig. 1 mit abgesenktem und eingefahrenem Teleskopausleger;
- Fig. 3 ein Rüstblatt mit den Werten für Teleskopauslegerlänge, Ausladung, Gegengewicht und Rüstcode in Abhängigkeit der Last;
- Fig. 4 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen mobilen Handgeräts und ein Beispiel für eine Ausgabe durch das mobile Handgerät; und
- Fig. 5 ein Flussdiagramm der in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahrensschritte eines ersten Ausführungsbeispiels.

[0077] Der in Fig. 1 schematisch in einer perspektivischen Seitenansicht gezeigte mobile Kran 10 weist einen Unterwagen 11 und einen Oberwagen 12 auf, die über einen Drehkranz 13 miteinander verbunden sind. Der Oberwagen 12 umfasst einen Auslegergrundkörper 14 mit einem Teleskopausleger 15, der aus einzelnen auszieh- oder ausschubbaren Teleskopstufen 16, 17, 18, 19 besteht, sowie ein Gegengewicht 20. In der Darstellung der Fig. 1 ist der Teleskopausleger 15 aufgestellt und die Teleskopstufen 16, 17, 18 und 19 zumindest teilweise ausgefahren. In dem Teleskopausleger 15 wird ein Hubseil 21 geführt, an dessen freiem Ende eine Hakenflasche 22 montiert ist. In einem Rollenkopf 23 des Teleskopauslegers 15 und in der Hackflasche sind Rollenblöcke vorgesehen, die eine unterschiedliche Einsicherung des Hubseils 21 ermöglichen. An der Hakenflasche 22 wird die zu hebende Last 24 montiert. Der Unterwagen 11 weist ausziehbare seitliche Abstützungen 25 auf. Je nach Ausführungsvariante des Krans 10 können die Teleskopstufen 16 und 17 bzw. 17 und 18 mittels einer mechanischen Teleskopauslegerverriegelung 26 gesichert werden.

[0078] In Fig. 2 wird der Kran 10 der Fig. 1 in einer perspektivischen Frontansicht dargestellt, bei welcher der Teleskopausleger 15 abgesenkt und eingezogen ist, um den Rollenblock 23 des Teleskopauslegers 15 und die Hakenflasche 22 deutlicher darzustellen.

[0079] In Fig. 3 ist ein exemplarisches Rüstdatenblatt 30 dargestellt, das über einen Rüstcode 31 identifizierbar ist. Derartige Rüstblätter eines Krans werden in dem, in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahren in digitalisierter Form durchsucht, um für einen konkreten Einsatz die optimalen Einsatzparameter zu ermitteln.

[0080] In Fig. 4 wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran näher erläutert: Das in Fig. 4 a) dargestellte erfindungsgemäße System kann eine Prognose zur Durchführbarkeit des Hebens einer Last erstellen und dem Benutzer ausgeben. Das System kann beispielsweise ein mobiles Handgerät 40 sein, welches der Benutzer unabhängig vom Kran für die Planung eines Einsatzes verwenden kann. Beispielsweise kann die Einsatzplanung dadurch vor dem Eintreffen

des Krans erfolgen.

[0081] Das Gerät 40 umfasst eine Eingabeeinheit, beispielsweise Eingabetasten 41 oder ein berührungsempfindliches Display 42, über die der Benutzer die Eingabeparameter eingeben kann. Das mobile Handgerät 40 kann weiterhin ein Entfernungsmessgerät 43, beispielsweise ein Lasersystem und ein Windmessgerät 44 umfassen. Diese Messgeräte können das manuelle Eingeben der Eingabeparameter Entfernung/Höhe zur Last und Windgeschwindigkeit ersetzen. Weiterhin umfasst das System einen Datenspeicher, in welchem Rüstdaten des Krans hinterlegt sind, welche aus kran-spezifischen Bauteilen und Informationen der Rüstblätter, wie in Figur 3 dargestellt, bestehen. Eine (nicht dargestellte) Berechnungseinheit des Handgeräts 40, beispielsweise ein Mikrocontroller auf dem sich eine Software zur Ermittlung der optimalen Einsatzparameter befindet, ist eingerichtet, die Eingabeparameter als Startparameter der Software zu nutzen und daraus in Kombination mit den hinterlegten Daten des Datenspeichers die Einsatzparameter und/oder eine Prognose zu berechnen. Das mobile Handgerät weist, wie in Figur 4 dargestellt, außerdem eine Ausgabereinheit auf, die mit der Berechnungseinheit verbunden ist, und die eingerichtet ist, das Ergebnis der Software als Anzeige auszugeben, beispielsweise auf dem Display 42.

[0082] Die Figuren 4 b) und c) zeigen typische auf dem Display 42 angezeigte Resultate des Verfahrens. In Fig. 4 b) wird ein positives Resultat angezeigt, wonach die Last mit den Eingabeparametern gehoben werden kann. Es werden u.a. die gemessene Höhe und Entfernung der Last, der prozentuale Auszug der einzelnen Teleskopstufen und der Rüstcode des relevanten Rüstdatenblattes angezeigt. In Fig. 4 c) ist das Heben der Last mit den Eingabeparametern nicht möglich. Es wurde hier aber eine Lösung gefunden, die ein Heben der Last ermöglichen würde, wenn der Abstand Kran-Last um einen bestimmten Mindestwert (hier 2,19 m) verringert werden würde. Diese Prognose wird ebenfalls angezeigt.

[0083] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele des in dem erfindungsgemäßen Handgerät implementierten Verfahrens und weitere Details des Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Handgeräts mit Bezug zur Figur 5 erläutert, wobei das Verfahren mit dem vorstehend beschriebenen System ausgeführt wird:

Bei dem in Figur 5 gezeigten Flussdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels des Verfahrens soll ein zeitlich optimiertes Heben auf die Rüstzeit zum Einstellen der Einsatzparameter des Krans erfolgen. Das Verfahren beginnt beim Startpunkt P0.

[0084] Zunächst werden in einem ersten Schritt S1 vorab, typischerweise einmalig vor Auslieferung, im Gerät die Daten der Traglasttabellen, sowie kran-spezifische Parameter in dem Datenspeicher gespeichert.

[0085] In einem zweiten Schritt S2 wird das Gerät und somit die Berechnung gestartet.

[0086] In einem dritten Schritt S3 werden als situationsspezifische Eingabeparameter das Gewicht der zu

hebenden Last, der Abstand zur Last, das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung und die Höhe zur Last eingegeben. Die Eingabe kann manuell erfolgen. Alternativ können in einem optionalen vierten Schritt S4 der Abstand und/oder Höhe zur Last ermittelt werden, indem mit einem Entfernungsmessgerät gemessen wird. Hierfür wird beispielsweise mit einem im Gerät integrierten Laser die Hypotenuse eines Dreiecks gemessen, die dem Abstand vom Messgerät zur Spitze der Last entspricht. Zusammen mit dem Winkel kann daraus die Entfernung und die Höhe bestimmt werden. Eine andere Möglichkeit ist beispielsweise das Messen mit einer Drohne.

[0087] In einem optionalen fünften Schritt S5 kann auch die Windgeschwindigkeit eingegeben oder mit einem im Gerät integrierten Windmesser gemessen werden.

[0088] In einem sechsten Schritt S6 werden die im Datenspeicher abgelegten Rüstdaten durchsucht um Konfigurationen der Einsatzparameter zu finden, die ein Heben der angegebenen Last bei gewählter Abstützung ermöglichen und die maximale Höhe nicht überschreitet. In den Rüstdaten sind für gegebene Lasten Konfigurationen für die Hubseileinscherung, die Teleskopauslegerlänge, die Ausladung, das Gegengewicht, das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung sowie einem Arbeitsbereich gespeichert, die ein Heben der Last ermöglichen.

[0089] Im Punkt P1 verzweigt sich das Verfahren in Abhängigkeit der Suche des Schrittes S6. Der rechte Zweig ("Nein") wird weiterverfolgt, falls keine Konfiguration gefunden werden kann. Dann wird im siebten Schritt S7 eine negative Prognose gestellt das Verfahren bei Punkt P3 beendet.

[0090] Andernfalls wird der linke Zweig ("Ja") weiterverfolgt und in einem achten Schritt S8 werden zunächst alle Konfigurationen ermittelt, bei denen die Last bei ermitteltem Abstand und Höhe theoretisch gehoben werden kann.

[0091] Im Punkt S2 verzweigt sich das Verfahren in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Ermittlung.

[0092] Wenn im Schritt S8 keine Konfiguration gefunden wird, wird in einem neunten Schritt S9 nach einer Last mit einem Abstand gesucht, der der gemessenen Entfernung am nächsten kommt.

[0093] In einem zehnten Schritt S10 wird eine negative Prognose mit einem Vorschlag zur Änderung der Einsatzparameter, beispielsweise ein Vorschlag für eine Änderungen des Abstandes zu Last durch Umsetzen des Krans, angezeigt. Anschließend wird das Verfahren im Punkt P3 beendet.

[0094] Wenn im Schritt S8 mögliche Konfigurationen gefunden werden, wird das Verfahren im Punkt S2 in dem nach unten weisenden Zweig weiterverfolgt und in einem elften Schritt S11 geprüft, ob ein Heben der Last ohne Änderung der Standardwerte bestimmter Einsatzparameter, wie die Hubseileinscherung, das Gegengewicht und die Teleskopauslegerverriegelung, möglich ist.

[0095] Hierfür wird zunächst überprüft ob mit einer Anpassung der Teleskopauslegerlänge die Last gehoben werden kann. Es wird bei mehreren Möglichkeiten aus einer potentiellen Auswahl die kleinste Teleskopauslegerlänge gewählt.

[0096] Fall nur durch das Ändern der Teleskopauslegerlänge keine Konfiguration gefunden werden kann, mit der die Last gehoben werden kann, wird in einem zwölften Schritt S12 versucht, die Hubseileinscherung anzupassen. In den Rüstdaten wird nach einer passenden Konfiguration gesucht, die eine möglichst geringe Anzahl an Hubseileinscherungen aufweist.

[0097] Kann auch hier keine Konfiguration gefunden werden, wird in einem dreizehnten Schritt S13 in den Rüstdaten nach einer passenden Konfiguration gesucht, indem das Gegengewicht angepasst wird. Das geringste Gegengewicht, mit der die Last gehoben werden kann, wird ausgewählt.

[0098] Sollte auch dies nicht zu einer Lösung führen, werden in einem vierzehnten Schritt S14 die Teleskopauslegerverriegelungen angepasst. Es wird nach einer Konfiguration gesucht, die die geringste Anzahl an Teleskopauslegerverriegelungen mit der die Last gehoben werden kann, aufweist.

[0099] Aus der Menge an möglichen Konfigurationen wird in einem fünfzehnten Schritt S15 die Konfiguration ausgewählt, bei der eine minimale Differenz zwischen gemessener Entfernung zur Last und der Ausladung besteht.

[0100] Wird eine eindeutige Konfiguration gefunden, wird gemäß eines sechzehnten Schritt S16 eine positive Prognose gestellt und das Ergebnis der Prognose und/oder der Einsatzparameter dem Benutzer ausgegeben. Die Anzeige der Prognose und/oder der Einsatzparameter kann beispielsweise über ein Display auf der mobilen Planungseinheit ausgegeben werden.

[0101] Bei einer positiven Prognose werden der Abstand zur Last, die tatsächliche maximale Last, die maximal erreichbare Höhe über der Last, die Anzahl der Hubseileinscherungen, die Teleskopauslegerlängen, der Rüstcode und das Gegengewicht ausgegeben.

[0102] Dann wird im Punkt P3 das Verfahren beendet.

[0103] In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das Heben auf die Gesamtarbeitszeit eines Projekts optimiert. Beispielsweise sollen nacheinander von der gleichen Position aus mehrere Lasten gehoben werden. Vor dem Start der Berechnung wird das Verfahren auf die geänderte Anforderung umgestellt. Beispielsweise wird statt der Standardhubseileinscherung bevorzugt die Mindesteinscherung um die Last zu heben gewählt, da diese maßgeblich die Fahrgeschwindigkeit beeinflusst

[0104] In einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Rüstcode und die ausgewählte Konfiguration der Einsatzparameter automatisch an die Software des Krans übertragen werden, sodass die Einsatzparameter -sofern möglich- automatisch eingestellt werden können. Die Übermittlung kann sowohl drahtgebunden als auch drahtlos stattfinden. Beispielsweise kann eine Halterung

im Kran vorgesehen sein, mit der das mobile Gerät verbunden wird und die Einsatzparameter an die Software des Krans übermittelt.

Bezugszeichenliste

[0105]

10	Kran
11	Unterswagen
12	Oberswagen
13	Drehkranz
14	Auslegergrundkörper
15	Teleskopausleger
16,17,18,19	Teleskopstufen
20	Gegengewicht
21	Hubseil
22	Hakenflasche
23	Rollenkopf
24	Last
25	Abstützung
26	Teleskopauslegerverriegelung
30	Rüstdatenblatt
31	Rüstcode
40	Mobile Planungseinheit
41	Eingabevorrichtung (Buttons)
42	Display
43	Laser zur Entfernungsmessung
44	Windmesser

Patentansprüche

1. Mobiles Handgerät zur Planung eines Einsatzes zum Heben einer Last mit einem Kran, welches einen Mikrocomputer mit einem Datenspeicher und eine Benutzerschnittstelle umfasst, wobei in dem Mikrocomputer ein Verfahren implementiert ist, bei welchem Rüstdaten wenigstens eines einsetzbaren Krans in dem Datenspeicher gespeichert sind und Werte für situationsspezifische Eingabeparameter für eine Anhebung einer Last über die Benutzerschnittstelle eingegeben werden,

wobei aus den eingegebenen Werten der Eingabeparameter und aus den hinterlegten Rüstdaten des wenigstens einen Krans eine Prognose zur Durchführbarkeit des Hebens der Last erstellt wird, die bei einer positiven Prognose Einsatzparameter, die ein zeitlich optimiertes Heben der Last ermöglichen, ermittelt und über die Benutzerschnittstelle ausgegeben, oder bei einer negativen Prognose Anweisungen zur Veränderung der Eingabeparameter über die Benutzerschnittstelle ausgibt, sodass durch die

se Veränderung die Last gehoben werden kann.

2. Mobiles Handgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rüstdaten Werte in Abhängigkeit der Last umfassen, die ausgelegt sind aus den folgenden Parametern: eine Hubseileinsicherung, eine Teleskopauslegerlänge, eine Ausladung, ein Gegengewicht, einem Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung sowie einem Arbeitsbereich und einem Rüstcode.
3. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingabeparameter ein Gewicht der zu hebenden Last, einen Abstand, das Maß der ausgefahrenen Schiebehölme der Abstützung und eine Höhe zur Last umfassen.
4. Mobiles Handgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wetterdaten ermittelt werden und basierend auf den Wetterdaten eine Korrektur des Gewichts der zu hebenden Last berechnet wird.
5. Mobiles Handgerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingabeparameter Abstand und/oder Höhe zur Last ermittelt werden.
6. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzparameter zumindest Werte für die Hubseileinsicherung, Gegengewicht, Teleskopauslegerlänge, Ausladung und Teleskopauslegerverriegelung umfassen, wobei vorteilhaft bestimmte Einsatzparameter, wie die Hubseileinsicherung, das Gegengewicht und die Teleskopauslegerverriegelung, mit Standardwerten vorbelegt sind und erst nachrangig angepasst werden.
7. Mobiles Handgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzparameter auf die geringste Teleskopauslegerlänge, mit der die Last gehoben werden kann, optimiert sind.
8. Mobiles Handgerät nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzparameter auf die geringste Anzahl an Hubseileinsicherungen, mit der die Last gehoben werden kann, optimiert sind.
9. Mobiles Handgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzparameter auf das geringste Gegengewicht, mit dem die Last gehoben werden kann, optimiert sind.
10. Mobiles Handgerät nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einsatzparameter auf die geringste Anzahl an Teleskopauslegerverriegelungen mit der die Last gehoben werden

kann, optimiert sind.

11. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die positive Prognose aus dem Abstand zur Last, der tatsächlichen maximalen Last, der maximal erreichbare Höhe über der Last, der Anzahl der Hubseilsicherungen, der Teleskopauslegerlänge, dem Rüstcode und dem Gegengewicht bestehen. 5
10
12. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Benutzerschnittstelle ein Display umfasst, wobei die Anzeige der Prognose und/oder der Einsatzparameter über das Display ausgegeben werden. 15
13. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ermittelte Rüstcode mit den Angaben der Einsatzparameter an den Kran übermittelt wird. 20
14. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Handgerät eine Messeinheit zur Bestimmung von Abstand- und Winkel zur Last umfasst. 25
15. Mobiles Handgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Datenspeicher die Rüstdaten mehrerer Kräne umfasst. 30

35

40

45

50

55

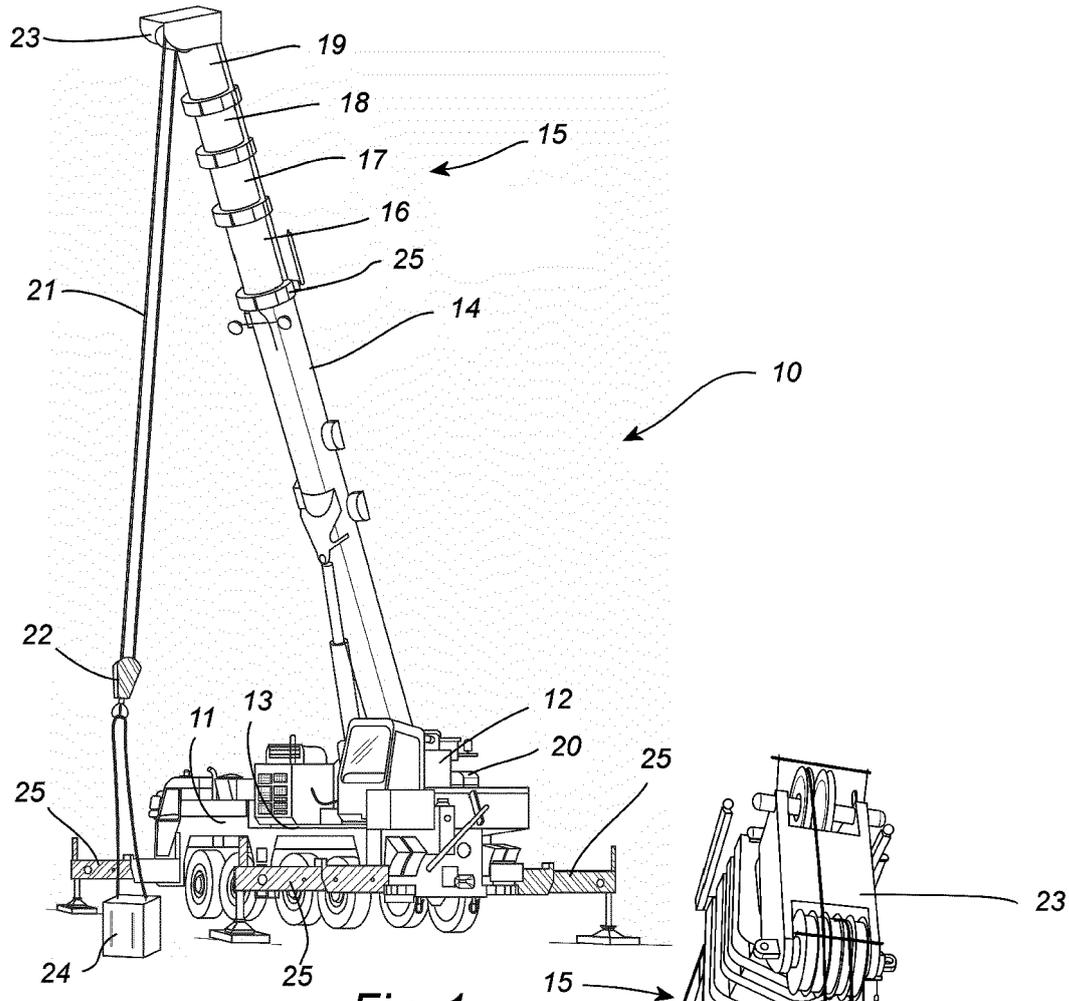


Fig. 1

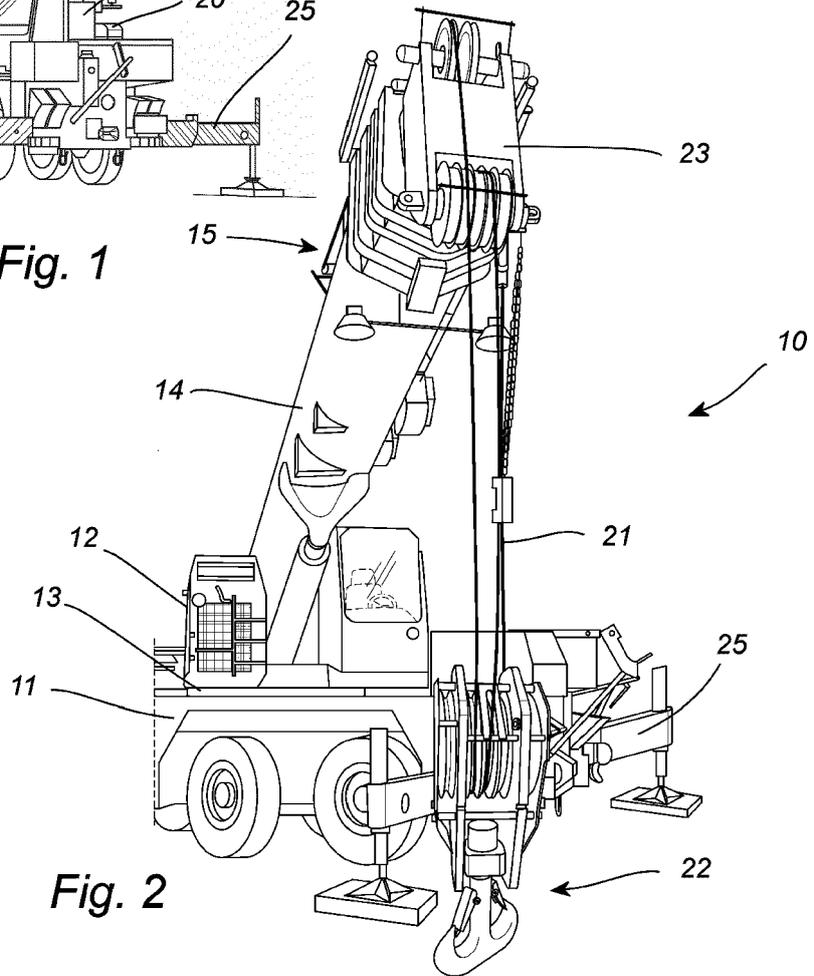
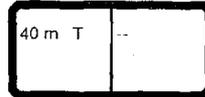


Fig. 2

75% DIN

31



0023899

TAB 95080

01,00

m	CODE >004< TB95 1000.x(x)														
	10,6	14,0	14,0	17,4	17,4	20,7	24,1	24,1	27,5	30,9	30,9	34,3	37,6	40,0	
3,0	48,0	35,0	39,5												
3,5	48,0	36,0	40,5	26,5	26,7	27,5									
4,0	45,5	37,0	42,0	27,8	31,0	29,8	26,3	18,5							
4,5	41,0	38,5	40,5	30,0	33,0	31,5	27,1	18,7							
5,0	37,0	36,5	37,0	32,0	32,5	32,0	28,0	18,9	18,1	18,4	16,2				
6,0	30,5	30,0	30,5	28,5	28,3	26,7	25,2	20,3	18,4	18,7	16,3	15,3			
7,0	25,2	24,5	25,2	22,6	24,1	21,4	20,3	20,6	18,7	16,1	15,5	15,3	12,7	10,1	
8,0	20,8	20,0	20,7	18,5	19,8	17,6	16,8	18,4	16,7	16,3	14,4	14,7	12,7	10,1	
9,0		16,3	17,0	15,4	16,7	14,7	14,1	16,3	14,1	14,0	13,4	13,7	12,3	10,1	
10,0		13,4	14,0	13,0	14,1	12,5	12,0	14,1	12,1	12,1	12,4	11,9	11,5	9,8	
12,0				9,2	10,2	9,3	8,9	10,9	9,2	9,2	10,7	9,2	9,2	9,0	
14,0				6,7	7,7	6,9	6,8	8,6	7,1	7,2	8,7	7,3	7,4	7,2	
16,0						5,1	5,2	6,8	5,6	5,7	7,2	5,8	6,0	5,8	
18,0						3,8	3,8	5,5	4,2	4,5	5,8	4,7	4,9	4,7	
20,0							2,9	4,5	3,2	3,5	4,8	3,7	3,9	3,8	
22,0									2,5	2,7	3,9	3,0	3,2	3,1	
24,0									1,9	2,2	3,3	2,4	2,6	2,5	
26,0										1,6	2,8	1,9	2,1	2,0	
28,0										1,2	2,4	1,4	1,6	1,6	
30,0											1,0	1,3	1,2	1,2	
32,0												0,9	0,9	0,9	
* n *	10	8	9	7	7	7	8	5	4	4	4	3	3	2	
%	1	0	46	0	92	0	92	92	0	92	92	0	92	92	100
	2	0	0	46	0	92	46	92	92	92	92	92	92	92	100
	3	0	0	0	0	0	0	46	23	46	92	69	92	100	
	4	0	0	0	0	0	0	0	46	23	46	92	69	92	100
m/s	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	11,1	11,1	

30

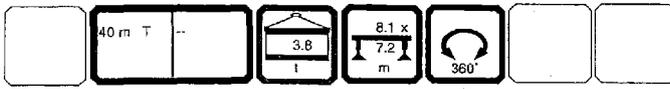


Fig. 3

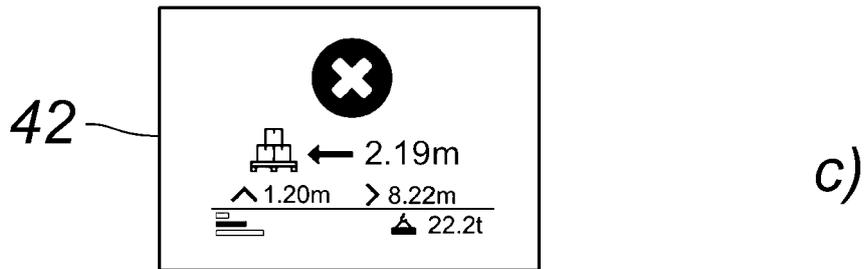
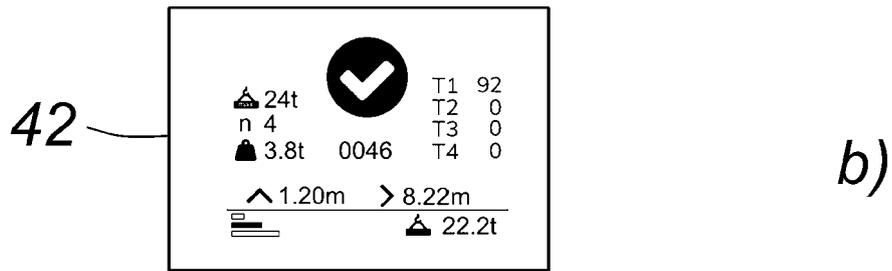
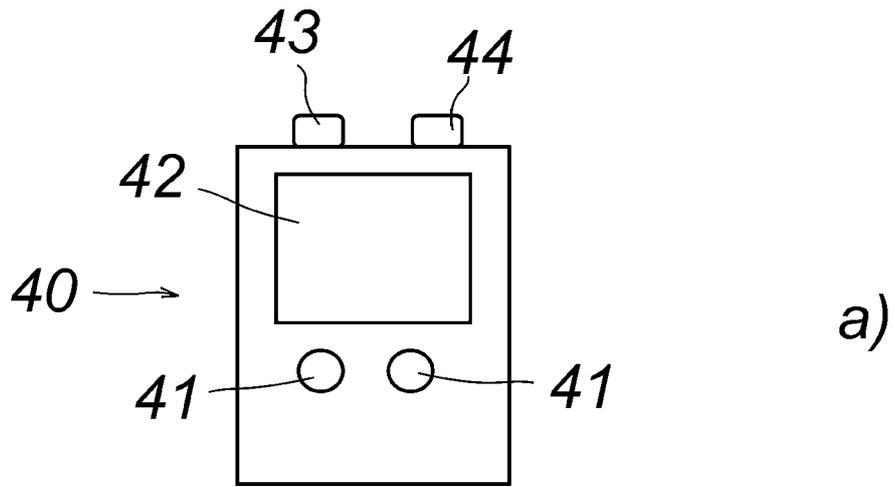


Fig. 4

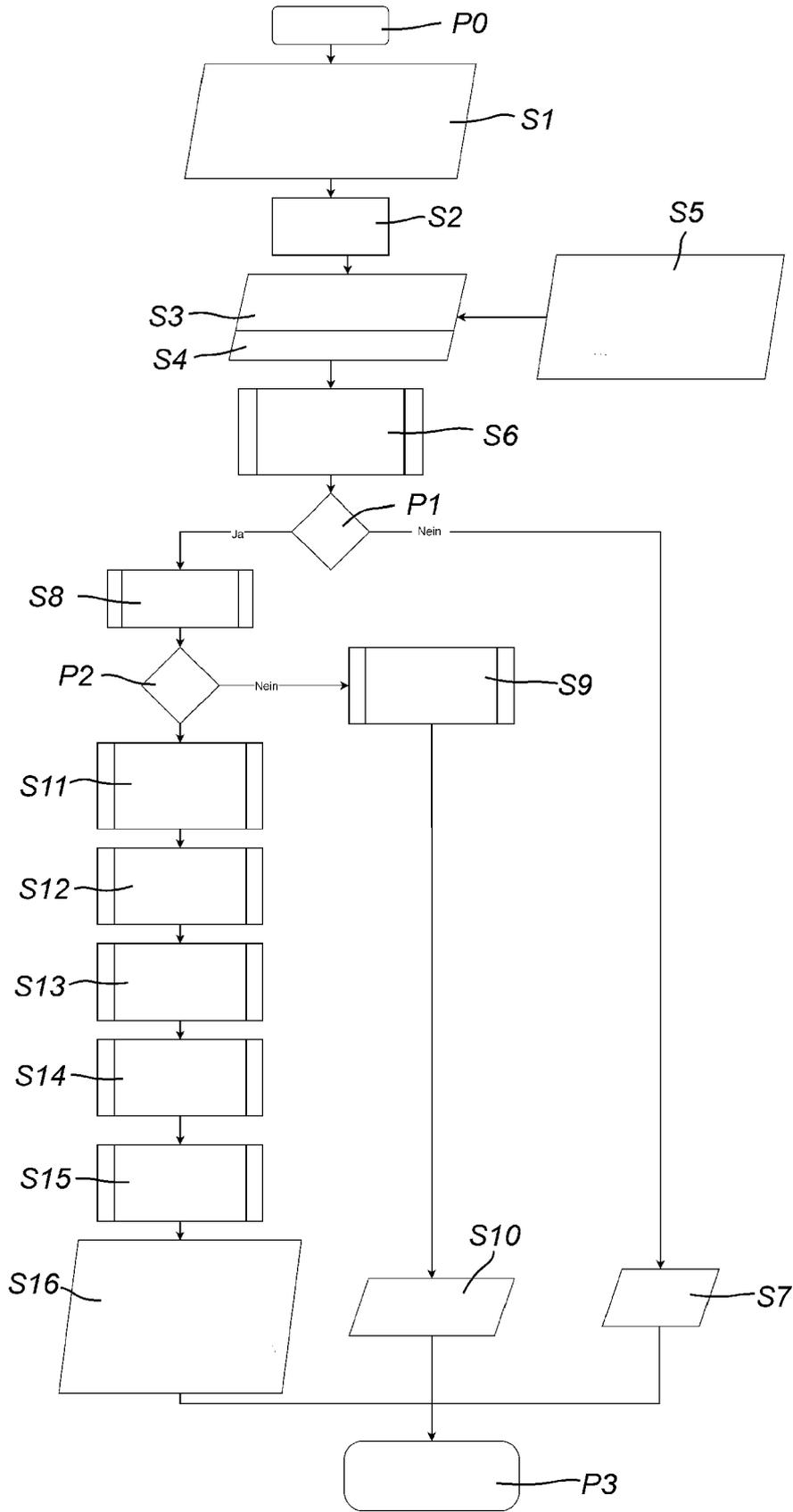


Fig. 5



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 1636

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 102 003 198 B1 (KOREA RIGGING INST [KR]) 24. Juli 2019 (2019-07-24)	1-6, 8, 9, 11, 12, 15	INV. B66C13/18
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen *	14	B66C23/90

X	US 9 227 821 B1 (DELPLACE JEAN-CHARLES [FR]) 5. Januar 2016 (2016-01-05)	1	
	* das ganze Dokument *		

Y	JP 2018 095434 A (KATO SEISAKUSHO KK) 21. Juni 2018 (2018-06-21)	1-15	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

Y	CN 112 818 519 A (GUANGZHOU SUINENGTONG ENERGY TECH CO LTD ET AL.) 18. Mai 2021 (2021-05-18)	1-15	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

Y	WO 2017/221198 A1 (IVECO MAGIRUS [DE]) 28. Dezember 2017 (2017-12-28)	14	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		22. November 2022	Popescu, Alexandru
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		
		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 1636

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
KR 102003198 B1	24-07-2019	KEINE	
US 9227821 B1	05-01-2016	KEINE	
JP 2018095434 A	21-06-2018	JP 6884566 B2 JP 2018095434 A	09-06-2021 21-06-2018
CN 112818519 A	18-05-2021	KEINE	
WO 2017221198 A1	28-12-2017	CN 109312599 A EP 3475515 A1 ES 2866912 T3 JP 6832371 B2 JP 2019530482 A US 2020325725 A1 WO 2017221198 A1	05-02-2019 01-05-2019 20-10-2021 24-02-2021 24-10-2019 15-10-2020 28-12-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

EP 4 112 530 A1

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 1868150 B1 [0003]
- DE 112012000169 T5 [0004]
- DE 19731633 B4 [0005]
- WO 2017063015 A1 [0006]
- DE 102015112194 B4 [0007]
- DE 102012011726 B4 [0008]
- DE 102005059786 A1 [0009]