(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. Oktober 2024 (03.10.2024)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/200412 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B66C 13/18 (2006.01) *B66C 13/46* (2006.01)
B66C 13/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/058065

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2024 (26.03.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 107 645.0
27. März 2023 (27.03.2023) DE

(71) Anmelder: **KONECRANES GLOBAL CORPORATION** [FI/FI]; Koneenkatu 8, 05830 Hyvinkää (FI).

(72) Erfinder: **LORENZEN, Daniel**; Karl-Siepmann-Str. 2, 58300 Wetter (DE). **FREITAG, Holger**; Harpener Hellweg 463c, 44894 Bochum (DE). **TOPKAYA, Asaf**; Zum Hohen Stein 10, 58300 Wetter (DE). **PERSICO, Giuliano**; Am Brasberg 31, 58300 Wetter (DE). **MOUSSAWI, Bilal**; Im Wolfsfeld 19, 44879 Bochum (DE).

(74) Anwalt: **MOSER GÖTZE & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Paul-Klinger-Str. 9, 45127 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) **Title:** METHOD FOR CONTROLLING A LOAD-HANDLING CRANE, AND LOAD-HANDLING CRANE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM STEUERN EINES LASTHANDLING-KRANS SOWIE LASTHANDLING-KRAN

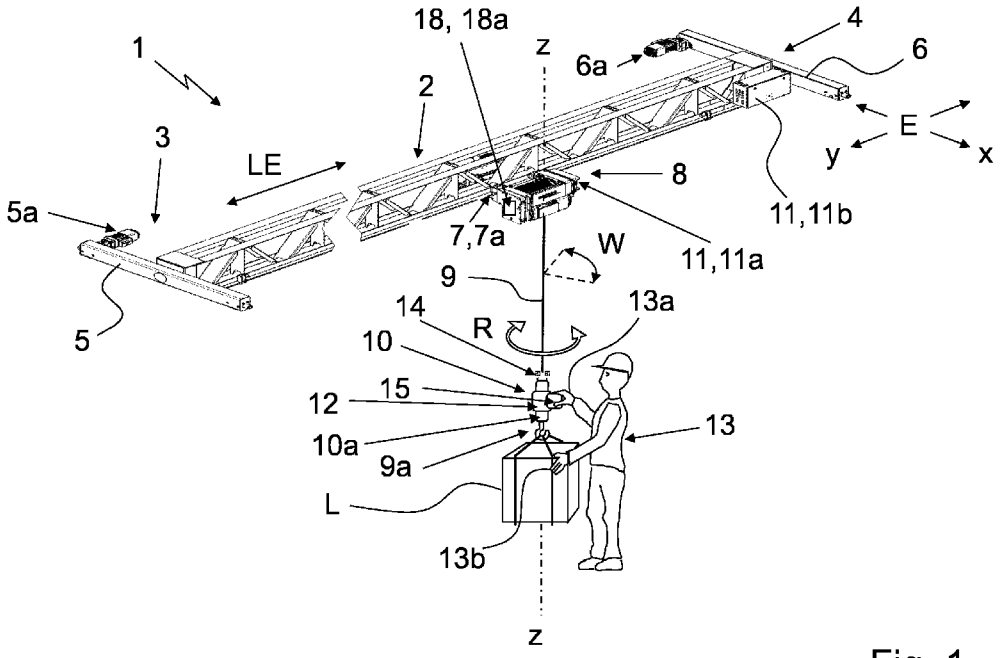


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for controlling a load-handling crane (1), to the load-bearing means (9) of which a handling device (10) for an operator is secured, wherein a sensor system (18) acquires position data of a part secured to the load-bearing means (9), and a controller (11) is connected to the sensor system (18) for signaling purposes and is designed to specify, on the basis of the position data acquired by the sensor system (18), a direction of travel for a control command, generated by the controller (11), for at least one travel drive of the crane (1), in particular a trolley drive and/or a crane drive. The aim of the invention is to increase efficiency and ergonomics during load-handling operation. This aim is achieved in that at least one marker element having at least one predefined, in particular unique, identifier feature is attached to the load-bearing means (9), preferably to the handling device (10), and, in order to acquire the position data, the at least one marker element is detected by the sensor system (18), and the at least one

WO 2024/200412 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

predefined identifier feature of the marker element that has been detected is analyzed. The invention also relates to a load-handling crane (1) which is designed to carry out a method of this kind.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Lasthandling-Krans (1), an dessen Tragmittel (9) eine Handhabungseinrichtung (10) für eine Bedienperson befestigt ist, wobei mit einer Sensorik (18) Lagedaten eines am Tragmittel (9) befestigten Teils ermittelt werden, und eine Steuerungseinheit (11) signalübertragend mit der Sensorik (18) verbunden und eingerichtet ist, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik (18) ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung für einen von der Steuerungseinheit (11) erzeugten Steuerbefehl für mindestens einen Fahrantrieb des Krans (1), insbesondere einen Katzantrieb und/oder einen Kranantrieb, vorzugeben. Um die Effizienz und Ergonomie im Lasthandling-Betrieb zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass mindestens ein Markierungselement, welches mindestens ein vordefiniertes, insbesondere eindeutiges, Identifikationsmerkmal aufweist, am Tragmittel (9), vorzugsweise an der Handhabungseinrichtung (10), angebracht wird, und zur Ermittlung der Lagedaten das mindestens eine Markierungselement von der Sensorik (18) detektiert wird und das mindestens eine vordefinierte Identifikationsmerkmal des jeweils detektierten Markierungselements ausgewertet wird. Auch betrifft die Erfindung einen Lasthandling-Kran (1), der zur Durchführung eines solchen Verfahrens eingerichtet ist.

Verfahren zum Steuern eines Lasthandling-Krans sowie Lasthandling-Kran

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Lasthandling-Krans gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie einen Lasthandling-Kran gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

Krane dienen allgemein dem Heben und Senken von Lasten an voneinander unterschiedlichen Orten innerhalb des jeweiligen Kranarbeitsbereichs. Hierzu wird ein Hebezeug des Krans mittels seiner Fahrantriebe (Kranantrieb und Katzantrieb) in einer üblicherweise horizontalen Fahrebene (x-y-Ebene) verfahren, sofern eine Bedienperson durch Betätigung einer beispielsweise als Steuerschalter ausgebildeten Handhabungseinrichtung des Krans entsprechende Steuerbefehle für den jeweiligen Fahrantrieb erzeugt und damit entsprechende Kranbewegungen auslöst und somit den Kran steuert. Zu diesem Zweck weisen Steuerschalter als Schnittstelle zwischen einer Bedienperson und dem Kran Bedienelemente auf, die von einer Bedienperson betätigt werden können, um dadurch die jeweiligen Steuerbefehle für den jeweiligen Fahrantrieb sowie einen Hubantrieb des Krans bzw. Hebezeugs zu erzeugen. Außerdem sind entsprechende Steuerschalter beziehungsweise die Bedienelemente, eine Steuerungseinheit des Krans sowie die Antriebe (Fahrantriebe und Hubantrieb) signalübertragend miteinander verbunden, um die Antriebe mittels der Steuerbefehle ansteuern zu können und hierfür die Steuerbefehle nicht nur Erzeugen, sondern zwecks Umsetzung in entsprechende Bewegung auch übertragen zu können. Der Steuerschalter kann hierbei für eine kabellose Signalübertragung als Fernbedienung oder für eine kabelgebundene Signalübertragung als Hängesteuerschalter ausgebildet sein, der an einem auch als Steuerleitung bezeichneten Signalübertragungskabel aufgehängt ist.

Während bei den vorgenannten herkömmlichen Kranen die Handhabungseinrichtung in Form des Steuerschalters außerhalb des so genannten Laststrangs und damit außerhalb des heb- und senkbaren Tragmittels des Krans beziehungsweise dessen Hebezeugs vorgesehen ist, ist bei so genannten Lasthandling-Kranen im Sinne der vorliegenden Erfindung eine optional als Steuerschalter ausgebildete Handhabungseinrichtung ebenfalls am Tragmittel und somit am Laststrang befestigt, üblicherweise oberhalb eines am herabhängenden freien Tragmittelende aufgehängten Lastaufnahmemittels. Insbesondere kann das Lastaufnahmemittel

hierbei auch ausschließlich über die Handhabungseinrichtung am Tragmittel befestigt sein, so dass die Handhabungseinrichtung lasttragend und somit als Teil des Laststrangs am Tragmittel befestigt ist. Die Befestigung der Handhabungseinrichtung am Tragmittel bzw. Laststrang ermöglicht einer Bedienperson anders als bei den zuvor erwähnten herkömmlichen Kranen durch eine Betätigung bzw. Manipulation der Handhabungseinrichtung einhändig und zeitgleich mit derselben Hand sowohl Steuerbefehle für den Kran beziehungsweise dessen Antriebe auszulösen als auch Pendelbewegungen des Tragmittels und einer etwaigen am Lastaufnahmemittel befestigten Last manuell zu dämpfen und die Last zu führen.

Ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Lasthandling-Kran gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10 sind aus der WO 2019/077054 A1 bekannt. In diesem Dokument sind gattungsgemäße Lasthandling-Krane erwähnt, die gesteuert werden können, indem über eine Sensorik die Auslenkungsrichtung des Tragmittels gegenüber der Gravitationskraftrichtung ermittelt oder die Ausrichtung des am Tragmittel befestigten Steuerschalters in Form eines Drehwinkels über eine in den Steuerschalter integrierte Drehwinkelsensorik ermittelt und jeweils als gewünschte Fahrtrichtung des Hebezeugs interpretiert wird, so dass Steuerbefehle für den Fahrantrieb des Krans erzeugt und vom Fahrantrieb in ein Verfahren des Hebezeugs in eine der Auslenkungsrichtung des Tragmittels bzw. dem Drehwinkel des Steuerschalters entsprechende Fahrtrichtung umgesetzt werden. Aus diesem Dokument ist auch bekannt, zur Ermittlung der Ausrichtung voneinander unterscheidbare Referenzpunkte zu vermessen, die beispielsweise in Form von Lichtquellen am Tragmittel oder an der Handhabungseinrichtung des Krans definiert sind.

Aus der US 7 185 774 B2 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Ausrichtung einer Last ermittelt wird, wofür kontrastreiche Markierungselemente oder verschiedenfarbige Lichter detektiert werden.

Optisches Detektieren von Markierungselementen ist aus der DE 20 2012 012 116 U1 in Bezug auf einen Turmdrehkran und aus der EP 3 323 767 A1 in Bezug auf einen Fahrzeugkran bekannt.

Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die

Effizienz und Ergonomie eines gattungsgemäßen Verfahrens zum Steuern eines Lasthandling-Krans sowie eines entsprechenden Lasthandling-Krans im Lasthandling-Betrieb zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einen Lasthandling-Kran mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Erfindungsgemäß wird nun ein Verfahren zum Steuern eines Lasthandling-Krans verbessert, an dessen Tragmittel eine Handhabungseinrichtung für eine Bedienperson befestigt ist, wobei mit einer Sensorik Lagedaten mindestens eines am Tragmittel befestigten, d.h. angebrachten, Teils ermittelt werden, und eine Steuerungseinheit signalübertragend mit der Sensorik verbunden und eingerichtet ist, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung, insbesondere im Sinne eines Richtungs-Sollwerts, für einen von der Steuerungseinheit erzeugten Steuerbefehl für mindestens einen Fahrantrieb, insbesondere einen Katzantrieb und/oder Kranantrieb, des Krans vorzugeben.

Das Tragmittel kann dabei Teil eines Hebezeugs des Krans sein, welches zum Heben und Senken des Tragmittels einschließlich einer etwaigen daran hängenden Last einen Hubantrieb aufweist und über die Krankatze entlang eines Kranträgers in einer Katzfahrrichtung (y-Richtung) auf einer vorzugsweise horizontalen Fahrebene verfahrbar ist. Die Krankatze kann dafür mit dem Katzantrieb versehen sein. Über den Kranantrieb kann der Kranträger mitsamt der das Hebezeug tragenden Krankatze in einer zur Katzfahrrichtung rechtwinkligen Kranfahrrichtung (x-Richtung) verfahren werden. Mittels des jeweiligen Fahrantriebs kann somit das Hebezeug jeweils unabhängig voneinander in der Kranfahrrichtung (x-Richtung) und/oder der Katzfahrrichtung (y-Richtung) und damit auf der hierdurch gebildeten Fahrebene (x-y-Ebene) verfahren werden. Die Kranfahrrichtung bzw. Katzfahrrichtung ergeben insgesamt jeweils für sich oder in Kombination durch ihre Überlagerung die resultierende Fahrtrichtung des Krans und insbesondere dessen Hebezeugs in der bzw. parallel zu der Fahrebene.

Die Befestigung der Handhabungseinrichtung an einem von der Fahrebene

herabhängenden Abschnitt des Tragmittels, insbesondere an dessen freiem Ende, erfolgt vorzugsweise oberhalb von einem an dem Tragmittel aufgehängten Lastaufnahmemittel. Durch Ergreifen der Handhabungseinrichtung kann eine Bedienperson insbesondere einhändig und zeitgleich mit derselben Hand das Tragmittel und eine etwaige daran hängende Last manuell führen, drehen und ausrichten sowie Pendelbewegungen des Tragmittels und der Last manuell dämpfen.

Das Tragmittel selbst kann starr, beispielsweise als insbesondere teleskopierbare Stange, oder biegeschlaff, beispielsweise als Seil oder Kette, ausgebildet sein. Auch kann vorgesehen sein, dass die Handhabungseinrichtung, insbesondere deren Gehäuse, ausgebildet ist, um lasttragend zwischen dem Abschnitt des Tragmittels und dem Lastaufnahmemittel an dem Tragmittel angeordnet und befestigt zu werden. Dadurch wird die Handhabungseinrichtung ebenso wie das Lastaufnahmemittel zu einem das Tragmittel verlängernden Teil des Laststrangs des Hebezeugs, durch den von einer an dem Lastaufnahmemittel befestigten Last ausgehende Lastkräfte über die Handhabungseinrichtung, insbesondere deren Gehäuse, in das Tragmittel eingeleitet werden. Dementsprechend kann das Lastaufnahmemittel an der Handhabungseinrichtung, insbesondere deren Gehäuse, und damit über die Handhabungseinrichtung an dem Tragmittel befestigt und aufgehängt werden. Hierbei kann ein einfacher Wechsel zwischen verschiedenen Lastaufnahmemitteln wie Lasthaken, Greifern etc. ermöglicht werden, indem an der Handhabungseinrichtung beziehungsweise deren Gehäuse eine Aufnahme zur lösbaren Befestigung des jeweiligen Lastaufnahmemittels ausgebildet ist. Die Handhabungseinrichtung und insbesondere deren Gehäuse können also insgesamt so ausgestaltet und mit dem Lastaufnahmemittel verbindbar sein, dass eine Bewegung und insbesondere Auslenkung und/oder Drehung der Handhabungseinrichtung eine gleichartig, insbesondere in gleichem Maße, erfolgende Bewegung zumindest des Lastaufnahmemittels, ggf. einschließlich einer etwaigen daran befestigten Last, bewirkt und umgekehrt.

Die erfindungsgemäße Verbesserung des Verfahrens zum Steuern eines solchen Lasthandling-Krans wird nun dadurch erreicht, dass mindestens ein, insbesondere optisches, Markierungselement, welches mindestens ein vordefiniertes, insbesondere eindeutiges, Identifikationsmerkmal aufweist, am Tragmittel, insbesondere an der Handhabungseinrichtung, angebracht wird, und zur Ermittlung der Lagedaten von der

Sensorik das mindestens eine Markierungselement detektiert wird und das mindestens eine vordefinierte, insbesondere eindeutige, Identifikationsmerkmal des jeweils detektierten Markierungselements ausgewertet wird, vorzugsweise ebenfalls von der Sensorik und/oder der Steuerungseinheit. Das oder die Markierungselemente werden jeweils an vordefinierten Positionen angebracht, um eindeutige Lagedaten ermitteln zu können, weil durch das oder die Markierungselemente und ihr mindestens ein vordefiniertes, insbesondere eindeutiges, Identifikationsmerkmal beispielsweise eine Vorderseite und/oder Rückseite und/oder linke Seite und/oder rechte Seite eindeutig markiert und somit definiert werden. Das jeweilige Markierungselement dient somit als Orientierungsmarke und/oder Lageindikator. Durch das gezielte Versehen des Markierungselements mit einem Identifikationsmerkmal und dessen Auswertung ist, insbesondere aufgrund dessen Eindeutigkeit, also auch die Orientierung bzw. Lage eindeutig aus den Lagedaten ermittelbar.

Demgegenüber erlaubt die Vermessung von Referenzpunkten oder Markierungselementen ohne Identifikationsmerkmal wie im oben genannten Stand der Technik keine eindeutige Orientierungs- oder Lageermittlung, da durch das Erkennen von zwei Markierungselementen beispielsweise nicht eindeutig ist, welches der beiden vorne bzw. hinten oder rechts bzw. links ist. Mit anderen Worten ist nun also durch das gezielte Vorsehen und/oder Auswerten eines Identifikationsmerkmals eine eindeutige Identifizierung jedes Markierungselements möglich und damit mehr als lediglich das zahlenmäßige Unterscheiden von Referenzpunkten und deren Vermessung.

Hierbei kann vorgesehen sein, dass das mindestens eine Markierungselement ein passives Markierungselement ist, vorzugsweise in Form eines 2D-Codes, welches insbesondere das oder die, insbesondere jeweils eindeutigen, Identifikationsmerkmale beinhaltet. Das mindestens eine Markierungselement kann auch ein aktives Markierungselement sein, welches insbesondere das oder die, insbesondere jeweils eindeutigen, Identifikationsmerkmale aktiv an die Sensorik sendet und von dieser empfangen wird. Das aktive Markierungselement ist dann vorzugsweise als elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, emittierender Sender ausgebildet, beispielsweise als IR-Diode. Auch Laser oder andere Lichtquellen können als aktives Markierungselement eingesetzt werden.

Das mindestens eine vordefinierte, insbesondere eindeutige, Identifikationsmerkmal kann in dem jeweiligen Markierungselement beim Erzeugen eines solchen Markierungselements in dieses integriert werden, insbesondere beim Erstellen passiver Markierungselemente wie 2D-Codes. Das mindestens eine vordefinierte Identifikationsmerkmal kann auch eine inhärente Eigenschaft des jeweiligen Markierungselementes sein oder umfassen, beispielsweise eine Wellenlänge oder ein Wellenlängenbereich im Falle eines aktiven Markierungselements im obigen Sinne.

Ebenso ist es denkbar, für die detektierende Sensorik das oder die vordefinierten Identifikationsmerkmale in codierter Form in einem passiven Markierungselement zu hinterlegen oder von einem aktiven Markierungselement an die Sensorik zu senden. Das mindestens eine Markierungselement kann also insbesondere codierbar sein.

Bei dem mindestens einen am Tragmittel befestigten Teil, dessen bzw. deren Lagedaten mit der Sensorik ermittelt werden, handelt es sich erfindungsgemäß also um ein Markierungselement oder um mehrere Markierungselemente. Insbesondere passive Markierungselemente, beispielsweise 2D-Codes, können besonders einfach jeweils in Form oder mittels eines Aufklebers angebracht werden. Das am Tragmittel befestige Teil, dessen Lagedaten im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelt werden, ist also von einer etwaigen am Tragmittel hängenden Last verschieden. Die aus den Lagedaten ermittelte Orientierung bzw. Lage kann damit auch von der Orientierung bzw. Lage der Last verschieden sein, beispielsweise wenn zwischen dem mindestens einen Markierungselement und der Last ein Drehelement vorgesehen ist.

Vorzugsweise ist hierbei vorgesehen, dass die Lagedaten eine Lage des jeweiligen am Tragmittel befestigten und somit pendelartig aufgehängten Markierungselements in Form einer Richtung, insbesondere Ausrichtung, und/oder Position sowie deren jeweilige Änderungen und damit auch entsprechende Bewegungen und Bewegungsrichtungen beinhalten oder repräsentieren. Dementsprechend bilden die ermittelten Lagedaten des jeweiligen Markierungselements beispielsweise Auslenkungen und zugehörige Auslenkungsrichtungen und/oder Auslenkungswinkel gegenüber einer imaginären Vertikalachse bei einem Herausbewegen aus der schwerkraftgetriebenen Ruhelage ab. Alternativ oder zusätzlich bilden die ermittelten

Lagedaten des jeweiligen Markierungselements Drehwinkel bei einer, insbesondere auslenkungsfreien, Drehung um eine solche Vertikalachse oder eine jeweils eigene Drehachse, insbesondere Längsachse, des Tragmittels und/oder der Handhabungseinrichtung ab, welche(s) das jeweilige Markierungselement trägt bzw. tragen. Die Lagedaten, welche die entsprechenden Lagen beziehungsweise Lageänderungen abbilden, werden jeweils zumindest relativ zur Fahrebene (x-y-Ebene) des Hebezeugs bzw. Krans ermittelt, insbesondere also in Bezug auf die Kranfahrrichtung (x-Richtung) und die Katzfahrrichtung (y-Richtung) die jeweiligen Koordinaten, optional zusätzlich auch in Bezug auf eine z-Richtung. Die Ermittlung der Lagedaten kann auch beinhalten, dass zunächst eine Referenzlage ermittelt wird, insbesondere eine vordefinierte Lage des Markierungselements zumindest in Bezug auf die x-y-Ebene, wobei die Lage der Sensorik relativ hierzu ebenfalls bekannt ist.

Da im Kranbetrieb beim Steuern eines Lasthandling-Krans krantypbedingt insbesondere die Handhabungseinrichtung von der Bedienperson besonders präzise gegriffen, geführt und somit in ihrer Lage entsprechend einer gewünschten Fahrtrichtung beeinflusst werden kann, bietet es sich an, das jeweilige Markierungselement auf der Handhabungsvorrichtung, vorzugsweise dessen Gehäuse und insbesondere dessen vorzugsweise flacher und ringförmiger Gehäuseoberseite, anzubringen, womit etwaige Lageänderungen des Markierungselements gleichförmig erfolgen. Alternativ ist auch denkbar, dass zur Anbringung des mindestens einen Markierungselements oberhalb der Gehäuseoberseite ein mit der Handhabungseinrichtung drehfest verbundenes Halteteil vorgesehen ist, das vorzugsweise flach und ringförmig ausgebildet ist. Durch eine Anbringung des jeweiligen Markierungselements auf der Gehäuseoberseite oder einem entsprechenden Halteteil ist sichergestellt, dass das Markierungselement in einer exponierten Position im Erfassungsbereich der Sensorik angebracht und damit zuverlässig detektierbar ist.

Jedes Markierungselement repräsentiert oder definiert zumindest einen absoluten Referenzpunkt, der im Rahmen der Ermittlung der Lagedaten zuverlässig und eindeutig von der Sensorik detektierbar und in der Folge von der Sensorik und/oder der Steuerungseinheit auswertbar ist, insbesondere als ein-eindeutige Lageinformation.

Auch ist es denkbar, dass ein Markierungselement hierbei nicht nur als optische Markierung eines Referenzpunkts dient, sondern darüber hinaus für sich genommen allein ausreichend Daten enthält, um eindeutige Lagedaten ermitteln zu können, zumindest in Bezug auf die bzw. in Koordinaten der Fahrebene (x-y-Ebene). Derartige Daten können beispielsweise mindestens zwei in ihrer Lage zueinander eindeutig definierte, insbesondere relativ zueinander unbewegliche, Referenzpunkte oder eine Art Richtungsvektor repräsentieren. Für eine besonders zuverlässige und eindeutige Ermittlung der Lagedaten können auch mehrere Markierungselemente im Sinne einer Redundanz vorgesehen sein. Die Ausfallsicherheit wird so auch erhöht, da die zum Steuern des Lasthandling-Krans erforderlichen Lagedaten auch dann zuverlässig ermittelt werden können, wenn eines der Markierungselemente nicht detektiert werden kann, beispielsweise weil es verschmutzt, verdeckt oder anderweitig die Sichtverbindung zwischen der Sensorik und dem jeweiligen Markierungselement unterbrochen ist. Hierfür wird jedes Markierungselement vor dem Anbringen gezielt so erzeugt oder ausgewählt, dass es mindestens ein vordefiniertes und insbesondere eindeutiges Identifikationsmerkmal enthält, welches zur Ermittlung der Lagedaten von der Sensorik und/oder Steuerungseinheit ausgewertet wird und mit dem insbesondere im Falle von mehreren Markierungselementen deren Unterscheidbarkeit gewährleistet ist.

Die Sensorik weist mindestens einen optischen Sensor, vorzugsweise mindestens eine Kamera auf, und der mindestens eine optische Sensor ist vorzugsweise oberhalb des mindestens einen Markierungselements am Kran angebracht, vorzugsweise am Hebezeug. Damit ist der optische Sensor gemeinsam mit dem Hebezeug mittels des Fahrantriebs verfahrbar, womit das jeweilige Markierungselement bei jeder Kranbewegung im sich insbesondere unterhalb der Sensorik und damit in einem sich in Richtung der Handhabungseinrichtung erstreckenden Erfassungsbereich der Sensorik verbleibt.

Die Ermittlung der Lagedaten erfolgt dabei vorzugsweise rechnergestützt, insbesondere unter Einbeziehung einer geeigneten Software, um die im detektierten Markierungselement enthaltenen Daten, insbesondere auch das oder die Identifikationsmerkmale des jeweiligen Markierungselements, auswerten zu können. Wenn als Markierungselement ein 2D-Code eingesetzt wird, kann dieser in vorteilhafter Weise ein so genannter AprilTag sein. AprilTags beinhalten

beispielsweise im Vergleich zu QR-Codes typbedingt weniger Daten und/oder eine geringere Pixelzahl, was eine schnellere Auswertung und Ermittlung der Lagedaten ermöglicht, insbesondere in Echtzeit.

Um die gewünschte Fahrtrichtung vorzugeben und damit einzustellen, kann die jeweilige Bedienperson manuell die Lage des mindestens einen Markierungselements beeinflussen, die sich in den ermittelten Lagedaten widerspiegelt und somit auf die Vorgabe der Fahrtrichtung für den Steuerbefehl des Fahrantriebs auswirkt.

Beispielsweise kann die Bedienperson durch Auslenken des Tragmittels, der daran befestigten Handhabungseinrichtung und/oder einer etwaigen Last selbst die Lage des Markierungselements beeinflussen, da dieses an einem der vorgenannten Teile und damit unmittelbar oder mittelbar am Tragmittel angebracht ist. Das Auslenken kann beispielsweise durch Ziehen oder Drücken an mindestens einem der vorgenannten Teile bewirkt werden. Alternativ oder zusätzlich zum Auslenken ist auch ein Drehen um eine Drehachse möglich, die insbesondere in der schwerkraftgetriebenen Ruhelage mit der imaginären Vertikalachse zusammenfallen kann. Daraus ergibt sich eine Lenkfunktion des Lasthandling-Krans, die vergleichbar mit dem Drehen eines Fahrradlenkers oder Lenkrads ist. Die Lage des mindestens einen Markierungselements lässt sich so entsprechend der manuell von der Bedienperson induzierten Bewegung bzw. Lageänderung des Teils, an dem das jeweilige Markierungselement angebracht ist, in gleichförmiger Weise gezielt manipulieren.

Die dabei ermittelten Lagedaten werden zur Interpretation der von der Bedienperson gewünschten Fahrtrichtung genutzt, indem auf Basis der ermittelten Lagedaten dann die Fahrtrichtung für den Steuerbefehl zum Ansteuern des jeweiligen Fahrantriebs vorgegeben und/oder geändert wird. Dies kann beispielsweise derart erfolgen, dass die vorgegebene Fahrtrichtung der ermittelten Bewegungsrichtung des Markierungselements in Bezug auf die x-y-Ebene, also in x- und y-Koordinaten, entspricht, die sich bei einem Auslenken des Tragmittels aus der schwerkraftgetriebenen Ruhelage insbesondere gegenüber der imaginären Vertikalachse ergibt. Auch ist es beispielsweise im Rahmen der genannten Lenkfunktion denkbar, dass eine vordefinierte bzw. festgelegte und dem jeweiligen Markierungselement zugeordnete Geradeausrichtung durch entsprechendes Drehen

um die Drehachse auf die gewünschte Fahrtrichtung ausgerichtet wird.

Die Bedienperson kann die Fahrtrichtung somit intuitiv steuern, ohne dass hierfür eine dedizierte Richtungstaste betätigt werden muss.

Unbeabsichtigten Fahrbewegungen des Krans kann vorteilhaft dadurch vorgebeugt werden, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb nur, insbesondere erst und/oder solange, erzeugt und/oder in eine Fahrbewegung des Krans umgesetzt wird, wenn ein Handerkennungssensor der Handhabungseinrichtung zumindest die Anwesenheit einer Bedienperson erkennt. Damit kann also eine Totmannschalterfunktion vorgesehen sein, die erfordert, dass eine Hand an der Handhabungseinrichtung anliegen muss und die Handhabungseinrichtung nicht losgelassen werden darf, wenn und solange Fahrbewegungen des Krans ausgelöst werden sollen. Der Handerkennungssensor kann einen beispielsweise kapazitiven Berührungssensor oder einen optischen Sensor, insbesondere eine Reflex- oder Lichtschranke, aber auch einen, insbesondere elektromechanischen, Taster aufweisen. Im Falle eines solchen Tasters kann dann also auch dessen andauernde Betätigung erforderlich sein und nicht bloß die Anwesenheit einer Bedienperson oder das Anliegen einer Hand.

In vorteilhafter Weise kann zudem vorgesehen sein, dass die Fahrtrichtung für den Steuerbefehl durch eine Lageänderung des jeweils detektierten Markierungselements und die hierzu ermittelten Lagedaten, und damit auch in Abhängigkeit von diesen Lagedaten, vorgegeben und/oder geändert wird, insbesondere infolge einer Bewegung des Tragmittels und/oder der Handhabungseinrichtung, und damit einhergehend des daran angebrachten jeweiligen Markierungselements. Über das jeweils detektierte Markierungselement können dessen oben genannte Lageänderungen erfasst und entsprechend zugehörige, die Lageänderung widerspiegelnde bzw. repräsentierende Lagedaten ermittelt werden. Insbesondere kann hierbei vorgesehen sein, dass eine Lageänderung erfolgen muss, um die Fahrtrichtung für den Steuerbefehl vorzugeben und optional auch den Steuerbefehl mit dieser Fahrtrichtung durch eben diese Lageänderung zu erzeugen, beispielsweise im Zusammenhang der unten näher beschriebenen Betriebsart „Auslenken“.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Fahrtrichtung für den

Steuerbefehl durch Betätigung eines Bedienelements des Krans vorgegeben wird, insbesondere ein Bedienelement betätigt werden muss, um die Fahrtrichtung vorzugeben.

Das Bedienelement ist vorzugsweise als mechanisch zu betätigendes, insbesondere federgelagertes, Bedienelement ausgebildet, vorzugsweise in Form eines Joysticks. Alternativ oder zusätzlich zu einem Joystick kann hierfür auch ein Bedienelement vorgesehen sein, das als Taste, beispielsweise Drucktaste oder Kipptaste, ausgebildet ist. Hierbei ist das jeweilige Bedienelement vorzugsweise an der Handhabungseinrichtung und insbesondere an deren Gehäuse angeordnet, wodurch diese dann als Steuerschalter ausgebildet ist.

Auch können mehrere Bedienelemente vorgesehen sein, insbesondere paarweise Tasten oder ein Joystick je Fahrantrieb (Kranantrieb bzw. Katzantrieb) oder Hubantrieb, um jeweils entgegengesetzte Bewegungsrichtungen des jeweiligen Antriebs im Sinne einer Vorwärtsfahrt und einer Rückwärtsfahrt oder im Sinne von Hub- und Senkbewegung vorzugeben. Auch Steuerbefehle für den Fahrantrieb mit entsprechend vorgegebener Fahrtrichtung können durch Betätigung des jeweiligen Bedienelements erzeugt werden. Sofern für das Erzeugen des Steuerbefehls also das Betätigen eines Bedienelements erforderlich ist, kann durch Betätigung desselben Bedienelements sowohl die Fahrtrichtung vorgegeben als auch der zugehörige Steuerbefehl, optional einschließlich Vorgabe eines Geschwindigkeits-Sollwerts, ausgelöst werden, beispielsweise mit derselben Betätigung, je einer Betätigung oder über dedizierte Betätigungsstufen. Auch separate Bedienelemente für das Erzeugen des Steuerbefehls und die Vorgabe der Fahrtrichtung sowie optional eines Geschwindigkeits-Sollwerts sind denkbar.

Mit anderen Worten kann also vorgesehen sein, dass erst durch die Betätigung des entsprechenden Bedienelements das Hebezeug mittels des Fahrantriebs in einer vorgegebenen Fahrtrichtung auf der Fahrebene verfahren werden kann beziehungsweise verfahren wird, wobei die Fahrtrichtung in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik ermittelten Lagedaten des jeweiligen Markierungselements vorgegeben wird. Dadurch wird die Sicherheit beim Lasthandling wesentlich erhöht, da durch die erforderliche Betätigung im Sinne einer Sicherheitsfunktion verhindert wird, dass beispielsweise eine Auslenkung des Tragmittels mit einem daran

angebrachten Markierungselement sofort in ein von dem Fahrantrieb bewirktes Fahrmanöver in einer womöglich unbeabsichtigten Fahrtrichtung umgesetzt wird. Das erforderliche Betätigen eines Bedienelements ermöglicht einer Bedienperson stattdessen, zunächst eine Lageänderung des Markierungselements entsprechend der gewünschten Fahrtrichtung vorzunehmen. Erst durch Betätigen des Bedienelements wird dann die Fahrtrichtung vorgegeben und/oder der eigentliche Steuerbefehl zum Ansteuern des Fahrantriebs erzeugt, durch den die Fahrbewegung gestartet und das Hebezeug in der von den ermittelten Lagedaten abhängigen Fahrtrichtung verfahren wird, wobei die Lagedaten zuvor durch die Lageänderung beeinflusst wurden. Zudem kann so verhindert werden, dass Lageänderungen des Markierungselements, die beispielsweise zum manuellen Dämpfen etwaiger Pendelbewegungen des Tragmittels über entsprechende Manipulationen der Handhabungseinrichtung erfolgen, fälschlich als vermeintlich beabsichtigtes Erzeugen eines Steuerbefehls bzw. einer Fahrbewegung interpretiert werden.

Vorteilhaft kann zudem vorgesehen sein, dass die Sensorik die Lagedaten kontinuierlich ermittelt, also auch Lageänderungen kontinuierlich abbildet bzw. widerspiegelt, und derart mit der Steuerungseinheit zusammenwirkt, dass die vorgegebene Fahrtrichtung während des Verfahrens des Kranes bzw. dessen jeweiligen Fahrantriebs in Abhängigkeit der ermittelten Lagedaten kontinuierlich verändert wird, insbesondere also während der laufenden Fahrbewegung(en) und ohne Stoppen des Fahrantriebs („on the fly“).

Sofern für die Vorgabe der Fahrtrichtung die Betätigung eines Bedienelements erforderlich ist, kann hierbei vorgesehen sein, dass die vorgegebene Fahrtrichtung nur dann kontinuierlich verändert wird, wenn das zur Vorgabe der Fahrtrichtung zu betätigende Bedienelement anhaltend betätigt wird und währenddessen Lagedaten ermittelt werden, die eine Lageänderung, insbesondere der Richtung oder Ausrichtung, des mindestens einen Markierungselements widerspiegeln.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb gemäß einer Betriebsart „Auslenken“ des Krans durch eine Lageänderung des mindestens einen detektierten Markierungselements und den hierzu ermittelten Lagedaten erzeugt wird, wobei vorzugsweise auch ein Geschwindigkeits-Sollwert für den entsprechenden

Fahrantrieb vorgegeben und/oder geändert wird, der ebenfalls von den zur Lageänderung ermittelten Lagedaten abhängig ist, insbesondere vom Maß bzw. Betrag eines Auslenkungswinkels oder einer Bewegungsamplitude in Richtung einer Kranfahrrichtung und/oder Katzfahrrichtung, also insbesondere in Bezug auf die x-y-Ebene.

Über das jeweils detektierte Markierungselement können also dessen Lageänderungen, insbesondere in der oben genannten Form, erfasst und entsprechend zugehörige, die Lageänderung widerspiegelnde bzw. repräsentierende Lagedaten ermittelt werden, um infolgedessen den Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb zu erzeugen, insbesondere ohne, dass hierfür ein Bedienelement des Krans betätigt werden muss, wie es beispielsweise für die unten beschriebene Betriebsart „Drehen“ vorgesehen ist. Als Lageänderung kann es dann beispielsweise ausreichen, die Handhabungseinrichtung bzw. den Steuerschalter in die gewünschte Fahrtrichtung zu ziehen oder zu drücken und hierbei ein reines Auslenken des Markierungselements zu bewirken, insbesondere ohne dass eine Drehung im obigen Sinne erfolgen muss. Im Zusammenhang der Betriebsart „Auslenken“ kann auch vorgesehen sein, dass zum Erzeugen des Steuerbefehls vordefinierte Lagedaten ermittelt werden müssen, die beispielsweise einer solchen Auslenkung entsprechen. Auch kann vorgesehen sein, dass bei Ermittlung vordefinierter Lagedaten kein Steuerbefehl erzeugt wird, beispielsweise bei Lagedaten, die nur eine auslenkungsfreie Drehung im obigen Sinne abbilden.

Diese jeweilige Lageänderung zum Erzeugen des Steuerbefehls kann also mit der zur Vorgabe und/oder Änderung der Fahrtrichtung erfolgenden Lageänderung zusammenfallen, so dass infolge derselben Bewegung bzw. Lageänderung sowohl die Fahrtrichtung vorgegeben und/geändert als auch der Steuerbefehl mit der entsprechend vorgegebenen Fahrtrichtung, optional einschließlich Vorgabe eines Geschwindigkeits-Sollwerts, erzeugt und insbesondere in eine entsprechende Fahrbewegung des Krans umgesetzt werden.

In Bezug auf die Fahrantriebe lassen sich damit in einer Mindestkonfiguration für die Betriebsart „Auslenken“ auch bereits mit einer Handhabungseinrichtung ohne Bedienelement für den jeweiligen Fahrantrieb Steuerbefehle für alle Bewegungsrichtungen der Fahrebene realisieren, da hierfür lediglich entsprechende

Lageänderungen mindestens eines Markierungselements bewirkt und detektiert bzw. erfasst werden müssen.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb gemäß einer Betriebsart „Drehen“ des Krans durch Betätigung eines Bedienelements des Krans, insbesondere der somit optional als Steuerschalter ausgebildeten Handhabungseinrichtung, erzeugt wird. Der Steuerbefehl als solcher kann damit insbesondere erzeugt werden ohne dass zusätzlich, insbesondere vor der Betätigung des Bedienelements, eine Lageänderung des mindestens einen Markierungselements bewirkt oder entsprechende Lagedaten hierzu ermittelt werden müssen, wobei vorzugsweise durch die Betätigung des Bedienelements auch ein Geschwindigkeits-Sollwert für den Fahrantrieb vorgegeben wird. Der Betätigungsweg des Bedienelements kann als Maß für die Vorgabe des Geschwindigkeits-Sollwerts heranzogen werden, wobei der Betätigungsweg und damit auch die Geschwindigkeits-Sollwerte stufenlos oder gestuft vorgegeben werden können.

Im Zusammenhang der Betriebsart „Drehen“ kann vorgesehen sein, dass eine Betätigung des Bedienelements erfolgen muss, um den Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb zu erzeugen, für welchen dann die Fahrtrichtung in Abhängigkeit unveränderter Lagedaten, insbesondere einer unveränderten Ausrichtung bzw. eines unveränderten Drehwinkels, vorgegeben wird. Auch kann vorgesehen sein, dass durch die Betätigung des Bedienelements ein Steuerbefehl auch dann erzeugt wird, wenn Lagedaten ermittelt werden, die bei der Betriebsart „Auslenken“ nicht ausreichen, um einen Steuerbefehl zu erzeugen, beispielsweise Lagedaten, die nur einer auslenkungsfreien Drehung im obigen Sinne entsprechen.

In Bezug auf das Bedienelement gelten die Ausführungen zum Bedienelement für die Vorgabe der Fahrtrichtung analog. Hierbei kann es sich um dasselbe Bedienelement, insbesondere denselben Joystick oder dieselbe Taste, handeln, wie das zur Vorgabe der Fahrtrichtung und optional des Geschwindigkeits-Sollwerts zu betätigende Bedienelement. Die Betätigung zum Erzeugen des Steuerbefehls für den Fahrantrieb und zur Vorgabe der Fahrtrichtung sowie optional eines Geschwindigkeits-Sollwerts kann also zusammenfallen. Auch separate Bedienelemente für das Erzeugen des Steuerbefehls und die Vorgabe der Fahrtrichtung sowie optional eines

Geschwindigkeits-Sollwerts sind denkbar.

In Bezug auf die Fahrantriebe lassen sich damit in einer Mindestkonfiguration für die Betriebsart „Drehen“ mit einem einzigen Bedienelement Steuerbefehle für alle Bewegungsrichtungen der Fahrebene realisieren, da hierfür lediglich entsprechende Lageänderungen mindestens eines Markierungselements bewirkt werden müssen, wobei insbesondere auslenkungsfreie Drehungen im obigen Sinne ausreichen und ermüdendes Herausbewegen aus der schwerkraftgetriebenen Ruhelage für eine Auslenkung nicht erforderlich ist, um durch entsprechend ermittelte Lagedaten die jeweiligen Fahrtrichtungen für die dann durch Betätigung des Bedienelements jeweils erzeugten Steuerbefehle vorzugeben. Beispielsweise kann dann zwischen zwei Betätigungen des Bedienelements eine auslenkungsfreie 180°-Drehung des Markierungselements um die imaginäre Vertikalachse bewirkt werden, um durch die zweite Betätigung des Bedienelements für den Fahrantrieb einen Steuerbefehl mit entgegengesetzter Fahrtrichtung zu erzeugen.

Des Weiteren kann das Verfahren so ausgestaltet sein, dass die Betriebsart „Drehen“ und/oder die Betriebsart „Auslenken“ jeweils ausschließlich für vordefinierte Anwendungsfälle, die insbesondere durch Parametrierung oder durch vordefinierte Lastbereiche festlegbar sind, aktiviert werden, wobei vorzugsweise die Betriebsart „Drehen“ im Sinne einer Schwerlastfahrfunktion für Lasten oberhalb eines vordefinierten Lastwerts und die Betriebsart „Auslenken“ im Sinne einer Leichtlastfahrfunktion für Lasten unterhalb des vordefinierten Lastwerts aktivierbar ist. Zur Aktivierung der Leichtlastfahrfunktion und/oder der Schwerlastfahrfunktion im Sinne eines Betriebsartwechsels kann dann eine Lastsensorik des Krans, insbesondere des Hebezeugs, eingesetzt werden, welche die aktuelle Last ermittelt. Hierzu kann beispielsweise ein Lastsensor im Laststrang angeordnet sein, insbesondere an dem Tragmittel selbst oder in oder an dem Gehäuse der Handhabungseinrichtung. Zur Realisierung einer Lastsensorik kann die aktuelle Last auch aus Betriebsdaten des Hebezeugs, beispielsweise einem Motorstrom, ermittelt werden. Es kann jedoch auch insbesondere durch entsprechende Parametrierung vorgesehen sein, dass grundsätzlich nur eine der Betriebsarten „Drehen“ oder „Auslenken“ aktiviert ist, insbesondere unabhängig vom ermittelten Lastwert, wobei die jeweilige Betriebsart dann von einer Bedienperson manuell aktiviert werden kann oder muss.

Die Steuerungseinheit kann zumindest teilweise an oder in der Handhabungseinrichtung und insbesondere innerhalb von deren Gehäuse angeordnet sein. Mittels der Steuerungseinheit kann auch der Hubantrieb des Hebezeugs angesteuert werden, indem ein entsprechendes Bedienelement an der somit als Steuerschalter ausgebildeten Handhabungseinrichtung betätigt wird. Alternativ kann die Steuerungseinheit auch zumindest teilweise außerhalb der Handhabungseinrichtung angeordnet sein. Die Steuerungseinheit kann also auch geteilt sein, bspw. so dass ein der Ansteuerung des Katzantriebs für ein Verfahren in der Katzfahrrichtung dienender Teil der Steuerungseinheit als Katzsteuerung an der Krankatze und ein der Ansteuerung des Kranantriebs für ein Verfahren in der Kranfahrrichtung dienender Teil der Steuerungseinheit als Kransteuerung außerhalb der Krankatze an dem Kranträger oder zumindest einem der Kranfahrwerke angeordnet ist. Die Katzsteuerung kann dann auch den Hubantrieb ansteuern.

Die für die Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und dessen optionale Ausgestaltungen erforderlichen Komponenten, wie die Steuerungseinheit bzw. deren Teile, die Sensorik zum Ermitteln der Lagedaten, sowie die optionalen Komponenten wie Bedienelement(e) der dann als Steuerschalter ausgebildeten Handhabungseinrichtung, Handerkennungssensor und Lastsensorik sind jeweils für eine signalübertragende Verbindung untereinander eingerichtet und zumindest teilweise miteinander verbunden. Damit ist die Übertragung von Signalen, die zumindest den ermittelten Lagedaten, den genannten Sollwerten, insbesondere jeweils als Richtungs-Sollwert vorgegebenen Fahrtrichtungen und/oder Geschwindigkeits-Sollwerten, und/oder Steuerbefehlen mit solchen Soll-Werten für den Fahrantrieb und Hubantrieb entsprechen, zwischen den jeweils involvierten Komponenten sichergestellt. Hierbei kann die Signalübertragung zwischen den vorgenannten Komponenten kabellos, beispielsweise per Funk oder Infrarot, oder kabelgebunden über entsprechende Signalübertragungskabel, insbesondere Steuerleitungen, erfolgen.

Im Zusammenhang der genannten, insbesondere auslenkungsfreien, Drehungen kann vorgesehen sein, dass die Handhabungseinrichtung alternativ zu einer drehfesten Befestigung am Tragmittel ein Drehelement aufweist. Über das Drehelement kann die Handhabungseinrichtung relativ zu dem Tragmittel sowie um

die imaginäre Vertikalachse bzw. eigene Drehachse, insbesondere Längsachse, drehbar an dem Tragmittel befestigt werden, um eine Torsion des Tragmittels sowie ein dadurch entstehendes rückdrehendes Drehmoment zu verhindern. Das Drehelement kann beispielsweise Rollkörper, insbesondere ein als Wälzlager ausgebildetes Axiallager aufweisen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Lasthandling-Kran, an dessen Tragmittel eine Handhabungseinrichtung für eine Bedienperson befestigt ist, wobei der Kran eine Sensorik zur Ermittlung von Lagedaten eines am Tragmittel befestigten, d.h. angebrachten, Teils, aufweist und eine Steuerungseinheit des Krans signalübertragend mit der Sensorik verbunden und eingerichtet ist, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung für einen von der Steuerungseinheit erzeugbaren Steuerbefehl für mindestens einen Fahrantrieb des Krans, insbesondere einen Katzantrieb und/oder einen Kranantrieb, vorzugeben, dadurch verbessert, dass mindestens ein Markierungselement am Tragmittel, vorzugsweise an der Handhabungseinrichtung, angebracht ist, um zur Ermittlung der Lagedaten von der Sensorik detektiert zu werden und wobei die Sensorik und/oder die Steuerungseinheit eingerichtet sind, um mindestens ein vordefiniertes Identifikationsmerkmal des jeweils detektierten Markierungselements auszuwerten, insbesondere um ein Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche auszuführen.

Die Ausführungen zum Verfahren und den hierfür benötigten Komponenten gelten somit in gleicher Weise für den zur Durchführung des Verfahrens mit den entsprechenden Komponenten ausgestatteten und eingerichteten Lasthandling-Kran. Auch die sich ergebenden Vorteile wurden bereits im Zusammenhang des erfindungsgemäßen Verfahrens näher ausgeführt, worauf an dieser Stelle ebenfalls verwiesen wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Lasthandling-Krans in einer schematischen Darstellung,

Figur 2a eine Ansicht einer Handhabungseinrichtung des Krans aus Figur 1,

Figur 2b eine Ansicht einer alternativen Handhabungseinrichtung für den Kran aus Figur 1 und
Figur 3 eine schematische Darstellung von Steuerungskomponenten des Krans aus Figur 1 .

Die Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Lasthandling-Kran 1 in einer perspektivischen Ansicht. Der Kran 1 ist beispielhaft als Ein-Träger-Brückenkran mit einem als Fachwerkträger ausgebildeten Kranträger 2 dargestellt. Der Kran 1 ist insgesamt mittels Kranfahrwerken 5, 6, die an gegenüberliegenden Enden 3, 4 des eine Kranbrücke ausbildenden Kranträgers 2 befestigt sind, auf nicht dargestellten Schienen in einer Kranfahrrichtung x verfahrbar. Die Schienen sind üblicherweise gegenüber einem Boden hochliegend angeordnet und können hierfür beispielsweise über eine geeignete Tragkonstruktion aufgeständert oder an sich gegenüberliegenden Gebäudewänden und/oder an einer Gebäudedecke befestigt sein, die dann als Tragkonstruktion dienen.

Selbstverständlich sind auch alternative und hier nicht näher gezeigte Ausgestaltungsformen für den Kran 1, insbesondere den Kranträger 2 und die Schienen denkbar. So kann der Kran 1 beispielsweise als Hängekran ausgebildet sein. Im Falle eines Hängekrans können sowohl die Schienen als auch der Kranträger 2 von Schienenprofilen gebildet sein, die in der Regel einen c-förmigen und in ihrer Einbauposition nach unten offenen Querschnitt aufweisen. In der Einbauposition ist die von dem Kranträger 2 gebildete Kranbrücke dann über die Kranfahrwerke 5, 6 an den beispielsweise an einer als Tragkonstruktion dienenden Gebäudedecke aufgehängten Schienen aufgehängt, wobei die Kranfahrwerke 5, 6 von unten in die Schienenprofile eingeführt sind und innerhalb der Schienenprofile auf dort ausgebildeten Kranbahnen verfahren können. Die nachfolgenden Ausführungen zu dem vorliegenden Kran 1 gelten für einen als Hängekran ausgebildeten Lasthandling-Kran entsprechend.

Der Kranträger 2 erstreckt sich mit seiner Längserstreckung LE horizontal und quer, insbesondere rechtwinklig, zu der Kranfahrrichtung x. Über die von einem motorisierten Kranantrieb angetriebenen Kranfahrwerke 5, 6 ist der Kran 1 beziehungsweise dessen Kranträger 2 in der Kranfahrrichtung x verfahrbar. Der Krantrieb umfasst vorzugsweise für beide Kranfahrwerke 5, 6 jeweils einen

Elektromotor 5a beziehungsweise 6a. An dem Kranträger 2 ist eine Krankatze 7 mit einem Hebezeug 8 angeordnet, die mittels ihres über einen motorisierten Katzantrieb angetriebenen Katzfahrwerks 7a gemeinsam mit dem Hebezeug 8 an dem Kranträger 2 entlang dessen Längserstreckung LE und somit quer, insbesondere rechtwinklig, zur Kranfahrrichtung x in einer Katzfahrrichtung y verfahrbar ist. Der Katzantrieb umfasst vorzugsweise ebenfalls einen Elektromotor. Im Falle eines Hängekrans ist die Krankatze 7 mit ihrem Katzfahrwerk 7a in gleicher Weise innerhalb der Kranschiene 2 auf einer dortigen Katzbahn verfahrbar wie die Kranfahrwerke 5, 6 innerhalb der jeweiligen Schiene auf der Kranbahn.

Die Fahrantriebe des Krans 1 umfassen also die Fahrwerke 5, 6 und 7a und deren motorisierte Antriebe. Durch eine gezielte Ansteuerung des Kranantriebs und/oder des Katzantriebs kann die Krankatze 7 und damit das Hebezeug 8 in einer Fahrtrichtung auf und parallel zu einer vorzugsweise horizontalen Fahrebene E motorisiert verfahren werden. Die Fahrtrichtung entspricht also der Kranfahrrichtung x oder der Katzfahrrichtung y oder deren Überlagerung.

Über einen insbesondere mittels eines Elektromotors motorisierten Hubantrieb des Hebezeugs 8 kann ein biegeschlaffes und strangförmiges Tragmittel 9 des Hebezeugs 8 beziehungsweise dessen von der Fahrebene E herabhängender Abschnitt sowie ein daran befestigtes und somit aufgehängtes Lastaufnahmemittel 9a mit gegebenenfalls an dem Lastaufnahmemittel 9a angeschlagener Last L gehoben beziehungsweise gesenkt werden. Das Tragmittel 9 kann neben der beispielhaften Ausbildung als Seil in Figur 1 auch wie in den Figuren 2a und 2b dargestellt als Kette ausgebildet sein, so dass das Hebezeug 8 dann nicht als Seilzug, sondern als Kettenzug ausgebildet ist. Das Lastaufnahmemittel 9a umfasst beispielhaft einen Lasthaken und ist an dem Tragmittel 9 und somit am Laststrang, insbesondere über eine lasttragend an dem Tragmittel 9 befestigte Handhabungseinrichtung 10 im Laststrang, befestigt und aufgehängt. Dadurch ist der Kran 1 im eingangs definierten Sinne als Lasthandling-Kran 1 ausgebildet.

Die lasttragende Verbindung zwischen dem Lastaufnahmemittel 9a und der Handhabungseinrichtung 10 zur Befestigung des Lastaufnahmemittels 9a am Tragmittel ist vorzugsweise eine drehfeste Verbindung, um eine Last L besonders präzise durch entsprechende Manipulation der Handhabungseinrichtung 10 bewegen

und somit handhaben zu können. Hierfür ist an einem Gehäuse 12 der Handhabungseinrichtung 10 ein Griff 15 angeordnet, der von der jeweiligen Bedienperson 13 mit einer Hand 13a ergriffen werden kann, um durch eine entsprechende manuelle Kraft das Tragmittel 9 und somit den Laststrang einschließlich der etwaigen Last L führen und ausrichten sowie etwaige Pendelbewegungen hiervon dämpfen zu können. Die andere Hand 13b der Bedienperson 13 kann dabei in einem direkten Kontakt mit der Last L stehen und das Führen und Ausrichten beziehungsweise Dämpfen unterstützen, so dass hierfür insgesamt beide Hände 13a, 13b zur Verfügung stehen, wie es für Lasthandling-Krane typisch ist. Außerdem ist die Handhabungseinrichtung 10 zum Bedienen des Krans 1 mit einem beispielsweise als Joystick ausgebildeten Bedienelement 16 (siehe Figur 2a) versehen und somit als Steuerschalter ausgebildet.

Auch umfasst der Kran 1 eine Steuerungseinheit 11, die steuerungstechnisch und insbesondere signalübertragend sowohl mit der Handhabungseinrichtung 10 beziehungsweise deren Bedienelement 16 als auch mit den Fahrantrieben sowie dem Hubantrieb des Krans 1 verbunden ist. Indem eine Bedienperson 13 insbesondere mit der den Griff 15 ergreifenden Hand 13a zugleich das Bedienelement 16 betätigt, werden von der Steuerungseinheit 11 entsprechende Steuerbefehle zum insbesondere voneinander unabhängigen Ansteuern der Antriebe beziehungsweise deren Elektromotoren erzeugt, so dass hierüber der Kran 1 bedient und die zugehörigen Kranbewegungen, insbesondere Fahrmanöver auf der Fahrebene E und Hub- und Senkbewegungen des Tragmittels 9 senkrecht hierzu, bewirkt werden können.

Die Steuerungseinheit 11 kann physisch und/oder funktional geteilt sein, so dass ein der Ansteuerung des Katzantriebs und insbesondere auch des Hubantriebs dienender Teil 11a der Steuerungseinheit 11 als Katzsteuerung an der Krankatze 7 und ein der Ansteuerung des Kranantriebs dienender Teil 11b der Steuerungseinheit 11 als Kransteuerung außerhalb der Krankatze 7 an dem Kranträger 2 oder zumindest einem der Fahrwerke 5, 6 angeordnet ist. Alternativ kann die Steuerungseinheit 11 auch zumindest mit beiden Teilen 11a und 11b in der Handhabungseinrichtung 10 beziehungsweise deren Gehäuse 12 untergebracht sein und von dort sowohl den Hubantrieb als auch den jeweiligen Fahrantrieb (Kranantrieb bzw. Katzantrieb) ansteuern (nicht dargestellt).

Um den Kran 1, insbesondere dessen Hebezeug 8 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren steuern und dementsprechend mittels seiner Fahrantriebe intuitiv, sicher und effizient in einer gewünschten Fahrtrichtung auf der Fahrebene E verfahren zu können, ist der Kran 1 mit einer Sensorik 18 versehen, die einen als Kamera ausgebildeten optischen Sensor 18a zum Ermitteln von Lagedaten eines am Tragmittel 9 befestigten Teils aufweist. Als solches Teil ist erfindungsgemäß mindestens ein beispielhaft als 2D-Code 14 ausgebildetes Markierungselement im oben definierten Sinne vorgesehen, das im oben definierten Sinne ein vordefiniertes und eindeutiges Identifikationsmerkmal aufweist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind exemplarisch zwei 2D-Codes 14 in Form je eines AprilTags als Markierungselemente an der Handhabungseinrichtung 10 angebracht (siehe auch Figuren 2a und 2b), insbesondere auf einer Gehäuseoberseite 12a des Gehäuses 12 der Handhabungseinrichtung 10. Anstelle des jeweiligen 2D-Codes 14 bzw. AprilTags können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch ein oder mehrere andere(s) Markierungselement(e) genutzt werden. Die 2D-Codes 14 werden zur Ermittlung der Lagedaten von der Sensorik 18 detektiert und ausgewertet. Dabei ist Steuerungseinheit 11 signalübertragend mit der Sensorik 18 verbunden und eingerichtet, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik 18 ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung für einen von der Steuerungseinheit 11 erzeugten Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb, also den Katzantrieb und/oder den Kranantrieb, des Krans 1 vorzugeben. Hierbei wirkt das Bedienelement 16 mit der Sensorik 18 über eine signalübertragende Verbindung (siehe Figur 3) derart zusammen, dass durch eine Betätigung des Bedienelements 16, ein Steuerbefehl zum Ansteuern des jeweiligen Fahrantriebs mit einem die vorgegebene Fahrtrichtung repräsentierenden Richtungs-Sollwert erzeugbar ist. Durch den Steuerbefehl kann das Hebezeug 8 dann mittels des entsprechenden Fahrantriebs in einer entsprechenden Fahrtrichtung auf der Fahrebene E verfahren werden, wobei die Fahrtrichtung von den mittels der Sensorik 18 detektieren 2D-Codes und deren anschließend ermittelten Lagedaten abhängig ist.

Die in Figur 1 schematisch dargestellte Sensorik 18 ermittelt Lagedaten des jeweiligen 2D-Codes 14, die beispielhaft durch eine auslenkungsfreie Drehung R der Handhabungseinrichtung 10 um eine Drehachse z herum änderbar und somit einstellbar sind. Zu diesem Zweck kann die jeweilige Bedienperson 13 die

Handhabungseinrichtung 10 beispielsweise am Griff 15 mit einer Hand 13a ergreifen und durch eine entsprechende manuelle Kraft die gewünschte Drehung R mit einem Drehwinkel W bewirken. Die Drehachse z ist eine eigene Achse, insbesondere Längsachse, der Handhabungseinrichtung 10, die sich in der dargestellten schwerkraftgetriebenen Ruhelage in Gravitationskraftrichtung erstreckt und somit mit einer imaginären Vertikalachse zusammenfällt. Dementsprechend befindet sich auch das Tragmittel 9, an dem die Handhabungseinrichtung 10 und insbesondere über die Handhabungseinrichtung 10 auch das Lastaufnahmemittel 9a befestigt ist, in der schwerkraftgetriebenen Ruhelage. In diesem Zusammenhang kann in der dargestellten Ruhelage auch das Tragmittel 9 selbst entsprechend der Drehung R um die Drehachse z tordiert werden. Da dies jedoch für die Bedienperson 13 mit einem erhöhten manuellen Kraftaufwand einhergeht, um ein aufgrund der Tragmitteltorsion entstehendes rückdrehendes Drehmoment zu kompensieren, erfolgt die Drehung der Handhabungseinrichtung 10 vorzugsweise relativ zu dem Tragmittel 9. Hierfür ist die Handhabungsrichtung 10, insbesondere gemeinsam und gleichförmig mit dem Lastaufnahmemittel 9a und einer etwaigen daran befestigten Last L, mittels eines insbesondere unterhalb der Gehäuseoberseite 12a in das Gehäuse 12 integrierten Drehelements 17 (siehe Figuren 2a und 2b) an dem Tragmittel 9 und relativ zu diesem um die Drehachse z drehbar befestigt. Das Tragmittel 9 selbst wird dabei nicht oder höchstens zu einem vernachlässigbaren Maß um die Drehachse z herum tordiert.

Figur 2a zeigt die am Tragmittel 9 aufgehängte Handhabungseinrichtung 10 aus Figur 1 in einer schematischen Seitenansicht näher im Detail. Dargestellt ist, dass die Handhabungseinrichtung 10 über ihr Drehelement 17 mit dem Tragmittel 9 gekoppelt ist. Dem Drehelement 17 gegenüberliegend weist die Handhabungseinrichtung 10 beziehungsweise deren Gehäuse 12 eine Aufnahme 10a zur insbesondere drehfesten Befestigung des Lastaufnahmemittels 9a auf. Das Drehelement 17, verbindet die Handhabungseinrichtung 10 lasttragend mit dem Tragmittel 9. Hierdurch ist es möglich, insbesondere das Gewicht der Last L über die Handhabungseinrichtung 10 weiterzuleiten und von deren Drehelement 17 in das Tragmittel 9 einzuleiten. An dem Gehäuse 12, insbesondere an dem dortigen Griff 15, ist das Bedienelement 16 angeordnet.

Auch ist erkennbar, dass der Griff 15 ausgebildet ist, um von einer Hand 13a, 13b der

Bedienperson 13 zumindest teilweise umgriffen zu werden und zugleich das Erreichen des Bedienelements 16 mit derselben Hand 13a, 13b zu ermöglichen. Der Griff 15 kann zudem als Hebelarm genutzt werden, um die Handhabungseinrichtung 10 zusammen mit einer angehängten Last L (siehe Figur 1) bequem um die Drehachse z drehen zu können. Hierfür ist der Griff 15 stabförmig ausgebildet und zwischen zwei parallelen Haltearmen 15b angeordnet, von denen in der Ansicht von Figur 2a nur der vordere dargestellt ist. Der Griff 15 erstreckt sich dabei im Wesentlichen horizontal zwischen den Haltearmen 15b. Der Hebelarm in Bezug auf die Drehachse z wird somit durch die Haltearme 15b realisiert, da diese den Griff 15b entsprechend von der Drehachse z beabstanden. Darüber hinaus weist die Handhabungseinrichtung 10 einen in den Griff 15 integrierten Handerkennungssensor 15a auf, um die Anwesenheit einer Bedienperson zu erkennen.

Schematisch dargestellt ist auch die Anordnung der Sensorik 18 mit ihrem optischen Sensor 18a, die exemplarisch am Hebezeug 8 oberhalb der beiden an der Handhabungseinrichtung 10 angebrachten 2D-Codes 14 angebracht ist. Ebenso exemplarisch am Hebezeug 8 angeordnet ist die Lastsensorik 19, die zur Aktivierung der Leichtlastfahrfunktion und/oder der Schwerlastfahrfunktion die aktuelle Last ermittelt. Die Lastsensorik 19 kann auch einen Lastsensor umfassen, der im Laststrang angeordnet ist, insbesondere an dem Tragmittel 9 selbst oder in oder an dem Gehäuse 12 der Handhabungseinrichtung 10.

Figur 2b zeigt eine Ansicht einer alternativen Handhabungseinrichtung 10 für den Kran 1 aus Figur 1. Im Vergleich zur Handhabungseinrichtung 10 aus Figur 2a erstreckt sich der Griff 15 insbesondere mit dem integrierten Handerkennungssensor 15a in Figur 2b vertikal und umschließt die Drehachse z. Der Hebelarm gemäß Figur 2b ist also durch die fehlenden Haltearme 15b und den somit geringeren Abstand der Bedienerhand von der Drehachse z kleiner als in Figur 2a.

Das in Figur 2a beispielhaft als Joystick ausgebildete Bedienelement 16 ist in Figur 2b verdeckt und kann hier ebenfalls als Joystick oder auch als Taste ausgebildet sein. Alternativ kann die Handhabungseinrichtung 10 in beiden Figuren 2a und 2b auch gänzlich ohne Bedienelement 16 ausgebildet sein oder nur ein Bedienelement für den Hubantrieb aufweisen, jedoch keines für die Fahrantriebe.

Beide Figuren 2a und 2b zeigen die Position des Drehelements 17 unterhalb der Gehäuseoberseite 12a und insbesondere innerhalb des Gehäuses 12. Im Gegensatz zu Figur 2a sind die Markierungselemente in Form von 2D-Codes 14 jedoch in Figur 2b nicht unmittelbar auf der Gehäuseoberseite 12a angebracht, sondern auf einem separaten, flach und ringförmig ausgebildeten Halteteil 12b, das oberhalb des Gehäuses 12 drehfest mit dem Gehäuse 12 bzw. der Gehäuseoberseite 12a verbunden ist. Ein solches Halteteil 12b für das mindestens eine Markierungselement kann unabhängig von der Ausgestaltung Handhabungseinrichtung 10, des Griffs 15 und des Bedienelements 16 vorgesehen sein.

Im Übrigen sind in Figur 2b gegenüber Figur 2a gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen und die Ausführungen hierzu gelten entsprechend für beide Handhabungseinrichtungen 10.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung von Steuerungskomponenten des Krans 1. Dargestellt sind insbesondere für die Erfindung erforderliche Komponenten, wie die Steuerungseinheit 11, deren als Katzsteuerung zur Ansteuerung des Katzantriebs und insbesondere auch des Hubantriebs dienender Teil 11a sowie deren als Kransteuerung zur Ansteuerung des Kranantriebs dienender Teil 11b, die Sensorik 18 mit beispielhaft als Kamera ausgebildetem optischem Sensor 18a zum Ermitteln der Lagedaten der 2D-Codes 14, sowie die für die optionalen Ausgestaltungen der Erfindung ggf. benötigten Komponenten wie ein Bedienelement 16 der somit als Steuerschalter ausgebildeten Handhabungseinrichtung 10, der Handerkennungssensor 15a und die Lastsensorik 19. Mit gestrichelten Linien sind darüber hinaus signalübertragende Verbindungen der genannten Komponenten insbesondere zur Steuerungseinheit 11 dargestellt, womit die Übertragung von Signalen, die zumindest den ermittelten Lagedaten, genannten Sollwerten, insbesondere jeweils als Richtungs-Sollwert vorgegebenen Fahrtrichtungen und/oder Geschwindigkeits-Sollwerten, und/oder Steuerbefehlen mit solchen Sollwerten für den Fahrantrieb und Hubantrieb entsprechen, sichergestellt ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann der Lasthandling-Kran 1 nun beispielsweise gemäß folgender Szenarien gesteuert werden.

In einem Szenario a), das der Betriebsart „Drehen“ bzw. der Schwerlastfahrfunktion

entspricht, kann oberhalb eines vordefinierten Lastwerts von beispielsweise 20kg die Bedienperson die als Steuerschalter ausgebildete Handhabungseinrichtung 10 mit einer auslenkungsfreien Drehung R im obigen Sinne in die gewünschte Fahrtrichtung drehen. Anschließend kann der Steuerbefehl für den Fahrantrieb durch Betätigung des beispielsweise als Joystick ausgebildeten Bedienelements 16 erzeugt werden, der dann in der gewünschten Fahrtrichtung in eine entsprechende Fahrbewegung umgesetzt wird, da die Sensorik 18 die Drehung R von mindestens einem der 2D-Codes 14 in Form entsprechender Lagedaten ermittelt und die mit der Sensorik 18 signalübertragend verbundene Steuerungseinheit 11 den Steuerbefehl mit dementsprechend vorgegebener Fahrtrichtung und somit in Abhängigkeit von den ermittelten Lagedaten erzeugt. Damit ist auch die oben genannte Lenkfunktion umgesetzt, wobei die Geschwindigkeit des Fahrantriebs ebenfalls über den Joystick steuerbar ist.

In einem Szenario b), das der Betriebsart „Auslenken“ bzw. der Leichtlastfahrfunktion entspricht, muss unterhalb eines vordefinierten Lastwerts von beispielsweise 20kg die Bedienperson die als Steuerschalter ausgebildete Handhabungseinrichtung 10 nur in die gewünschte Fahrtrichtung ziehen oder drücken, wobei keine auslenkungsfreie Drehung R im obigen Sinne erforderlich bzw. keine Lenkfunktion wie bei der Schwerlastfahrfunktion aktiviert ist. Auch hier wird gewünschte Fahrtrichtung durch entsprechende Lageänderung mindestens eines 2D-Codes 14 über die Sensorik 18 erfasst und von der Steuerungseinheit 11 in einen entsprechenden Steuerbefehl umgesetzt, wobei die Geschwindigkeit vom Maß der Lageänderung beziehungsweise den hierzu ermittelten Lagedaten abhängt.

In beiden Szenarien kann die vorgegebene Fahrtrichtung im laufenden Betrieb „on the fly“, also während der laufenden Fahrbewegungen und ohne Stoppen des jeweiligen Fahrantriebs, durch entsprechende Lageänderung geändert werden.

Bezugszeichenliste

1	Lasthandling-Kran
2	Kranträger
3	Ende
4	Ende
5	Kranfahrwerk
5a	Elektromotor
6	Kranfahrwerk
6a	Elektromotor
7	Krankatze
7a	Katzfahrwerk
8	Hebezeug
9	Tragmittel
9a	Lastaufnahmemittel
10	Handhabungseinrichtung
10a	Aufnahme
11	Steuerungseinheit
11a	Teil der Steuerungseinheit 11
11b	Teil der Steuerungseinheit 11
12	Gehäuse
12a	Gehäuseoberseite
12b	Halteteil
13	Bedienperson
13a	Hand
13b	Hand
14	2D-Code
15	Griff
15a	Handerkennungssensor
15b	Haltearm
16	Bedienelement
17	Drehelement
18	Sensorik
18a	optischer Sensor
19	Lastsensorik

E	Fahrebene
x	Kranfahrrichtung
y	Katzfahrrichtung
L	Last
LE	Längserstreckung
R	Drehung
W	Drehwinkel
z	Drehachse

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Lasthandling-Krans (1), an dessen Tragmittel (9) eine Handhabungseinrichtung (10) für eine Bedienperson befestigt ist, wobei mit einer Sensorik (18) Lagedaten eines am Tragmittel (9) befestigten Teils ermittelt werden, und eine Steuerungseinheit (11) signalübertragend mit der Sensorik (18) verbunden und eingerichtet ist, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik (18) ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung für einen von der Steuerungseinheit (11) erzeugten Steuerbefehl für mindestens einen Fahrantrieb des Krans (1), insbesondere einen Katzantrieb und/oder einen Kranantrieb, vorzugeben, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Markierungselement, welches mindestens ein vordefiniertes, insbesondere eindeutiges, Identifikationsmerkmal aufweist, am Tragmittel (9), vorzugsweise an der Handhabungseinrichtung (10), angebracht wird, und zur Ermittlung der Lagedaten von der Sensorik (18) das mindestens eine Markierungselement detektiert wird und das mindestens eine vordefinierte Identifikationsmerkmal des jeweils detektierten Markierungselements ausgewertet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Markierungselement ein passives Markierungselement, vorzugsweise in Form eines 2D-Codes (14), oder ein aktives Markierungselement ist, vorzugsweise in Form eines elektromagnetische Strahlung, insbesondere Infrarotstrahlung, emittierenden Senders.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb nur, insbesondere erst, erzeugt und/oder in eine Fahrbewegung des Krans (1) umgesetzt wird, wenn ein Handerkennungssensor (15a) der Handhabungseinrichtung (10) zumindest die Anwesenheit einer Bedienperson erkennt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrtrichtung für den Steuerbefehl durch eine Lageänderung des jeweils detektierten Markierungselements und die hierzu ermittelten Lagedaten vorgegeben und/oder geändert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrtrichtung für den Steuerbefehl durch Betätigung eines Bedienelements (16) des Krans (1), insbesondere der Handhabungseinrichtung (10), vorgegeben wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorik (18) die Lagedaten kontinuierlich ermittelt und derart mit der Steuerungseinheit (11) zusammenwirkt, dass die vorgegebene Fahrtrichtung während des Verfahrens des jeweiligen Fahrantriebs in Abhängigkeit der ermittelten Lagedaten kontinuierlich verändert wird, insbesondere also während der laufenden Fahrbewegung(en) und ohne Stoppen des jeweiligen Fahrantriebs.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb gemäß einer Betriebsart „Auslenken“ des Krans (1) durch eine Lageänderung des mindestens einen detektierten Markierungselements und den hierzu ermittelten Lagedaten erzeugt wird, wobei vorzugsweise auch ein Geschwindigkeits-Sollwert für den jeweiligen Fahrantrieb vorgegeben und/oder geändert wird, der von den zur Lageänderung ermittelten Lagedaten abhängig ist, insbesondere vom Maß eines Auslenkungswinkels oder einer Bewegungsamplitude in Richtung einer Kranfahrrichtung und/oder Katzfahrrichtung.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerbefehl für den jeweiligen Fahrantrieb gemäß einer Betriebsart „Drehen“ des Krans (1) durch Betätigung eines Bedienelements (16) des Krans (1), insbesondere der Handhabungseinrichtung (10), erzeugt wird, insbesondere ohne dass zusätzlich eine Lageänderung des mindestens einen Markierungselements bewirkt oder entsprechende Lagedaten hierzu ermittelt werden müssen, wobei vorzugsweise durch die Betätigung des Bedienelements (16) auch ein Geschwindigkeits-Sollwert für den Fahrantrieb vorgegeben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsart „Drehen“ und/oder die Betriebsart „Auslenken“ jeweils ausschließlich für vordefinierte Anwendungsfälle, die vorzugsweise durch Parametrierung oder durch vordefinierte Lastbereiche festlegbar sind, aktiviert werden, wobei vorzugsweise die Betriebsart „Drehen“ im Sinne einer Schwerlastfahrfunktion für Lasten oberhalb eines

vordefinierten Lastwerts und die Betriebsart „Auslenken“ im Sinne einer Leichtlastfahrfunktion für Lasten unterhalb des vordefinierten Lastwerts aktivierbar ist, und zur Aktivierung der Leichtlastfahrfunktion und/oder der Schwerlastfahrfunktion eine Lastsensorik (19) die aktuelle Last ermittelt.

10. Lasthandling-Kran (1), an dessen Tragmittel (9) eine Handhabungseinrichtung (10) für eine Bedienperson befestigt ist, wobei der Kran (1) eine Sensorik (18) zur Ermittlung von Lagedaten eines am Tragmittel (9) befestigten Teils, aufweist und eine Steuerungseinheit (11) des Krans (1) signalübertragend mit der Sensorik (18) verbunden und eingerichtet ist, um in Abhängigkeit von den mittels der Sensorik (18) ermittelten Lagedaten eine Fahrtrichtung für einen von der Steuerungseinheit (11) erzeugbaren Steuerbefehl für einen mindestens einen Fahrantrieb des Krans (1), insbesondere einen Katzantrieb und/oder einen Kranantrieb, vorzugeben, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Markierungselement, welches mindestens ein vordefiniertes, insbesondere eindeutiges, Identifikationsmerkmal aufweist, am Tragmittel (9), vorzugsweise an der Handhabungseinrichtung (10), angebracht ist, um zur Ermittlung der Lagedaten von der Sensorik (18) detektiert zu werden und wobei die Sensorik (18) und/oder die Steuerungseinheit (11) eingerichtet sind, um das mindestens eine vordefinierte Identifikationsmerkmal des jeweils detektierten Markierungselements auszuwerten, insbesondere um ein Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche auszuführen.

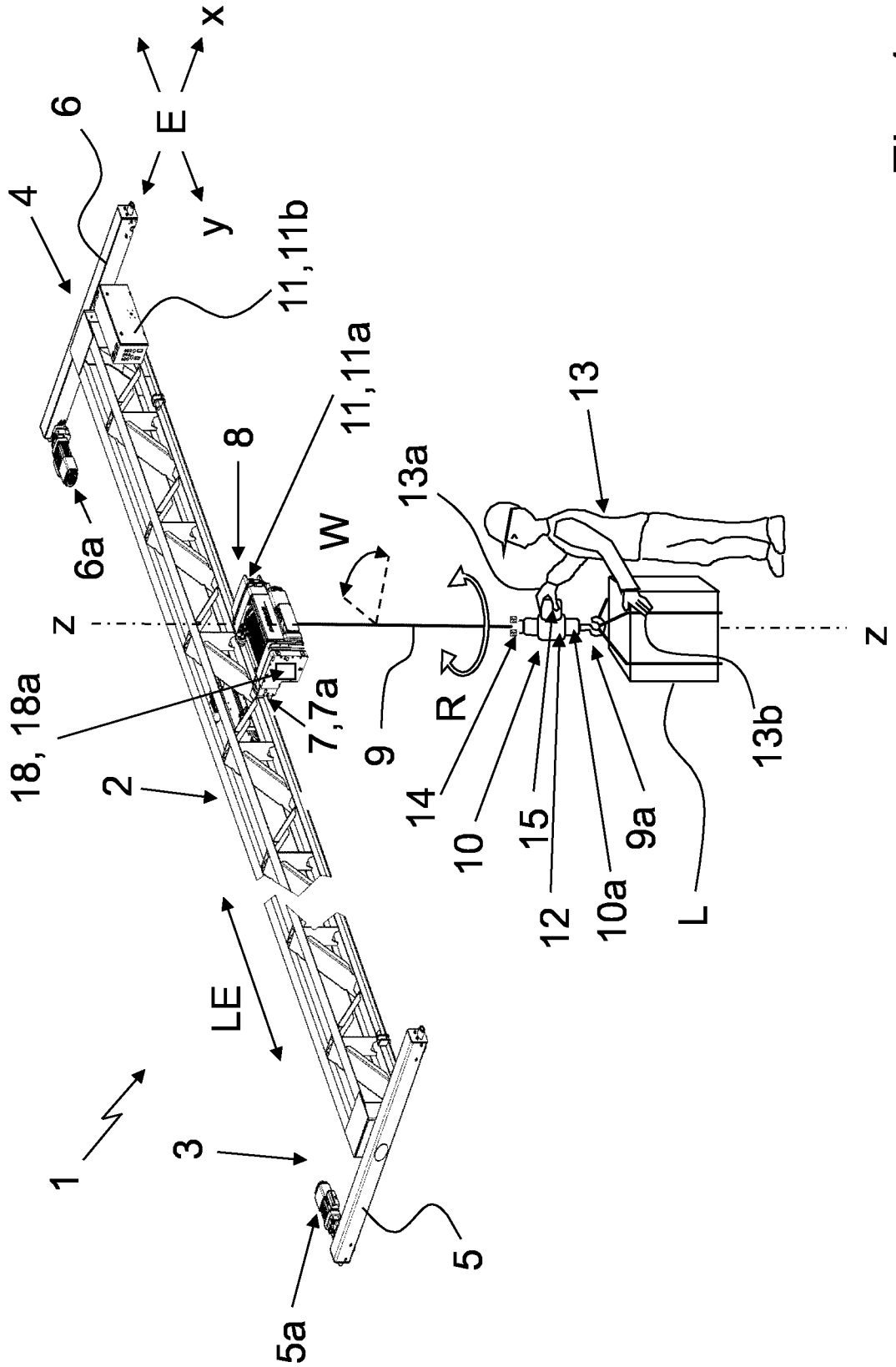

x
E
y
6
4
11,11b
11,11a
8
13
13a
W
6a
z
z
18, 18a
7,7a
9
R
2
14
10
15
12
10a
9a
L
13b
LE
1
3
5
5a

Fig. 1

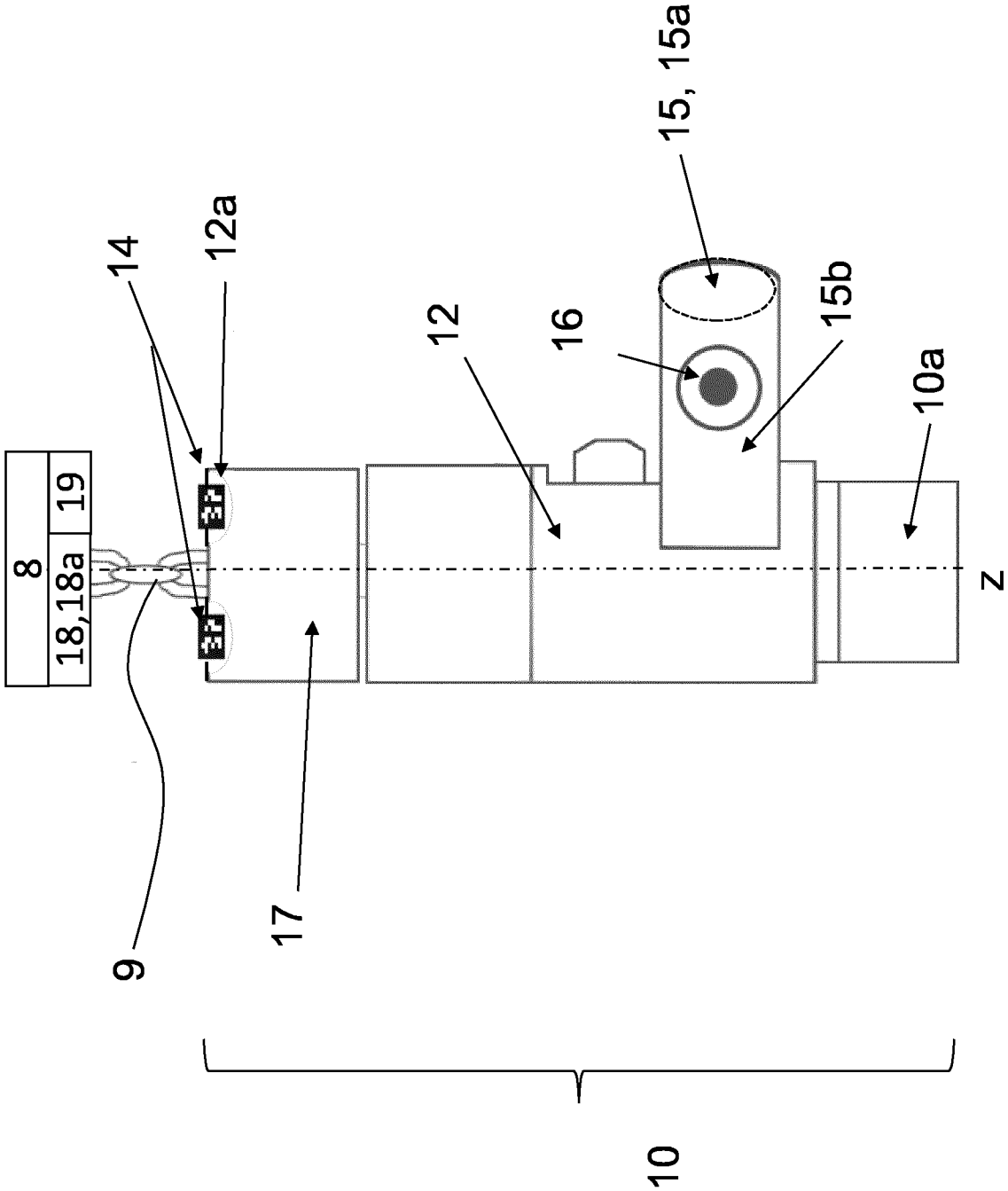
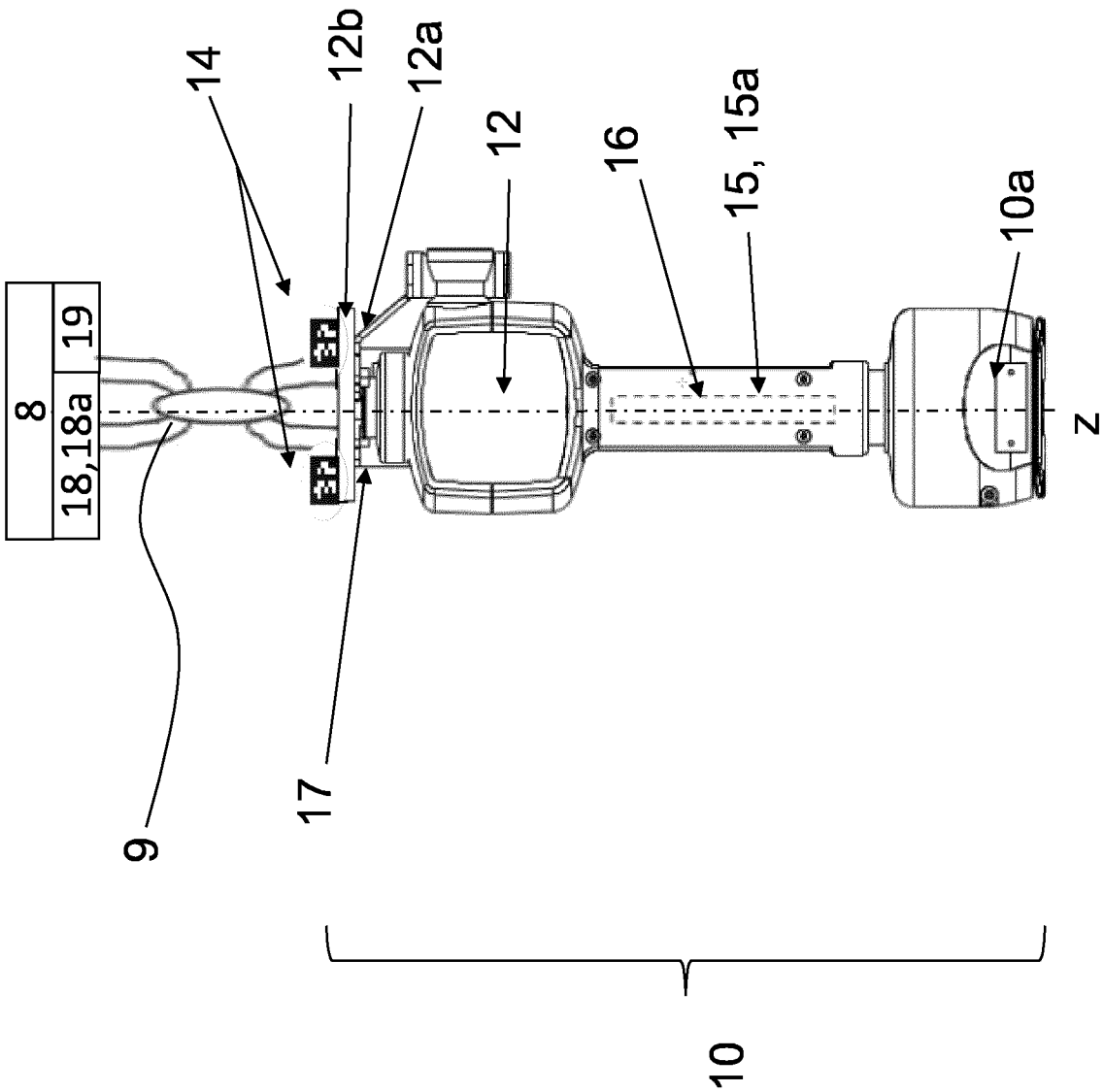


Fig. 2a

Fig. 2b



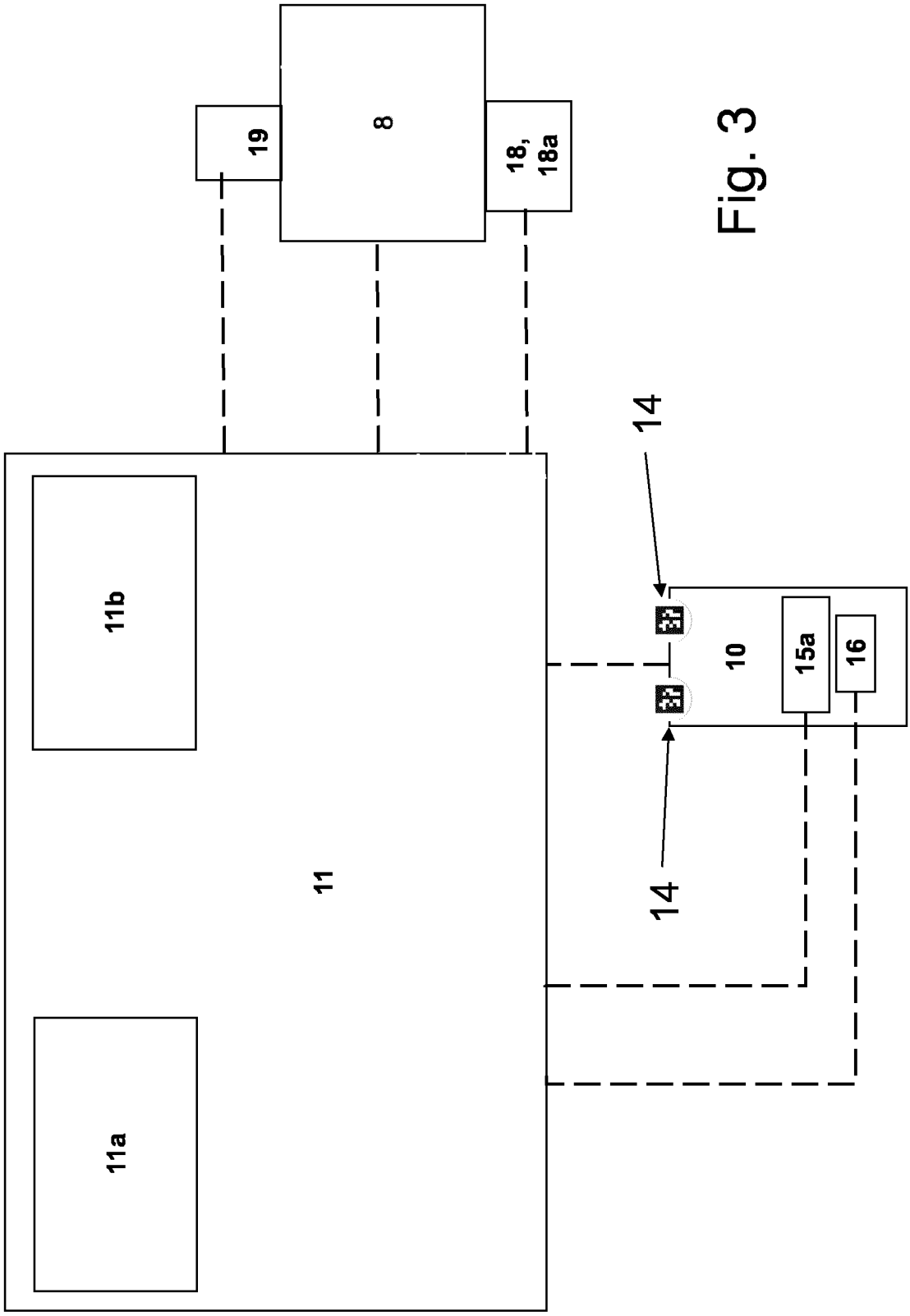


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/058065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B66C 13/18(2006.01)i; ***B66C 13/40***(2006.01)i; ***B66C 13/46***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B66C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019077054 A1 (KONECRANES GLOBAL CORP [FI]) 25 April 2019 (2019-04-25) cited in the application page 1, line 1 - line 7 page 6, line 35 - page 9, line 1 page 20, line 7 - page 21, line 27 figures 1-3	1-10
A	US 2009020492 A1 (DEVOS RYAN [US]) 22 January 2009 (2009-01-22) paragraph [0006] paragraph [0011] - paragraph [0029] figures 1-4	1-10
A	WO 2004031068 A1 (SIEMENS AG [DE]; SCHULTE PETER [DE] ET AL.) 15 April 2004 (2004-04-15) page 1, line 3 - line 19 page 2, line 9 - page 3, line 24 page 6, line 1 - page 7, line 17; figures 1-6	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 May 2024	**06 June 2024**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Serafeim, Athanasios** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/058065

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2019077054 A1	25 April 2019	CN 111247082 A	05 June 2020
		DE 102017124278 A1	18 April 2019
		EP 3697718 A1	26 August 2020
		ES 2962251 T3	18 March 2024
		US 2021188600 A1	24 June 2021
		WO 2019077054 A1	25 April 2019
US 2009020492 A1	22 January 2009	US 2009020492 A1	22 January 2009
		WO 2009011859 A2	22 January 2009
WO 2004031068 A1	15 April 2004	AU 2003277813 A1	23 April 2004
		CN 1684900 A	19 October 2005
		DE 10245889 A1	15 April 2004
		JP 4087847 B2	21 May 2008
		JP 2006501116 A	12 January 2006
		US 2005232626 A1	20 October 2005
		WO 2004031068 A1	15 April 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/058065

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B66C13/18 B66C13/40 B66C13/46
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B66C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2019/077054 A1 (KONECRANES GLOBAL CORP [FI]) 25. April 2019 (2019-04-25) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 1 - Zeile 7 Seite 6, Zeile 35 - Seite 9, Zeile 1 Seite 20, Zeile 7 - Seite 21, Zeile 27 Abbildungen 1-3	1-10

A	US 2009/020492 A1 (DEVOS RYAN [US]) 22. Januar 2009 (2009-01-22) Absatz [0006] Absatz [0011] - Absatz [0029] Abbildungen 1-4	1-10

	-/--	

[x] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [x] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Mai 2024	06/06/2024

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Serafeim, Athanasios

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/058065

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/031068 A1 (SIEMENS AG [DE]; SCHULTE PETER [DE] ET AL.) 15. April 2004 (2004-04-15) Seite 1, Zeile 3 - Zeile 19 Seite 2, Zeile 9 - Seite 3, Zeile 24 Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 17; Abbildungen 1-6	1-10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/058065

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2019077054 A1	25-04-2019	CN 111247082 A	05-06-2020
		DE 102017124278 A1	18-04-2019
		EP 3697718 A1	26-08-2020
		ES 2962251 T3	18-03-2024
		US 2021188600 A1	24-06-2021
		WO 2019077054 A1	25-04-2019
US 2009020492 A1	22-01-2009	US 2009020492 A1	22-01-2009
		WO 2009011859 A2	22-01-2009
WO 2004031068 A1	15-04-2004	AU 2003277813 A1	23-04-2004
		CN 1684900 A	19-10-2005
		DE 10245889 A1	15-04-2004
		JP 4087847 B2	21-05-2008
		JP 2006501116 A	12-01-2006
		US 2005232626 A1	20-10-2005
		WO 2004031068 A1	15-04-2004