

(19)



(11)

**EP 4 549 366 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.05.2025 Patentblatt 2025/19**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B66C 13/16** <sup>(2006.01)</sup> **B66C 23/00** <sup>(2006.01)</sup>  
**B66C 23/70** <sup>(2006.01)</sup> **B66C 23/90** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **23206953.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B66C 23/54; B66C 13/16; B66C 23/701;**  
**B66C 23/905**

(22) Anmeldetag: **31.10.2023**

(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 ME MK MT NL**  
**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **LOCHNER, Florian**  
**83471 Schönau am Königssee (DE)**  
• **NEUREITER, Stefan Georg**  
**5423 St. Koloman (AT)**  
• **HÖLLER, Philipp**  
**5603 Kleinarl (AT)**

(71) Anmelder: **EPSILON Kran GmbH.**  
**5020 Salzburg (AT)**

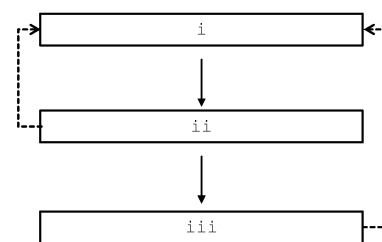
(74) Vertreter: **Torggler & Hofmann Patentanwälte -**  
**Innsbruck**  
**Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co**  
**KG**  
**Wilhelm-Greil-Straße 16**  
**6020 Innsbruck (AT)**

### (54) VERFAHREN ZUM AUSFÜHREN EINER FUNKTION

(57) Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer, vorzugsweise hydraulischen, Hebevorrichtung (1) in Abhängigkeiten zumindest einer Auslösergrenzfläche (20), wobei

- eine Vorgabe (i) zumindest eines Parameters (D, N, M, R) für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) relativ zu der Hebevorrichtung (1) durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) in Datenkommunikation stehenden Sensors (d1, d2, d3, d4, d5, 11, 12, p1, p2) der Hebevorrichtung (1) erfolgt und/oder über zumindest eine Benutzerschnittstelle (21) einer Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) durch einen Benutzer erfolgt
- ein Erstellen (ii) der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) in Abhängigkeit des zumindest einen Parameters (D, N, M, R) erfolgt
- ein Ausführen (iii) zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung (1) bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes (P) eines Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) an die zumindest eine Auslösergrenzfläche (20) und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes (P) eines Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche (20) erfolgt.

Fig. 1



**EP 4 549 366 A1**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer Hebevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Steuerung für eine Hebevorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens und eine Hebevorrichtung mit einer solchen Steuerung.

**[0002]** Im Stand der Technik sind Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer Hebevorrichtung bekannt, bei welchen die Hebevorrichtung in eine vorgegebene Stellung eines Armsystems der Hebevorrichtung gebracht werden muss. Auch sind Verfahren bekannt, bei denen eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Funktion in einem Zustand der Hebevorrichtung ausgeführt wird, in welchem sich die Hebevorrichtung im Stillstand befindet. Die im Stand der Technik bekannten Verfahren stellen für einen Benutzer zusätzliche Anforderungen dar, da die Hebevorrichtung zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion in eine vorgegebene Stellung des Armsystems gebracht werden muss oder die Bewegung und damit die Arbeit mit der Hebevorrichtung unterbrochen werden muss, da die Hebevorrichtung sich zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion im Stillstand befinden muss. Dies ist nachteilig mit erhöhten Anforderungen an die Bedienung einer Hebevorrichtung und erhöhtem Zeitaufwand zum Durchführen eines Hebevorgangs verbunden.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer Hebevorrichtung, eine Steuerung für eine Hebevorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens und eine Hebevorrichtung mit einer solchen Steuerung anzugeben.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer Hebevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Steuerung für eine Hebevorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens und eine Hebevorrichtung mit einer solchen Steuerung gelöst.

**[0005]** Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0006]** Ein erfindungsgemäßes Verfahren kann eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Funktion einer Hebevorrichtung in Abhängigkeiten zumindest einer Auslösergrenzfläche ausführen. Das Verfahren kann vorzugsweise eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Funktion einer hydraulischen Hebevorrichtung ausführen.

**[0007]** Eine Hebevorrichtung kann ein Armsystem mit Armen mit einer veränderbaren Geometrie aufweisen, wobei bei einer Bewegung der Hebevorrichtung die Arme des Armsystems zueinander durch zumindest einen Aktuator entlang von zumindest einem Freiheitsgrad bewegbar sein können. Das Armsystem kann beispielsweise eine Kransäule, einen Hubarm, einen Knickarm mit zumindest einem Kranschubarm, zumindest eine Knickarmverlängerung mit zumindest einem Kranschubarm und/oder eine Auslegerverlängerung aufweisen.

**[0008]** Eine Bewegung entlang eines Freiheitsgrades kann durch einen mit dem Freiheitsgrad korrespondierenden Aktuator erfolgen. Beispielsweise können zwei schwenkbar aneinander gelagerte Arme durch einen Aktuator relativ zueinander verschwenkt werden. Zwei verschiebbar zueinander gelagert Arme können beispielsweise durch einen Aktuator relativ zueinander verschoben werden.

**[0009]** Aktuatoren zur Bewegung der Hebevorrichtung und/oder eines Armsystems der Hebevorrichtung können elektrisch und/oder hydraulisch ausgebildet sein.

**[0010]** Die Freiheitsgrade des Armsystems können grundsätzlich Winkel von Armen des Armsystems zueinander und Längen von längenveränderbaren Armen umfassen. Das Armsystem kann durch eine drehbare Lagerung in einer Basis einen Freiheitsgrad der Rotation ausweisen.

**[0011]** Werte von Freiheitsgraden der Bewegung können durch geeignete Sensoren, wie etwa Winkelsensoren, Positionsgebern für Längen von längenveränderbaren Armen und/oder längenveränderbaren Aktuatoren, erfassbar sein und in Form zumindest eines Sensorsignals einer Steuerung der Hebevorrichtung zuführbar sein.

**[0012]** Eine Steuerung der Hebevorrichtung kann durch eine Ansteuerung von Aktuatoren durch von der Steuerung abgegebene Steuerbefehle erfolgen. Dabei können Aktuatoren der Hebevorrichtung gezielt auf Basis von Bedienbefehlen eines Benutzers durch entsprechende von der Steuerung ausgegebene Steuerbefehle angesteuert werden. Die Steuerung kann eine geeignete Benutzerschnittstelle oder Mensch-Maschine-Schnittstelle zur Abgabe von Bedienbefehlen durch einen Benutzer aufweisen.

**[0013]** Die Steuerung kann mit einer Fernsteuerung fernbedienbar sein, wobei die Fernsteuerung zumindest eine Benutzerschnittstelle zur Abgabe von Bedienbefehlen durch einen Benutzer aufweisen kann. Auf Basis der Bedienbefehle können von der Steuerung Steuerbefehle für die Ansteuerung der Hebevorrichtung generiert werden.

**[0014]** Die Steuerung kann grundsätzlich wenigstens eine Recheneinheit und wenigstens eine Speichereinheit aufweisen. Die Recheneinheit kann mit der Speichereinheit in einer Datenverbindung stehen oder in eine solche bringbar sein.

**[0015]** Eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung und/oder einer Fernsteuerung kann menügeführt und/oder mit einer Eingabemaske in Form einer Benutzerführung mit grafischer, zeichenorientierter oder sprachorientierter Benutzeroberfläche ausgeführt sein. Eine Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung kann über die Benutzerschnittstelle, insbesondere Eingabemittel, erfolgen.

**[0016]** Die Hebevorrichtung kann zumindest ein an einem Armsystem anordenbares Arbeitsgerät aufweisen. Als Arbeitsgerät kann grundsätzlich ein am Armsystem anordenbares Anbauteil zur Manipulation von Objekten oder Gegenständen, beispielsweise einer anzuhebenden Last, verstanden werden. Das Armsystem und das Arbeitsgerät, vorzugsweise der zumindest eine bewegbare Teil des Arbeitsgeräts, können getrennt voneinander oder auch gemeinsam durch entsprechende Steuerbefehle angesteuert werden. In einer beispielhaften Ausführung kann das Arbeitsgerät als ein Greifer mit zwei oder mehreren relativ zueinander bewegbaren Greiferbacken oder Greiferschalen ausgebildet sein. Ein Arbeitsgerät kann in Form eines Rotators zur Bewegung eines weiteren Arbeitsgeräts relativ zum Armsystem ausgebildet sein. Die Bewegungen des zumindest einen Arbeitsgeräts können durch entsprechende Aktuatoren an-  
treibbar sein.

**[0017]** Eine Bewegung der Hebevorrichtung kann durch eine im Wesentlichen freie Ansteuerung von Aktuatoren durch Abgabe von Bedienbefehlen durch einen Benutzer, vorzugsweise über eine geeignete Benutzerschnittstelle oder Mensch-Maschine-Schnittstelle einer Steuerung, erfolgen. Dabei können beispielsweise einzelne Aktuatoren der Hebevorrichtung gezielt auf Basis von Bedienbefehlen eines Benutzers durch entsprechende, beispielsweise von einer Steuerung ausgegebene, Steuerbefehle angesteuert werden. Eine Bewegung der Hebevorrichtung kann auch in Form einer Koordinatensteuerung (auch "boom tip control" genannt) des Armsystems erfolgen. Dabei werden die einzelnen Aktuatoren des Armsystems von der Steuerung so angesteuert, dass der Benutzer das Verhalten einer Kranspitze des Armsystems steuert, anstatt wie gewöhnlich die einzelnen Aktuatoren selbst anzusteuern.

**[0018]** Bei dem Verfahren kann eine Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung erfolgen. Eine Vorgabe kann durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung der Hebevorrichtung in Datenkommunikation stehenden Sensors der Hebevorrichtung erfolgen. Alternativ oder in Kombination kann eine Vorgabe über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung der Hebevorrichtung durch einen Benutzer erfolgen.

**[0019]** In Abhängigkeit des zumindest einen vorgegebenen Parameters kann ein Erstellen der zumindest einen Auslösergrenzfläche erfolgen.

**[0020]** Mit einer Auslösergrenzfläche kann bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche ein Ausführen zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung erfolgen. Alternativ oder in Kombination kann bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche ein Ausführen zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung erfolgen.

**[0021]** Ein Erstellen der zumindest einen Auslösergrenzfläche kann durch eine Steuerung der Hebevorrichtung erfolgen. Ebenso kann ein Erfassen des Annäherns und/oder des Durchtretens von der Steuerung der Hebevorrichtung erfolgen. Dabei kann beispielsweise zumindest ein Parameter für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung in einer Speichereinheit hinterlegbar sein. Mit der Steuerung zugeführten Werten von Freiheitsgraden der Bewegung des Armsystems der Hebevorrichtung kann ein Erfassen des Annäherns und/oder des Durchtretens erfolgen.

**[0022]** Die zumindest eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Funktion der Hebevorrichtung kann von einer Steuerung der Hebevorrichtung ausgeführt werden. Beispielsweise kann eine Recheneinheit der Steuerung bei Erkennung einer Annäherung eines und/oder eines Durchtretens Befehle ausführen, welche die Steuerung zur Ausführung der zumindest einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion veranlassen.

**[0023]** Ein vorgegebener oder vorgebbaren Punkt eines Armsystems der Hebevorrichtung kann einer Spitze des Armsystems, einer Position eines an der Hebevorrichtung, insbesondere am Armsystem, angeordneten Arbeitsgeräts oder einem im Wesentlichen frei wählbaren Punkt des Armsystems entsprechen.

**[0024]** Ein Ausführen zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche kann im Wesentlichen beliebig oft wiederholt werden. Beispielsweise kann eine Wiederholung der Ausführung bei einem wiederholten Verladen von Lasten erfolgen, vorzugsweise bei einem wiederholten Verladen von Lasten auf einen oder von einem Laderaum.

**[0025]** Eine Auslösergrenzfläche kann grundsätzlich eine im Wesentlichen zweidimensionale Teilmenge des dreidimensionalen Raumes, eine zweidimensionale geometrische Figur oder eine Begrenzungsfläche eines dreidimensionalen Körpers sein. Eine Auslösergrenzfläche kann zumindest abschnittsweise flach und/oder zumindest abschnittsweise gekrümmt sein.

**[0026]** Eine Auslösergrenzfläche kann in zumindest einer Raumrichtung beschränkt sein. Dabei kann eine Auslösergrenzfläche beispielsweise in einer Höhenerstreckung, einer Längserstreckung und/oder einem Radius beschränkt sein.

**[0027]** Durch eine Ausführung einer Funktion in Abhängigkeit einer Auslösergrenzfläche muss ein Benutzer einer Hebevorrichtung diese nicht in eine vorgegebene Stellung eines Armsystems bringen oder die Bewegung und damit die Arbeit mit der Hebevorrichtung unterbrechen.

**[0028]** Bei einem wiederholten Annähern und/oder Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die und/oder durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche kann bei jeder Wiederholung eine zumindest teilweise innerhalb eines Bereichs identische oder angenäherte Stellung eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegung der Hebevorrichtung angefahren und/oder durchlaufen werden. Eine Bereich kann auf ein Intervall oder auf Intervalle von Werten der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems bezogen sein.

**[0029]** Ein Benutzer der Hebevorrichtung muss ein Ausführen der Funktion, als auch für ein wiederholtes Ausführen der Funktion, keine vorgegebene Stellung eines Armsystems anfahren oder die Bewegung und damit die Arbeit mit der Hebevorrichtung unterbrechen, sondern lediglich einen vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche annähern und/oder mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche durchtreten.

**[0030]** In einer Ausführung kann bei dem Erstellen der zumindest einen Auslösergrenzfläche eine Grenzfläche zwischen zumindest einem Teil eines Innenbereichs eines Ladebereichs der Hebevorrichtung und zumindest eines Teils eines Außenbereichs des Ladebereichs der Hebevorrichtung erstellt werden. Dabei kann zumindest ein Parameter für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung in Abhängigkeit einer Position eines zur Ablage von durch die Hebevorrichtung gehobenes Ladegut vorgesehenen Ladebereichs der Hebevorrichtung vorgebbbar sein.

**[0031]** Ein Ladebereich der Hebevorrichtung kann beispielsweise einem Ladebereich eines Trägerfahrzeugs der Hebevorrichtung und/oder einem Ladebereich zumindest eines Anhängers entsprechen. Der zumindest eine Anhänger kann relativ zur Hebevorrichtung positionierbar sein. Ein Ladebereich kann entlang einer Längsachse eine Längserstreckung aufweisen. Ein Ladebereich kann entlang einer Querachse eine Quererstreckung aufweisen.

**[0032]** Ein möglicher Parameter für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung kann in Abhängigkeit einer Längsachse eines Ladebereichs, und/oder einer Längserstreckung eines Ladebereichs, und/oder einer Querachse eines Ladebereichs, und/oder einer Quererstreckung eines Ladebereichs vorgegeben werden.

**[0033]** Ein Parameter für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung kann beispielsweise in Form einer Winkelstellung einer Längsachse eines Ladebereichs und/oder einer Querachse eines Ladebereichs relativ zu einer vorgegebenen oder vorgebbaren Raumrichtung vorgegeben werden. Einer vorgegebenen oder vorgebbaren Raumrichtung kann dabei auf die Hebevorrichtung bezogen sein. Beispielsweise kann eine vorgegebene Raumrichtung einer Längsachse eines Trägerfahrzeugs der Hebevorrichtung entsprechen oder auf diese bezogen sein.

**[0034]** Eine Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung in Abhängigkeit der Position eines Ladebereichs kann durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung der Hebevorrichtung in Datenkommunikation stehenden Sensors der Hebevorrichtung erfolgen. Dabei kann eine Winkelstellung einer Längsachse eines Ladebereichs und/oder einer Querachse eines Ladebereichs relativ zu einer vorgegebenen oder vorgebbaren Raumrichtung erfasst werden. Beispielsweise kann eine Winkelstellung einer Längsachse eines Ladebereichs relativ zu einer Längsachse eines Trägerfahrzeugs der Hebevorrichtung erfasst werden und als ein Parameter vorgegeben werden. Alternativ oder in Kombination kann eine Vorgabe eines Parameters in Abhängigkeit der Position eines Ladebereichs über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung der Hebevorrichtung durch einen Benutzer erfolgen. Dabei kann eine Winkelstellung einer Längsachse eines Ladebereichs relativ zu einer Längsachse eines Trägerfahrzeugs der Hebevorrichtung über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung der Hebevorrichtung durch einen Benutzer vorgebbbar sein, beispielsweise durch Eingabe einer Winkelstellung in eine Eingabemaske der Benutzerschnittstelle.

**[0035]** In einer Ausführung des Verfahrens kann

- ein Abstellen einer Hebevorrichtung mit einem Ladebereich und/oder eines Anhängers mit einem Ladebereich zur Ablage und Aufnahme von Ladegut der hydraulischen Hebevorrichtung erfolgen
- eine Vorgabe eines zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche zwischen zumindest einem Teil eines Innenbereichs zumindest eines Ladebereichs und zumindest eines Teils eines Außenbereichs zumindest eines Ladebereichs erfolgen
- ein Erstellen der zumindest einen Auslösergrenzfläche in Abhängigkeit des zumindest einen Parameters erfolgen
- ein Ausführen zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche erfolgt.

**[0036]** In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens kann bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten eine Funktion zur Bestimmung zumindest eines Lastwertes einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last ausgeführt werden.

**[0037]** Ein Lastwert kann ein mit einer Einheit behafteter Wert für die Masse einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last sein.

**[0038]** Ein mit dem Verfahren bestimmter Lastwert kann einem Benutzer angezeigt werden. Eine Anzeige kann in Form einer für einen Benutzer wahrnehmbaren, insbesondere optischen und/oder akustischen, Anzeige des zumindest einen Lastwerts für die angehobene Last erfolgen.

**[0039]** Durch die ein Bestimmung zumindest eines Lastwerts kann beispielsweise die Summe einer im Betrieb einer Hebevorrichtung gehobenen Last bestimmt werden.

**[0040]** Eine Bestimmen zumindest eines Lastwerts kann grundsätzlich fortlaufend erfolgen, beispielsweise mit einer gewissen Taktfrequenz. Eine Taktfrequenz kann angeben, wie oft eine Bestimmung innerhalb eines gewissen Zeitintervalls erfolgt. Eine Zuordnung eines Lastwerts zu einer angehobenen Last kann durch die Ausführung der Funktion bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten erfolgen.

**[0041]** Durch die Ausführung einer Funktion in Form einer Bestimmung zumindest eines Lastwertes einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last in Abhängigkeit eines Annäherns und/oder dem Durchtretens können mit einer Auslösergrenzfläche vorteilhafte Zustände einer Stellung und/oder einer Bewegung der Hebevorrichtung für die Bestimmung zumindest eines Lastwerts geschaffen werden. Durch die Ausführung der Funktion bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die und/oder durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche kann eine zumindest teilweise innerhalb eines vorgebbaren oder vorgegebenen Bereichs liegende Stellung eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegung der Hebevorrichtung angefahren und/oder durchlaufen werden.

**[0042]** Ein Benutzer der Hebevorrichtung muss dabei zur Bestimmung eines Lastwerts einer Last keine vorgegebene Stellung eines Armsystems anfahren oder die Bewegung und damit die Arbeit mit der Hebevorrichtung unterbrechen, sondern lediglich einen vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche annähern und/oder mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche durchtreten.

**[0043]** Bei einer wiederholten Bestimmung zumindest eines Lastwertes, beispielsweise beim wiederholten Verladen von Lasten, etwa auf einen oder von einem Laderaum, kann ein wiederholtes Annähern und/oder Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die und/oder durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche erfolgen. Dabei kann bei jeder Wiederholung eine zumindest teilweise innerhalb eines Bereichs identische oder angenäherte Stellung eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegung der Hebevorrichtung angefahren und/oder durchlaufen werden. Der bei jeder Wiederholung bestimmte zumindest eine Lastwert kann so für zumindest teilweise innerhalb eines Bereichs identischen oder angenäherten Stellungen eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegungen eines Armsystems der Hebevorrichtung ermittelt werden.

**[0044]** Es kann während des Annäherns und/oder des Durchtretens eine Bewegung eines Armsystems der hydraulischen Hebevorrichtung entlang zumindest eines Freiheitsgrades der Bewegung des Armsystems mit einer angehobenen Last erfolgen.

**[0045]** Bei einer Bewegung des Armsystems kann eine im Wesentlichen frei wählbare Bewegung entlang zumindest eines Freiheitsgrades der Bewegung des Armsystems erfolgen.

**[0046]** Während der Bewegung des Armsystems kann zumindest eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente der Arme des Armsystems erfolgen, wobei unter Einbeziehung der dynamischen Belastungsmomente zumindest ein Lastwert für die angehobene Last bestimmt werden kann.

**[0047]** Dynamische Belastungsmomente können durch während einer Bewegung eines Armsystem auftretende Belastungen der Arme des Armsystems durch deren Eigenmassen und deren Auslagerung, sowie durch die Masse oder Massen einer angehobenen Last und deren Auslagerung gegeben sein.

**[0048]** Auch können während einer Bewegung auftretende Beschleunigungskräfte einen Beitrag zu den dynamische Belastungsmomenten leisten. Bei einer im Wesentlichen gleichförmig verlaufenden Bewegung können die auftretende Beschleunigungskräfte sehr viel kleiner sein als die durch die Eigenmassen der Arme oder durch Lastmassen gegebenen Gewichtskräfte.

**[0049]** Eine Auslagerung kann beispielsweise durch einen horizontalen oder radialen Abstand von einer vertikalen Achse eines Armsystems, vorzugsweise einer vertikalen Schwenkachse einer Lagerung eines Armsystems, gegeben sein.

**[0050]** Durch eine während einer Bewegung erfolgende Bestimmung können beispielsweise Lagerreibungen von Lagerstellen von Armen eines Armsystems einen geringeren Einfluss auf eine Bestimmung von dynamischen Belastungsmomenten haben als bei einer statischen Messung im Stillstand.

**[0051]** Es soll nicht ausgeschlossen sein, dass während einer Bewegung des Armsystems ohne eine angehobene Last zumindest eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente durch die

Eigenmassen der Arme des Armsystems erfolgt, wobei unter Einbeziehung der dynamischen Belastungsmomente zumindest ein Lastwert bestimmt werden kann. Ein solcher Lastwert kann als eine Referenzgröße für eine unbeladene Hebevorrichtung bestimmt werden.

**[0052]** Bei einer Bestimmung zumindest eines Lastwertes einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last kann eine Aufzeichnung des zumindest einen Lastwerts in einer Lastwertfolge erfolgen. Dabei kann eine wiederholte Bestimmung zumindest eines Lastwertes einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last erfolgen, wobei der wiederholt bestimmte Lastwert in einer Lastwertfolge aufgezeichnet werden kann. Die Lastwertfolge kann einer zeitlich geordneten Menge von aufgezeichneten Lastwerten entsprechen.

**[0053]** Eine Aufzeichnung des zumindest einen Lastwerts in einer Lastwertfolge kann fortlaufend erfolgen, beispielsweise mit einer gewissen Taktfrequenz. Eine Taktfrequenz kann angeben, wie oft eine Aufzeichnung innerhalb eines gewissen Zeitintervalls erfolgt.

**[0054]** Eine Aufzeichnung des zumindest einen Lastwerts in einer Lastwertfolge kann während einer Bewegung der Hebevorrichtung mit einer angehobenen Last erfolgen. Analog kann eine Aufzeichnung zumindest eines Lastwerts in einer Lastwertfolge während einer Bewegung der Hebevorrichtung mit unbelasteter Hebevorrichtung erfolgen.

**[0055]** Eine Bestimmung des zumindest einen Lastwerts und eine Aufzeichnung des zumindest einen Lastwerts in einer Lastwertfolge kann grundsätzlich während des gesamten Betriebs einer Hebevorrichtung erfolgen.

**[0056]** Beispielsweise kann eine Bestimmung des zumindest einen Lastwerts und eine Aufzeichnung des zumindest einen Lastwerts in einer Lastwertfolge fortlaufend während der im Wesentlichen gesamten Zeitdauer einer Bewegung eines Armsystems erfolgen.

**[0057]** In Abhängigkeit der Annäherung und/oder des Durchtretens eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die und/oder durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche kann eine Auswahl zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts aus der Lastwertfolge erfolgen. Dabei kann aus der Lastwertfolge zumindest ein Lastwert ausgewählt werden, der bei der Annäherung und/oder dem Durchtreten bestimmt wurde.

**[0058]** Es kann eine Auswahl zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts aus der Lastwertfolge erfolgen, der innerhalb eines Zeitintervalls vor dem, nach dem oder um das Annähern und/oder das Durchtreten bestimmt wurde.

**[0059]** Der Lastwert, der einer von der hydraulischen Hebevorrichtung angehobenen Last zuordenbar ist, kann aus dem zumindest einen ausgewählten Lastwert bestimmt werden.

**[0060]** Durch eine Bestimmung des Lastwerts aus ausgewählten Lastwerten können beispielsweise Lastwerte in die Bestimmung einbezogen werden, die für zumindest teilweise innerhalb eines Bereichs identische oder angenäherten Stellungen eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegungen eines Armsystems der Hebevorrichtung bestimmt wurden.

**[0061]** Bei einer fortlaufend während einer im Wesentlichen gesamten Zeitdauer einer Bewegung eines Armsystems erfolgenden Bestimmung und Aufzeichnung zumindest eines Lastwerts können beispielsweise Lastwerte ausgewählt werden, der bei der Annäherung und/oder dem Durchtreten bestimmt wurden.

**[0062]** Der Lastwert kann aus einem arithmetischen Mittel aus dem zumindest einen ausgewählten Lastwert bestimmt werden. Vorzugsweise kann der Lastwert aus einem gewichteten arithmetischen Mittel bestimmt werden, wobei eine Gewichtung nach zumindest einem bestimmten Auswahlkriterium erfolgen kann.

**[0063]** Während des Annäherns und/oder des Durchtretens kann eine Bewegung eines Armsystems der hydraulischen Hebevorrichtung entlang zumindest eines Freiheitsgrades der Bewegung des Armsystems erfolgen, wobei in zumindest einem Zeitintervall während der Bewegung des Armsystems zumindest eine Erfassung der in dem zumindest einen Zeitintervall vorherrschenden Werte zumindest eines der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems und zumindest eine Erfassung zumindest einer in dem zumindest einen Zeitintervall auf das Armsystem wirkenden Kraft erfolgen kann.

**[0064]** Für die Erfassung zumindest einer Kraft können geeignete Sensoren vorgesehen sein.

**[0065]** Eine Erfassung von vorherrschenden Werte zumindest eines der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems und eine Erfassung zumindest einer auf das Armsystem wirkenden Kraft kann für eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente der Arme des Armsystems erfolgen.

**[0066]** Ein Zeitintervall, in welchem eine Erfassung von vorherrschenden Werte zumindest eines der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems und eine Erfassung zumindest einer auf das Armsystem wirkenden Kraft erfolgt, kann sich zumindest

- vor das Annähern und/oder das Durchtreten,
- nach das Annähern und/oder das Durchtreten, oder
- um das Annähern und/oder das Durchtreten

erstrecken.

**[0067]** Eine Auswahl zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts aus der Lastwertfolge und/oder eine Gewichtung kann zumindest eines der folgenden Auswahlkriterien umfassen:

Eine Auswahl kann abhängig von einer Mindestdauer und/oder einer Maximaldauer für das zumindest eine Zeitintervall

erfolgen.

**[0068]** Eine Auswahl kann abhängig von einer Vorgabe eines Zeitintervalls durch eine Interaktion durch einen Benutzer, beispielsweise über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung der Hebevorrichtung, erfolgen.

**[0069]** Eine Auswahl kann abhängig von einem Minimalwert und/oder einem Maximalwert und/oder einem Intervall für die erfassten Werte des zumindest einen der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems erfolgen. Dadurch können Lastwerte ausgewählt werden, die für zumindest teilweise innerhalb eines Bereichs identische oder angenäherten Stellungen eines Armsystems der Hebevorrichtung und/oder Bewegungen eines Armsystems der Hebevorrichtung bestimmt wurden.

**[0070]** Eine Auswahl kann abhängig von einem Minimalwert und/oder einem Maximalwert und/oder einem Intervall für die zumindest eine erfasste Kraft erfolgen. Dadurch können Lastwerte ausgewählt werden, die in einem beladenen Zustand der Hebevorrichtung bestimmt wurden. Auch können dadurch Lastwerte ausgewählt werden, die innerhalb von technisch plausiblen Grenzen liegen, um beispielsweise Fehlsignale von Sensoren auszuschließen.

**[0071]** Eine Auswahl kann abhängig von einem Minimalwert und/oder einem Maximalwert und/oder einem Intervall für eine Änderungsrate der erfassten Werte des zumindest einen der Freiheitsgrade der Bewegung des Armsystems erfolgen. Dadurch können Lastwerte ausgewählt werden, die während einer zumindest abschnittsweise im Wesentlichen gleichförmigen Bewegung entlang zumindest eines Freiheitsgrades des Armsystems bestimmt wurden.

**[0072]** Eine Auswahl kann abhängig von einem Minimalwert und/oder einem Maximalwert und/oder einem Intervall für eine Änderungsrate der zumindest einen erfassten Kraft erfolgen. Dadurch können Lastwerte ausgewählt werden, die während einer zumindest abschnittsweise im Wesentlichen gleichförmigen Bewegung entlang zumindest eines Freiheitsgrades des Armsystems bestimmt wurden.

**[0073]** Eine Vorgabe des zumindest einen Parameters kann über zumindest eine Benutzerschnittstelle der Steuerung der Hebevorrichtung durch eine Abgabe von Bedienbefehlen für eine Bewegung eines mehrere Freiheitsgrade der Bewegung aufweisenden Armsystems mit mehreren Armen entlang zumindest eines der Freiheitsgrade erfolgen. Dabei kann beispielsweise zumindest ein Punkt der zumindest einen Auslösergrenzfläche durch Positionieren eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes des Armsystems der Hebevorrichtung durch eine Abgabe von Bedienbefehlen für eine Bewegung des Armsystems durch einen Benutzer vorgegeben werden. Dadurch kann beispielsweise zumindest eine Höhe, eine Längserstreckung, eine Neigung, ein Mittelpunkt oder eine Raumkoordinate eines Punktes der zumindest einen Auslösergrenzfläche vorgebbbar sein. Es können mehrere Parameter der zumindest einen Auslösergrenzfläche vorgebbbar sein.

**[0074]** Alternativ oder in Kombination kann eine Vorgabe des zumindest einen Parameters über zumindest eine Benutzerschnittstelle der Steuerung der Hebevorrichtung durch eine Eingabe zumindest eines Abstandswertes und/oder eines Winkelwertes für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung durch einen Benutzer erfolgen. Auch können zumindest eine Höhe, eine Längserstreckung, eine Neigung, ein Mittelpunkt oder eine Raumkoordinate eines Punktes der zumindest einen Auslösergrenzfläche vorgebbbar sein. Es können mehrere Parameter der zumindest einen Auslösergrenzfläche vorgebbbar sein.

**[0075]** Erfolgt die Vorgabe des zumindest einen Parameters durch eine Abgabe von Bedienbefehlen, kann eine Bestimmung zumindest eines durch die Steuerung verarbeitbaren Wertes des zumindest einen Parameters durch die Steuerung und zumindest ein von einer Steuerung der Hebevorrichtung erfassbares Sensorsignal zumindest eines an der Hebevorrichtung angeordneten oder anordenbaren Sensors erfolgen.

**[0076]** An der Hebevorrichtung angeordneten oder anordenbaren Sensoren können allgemein Winkelsensoren, Längensensoren, Positionssensoren, und/oder optische Sensoren wie Infrarotsensoren, Ultraschallsensoren, und/oder eine Kamera umfassen.

**[0077]** Ein Ausführen der zumindest einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung bei einer Annäherung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche kann innerhalb eines vorgegebenen oder vorgebbaren Abstands eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes des Armsystems der Hebevorrichtung erfolgen. Eine Vorgabe kann über zumindest eine Benutzerschnittstelle der Steuerung der Hebevorrichtung, beispielsweise durch eine Eingabe zumindest eines Abstandswertes, erfolgen.

**[0078]** Schutz wird auch begehrt für eine Steuerung für eine Hebevorrichtung, die Mittel zur Ausführung des zuvor beschriebenen Verfahrens umfasst.

**[0079]** Die Steuerung kann zur Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche relativ zu der Hebevorrichtung durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung der Hebevorrichtung in Datenkommunikation stehenden Sensors der Hebevorrichtung erfolgt und/oder über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung der Hebevorrichtung durch einen Benutzer konfiguriert sein.

**[0080]** Die Steuerung kann zum Erstellen der zumindest einen Auslösergrenzfläche in Abhängigkeit des zumindest einen Parameters konfiguriert sein.

**[0081]** Die Steuerung kann zum Ausführen zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder

vorgebbaren Punktes eines Armsystems der Hebevorrichtung durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche konfiguriert sein.

**[0082]** Ein Computerprogrammprodukt kann Befehle umfassen, die bewirken, dass die zuvor beschriebene, zur Durchführung des Verfahrens konfigurierte Steuerung, gegebenenfalls in einer Anordnung mit einer vorzugsweise mit entsprechenden Sensoren ausgestatteten Hebevorrichtung, ein wie zuvor beschriebenes Verfahren ausführt.

**[0083]** Befehle eines Computerprogrammprodukts können beispielsweise in wenigstens einer Speichereinheit der Steuerung hinterlegt sein und durch wenigstens eine Recheneinheit der Steuerung ausgeführt werden.

**[0084]** Schutz wird auch begehrt für eine Hebevorrichtung mit einer wie zuvor beschriebenen Steuerung. Die Hebevorrichtung kann als Ladekran oder als Holzkrane ausgebildet sein. Vorzugsweise kann die Hebevorrichtung als ein hydraulischer Kran ausgebildet sein.

**[0085]** Die Hebevorrichtung kann zur Ausbildung eines Fahrzeugs mit einer Hebevorrichtung auf einem Trägerfahrzeug anordenbar sein. Das Trägerfahrzeug kann einen Ladebereich für Ladegut aufweisen. Das Trägerfahrzeug kann mit zumindest einem einen Ladebereich aufweisenden Anhänger, der relativ zur Hebevorrichtung positionierbar sein kann, angeordnet werden.

**[0086]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigt:

Figuren 1 bis 3 schematische Abläufe von Ausführungen eines Verfahrens

Figur 4 eine Ausführung einer Hebevorrichtung mit einer Steuerung und einer Auslösergrenzfläche

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Hebevorrichtung

Figuren 6a bis 6c eine schematische Darstellung einer Bewegung einer Hebevorrichtung

Figur 7 eine Ausführung eines Fahrzeugs mit einer Hebevorrichtung

Figuren 8a und 8b schematische Ansichten unterschiedlicher Anordnungen eines Fahrzeugs mit einer Hebevorrichtung und einem Anhänger

Figuren 9a und 9b schematische Ansichten unterschiedlicher Anordnungen eines Fahrzeugs mit einer Hebevorrichtung und einem Anhänger

Figuren 10a bis 10c schematische Ansichten zu Auswahlmöglichkeiten einer Benutzerschnittstelle

**[0087]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen schematisch Ausführungen eines Ablauf zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion. Figur 4 zeigt eine Ausführung einer Hebevorrichtung 1 mit einer Benutzerschnittstelle 21 aufweisenden Steuerung 11 und einer angehobenen Last 3, wobei die Freiheitsgrade  $w$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $a$  der Bewegung des mehrere Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 aufweisenden Armsystems 2 und eine relativ zur Hebevorrichtung positionierte Auslösergrenzfläche 20 illustriert sind. Figur 5 zeigt eine weitere schematische Darstellung einer Hebevorrichtung 1. Die Figuren 6a bis 6c zeigen eine schematische Darstellung einer Bewegung einer Hebevorrichtung 1. Figur 7 zeigt eine Ausführung eines Fahrzeugs 17 mit einer heckseitig angeordneten Hebevorrichtung 1 mit einem Ladebereich 19. Die Figuren 8a und 8b zeigen schematische Ansichten unterschiedlicher Anordnungen eines Fahrzeugs 17 mit einer Hebevorrichtung 1 und einem Anhänger 23 bei einer Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Auslösergrenzfläche 20. Die Figuren 9a und 9b zeigen schematische Ansichten unterschiedlicher Anordnungen eines Fahrzeugs 17 mit einer Hebevorrichtung 1 und einem Anhänger 23 bei einer Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Auslösergrenzfläche 20. Die Figuren 10a bis 10c schematische Ansichten zu Auswahlmöglichkeiten einer Benutzerschnittstelle 21.

**[0088]** Figur 1 zeigt schematisch einen Ablauf einer Ausführung eines Verfahrens zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion eine Hebevorrichtung 1 in Abhängigkeiten zumindest einer Auslösergrenzfläche 20.

**[0089]** Dabei kann eine Vorgabe  $i$  zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung 11 der Hebevorrichtung 1 in Datenkommunikation stehenden Sensors der Hebevorrichtung 1 und/oder eine Vorgabe über zumindest eine Benutzerschnittstelle 21 einer Steuerung 11 der Hebevorrichtung 1 durch einen Benutzer erfolgen.

**[0090]** In Abhängigkeit des zumindest einen Parameters kann ein Erstellen  $ii$  der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 erfolgen. Die Vorgabe  $i$  zumindest eines Parameters und entsprechendes Erstellen  $ii$  zumindest einer, gegebenenfalls zusätzlichen, Auslösergrenzfläche 20 kann wiederholt erfolgen. Auch können mehrere Auslösergrenzflächen 20 durch Parameter erstellt werden.

**[0091]** Bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes  $P$  eines Armsystems 2 der Hebevor-



richtung 1 an die zumindest eine Auslösergrenzfläche 20 und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes P eines Armsystems 2 der Hebevorrichtung 1 durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche 20 kann ein Ausführen iii zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung 1 erfolgen. Es ist möglich, dass nach einem Ausführen iii zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung 1 die Vorgabe i zumindest eines Parameters und entsprechendes Erstellen ii zumindest einer Auslösergrenzfläche 20 wiederholt wird.

**[0092]** In Figur 2 ist eine Ausführung des Verfahrens gezeigt, bei welchem bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten eine Funktion zur Bestimmung zumindest eines Lastwertes  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  einer von der hydraulischen Hebevorrichtung 1 angehobenen Last 3 ausgeführt wird.

**[0093]** Während des Annäherns und/oder des Durchtretens kann eine Bewegung eines Armsystems 2 der hydraulischen Hebevorrichtung 1 entlang zumindest eines Freiheitsgrades  $w$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $a$  der Bewegung des Armsystems 2 mit einer angehobenen Last  $e$  erfolgen, wobei während der Bewegung des Armsystems 2 zumindest eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente der Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 des Armsystems 2 erfolgt, wobei unter Einbeziehung der dynamischen Belastungsmomente zumindest ein Lastwert  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  für die angehobene Last 3 bestimmt werden kann.

**[0094]** Dabei kann während der Bewegung des Armsystems 2 fortlaufend zumindest ein Lastwert  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  für die angehobene Last 3 bestimmt werden. Bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten kann durch ein Ausführen iii der Funktion eine Zuordnung eines Lastwerts  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  zu einer angehobenen Last 3 erfolgen.

**[0095]** Dabei kann wie in Figur 3 schematisch dargestellt eine Aufzeichnung iv des zumindest einen Lastwerts  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  in einer Lastwertfolge ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ) erfolgen. In Abhängigkeit der Annäherung und/oder des Durchtretens kann eine Auswahl v zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  aus der Lastwertfolge ( $m_2$ ,  $m_3$ ) erfolgen und ein bereinigter Lastwert  $m$  aus dem zumindest einen ausgewählten Lastwert  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  bestimmt vi werden.

**[0096]** In Figur 4 eine Ausführung einer Hebevorrichtung 1 mit einer Steuerung 11 und am Armsystem 2 der Hebevorrichtung 1 angeordneter Sensorik gezeigt.

**[0097]** Das Armsystem 2 der Hebevorrichtung 1 weist in der beispielhaften Ausführung eine schwenkbar in einer Basis 4 gelagerte Kransäule 5, einen schwenkbar an dieser gelagerten Hubarm 6 und einen schwenkbar an diesem gelagerten Knickarm 7 auf. In der gezeigten Stellung des Armsystems 2 ist der Hubarm 6 unter einem ersten Knickwinkel  $k_1$  an der Kransäule 5 angeordnet und der Knickarm 7 unter einem zweiten Knickwinkel  $k_2$  am Hubarm 6 angeordnet. Zum Verschwenken des Hubarms 6 und des Knickarms 7 sind Aktuatoren 14, 15 vorgesehen. Der Knickarm 7 weist in der gezeigten Ausführung 2 zwei Schubarme 8, 9 auf, mittels welcher sich die Länge des Knickarms 7 verändern lässt. An der Kranspitze, welche in der gezeigten Ausführung vom freien Ende des Knickarms 7 ausgebildet wird, ist ein frei hängendes Arbeitsgerät 10 in Form eines Greifers angeordnet.

**[0098]** Als ein auf das Annähern und/oder des Durchtreten an und/oder durch die Auslösergrenzfläche 20 bezogener Punkt P des Armsystems 2 ist in dieser Ausführung die Spitze 18 des Knickarms 7 vorgegeben. Ein Punkt des Arbeitsgeräts 10 oder ein Punkt entlang des Armsystems 2 ist ebenso vorgebar.

**[0099]** Die Sensorik der Hebevorrichtung 1 umfasst einen Sensor d4 zur Erfassung einer Schwenkstellung  $w$  der Kransäule 5 zur Basis 4, einen Sensor d1 zur Erfassung des ersten Knickwinkels  $k_1$ , einen Sensor d2 zur Erfassung des zweiten Knickwinkels  $k_2$ , einen Schubstellungssensor 11 zur Erfassung der Schubstellung  $s_1$  des ersten Schubarms 8 und einen zweiten Schubstellungssensor 12 zur Erfassung der Schubstellung  $s_2$  des zweiten Schubarms 9 auf.

**[0100]** Das an der Hebevorrichtung 1 angeordnete und als Greifer ausgebildete Arbeitsgerät 3 weist einen Sensor d3 zur Erfassung des Öffnungswinkels  $a$  auf.

**[0101]** Zur Erfassung zumindest eines Betriebsparameters der Aktuatoren 14, 15, mit denen sich auf die Aktuatoren wirkende Kräfte erfassbar sind, können geeignete Sensoren  $p_1$ ,  $p_2$ , wie beispielsweise Drucksensoren oder Leistungssensoren, vorgesehen sein.

**[0102]** Durch die an der Hebevorrichtung 1 verbauten Sensoren kann sich die Geometrie des Armsystems 2 erfassen lassen.

**[0103]** In der gezeigten Ausführung kann die Steuerung 11 Signaleingänge zur Zuführung von Sensorsignalen über Signalleitungen der Sensoren und Signalausgänge zur Ausgabe von Steuerbefehlen zumindest an die Aktuatoren 14, 15 aufweisen. Die Steuerung 11 weist eine Recheneinheit 11 und eine Speichereinheit 13 auf.

**[0104]** Die Steuerung weist eine Benutzerschnittstelle 21 auf, die zumindest zur Vorgabe i zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 geeignet ist. Die Benutzerschnittstelle 21 kann mit der Steuerung 11 und/oder einer Fernsteuerung 22 der Steuerung 11 in Datenverbindung stehen und kann menügeführt und/oder mit einer Eingabemaske in Form einer Benutzerführung mit grafischer, zeichenorientierter oder sprachorientierter Benutzeroberfläche ausgeführt sein. Eine Vorgabe zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 kann über die Benutzerschnittstelle 21, insbesondere Eingabemittel, erfolgen.

**[0105]** Eine Vorgabe i zumindest eines Parameters über zumindest eine Benutzerschnittstelle 21 der Steuerung 11 der Hebevorrichtung 1 kann in dieser Ausführung durch eine Eingabe zumindest eines Abstandswertes  $D$  und/oder eines

Winkelwertes  $N$  für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 erfolgen. Eine Vorgabe  $i$  zumindest eines Parameters der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 kann auch wie in den Figuren 8a, 8b, 9a, 9b dargestellt erfolgen.

**[0106]** Ein Ausführen  $iii$  der zumindest einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung 1 bei einer Annäherung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche 20 kann innerhalb eines vorgegebenen oder vorgebbaren Abstands  $x$  eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes  $P$  des Armsystems 2 der Hebevorrichtung 1 erfolgen. Ein solcher vorgegebener oder vorgebbarer Abstand  $x$  ist beispielhaft in den Figuren 4, 6c, 9a und 9b dargestellt.

**[0107]** In Figur 5 ist eine weitere schematische Darstellung einer Hebevorrichtung 1 gezeigt. Die Ausführung entspricht im Wesentlichen jener der Figur 4, wobei der Knickarm 7 zur vereinfachten Darstellung aus zwei Schubarmen 7, 8 gebildet ist.

**[0108]** Auf das Armsystem 2 wirkende Belastungsmomente können durch Belastungen der Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 des Armsystems 2 durch deren Eingenmassen und deren Auslagerung, sowie durch die Masse oder Massen einer angehobenen Last 3 und deren Auslagerung gegeben sein.

**[0109]** Zu den Belastungen können Eingenmassen und Auslagerung der Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 des Armsystems 2 können durch die Massen der Schwerpunkte  $SP_6$ ,  $SP_8$ ,  $SP_9$  der Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 und deren Auslagerungen  $r_6$ ,  $r_8$ ,  $r_9$  beitragen. Zur Belastung können die Eingenmassen der Schwerpunkte  $SP_{15}$ ,  $SP_{10}$  eines Aktuators 15 und eines Arbeitsgeräts 10 und deren Auslagerungen  $r_{15}$ ,  $r_{10}$  hinzu kommen. Letztlich kann die Masse des Schwerpunkts  $SP_3$  der Last 3 und deren Auslagerung  $r_3$  zur Belastung beitragen.

**[0110]** Eine Auslagerung  $r_3$ ,  $r_6$ ,  $r_8$ ,  $r_9$ ,  $r_{10}$ ,  $r_{15}$  kann wie dargestellt durch einen horizontalen oder radialen Abstand von einer vertikalen Schwenkachse einer Lagerung eines Armsystems 2 gegeben sein und dich beispielsweise trigonometrisch aus bekannten Abmessungen von Armen 4, 5, 6, 7, 8, 9 des Armsystems 2 und an der Hebevorrichtung 2 verbauter Sensoren ermitteln lassen. Die Schwenkachse einer Lagerung kann durch die Kransäule 5 verlaufen.

**[0111]** Im Ablauf der Figuren 6a, 6b, 6c ist eine schematische Darstellung einer Hubbewegung einer Hebevorrichtung 1 mit einer daran an einem Lastseil 16 angeschlagenen Last 3 gezeigt. Die Ausführung der Hebevorrichtung 1 kann im Wesentlichen jenen der Figuren 4 oder 5 entsprechen.

**[0112]** In der Darstellung der Figuren 6a, 6b, 6c erfolgt ein beispielhaftes Bewegen  $i$  des Armsystems 2 entlang eines Freiheitsgrades  $w$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $a$  des Knickwinkels  $k_2$ .

**[0113]** Für die Bestimmung von dynamischen Belastungsmomenten kann in zumindest einem Zeitintervall während der Bewegung des Armsystems 2 zumindest eine Erfassung der in dem zumindest einen Zeitintervall vorherrschenden Werte zumindest eines der Freiheitsgrade  $w$ ,  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $a$  der Bewegung des Armsystems 2 und zumindest eine Erfassung zumindest einer in dem zumindest einen Zeitintervall gemeinsam mit der Last 3 auf das Armsystem 2 wirkenden Kraft erfolgen. Damit kann eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente der Arme 4, 5, 6, 7, 8, 9 des Armsystems 2 erfolgen und unter Einbeziehung der dynamischen Belastungsmomente eine Bestimmung zumindest eines Lastwerts  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  für die angehobene Last 3 erfolgen.

**[0114]** Bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten des Punktes  $P$  des Armsystems 2 kann eine Funktion zur Bestimmung zumindest eines Lastwertes  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  einer von der hydraulischen Hebevorrichtung 1 angehobenen Last 3 ausgeführt werden. Während der Bewegung des Armsystems 2 kann fortlaufend zumindest ein Lastwert  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  für die angehobene Last 3 bestimmt werden und bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten kann durch ein Ausführen der Funktion eine Zuordnung eines Lastwerts  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  zu einer angehobenen Last 3 erfolgen.

**[0115]** Es kann eine Aufzeichnung  $iv$  der erfassten Lastwerte  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  in einer Lastwertfolge erfolgen und daraus in Abhängigkeit zumindest eines vorgegebenen oder vorgebbaren Auswahlkriteriums eine Auswahl  $v$  zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts  $m_2$ ,  $m_3$  aus der Lastwertfolge erfolgen.

**[0116]** In Abhängigkeit der Annäherung und/oder des Durchtretens kann in Figur 6c eine Auswahl  $v$  zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts  $m_3$  aus der Lastwertfolge erfolgen. Zusätzlich kann als Auswahlkriterium beispielsweise in Figur 6a eine mittels dem Sensor  $p_1$  erfasste Kraft unterhalb eines Minimalwerts liegen. Daraus kann beispielsweise erkannt werden, dass die Last 3 noch nicht angehoben wurde und der für Figur 6a bestimmte Lastwert  $m_1$  nicht repräsentativ für die Lastmasse ist.

**[0117]** Ein bereinigter Lastwert  $m$  kann in weiterer Folge aus den ausgewählten Lastwerten  $m_2$ ,  $m_3$  bestimmt  $vi$  werden. Insbesondere kann die die Bestimmung  $vi$  des bereinigten Lastwerts  $m$  aus einem gewichteten arithmetischen Mittel erfolgen, bei dem der in Abhängigkeit der Annäherung und/oder des Durchtretens ausgewählte Lastwert  $m_3$  stärker gewichtet wird.

**[0118]** Weitere Auswahlkriterien wie etwa für Werte und Änderungsraten von Freiheitsgraden, Dauern von Zeitintervallen und Werte und Änderungsraten von Kräften können ebenso zur Auswahl zumindest eines der bestimmten Lastwerte  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  herangezogen werden.

**[0119]** Analog zur Bestimmung von dynamischen Belastungsmomenten können

- dynamische Eigenmomente ohne eine angehobene Last, und/oder
- statische Eigenmomente ohne eine angehobene Last, und/oder

- statische Belastungsmomente mit einer angehobenen Last 3 in Form einer Referenzlast mit bekannter Lastmasse, und/oder
- dynamische Belastungsmomente mit einer angehobenen Last 3 in Form einer Referenzlast mit bekannter Lastmasse

bestimmt und in eine Bestimmung iii zumindest eines Lastwert  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  einbezogen werden.

**[0120]** In Figur 7 ist eine Ausführung eines Fahrzeugs 17 mit einer entlang einer Längsachse des Fahrzeugs 17 heckseitig angeordneten Hebevorrichtung 1 mit einem Armsystem 2 gezeigt. Das Fahrzeug 17 - und damit die Hebevorrichtung 1 - kann einen Ladebereich 19 für eine Last 3 aufweisen.

**[0121]** Das Fahrzeug 17 mit der Hebevorrichtung 1 kann wie schematisch in den Figuren 8a und 8b dargestellt mit zumindest einem einen Ladebereich 19 aufweisenden Anhänger 23 angeordnet werden, wobei der Anhänger 23 wie gezeigt relativ zur Hebevorrichtung 1 positionierbar sein kann. Zur Erfassung einer Winkelstellung eines Anhängers 23 relativ zum Fahrzeug 17 kann die Hebevorrichtung 1 einen Sensor d5 aufweisen.

**[0122]** In einer Ausführung kann bei dem Erstellen ii einer Auslösergrenzfläche 20 eine Grenzfläche zwischen zumindest einem Teil eines Innenbereichs eines Ladebereichs 19 der Hebevorrichtung 1 und zumindest eines Teils eines Außenbereichs des Ladebereichs 19 der Hebevorrichtung 1 erstellt werden. Dabei kann zumindest ein Parameter für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 in Abhängigkeit einer Position eines Ladebereichs 19 der Hebevorrichtung 1 vorgebar sein.

**[0123]** Eine Vorgabe i zumindest eines Parameters für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 kann im Beispiel der Figur 8a durch einen Sensor d5 zur Erfassung einer Winkelstellung eines Anhängers 23 relativ zum Fahrzeug 17 erfolgen. Im Beispiel der Figur 8b kann dies durch eine Bewegung des Armsystems 2 erfolgen. In Figur 8b kann Auslösergrenzfläche 20 für einen Ladebereich 19 der Hebevorrichtung 1 und eine Auslösergrenzfläche 20 für einen Ladebereich 19 eines Anhängers 23 durch eine Bewegung des Armsystems 2 vorgegeben werden, wobei die dafür verwendeten Stellungen des Armsystems 2 überlagert dargestellt sind.

**[0124]** Alternativ oder in Kombination kann wie in den Figuren 9a und 9b illustriert eine Vorgabe i eines Parameters in Abhängigkeit der Position eines Ladebereichs 19 über zumindest eine Benutzerschnittstelle einer Steuerung 11 der Hebevorrichtung 1 durch einen Benutzer erfolgen.

**[0125]** Dies kann durch eine Abgabe von Bedienbefehlen für eine Bewegung des Armsystems 2 erfolgen. Dadurch kann allgemein im Wesentlichen zumindest ein Punkt der Auslösergrenzfläche 20 vorgegeben werden. Im Beispiel der Figur 9a kann ein Mittelpunkt M und ein Radius R einer kreisförmigen, insbesondere Kreiszylinder-förmigen, Auslösergrenzfläche 20 für einen Ladebereich 19 eines Anhängers 23 durch eine Bewegung des Armsystems 2 vorgegeben werden, wobei die dafür verwendeten Stellungen des Armsystems 2 überlagert dargestellt sind. Im Beispiel der Figur 9b kann eine durch eine Bewegung des Armsystems 2 ein Winkelwert N einer Winkelstellung einer Auslösergrenzfläche 20 für einen Ladebereich 19 eines Anhängers 23 vorgegeben werden. Von der Steuerung 2 verarbeitbare Parameter für die Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche 20 relativ zu der Hebevorrichtung 1 können durch Sensoren der Hebevorrichtung 1 erfolgen.

**[0126]** Wie in den Figuren 10a und 10c dargestellt ist, kann eine Benutzerschnittstelle 21 einer Steuerung 11 und/oder einer Fernsteuerung 22 der Steuerung 11 zeichenorientiert ausgeführt sein. Die Darstellungen in den Figuren 10a, 10b und 10c können Auswahlmöglichkeiten auf einer Anzeige der Benutzerschnittstelle 21 repräsentieren, die ein Benutzer bei einer im Wesentlichen geradlinigen Anordnung eines Fahrzeugs 17 mit einer Hebevorrichtung 1 und eines einen Ladebereich 19 aufweisenden Anhängers 23, bei einer Abwesenheit eines Anhängers 23, oder bei einer von einer geradlinigen Anordnung abweichenden Anordnung auswählen kann.

Bezugszeichen

**[0127]**

|    |                 |
|----|-----------------|
| 1  | Hebevorrichtung |
| 2  | Armsystem       |
| 3  | Last            |
| 4  | Basis           |
| 5  | Kransäule       |
| 6  | Hubarm          |
| 7  | Knickarm        |
| 8  | Schubarm        |
| 9  | Schubarm        |
| 10 | Arbeitsgerät    |
| 11 | Steuerung       |
| 12 | Recheneinheit   |

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 13             | Speichereinheit       |
| 14             | Aktuator              |
| 15             | Aktuator              |
| 16             | Lastseil              |
| 5 17           | Fahrzeug              |
| 18             | Spitze                |
| 19             | Ladebereich           |
| 20             | Auslösergrenzfläche   |
| 21             | Benutzerschnittstelle |
| 10 22          | Funkfernsteuerung     |
| 23             | Anhänger              |
| P              | Punkt                 |
| D              | Abstandswert          |
| N              | Winkelwert            |
| 15 M           | Mittelpunkt           |
| R              | Radius                |
| m1, m2, m3     | Lastwerte             |
| m              | Lastwert              |
| w              | Schwenkwinkel         |
| 20 k1, k2      | Knickwinkel           |
| s1, s2         | Schubstellung         |
| a              | Öffnungswinkel        |
| p1, p2         | Sensor                |
| d1, d2, d3, d4 | Sensor                |
| 25 d5          | Sensor                |
| l1, l2         | Längensensor          |
| r6, r8, r9     | Auslagerung           |
| SP6, SP8, SP9  | Schwerpunkt           |
| r10            | Auslagerung           |
| 30 SP10        | Schwerpunkt           |
| r15            | Auslagerung           |
| SP15           | Schwerpunkt           |
| r3             | Auslagerung           |
| SP3            | Schwerpunkt           |
| 35 r14         | Auslagerung           |
| x              | Abstand               |

## Patentansprüche

- 40 1. Verfahren zum Ausführen einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion einer, vorzugsweise hydraulischen, Hebevorrichtung (1) in Abhängigkeiten zumindest einer Auslösergrenzfläche (20), wobei
- 45 - eine Vorgabe (i) zumindest eines Parameters (D, N, M, R) für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) relativ zu der Hebevorrichtung (1) durch zumindest ein Sensorsignal eines mit einer Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) in Datenkommunikation stehenden Sensors (d1, d2, d3, d4, d5, l1, l2, p1, p2) der Hebevorrichtung (1) erfolgt und/oder über zumindest eine Benutzerschnittstelle (21) einer Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) durch einen Benutzer erfolgt
- 50 - ein Erstellen (ii) der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) in Abhängigkeit des zumindest einen Parameters (D, N, M, R) erfolgt
- 55 - ein Ausführen (iii) zumindest einer vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung (1) bei einer Annäherung eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes (P) eines Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) an die zumindest eine Auslösergrenzfläche (20) und/oder bei einem Durchtreten eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes (P) eines Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) durch die zumindest eine Auslösergrenzfläche (20) erfolgt.
2. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei bei dem Annähern und/oder dem Durchtreten eine Funktion zur Bestimmung zumindest eines Lastwertes (m1, m2, m3) einer von der hydraulischen Hebevorrichtung (1) angehobenen Last (3) ausgeführt wird.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des Annäherns und/oder des Durchtretens eine Bewegung eines Armsystems (2) der hydraulischen Hebevorrichtung (1) entlang zumindest eines Freiheitsgrades (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung des Armsystems (2) mit einer angehobenen Last (3) erfolgt, wobei während der Bewegung des Armsystems (2) zumindest eine Bestimmung der während der Bewegung vorherrschenden dynamischen Belastungsmomente der Arme (4, 5, 6, 7, 8, 9) des Armsystems (2) erfolgt, wobei unter Einbeziehung der dynamischen Belastungsmomente zumindest ein Lastwert (m1, m2, m3) für die angehobene Last (3) bestimmt wird.
4. Verfahren nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, wobei
  - eine Aufzeichnung (iv) des zumindest einen Lastwerts (m1, m2, m3) in einer Lastwertfolge erfolgt
  - in Abhängigkeit der Annäherung und/oder des Durchtretens eine Auswahl (v) zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts (m1, m2, m3) aus der Lastwertfolge erfolgt
  - ein bereinigter Lastwert (m) aus dem zumindest einen ausgewählten Lastwert (m1, m2, m3) bestimmt (vi) wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei während des Annäherns und/oder des Durchtretens eine Bewegung eines Armsystems (2) der hydraulischen Hebevorrichtung (1) entlang zumindest eines Freiheitsgrades (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung des Armsystems (2) erfolgt, wobei in zumindest einem Zeitintervall während der Bewegung des Armsystems (2) zumindest eine Erfassung der in dem zumindest einen Zeitintervall vorherrschenden Werte zumindest eines der Freiheitsgrade (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung des Armsystems (2) und zumindest eine Erfassung zumindest einer in dem zumindest einen Zeitintervall auf das Armsystem (2) wirkenden Kraft erfolgt.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 4 und 5, wobei eine Auswahl des zumindest eines aufgezeichneten Lastwerts (m1, m2, m3) aus der Lastwertfolge zusätzlich in Abhängigkeit zumindest eines der folgenden Auswahlkriterien umfasst:
  - eine Mindestdauer und/oder einen Maximaldauer für das zumindest eine Zeitintervall
  - eine Vorgabe eines Zeitintervalls durch eine Interaktion durch einen Benutzer
  - einen Minimalwert und/oder einen Maximalwert und/oder ein Intervall für die erfassten Werte des zumindest einen der Freiheitsgrade (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung des Armsystems
  - einen Minimalwert und/oder einen Maximalwert und/oder ein Intervall für die zumindest eine erfasste Kraft
  - einen Minimalwert und/oder einen Maximalwert und/oder ein Intervall für eine Änderungsrate der erfassten Werte des zumindest einen der Freiheitsgrade (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung des Armsystems
  - einen Minimalwert und/oder einen Maximalwert und/oder ein Intervall für eine Änderungsrate der zumindest einen erfassten Kraft
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorgabe (i) des zumindest einen Parameters (D, N, M, R) über zumindest eine Benutzerschnittstelle (21) der Steuerung (2) der Hebevorrichtung (1) durch
  - eine Abgabe von Bedienbefehlen für eine Bewegung eines mehrere Freiheitsgrade (w, k1, k2, s1, s2, a) der Bewegung aufweisenden Armsystems (2) mit mehreren Armen (4, 5, 6, 7, 8, 9) entlang zumindest eines der Freiheitsgrade (w, k1, k2, s1, s2, a), und/oder
  - eine Eingabe zumindest eines Abstandswertes (D) und/oder eines Winkelwertes (N) für eine Relativposition der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) relativ zu der Hebevorrichtung (1)durch einen Benutzer erfolgt.
8. Verfahren nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Vorgabe (i) des zumindest einen Parameters (D, N, M, R) durch eine Abgabe von Bedienbefehlen erfolgt und eine Bestimmung zumindest eines durch die Steuerung (11) verarbeitbaren Wertes des zumindest einen Parameters (D, N, M, R) durch Die Steuerung (11) und zumindest ein von einer Steuerung der Hebevorrichtung (1) erfassbares Sensorsignal zumindest eines an der Hebevorrichtung (1) angeordneten oder anordenbaren Sensors (d1, d2, d3, d4, d5, l1, l2, p1, p2) erfolgt.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Ausführen (iii) der zumindest einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Funktion der Hebevorrichtung (1) bei einer Annäherung an die zumindest eine Auslösergrenzfläche (20) innerhalb eines vorgegebenen oder vorgebbaren Abstands (x) eines vorgegebenen oder vorgebbaren Punktes (P) des Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) erfolgt.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der vorgegebene oder vorgebbare Punkt (P) des Armsystems (2) der Hebevorrichtung (1) einer Position eines an der Hebevorrichtung (1) angeordneten Arbeitsgeräts (10), einer Position der Spitze (18) des Armsystems (2) oder einem im Wesentlichen frei wählbaren Punkt (P) des Armsystems (2) entspricht.

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei bei dem Erstellen (ii) der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) eine Grenzfläche (20) zwischen zumindest einem Teil eines Innenbereichs eines Ladebereichs (19) der Hebevorrichtung (1) und zumindest eines Teils eines Außenbereichs des Ladebereichs (19) der Hebevorrichtung (1) erstellt wird.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

- das Erstellen (ii) der zumindest einen Auslösergrenzfläche (20) durch eine Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) erfolgt und ein Erfassen des Annäherns und/oder des Durchtretens von der Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) erfolgt, und/oder
- die zumindest eine vorbestimmte oder vorbestimmbare Funktion der Hebevorrichtung (1) von einer Steuerung (11) der Hebevorrichtung (1) ausgeführt (iii) wird

13. Steuerung (11) für eine Hebevorrichtung (1), die Mittel zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche umfasst.

14. Hebevorrichtung (1), vorzugsweise hydraulischer Kran, mit einer Steuerung (11) nach dem vorangehenden Anspruch.

15. Fahrzeug (17) mit einer Hebevorrichtung (1) nach dem vorangehenden Anspruch.

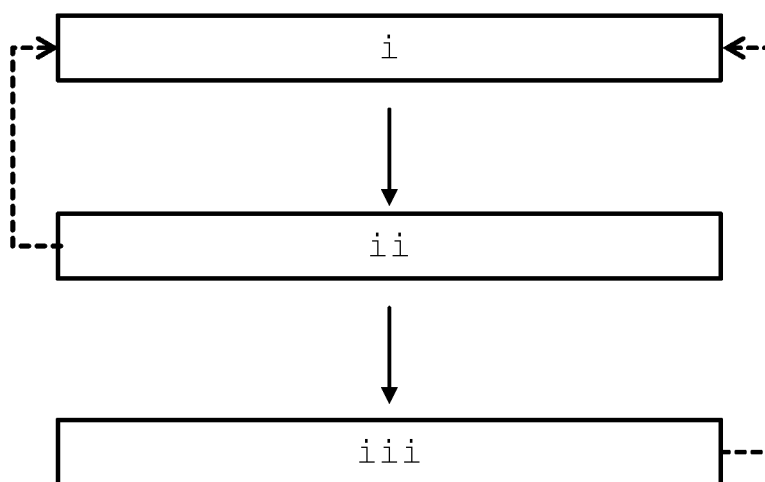
Fig. 1

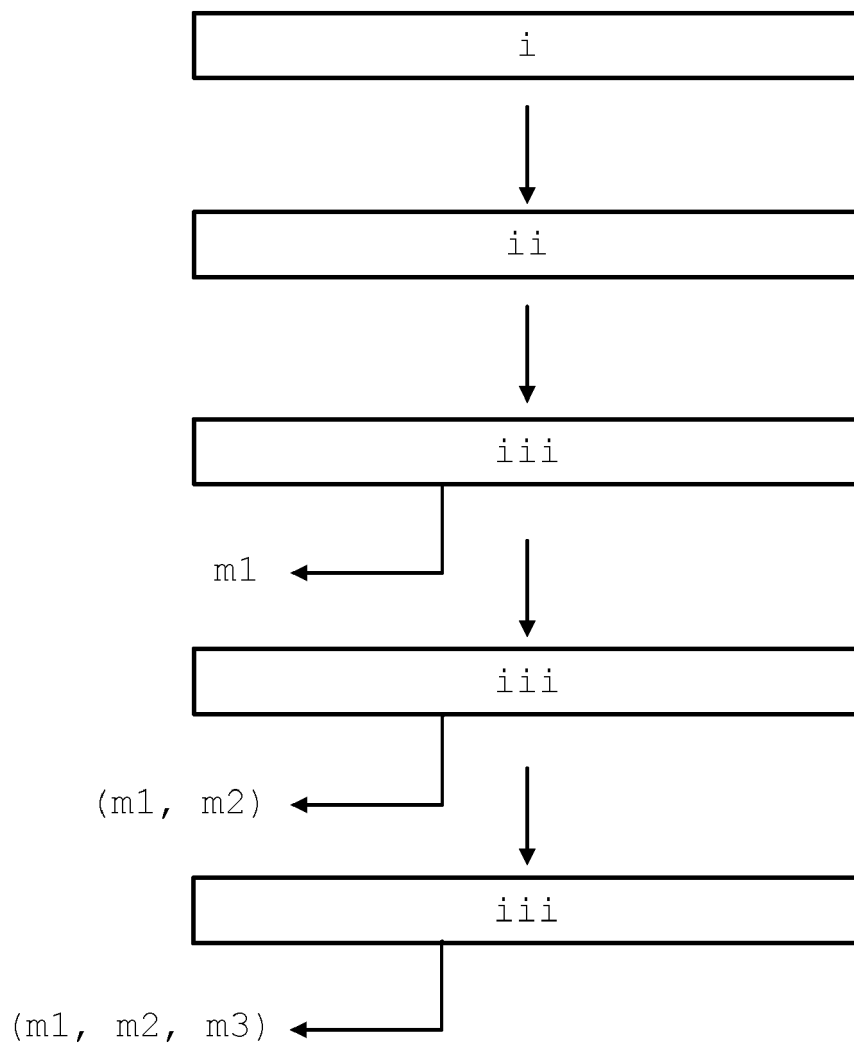
Fig. 2



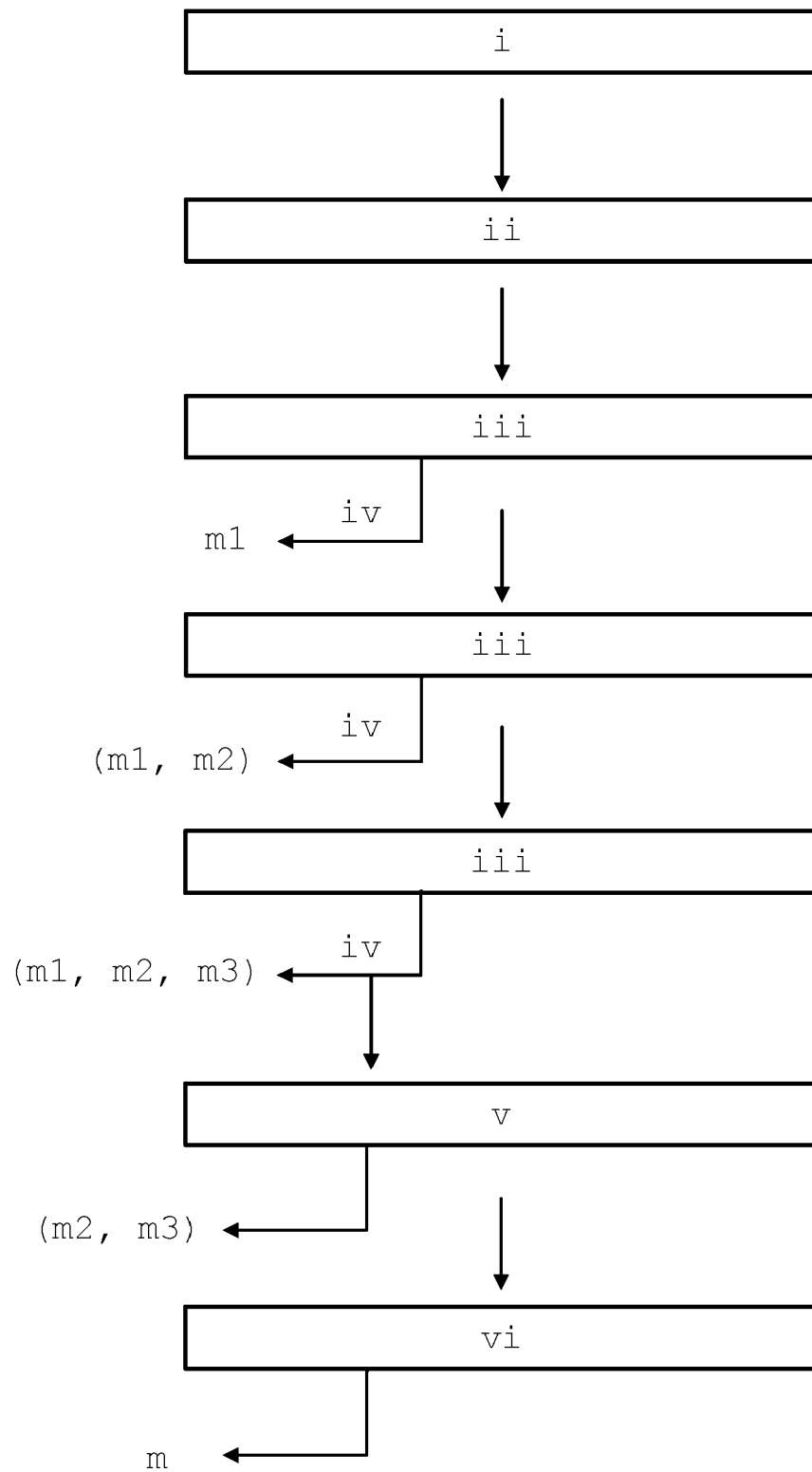
Fig. 3

Fig. 4

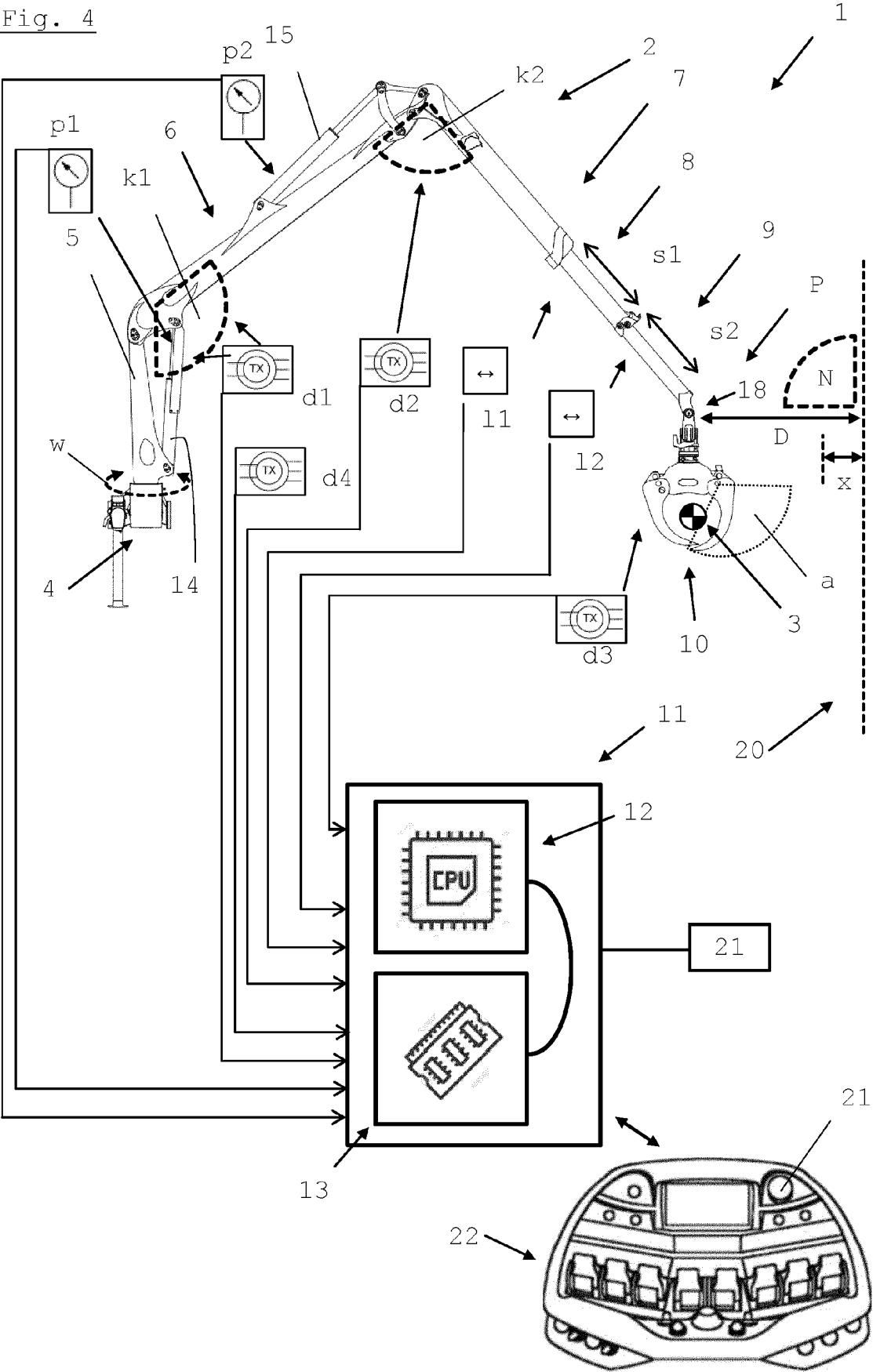


Fig. 5

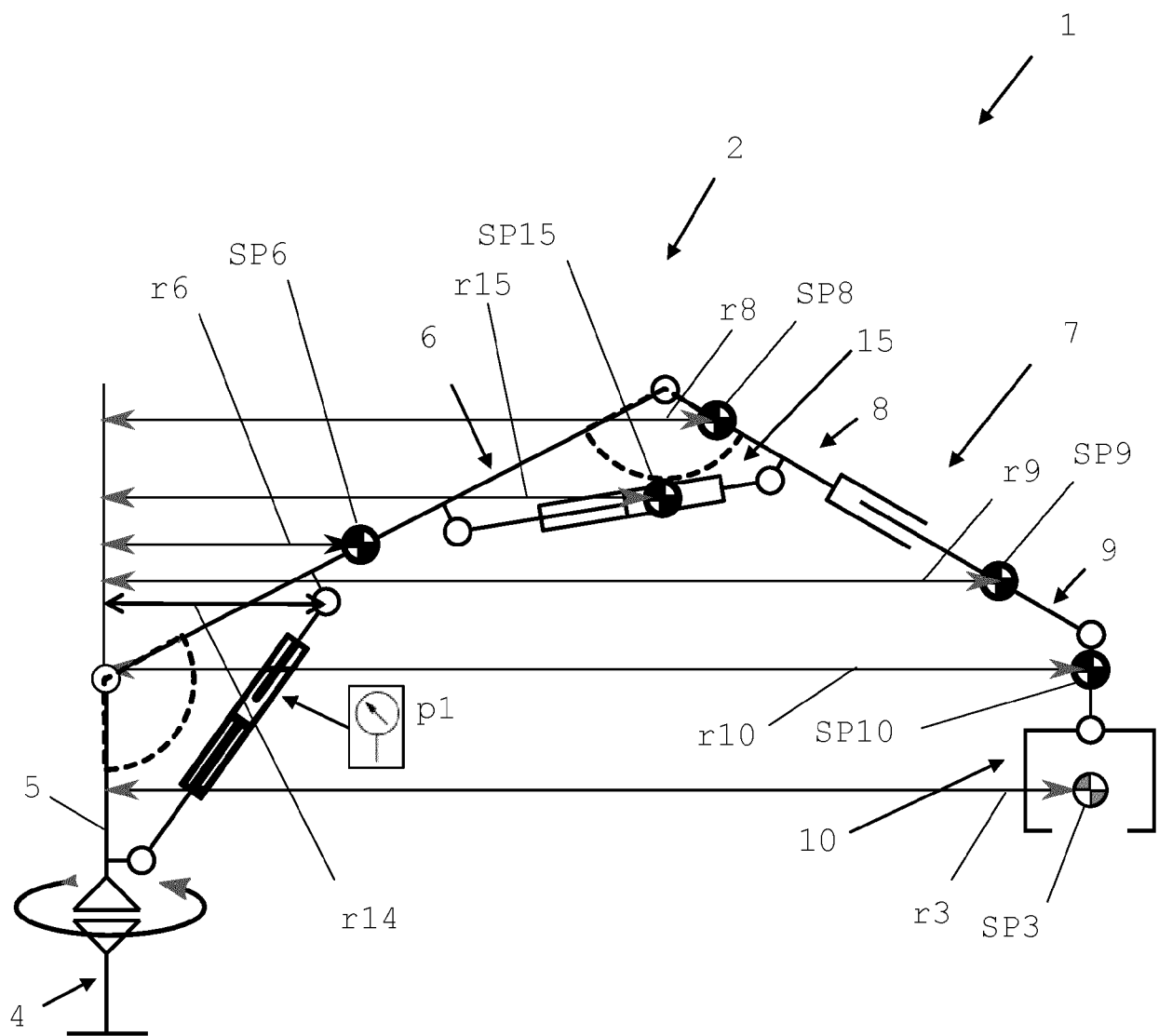


Fig. 6a

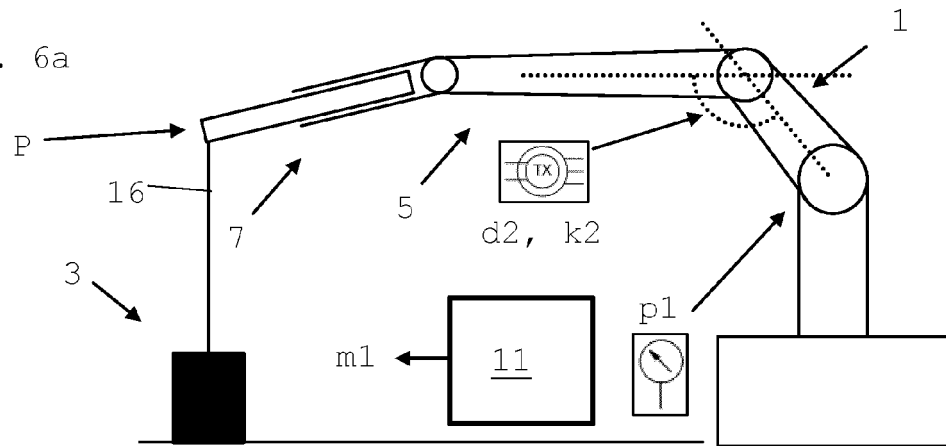


Fig. 6b

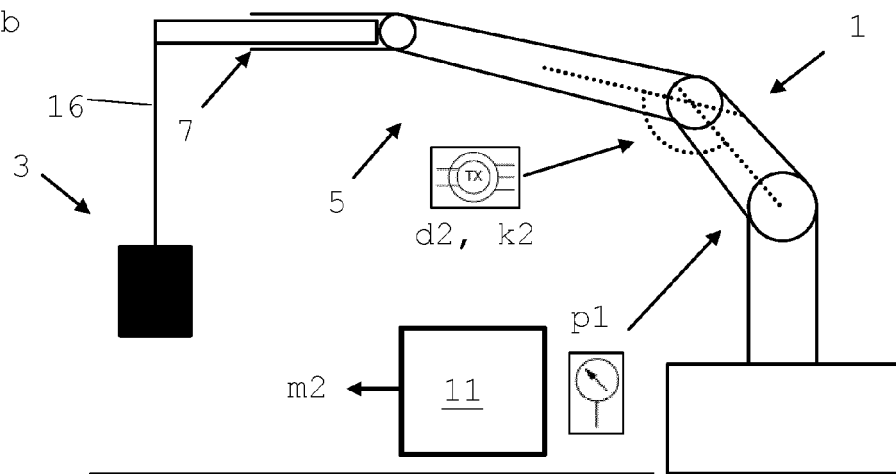
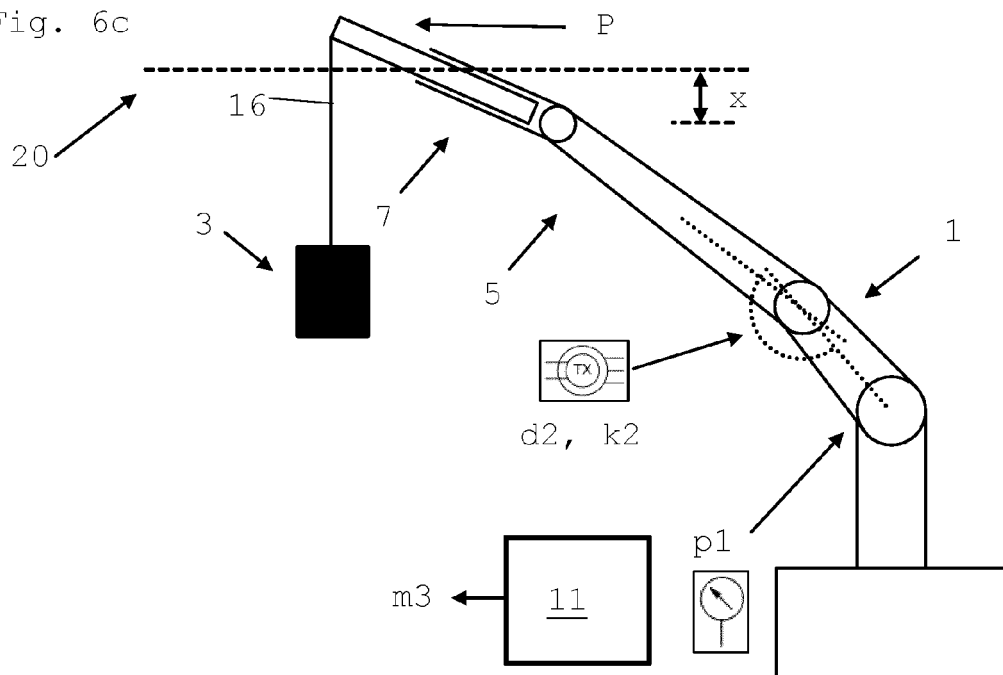


Fig. 6c



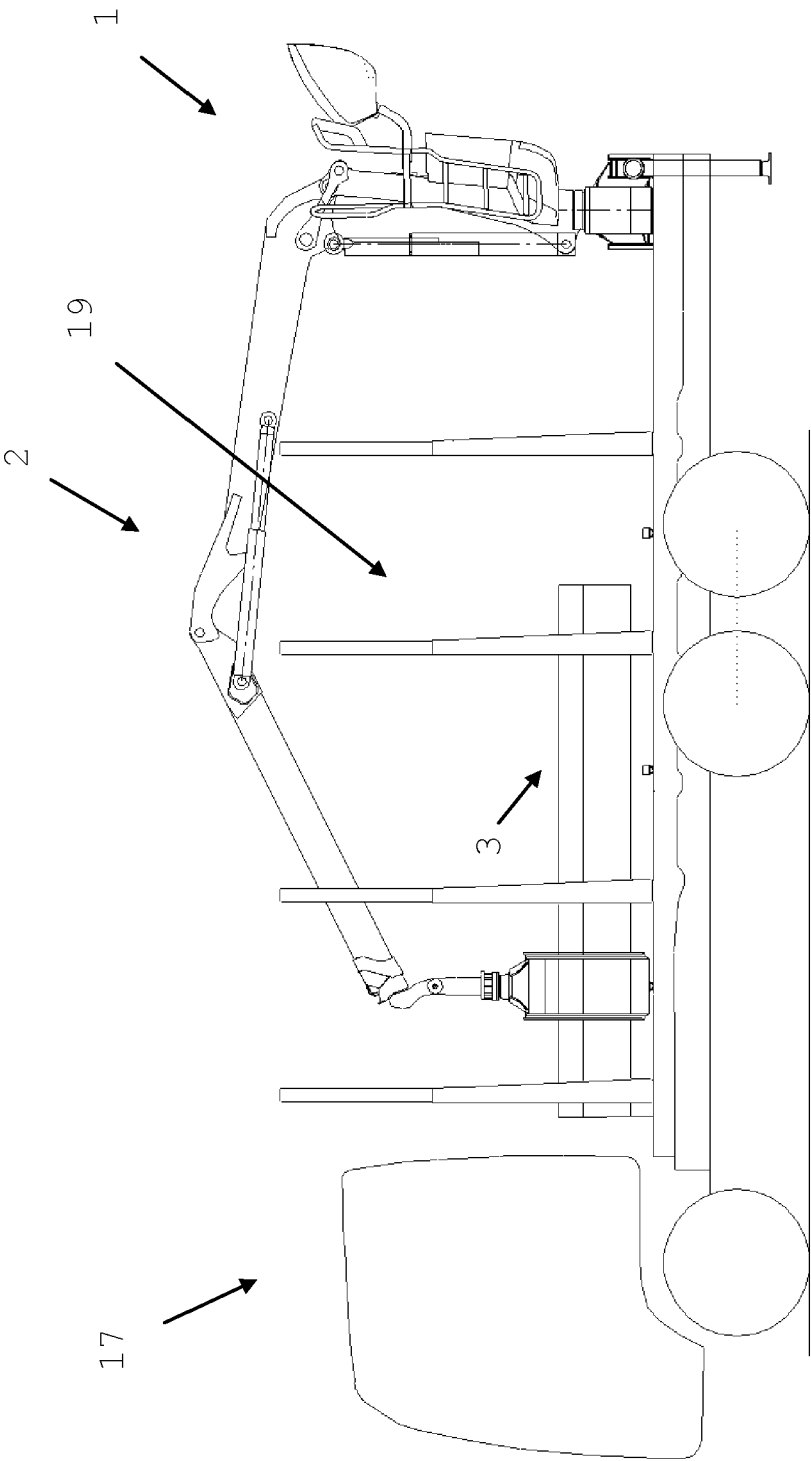


Fig. 7

Fig. 8a

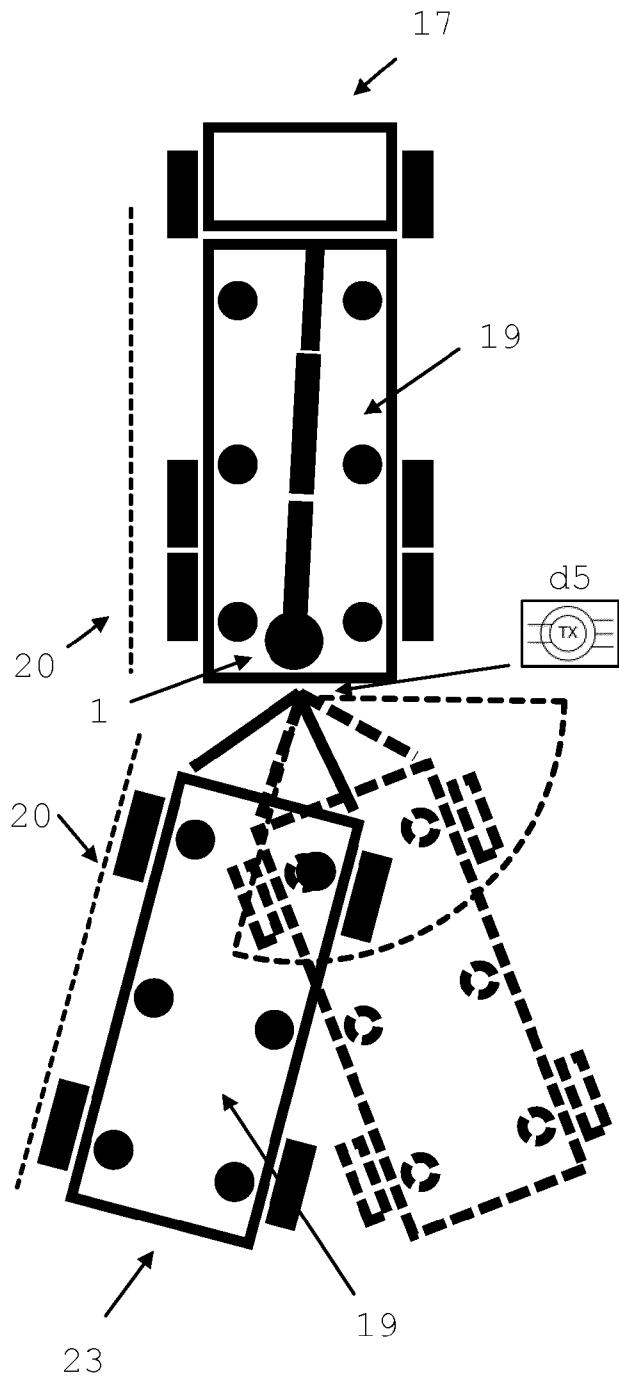


Fig. 8b

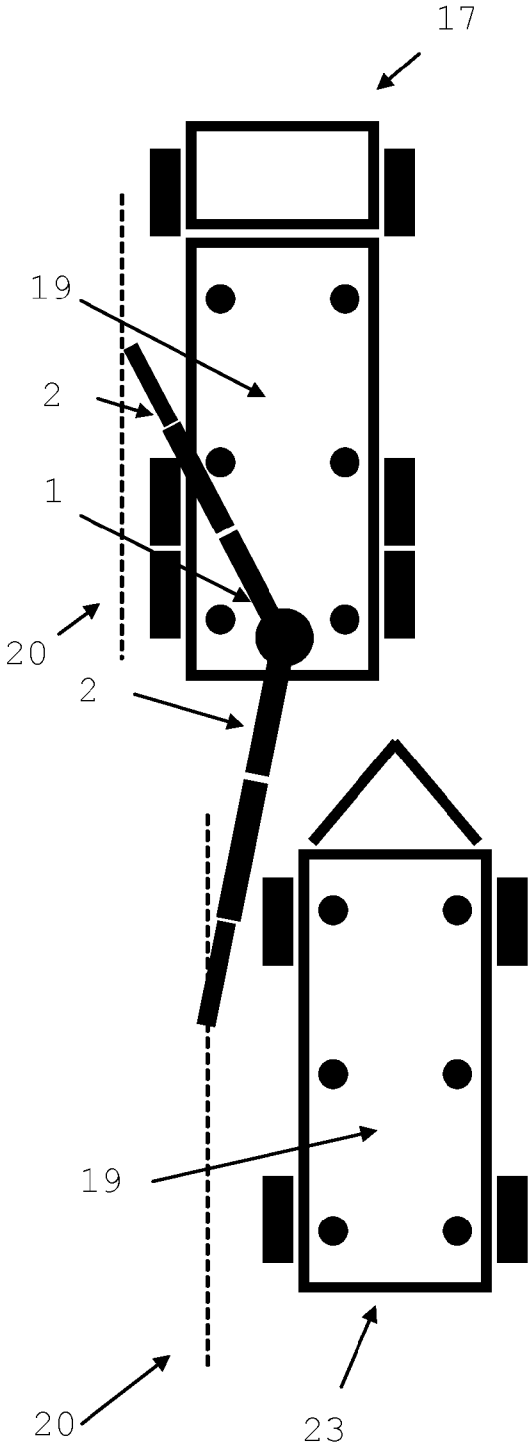


Fig. 9a

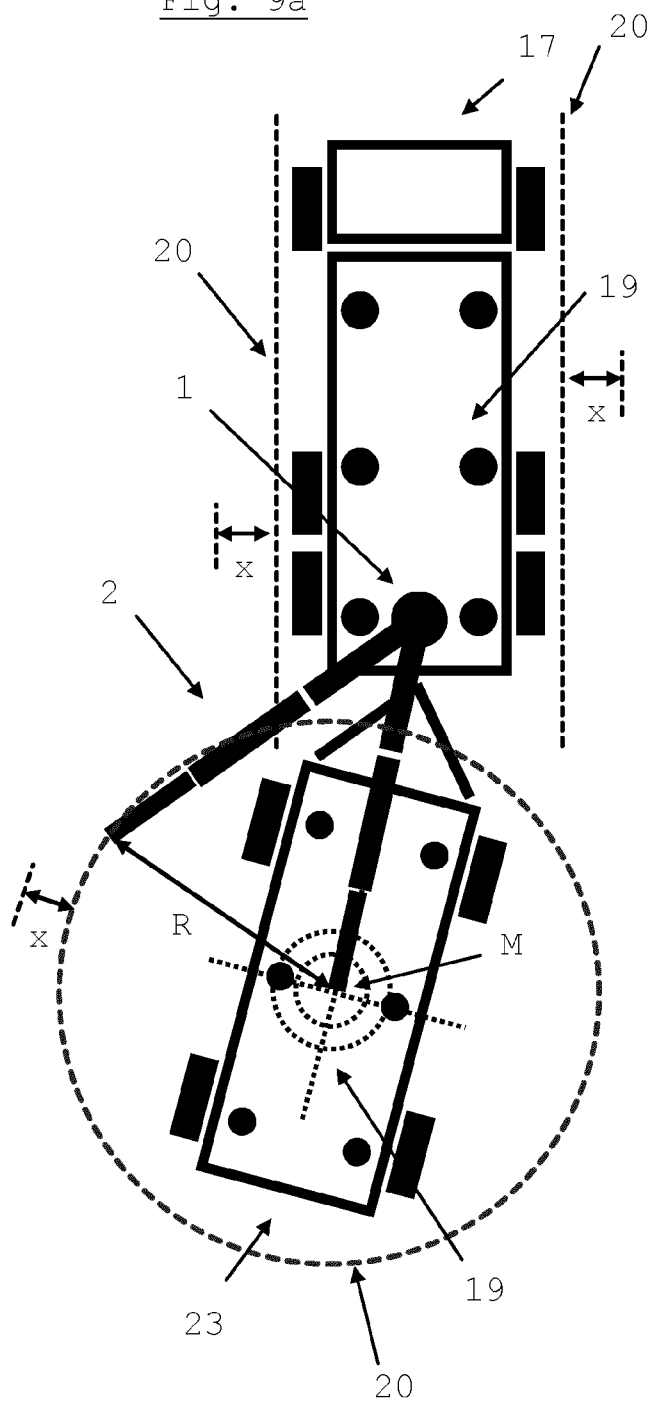


Fig. 9b

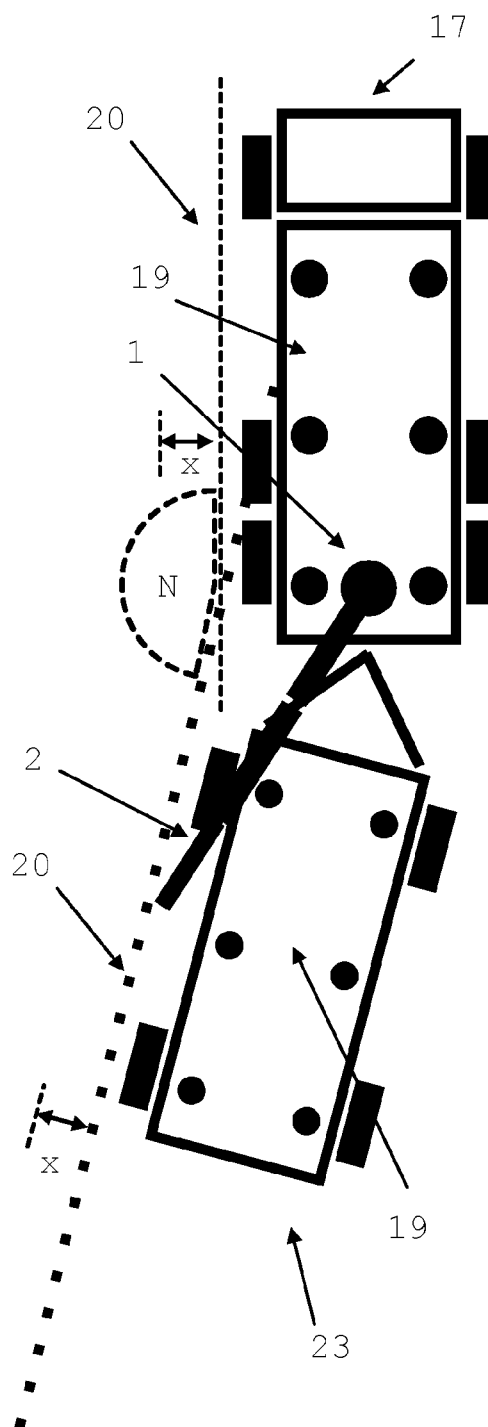


Fig. 10a

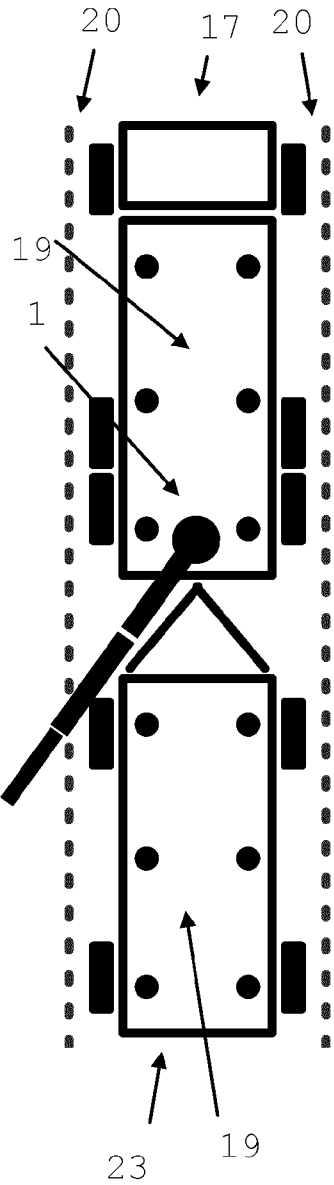


Fig. 10b

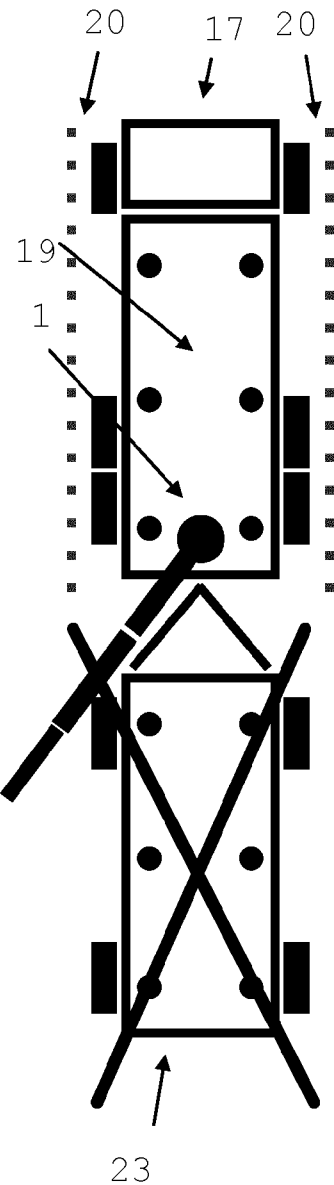
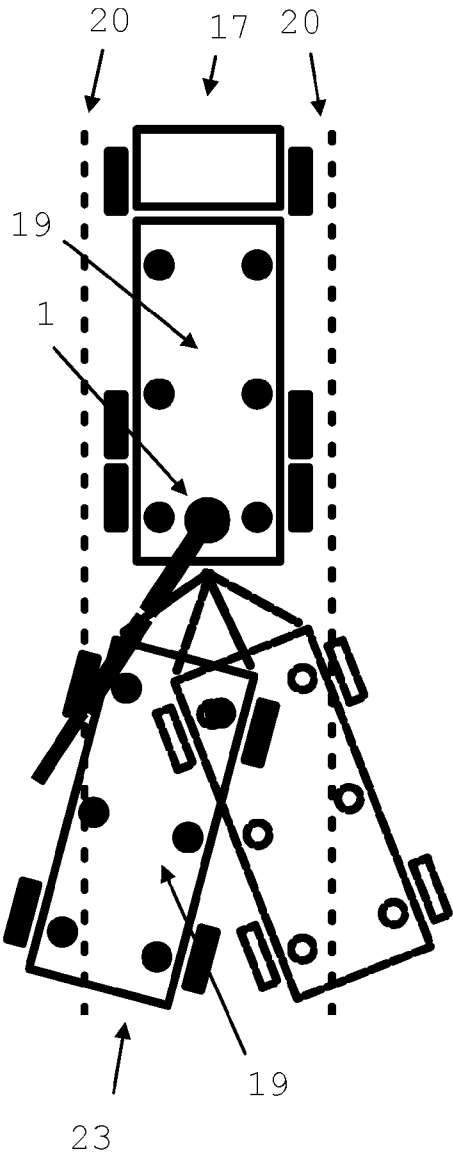


Fig. 10c







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 23 20 6953

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                       |
| X   | WO 2015/162096 A1 (TEREX GLOBAL GMBH [CH])<br>29. Oktober 2015 (2015-10-29)<br><br>* Zusammenfassung *<br>* Seite 14, Absatz 3 *<br>* Seite 15, Absatz 3 - Seite 16, Absatz 1 *<br>* Seite 17, Absatz 4 - Seite 18, Absatz 4 *<br>* Abbildungen *<br><br>-----  | 1, 5,<br>7-10,<br>12-15   | INV.<br>B66C13/16<br>B66C23/00<br>B66C23/70<br>B66C23/90 |
| A   | EP 4 257 755 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES [JP]) 11. Oktober 2023 (2023-10-11)<br>* Zusammenfassung *<br>* Absatz [0174] - Absatz [0188] *<br>* Absatz [0191] - Absatz [0192] *<br>* Seite 22, Zeile 28 - Zeile 30 *<br>* Abbildungen 1, 5, 8-13 *<br><br>----- | 2-4, 6  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br><br>B66C              |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |   |   |  |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>  |   | Abschlußdatum der Recherche<br><b>9. April 2024</b>   | Prüfer<br><b>Cabral Matos, A</b>                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 20 6953

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

09-04-2024

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>WO 2015162096 A1</b>                             | <b>29-10-2015</b>             | <b>CN 106715317 A</b>             | <b>24-05-2017</b>             |
|   |                               | <b>DE 102014105618 A1</b>         | <b>22-10-2015</b>             |
|   |                               | <b>EP 3134344 A1</b>              | <b>01-03-2017</b>             |
|   |                               | <b>JP 2017513784 A</b>            | <b>01-06-2017</b>             |
|   |                               | <b>US 2017036894 A1</b>           | <b>09-02-2017</b>             |
|   |                               | <b>WO 2015162096 A1</b>           | <b>29-10-2015</b>             |
| -----   |                               |                                   |                               |
| <b>EP 4257755 A1</b>                                | <b>11-10-2023</b>             | <b>CN 116438356 A</b>             | <b>14-07-2023</b>             |
|   |                               | <b>EP 4257755 A1</b>              | <b>11-10-2023</b>             |
|   |                               | <b>JP WO2022124319 A1</b>         | <b>16-06-2022</b>             |
|   |                               | <b>US 2023279634 A1</b>           | <b>07-09-2023</b>             |
|   |                               | <b>WO 2022124319 A1</b>           | <b>16-06-2022</b>             |
| -----   |                               |                                   |                               |

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