

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

(21) Anmeldenummer: **22193610.7**

(22) Anmeldetag: **02.09.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 3/43 (2006.01) **E02F 3/28** (2006.01)
E02F 3/30 (2006.01) **B66F 9/065** (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01) **E02F 9/20** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 3/433; B66F 9/0655; E02F 3/286;
E02F 9/265; E02F 9/2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

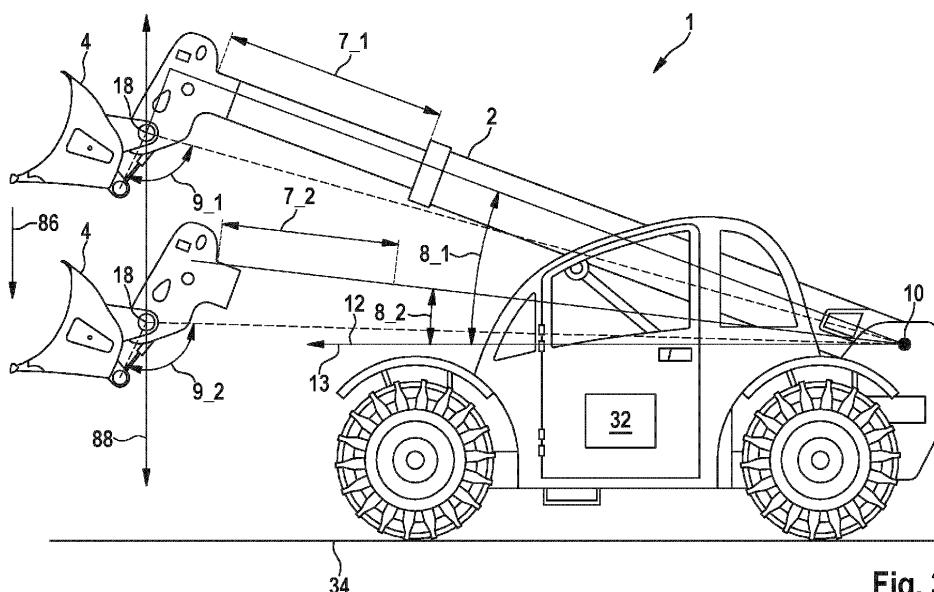
- **Schepers, Claus**
89182 Bernstadt (DE)
- **Bender, Frank**
70190 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 14.09.2021 DE 102021210112

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER AUSRÜSTUNGSBEWEGUNG EINER ARBEITSAUSRÜSTUNG EINER ARBEITSMASCHINE UND ARBEITSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Ausrüstungsbewegung einer Arbeitsausrüstung (4) einer Arbeitsmaschine (1), die drehbar um eine Drehachse (18) an einem freien Ende (16) eines schwenkbar an einem Träger der Arbeitsmaschine angebrachten Teleskoparms (2) angebracht ist, wobei ein Drehwinkel (9) der Arbeitsausrüstung um die Drehachse durch einen Drehantrieb (26) geändert werden kann, ein Schwenkwinkel (8) des Teleskoparms relativ zum Träger durch einen Schwenkantrieb (24) geändert werden kann und eine Auszugslänge (7) des Teleskoparms durch ei-

nen Ein-/Auszugsantrieb geändert werden kann, wobei eine Anfangsposition der Drehachse (18) erfasst wird (130), wobei während der Ausrüstungsbewegung (160) basierend auf einem Bewegungssignal der Schwenkantrieb (24) und der Ein-/Auszugsantrieb automatisch angesteuert werden, um den Schwenkwinkel (8; 8_1, 8_2) und die Auszugslänge (7; 7_1, 7_2) gleichzeitig so zu ändern, dass die Drehachse (18) ausgehend von der Anfangsposition entlang einer geraden Bahn (88; 89), in einen bestimmten Winkel relativ zu einer definierten horizontalen Richtung (12, 34) aufweist, bewegt wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Ausrüstungsbewegung einer Arbeitsausrüstung einer Arbeitsmaschine, eine Recheneinheit und ein Computerprogramm zu dessen Ausführung, sowie eine Arbeitsmaschine.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Mobile Arbeitsmaschinen können mehrere bewegbare (z.B. hydraulisch) Komponenten aufweisen. So kann ein bewegbarer Arm vorgesehen sein, an dem eine relativ zum Arm bewegbare Arbeitsausrüstung (etwa eine Schaufel, ein Greifer, eine Gabel oder Ähnliches) angebracht ist. Ein typisches Beispiel hierfür sind Teleskopplader, die einen schwenkbaren Teleskoparm aufweisen, an dessen Ende eine um eine Achse drehbare Arbeitsausrüstung angebracht ist. Die Bedienung solcher Arbeitsmaschinen mit einer Arbeitsausrüstung kann über Bedienkomponenten wie Pedale und Handhebel bzw. Joysticks erfolgen, wobei für erweiterte Funktionen, z.B. Ein-/Ausfahren eines Teleskoparms, zusätzliche Elemente, z.B. Roller, an dem Griff einer Bedienkomponente vorgesehen sind, so dass ein Bediener die Bewegungen verschiedener bewegbarer Komponenten der Arbeitsmaschine gleichzeitig, z.B. mit einer Hand, steuern kann.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Erfindungsgemäß werden ein Verfahren zur Steuerung einer Ausrüstungsbewegung einer Arbeitsausrüstung einer Arbeitsmaschine, eine Recheneinheit und ein Computerprogramm zu dessen Ausführung, sowie eine Arbeitsmaschine mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0004] Die Erfindung bedient sich der Maßnahme, basierend auf einer Anfangsposition einer Drehachse der Arbeitsausrüstung einen Schwenkwinkel und eine Auszugslänge eines Teleskoparms, an dem die Arbeitsausrüstung drehbar angebracht ist, automatisch so anzu steuern, dass die Drehachse entlang einer (vorgegebenen) geraden Bahn, z.B. horizontal oder vertikal zu einem Träger der Arbeitsmaschine oder zur Umgebung bzw. Erde, bewegt wird. Dadurch muss ein Bediener lediglich eine Bewegung, nämlich die Bewegung entlang der (eindimensionalen) Bahn, steuern, anstatt mehrere Bewegungsfreiheitsgrade koordinieren zu müssen. Dies führt zu einer vereinfachten Bedienung der Arbeitsmaschine, wobei insbesondere Fehler bzw. Unfälle vermieden werden können und eine schnellere Arbeit ermöglicht wird.

[0005] Die Arbeitsmaschine ist insbesondere ein Teleskopplader, z.B. ein Teleskopstapler, ein Telehandler oder ein Teleskopradlader. Die Arbeitsmaschine weist insbesondere einen Fahrtrieb auf, d.h. der den Teleskoparm tragende Träger kann das Fahrgestell oder ein

auf dem Fahrgestell drehbar sitzender Aufbau sein. Die Arbeitsausrüstung, verkürzt auch als Ausrüstung bezeichnet, stellt ein Arbeitswerkzeug bzw. Werkzeug am freien Ende des Teleskoparms dar. Beispiele hierfür sind eine Schaufel, eine Gabel oder ein Greifer. Das Ändern des Drehwinkels, d.h. das Drehen der Ausrüstung um die Drehachse, kann auch als Kippen bzw. Einkippen oder Auskippen, je nach Drehrichtung, bezeichnet werden. Das Ändern des Schwenkwinkels, d.h. das Schwenken des Teleskoparms relativ zum Träger, kann auch als Heben oder Senken, je nach Schwenkrichtung, des Teleskoparms bezeichnet werden.

[0006] Im Verfahren wird eine Anfangsposition der Drehachse relativ zum Träger erfasst; während der Ausrüstungsbewegung werden basierend auf einem Bewegungssignal der Schwenkantrieb und der Ein-/Auszugsantrieb automatisch angesteuert, um den Schwenkwinkel und die Auszugslänge gleichzeitig so zu ändern, dass die Drehachse ausgehend von der Anfangsposition entlang einer geraden Bahn in einen bestimmten Winkel relativ zu einer definierten horizontalen Richtung bewegt wird (d.h. die gerade Bahn weist den bestimmten Winkel relativ zur horizontalen Richtung auf). Die horizontale Richtung ist eine Richtung, die innerhalb der durch die Schwenkbewegung des Teleskoparms definierten (vertikalen) Ebene liegt (d.h. innerhalb der Ebene, die durch die Bewegung des Teleskoparms definiert ist, die durch das Ändern des Schwenkwinkels bedingt ist). Zusammen mit einer weiteren von der horizontalen Richtung unabhängigen Dimension innerhalb dieser vertikalen Ebene (z.B. die vertikale Richtung) wird ein Bezugssystem gebildet, bezüglich dessen die Bewegungen des Teleskoparms und der Ausrüstung relativ zum Träger spezifiziert werden können. Die horizontale Richtung bzw. Gerade kann durch einen Schnitt der vertikalen Ebene (Teleskoparm-Bewegungs-Ebene) mit einer definierten horizontalen Ebene erhalten werden, wobei die Richtung in der so gebildeten Schnittgeraden durch die Richtung, in die der Teleskoparm ragt definiert ist. Die horizontale Ebene (die für den Schnitt verwendet wird) kann durch den Träger (z.B. Fahrgestell oder Aufbau) definiert sein und wird dann als horizontale Arbeitsmaschinen-Ebene bezeichnet. Die horizontale Richtung, die durch den Schnitt der horizontalen Arbeitsmaschinen-Ebene mit der vertikalen Ebene erhalten wird, wird als horizontale Arbeitsmaschinen-Richtung bezeichnet. Der Schwenkwinkel kann als Winkel zwischen der horizontalen Arbeitsmaschinen-Richtung und dem Teleskoparm angegeben werden. Im Allgemeinen kann die horizontale Ebene eine von der horizontalen Arbeitsmaschinen-Ebene verschiedene horizontale Ebene sein, etwa eine sogenannte horizontale Umgebungs-Ebene, die durch die Umgebung der Arbeitsmaschine definiert ist. Statt den Winkel der geraden Bahn relativ zur horizontalen Richtung zu spezifizieren, wäre es, da die horizontale Richtung als Schnitt mit einer horizontalen Ebene definiert ist, ebenso möglich, einen bestimmten Winkel zu horizontalen Ebene anzugeben. Entsprechend werden Schwenkwinkel

und die Auszugslänge gleichzeitig so geändert, dass die Drehachse ausgehend von der Anfangsposition entlang einer geraden Bahn bewegt wird, die einen bestimmten Winkel relativ zu der definierten horizontalen Ebene aufweist. Allgemein könnte also in der vorliegenden Anmeldung der Begriff horizontale Ebene statt des Begriffs horizontale Richtung bzw. Gerade verwendet werden.

[0007] Bevorzugt ist die horizontale Richtung eine horizontale Arbeitsmaschinen-Richtung, die durch die Arbeitsmaschine bzw. deren Träger, insbesondere durch ein Fahrgestell der Arbeitsmaschine, definiert ist, oder eine horizontale Umgebungs-Richtung, die insbesondere durch einen Neigungssensor bestimmt wird. Die horizontale Arbeitsmaschinen-Richtung ist in Bezug auf die Arbeitsmaschine, insbesondere in Bezug auf deren Fahrgestell oder in Bezug auf einen Aufbau, an dem der Teleskoparm angebracht ist, festgelegt. Zusammen mit einer dazu senkrechten (bzw. allgemeiner nicht-parallel) Koordinate bildet die horizontale Richtung ein Koordinatensystem, bezüglich dem die Bewegungen von Teleskoparm und Ausrüstung definiert sind. Eine horizontale Umgebungs-Richtung ist eine horizontale Richtung, die durch eine Umgebung bzw. durch eine horizontale Umgebungs-Ebene der Arbeitsmaschine definiert ist, z.B. durch die Bodenfläche, auf der die Arbeitsmaschine steht, oder durch die Richtung der Schwerkraft (d.h. durch die zur Schwerkraftrichtung orthogonale Ebene). Die Arbeitsmaschinen-Richtung kann, muss aber nicht, parallel zur Umgebungs-Richtung sein. Wenn sie nicht parallel ist, z.B. bei schräg bzw. geneigt stehender Arbeitsmaschine, kann der relative Winkel der Umgebungs-Richtung zur Arbeitsmaschinen-Richtung bestimmt werden, z.B. durch Neigungssensoren und/oder auch die Auslenkung von Stützen der Arbeitsmaschine oder des Fahrwerks (z.B. relative Position der Räder bezüglich des Fahrgestells), d.h. anders ausgedrückt, die Lage der Umgebungs-Richtung wird bestimmt.

[0008] Bevorzugt weist die Arbeitsausrüstung eine Orientierung relativ zu der horizontalen Richtung auf, wobei eine Anfangsorientierung der Arbeitsausrüstung (d.h. die Orientierung der Arbeitsausrüstung relativ zur definierten horizontalen Richtung zu Beginn bzw. am Anfang der Ausrüstungsbewegung) erfasst wird, und wobei während der Ausrüstungsbewegung der Drehantrieb automatisch angesteuert wird, um den Drehwinkel gleichzeitig mit dem Schwenkwinkel und der Auszugslänge zu ändern, so dass die Orientierung der Arbeitsausrüstung gleich der Anfangsorientierung bleibt. Dadurch, dass die Ausrüstungs-Orientierung automatisch konstant gehalten wird, kann, ohne dass der Bediener eingreifen müsste, vermieden werden, dass eine von der Ausrüstung getragene Last verrutscht o.ä. Die Orientierung der Arbeitsausrüstung kann durch die Orientierung einer vorgegebenen Richtung, die bezüglich der Arbeitsausrüstung feststeht, z.B. die Richtung von der Drehachse zu einem Ausrüstungs-Bezugspunkt, bestimmt werden.

[0009] Bevorzugt ist die gerade Bahn eine vertikale Bahn, die zur horizontalen Richtung orthogonal verläuft,

oder eine horizontale Bahn, die zur horizontalen Richtung parallel verläuft. Vertikale und horizontale Bahnen sind vorteilhaft, da diese typischen wiederkehrenden Bewegungen der Ausrüstung entsprechen.

[0010] Bevorzugt wird ein Auslösesignal erfasst, und in Reaktion darauf, dass das Auslösesignal vorliegt, wird die Anfangsposition der Drehachse bestimmt und mit der Ausrüstungsbewegung begonnen. Dies ermöglicht es, insbesondere vorhandene Bedienelemente und Bedienkomponenten (z.B. ein Joystick) für die Erfassung des Bewegungssignals zu verwenden bzw., falls das Bewegungssignal vorbestimmt ist, die Ausrüstungsbewegung automatisch ohne weitere Notwendigkeit eines Eingreifens des Bedieners der Arbeitsmaschine durchzuführen.

[0011] Bevorzugt wird ein Abbruchsignal erfasst, und in Reaktion darauf, dass das Auslösesignal vorliegt, die Ausrüstungsbewegung beendet. Dadurch wird dem Bediener ein gezieltes Beenden der Ausrüstungsbewegung, z.B. bei Erreichen einer erwünschten Zielposition oder z.B. falls ein Fehler auftritt, ermöglicht.

[0012] Bevorzugt werden das Auslösesignal und/oder das Abbruchsignal durch ein Bedienelement, insbesondere einen Funktionsknopf, erfasst. Hierfür können vorhandene Bedienelemente verwendet werden.

[0013] Bevorzugt wird das Bewegungssignal durch eine erste Bedienkomponente, insbesondere einen Joystick, während der Ausrüstungsbewegung erfasst. Dem Bediener wird so ermöglicht, die Ausrüstungsbewegung, insbesondere deren Geschwindigkeit und Richtung, gezielt zu steuern.

[0014] Bevorzugt entspricht eine Geschwindigkeit der Bewegung der Drehachse entlang der geraden Bahn einer Amplitude bzw. Höhe des Bewegungssignals und/oder eine Richtung der Bewegung der Drehachse entlang der geraden Bahn einem Vorzeichen des Bewegungssignals. Dies ermöglicht es, die Geschwindigkeit und Richtung der Ausrüstungsbewegung zu variieren. Wenn eine Bedienkomponente, z.B. ein Joystick, zur Erfassung des Bewegungssignals verwendet wird, kann insbesondere die Amplitude des Bewegungssignals der Größe einer Auslenkung der Bedienkomponente, z.B. der Größe der Auslenkung des Joysticks (Joystick-Auslenkwinkel), und das Vorzeichen des Bewegungssignals der Richtung der Auslenkung der Bedienkomponente entsprechen.

[0015] Bevorzugt wird die gerade Bahn aus mehreren (voneinander verschiedenen) vorgegebenen Bahnen ausgewählt, wobei gegebenenfalls die vorgegebenen Bahnen die vertikale Bahn und/oder die horizontale Bahn umfassen. Bevorzugt erfolgt die Auswahl basierend auf einem Auswahlsignal, das durch eine zweite Bedienkomponente, insbesondere ein Schalterfeld, erfasst wird. Die Auswahl kann z.B. auf Grundlage von Schaltern bzw. Funktionsschaltern auf dem Schalterfeld erfolgen, so dass der Bediener der Arbeitsmaschine durch einfaches Ändern von Schalterstellungen zwischen verschiedenen Bahnen wählen kann. Die zweite und die erste Bedienkomponente können auch identisch sein, wobei mehrere

Bedienelemente vorgesehen sein können, um verschiedene Funktionalitäten bzw. deren Erfassung zu implementieren.

[0016] Bevorzugt werden der Drehwinkel, der Schwenkwinkel und die Auszugslänge erfasst bzw. gemessen, insbesondere durch entsprechende Messeinrichtungen, wobei die Anfangsposition und/oder die Anfangsorientierung basierend auf dem erfassten Drehwinkel, dem erfassten Schwenkwinkel und der erfassten Auszugslänge bestimmt werden; und wobei weiter bevorzugt die Ansteuerung des Schwenkantriebs, des Ein-/Auszugsantriebs und des Drehantriebs, auf dem erfassten Schwenkwinkel, der erfassten Auszugslänge und dem erfassten Drehwinkel basiert. Die Steuerung kann somit auf aktuellen Messwerten durchgeführt werden, so dass eine hohe Präzision erreicht werden kann.

[0017] Eine erfindungsgemäße Recheneinheit, z.B. ein Steuergerät einer Arbeitsmaschine, insbesondere eines Teleskopladers, ist, insbesondere programmtechnisch, dazu eingerichtet, ein erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen.

[0018] Auch die Implementierung eines erfindungsgemäßen Verfahrens in Form eines Computerprogramms oder Computerprogrammprodukts mit Programmcode zur Durchführung aller Verfahrensschritte ist vorteilhaft, da dies besonders geringe Kosten verursacht, insbesondere wenn ein ausführendes Steuergerät noch für weitere Aufgaben genutzt wird und daher ohnehin vorhanden ist. Geeignete Datenträger zur Bereitstellung des Computerprogramms sind insbesondere magnetische, optische und elektrische Speicher, wie z.B. Festplatten, Flash-Speicher, EEPROMs, DVDs u.a.m. Auch ein Download eines Programms über Computernetze (Internet, Intranet usw.) ist möglich.

[0019] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0020] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0021] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

[0022]

Figur 1 zeigt einen beispielhaften mobilen Teleskoplader.

Figur 2 zeigt beispielhafte Bedienkomponenten eines Teleskopladers, nämlich einen Joystick und ein Schalterfeld.

Figuren 3A und 3B illustrieren Ausrüstungsbewegungen entlang einer vertikalen Bahn und entlang einer horizontalen Bahn entsprechend bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung.

Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Zeichnung

[0023] Figur 1 zeigt eine Arbeitsmaschine, nämlich einen beispielhaften mobilen Teleskoplader 1, wie sie bzw. er für die Erfindung verwendet werden kann. Der Teleskoplader 1 umfasst einen Teleskoparm 2, der schwenkbar an einem Träger des Teleskopladers 1 angebracht ist. Z.B. ist der Teleskoparm 2 auf einem Fahrgestell des Teleskopladers 1 als Träger montiert, oder es kann auch vorgesehen sein (nicht dargestellt), dass der Teleskoparm auf einem Aufbau als Träger befestigt ist, der, insbesondere um eine vertikale Achse drehbar, auf dem Fahrgestell montiert ist.

[0024] Der Teleskoparm 2 ist nach oben und unten bezüglich einer horizontalen Teleskoplader-Ebene 13 (allgemeiner einer Arbeitsmaschinen-Ebene) bzw. einer horizontalen Teleskoplader-Richtung 12 (allgemeiner einer Arbeitsmaschinen-Richtung), z.B. definiert durch das Fahrgestell oder den Aufbau, schwenkbar. Der Teleskoparm 2 ist an einer Schwenkachse 10 schwenkbar am Fahrgestell angebracht und weist einen Schwenkwinkel 8 relativ zu der horizontalen Richtung 12 auf, die durch eine vertikale (d.h. senkrecht zur horizontalen Teleskoplader-Ebene bzw. innerhalb der vertikalen Ebene bzw. Teleskoparm-Bewegungs-Ebene) Projektion des Teleskoparms 1 bzw. einer Längsachse desselben auf die horizontale Teleskoplader-Ebene 13 definiert ist. Der Schwenkwinkel 8 kann entsprechend, wie gezeigt, als Winkel zwischen einer Längsrichtung 14 des Teleskoparms und der horizontalen Richtung 12 angegeben werden (selbstverständlich sind auch andere Definitionen denkbar). Der Schwenkwinkel 8 ist zwischen einem unteren Grenzwinkel und einem oberen Grenzwinkel veränderbar (nicht dargestellt).

[0025] Neben der Teleskoplader-Richtung 12 ist eine horizontale Umgebungs-Richtung 34, hier eine Standfläche des Teleskopladers, eingezeichnet, die hier beispielhaft parallel zur Teleskoplader-Richtung 12 ist, im Allgemeinen allerdings auch nicht parallel zu dieser ist, z.B. wenn der Teleskoplader schräg steht. Statt der Standfläche könnte die Umgebungsebene auch durch die Richtung der Schwerkraft bestimmt sein, etwa an einem Hang.

[0026] Der Teleskoparm 2 ist in seiner Längsrichtung 14 ein- und ausfahrbar bzw. ein- und ausziehbar; d.h. die Länge des Teleskoparms 2 von der Schwenkachse 10 bis zu einem freien Ende 16 des Teleskoparms ist veränderbar. Entsprechend weist der Teleskoparm 2 eine veränderbare Auszugslänge bzw. Teleskoparm-Auszugslänge 7 auf. Die Teleskoparm-Auszugslänge 7 ist

zwischen einer maximalen und einer minimalen Auszugslänge veränderbar (nicht dargestellt).

[0027] Am freien Ende 16 des Teleskoparms 2 ist ein Werkzeug bzw. eine Arbeitsausrüstung 4 (kurz als Ausrüstung bezeichnet) drehbar um eine Drehachse 18 angebracht. Die Arbeitsausrüstung 4 ist beispielhaft eine Schaufel, wobei auch andere Arbeitsausrüstungen denkbar sind, z.B. eine Gabel oder ein Greifer. Die Arbeitsausrüstung 4 weist einen Drehwinkel 9 relativ zum Teleskoparm 2 auf. Der Drehwinkel 9 kann, wie dargestellt, als Winkel zwischen einer Ausrüstungsrichtung 22 und einer Verbindungsrichtung 20, die der Richtung zwischen der Schwenkachse 10 und der Drehachse 18 entspricht, angegeben werden (selbstverständlich sind auch andere Definitionen denkbar). Die Ausrüstungsrichtung 20 ist bezogen auf die Arbeitsausrüstung feststehend.

[0028] Weiterhin ist in der Figur 1 ein Bezugspunkt 30 bzw. Ausrüstungs-Bezugspunkt (sog. TCP, "tool center point") der Arbeitsausrüstung 4 eingezeichnet. Der Bezugspunkt 30 ist ein außerhalb der Drehachse 18 gelegener Punkt, der bezogen auf die Arbeitsausrüstung feststeht. Der Bezugspunkt 30 kann als Bezugspunkt für bestimmte Bewegungen und/oder Funktionen des Teleskopladern, insbesondere der Arbeitsausrüstung, dienen. Im gezeigten Beispiel liegt der Bezugspunkt 30 an einer unteren vorderen Kante der Schaufel, die hier die Ausrüstung 4 ist. Der Bezugspunkt 30 kann an oder innerhalb der Arbeitsausrüstung liegen. Auch kann der Bezugspunkt außerhalb der Arbeitsausrüstung bzw. von dieser beabstandet liegen. Statt des Begriffs "Bezugspunkt" kann auch der Begriff "Bezugsachse", die zur Drehachse parallel ist (und nicht mit der Drehachse zusammenfällt), verwendet werden. Die Bezugsachse entspricht der zur Drehachse 18 parallelen Achse, die durch den Bezugspunkt verläuft. Da alle Bewegungen in einer Ebene (entsprechend der Zeichenebene) verlaufen, wird vereinfacht von einem Bezugspunkt gesprochen.

[0029] Durch die Richtung zwischen Drehachse 18 und Bezugspunkt 30 kann die Orientierung der Arbeitsausrüstung bzw. Ausrüstungs-Orientierung definiert werden, d.h. durch die Orientierung (etwa spezifiziert durch Winkel) dieser Richtung relativ zur horizontalen Richtung. Die Orientierung der Arbeitsausrüstung relativ zur Teleskoplader-Richtung ist auch durch den Drehwinkel zusammen mit dem Schwenkwinkel bestimmt.

[0030] Die Schwenkbewegung des Teleskoparms 2 kann durch einen hydraulischen Antrieb erfolgen bzw. erzeugt werden, z.B. mittels wenigstens eines Schwenk-Hydraulikzylinders 24. Die Drehbewegung der Ausrüstung 4 kann ebenso durch einen hydraulischen Antrieb erfolgen bzw. erzeugt werden, z.B. mittels wenigstens eines Dreh-Hydraulikzylinders 26. Auch die Ein-/Auszugsbewegung des Teleskoparms kann durch einen insbesondere hydraulischen Antrieb (nicht dargestellt) erfolgen bzw. erzeugt werden. Neben hydraulischen Antrieben sind auch andere Antriebe denkbar, z.B. elektrische mittels Elektromotoren, mechanische oder elektro-

mechanische Antriebe. Entsprechende Antriebe werden allgemein als Schwenkantrieb (für die Schwenkbewegung), Ein-/Auszugsantrieb (für die Ein-/Auszugsbewegung) und Drehantrieb (für die Drehbewegung der Ausrüstung) bezeichnet.

[0031] Vorzugsweise, in der Figur nicht gezeigt, sind eine Auszugslängen-Messeinrichtung, welche die Auszugslänge 7 misst, eine Schwenkwinkel-Messeinrichtung, welche den Schwenkwinkel 8 misst, und eine Drehwinkel-Messeinrichtung, welche den Drehwinkel 9 misst, vorgesehen. Die jeweiligen Messergebnisse werden an das Steuergerät 32 übermittelt.

[0032] Die Steuerung der verschiedenen Bewegungen (Schwenk- und Ein-/Auszugsbewegung des Teleskoparms, Drehbewegung) kann durch eine Steuerung bzw. ein Steuergerät 32 erfolgen, das Steuersignale erzeugt, mit denen die jeweiligen Antriebe der Bewegungen angesteuert werden. Die Steuerung kann wiederum auf Grundlage von Signalen einer oder mehrerer Bedienkomponenten, die von einem Benutzer bedient werden können, erfolgen. Bedienkomponenten können z.B. in einer Fahrerkabine des Teleskopladern und/oder in einer Fernbedienung angeordnet sein.

[0033] Figur 2 zeigt beispielhaft Bedienkomponenten 50, 70, mit denen ein Bediener Funktionen eines Teleskopladern, z.B. des Teleskopladern 1 der Figur 1, steuern kann.

[0034] Oben in der Figur 2 ist ein Joystick 50, also ein Bedienkomponente, die mit einer Hand umgriffen werden kann, in einer Vorderansicht (oben links in der Figur) und einer Seitenansicht (oben rechts in der Figur) dargestellt. Der Joystick 50 ist als Ganzes in einer Seitenbewegung 52 seitlich nach links und rechts bewegbar und in einer Vor- und Zurückbewegung 54 nach vorne und hinten bewegbar (die Bewegungsrichtungen beziehen sich hier auf die Sicht eines Bedieners). Mit diesen Bewegungen können Bewegungen von Elementen des Teleskopladern 1 gesteuert werden. Beispielsweise kann durch die Seitenbewegung 52 der Drehwinkel 9 der Ausrüstung gesteuert werden, wobei etwa eine Seitenbewegung nach rechts eine Verringerung des Drehwinkels 9 (wie in Figur 1 eingezeichnet) bewirkt, d.h. ein Auskippen der Schaufel in Figur 1, und eine Seitenbewegung nach links eine Vergrößerung des Drehwinkels 9 bewirkt. Ebenso beispielsweise kann durch die Vor- und Zurückbewegung 54 der Schwenkwinkel 8 gesteuert werden, wobei etwa eine Bewegung nach vorne eine Verringerung des Schwenkwinkels 8 (wie in Figur 1 eingezeichnet) bewirkt, d.h. ein Senken des Teleskoparms 2, und eine Bewegung nach hinten eine Vergrößerung des Schwenkwinkels 8 bewirkt, d.h. ein Heben des Teleskoparms 2. Die Größe der Auslenkung des Joysticks 50 aus einer Nullstellung kann mit einer Geschwindigkeit der jeweiligen Bewegung (Schwenken des Teleskoparms, Drehen der Ausrüstung) gekoppelt sein. Diese normale Funktion bzw. Interpretation von Bewegungen des Joysticks kann bei Auswahl bestimmter Funktionalitäten überschrieben werden, z.B. bei einer Ausrüs-

tungsbewegung entsprechend der Erfindung.

[0035] An dem Joystick 50 sind weitere Bedienelemente angeordnet, insbesondere in Form von Schaltelementen, Druckknöpfen bzw. Funktionsknöpfen 60, 62, 64 und/oder Rollern 56, 58. Beispielsweise kann durch eine Rollbewegung 57 eines Rollers 56 (Auszugsroller) die Auszugslänge 7 des Teleskoparms 2 gesteuert werden, wobei z.B. eine Rollbewegung 57 in eine erste Richtung (im Uhrzeigersinn in der Seitenansicht des Joysticks) eine Verkleinerung der Auszugslänge 7 bewirkt, d.h. ein Einfahren des Teleskoparms, und eine Rollbewegung 57 in eine der ersten Richtung entgegengesetzte zweite Richtung (entgegen dem Uhrzeigersinn in der Seitenansicht des Joysticks) eine Vergrößerung der Auszugslänge 7 bewirkt, d.h. ein Ausfahren des Teleskoparms. Auch hier kann eine Größe der Auslenkung des Rollers 56 aus einer Nullstellung mit einer Geschwindigkeit der Ein-/Auszugsbewegung des Teleskoparms 2 gekoppelt sein.

[0036] Mit den weiteren dargestellten Bedienelementen am Joystick 50 können weitere Funktionen des Teleskopladern gesteuert werden. Selbstverständlich kann die Steuerung der vorstehend genannten Bewegungen und eventuell weiterer Funktionen zumindest teilweise auch gleichzeitig erfolgen.

[0037] Unten in der Figur 2 ist ein Schalterfeld 70 dargestellt, d.h. ein Feld, das mehrere Schalter 72 umfasst (nur einige sind stellvertretend mit Bezugszeichen versehen), mit denen sich bestimmte Funktionen des Teleskopladern ein- und ausschalten lassen und/oder verschiedene Zustände bzw. Modi von Funktionen des Teleskopladern einstellen lassen. Die Schalter können beispielsweise als mechanische, elektromechanische oder berührungsempfindliche Schalter auf einer Konsole angeordnet sein oder als symbolisierte Schalter auf einem Touchscreen dargestellt werden. Auf dem Schalterfeld 70 können weiterhin Beschriftungen der Schalter vorgesehen sein (nicht dargestellt), so dass der Bediener die Funktion der Schalter erkennen kann.

[0038] Auf dem Schalterfeld 70 sind beispielhaft zwei Aktivierungsschalter 76, 77 vorgesehen, mit denen sich die Funktion zur automatisch gesteuerten Ausrüstungsbewegung aktivieren und deaktivieren lässt, wobei durch jeden der beiden Aktivierungsschalter 76, 77 jeweils die Ausrüstungsbewegung entlang einer Bahn aktiviert und deaktiviert werden kann. Befindet sich z.B. der erste Aktivierungsschalter 76 in der Aktivierungsstellung, ist die Ausrüstungsbewegung entlang einer ersten Bahn, z.B. entlang der vertikalen Bahn in Figur 3 aktiviert. Befindet sich der zweite Aktivierungsschalter 77 in der Aktivierungsstellung, ist die Ausrüstungsbewegung entlang einer zweiten Bahn, z.B. entlang der horizontalen Bahn in Figur 3 aktiviert. Sind weder der erste Aktivierungsschalter 76 noch der zweite Aktivierungsschalter 77 in der Aktivierungsstellung, ist die automatisch gesteuerte Ausrüstungsbewegung deaktiviert. Wenn beide in der Aktivierungsstellung sind, sollten weitere Bedienelemente oder Bedienfunktionen vorgesehen sein, um zwischen

den Ausrüstungsbewegungen entlang der ersten bzw. der zweiten Bahn unterscheiden zu können, z.B. unterschiedliche Auslöseknöpfe bzw. Auslösesignale, oder die Ausrüstungsbewegung verläuft entlang einer dritten Bahn, z.B. entlang einer schrägen (45°) Bahn. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass die beiden Aktivierungsschalter 76, 77 nicht gleichzeitig in die Aktivierungsstellung gebracht werden können, oder dass eine Fehlermeldung erzeugt wird.

[0039] Einer oder mehrere der weiteren Schalter 72 des Bedienfelds 70 können verwendet werden, um eine definierte horizontale Richtung aus mehreren vorgegebenen Richtungen auszuwählen, insbesondere aus der horizontalen Teleskopladern-Richtung und der horizontalen Umgebungs-Richtung.

[0040] Die Ausrüstungsbewegung wird ausgelöst, sobald ein Auslösesignal, etwa Drücken eines Auslöseknopfes, z.B. Funktionsknopf 60 am Joystick 50, durch den Bediener, erkannt wird. Ausgehend davon kann die Ausrüstungsbewegung vollständig automatisch, d.h. insbesondere mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit und Richtung entlang der Bahn, erfolgen. Bevorzugt erfolgt die Ausrüstungsbewegung nicht vollständig automatisch, sondern basiert auf einem Bewegungssignal, wobei die Geschwindigkeit basierend auf der Höhe bzw. Amplitude des Bewegungssignals bestimmt wird, und die Richtung basierend auf dem Vorzeichen des Bewegungssignals bestimmt wird. Das Bewegungssignal bzw. Bediensignal kann z.B. durch Erfassen einer Auslenkung des Joysticks, z.B. eine Vor- bzw. Zurückbewegung 54, erhalten werden, wobei die Geschwindigkeit bzw. die Höhe des Bewegungssignals basierend auf der Größe der Auslenkung bestimmt wird und die Richtung bzw. das Vorzeichen des Bewegungssignals basierend auf der Richtung der Auslenkung (vor/zurück) bestimmt wird. Die Ausrüstungsbewegung wird unterbrochen, sobald ein Abbruchsignal erkannt wird, etwa ein Loslassen des Auslöseknopfes und/oder eine überlagernde Bewegung des Joysticks. Während der Ausrüstungsbewegung wird gegebenenfalls die oben beschriebene normale Funktion, d.h. die Interpretation von Auslenkungen, des Joysticks überschrieben. Es kann auch vorgesehen sein, dass das Auslösesignal nur dann erfolgen kann, wenn sich der Joystick in einer Nullstellung befindet.

[0041] Der Joystick und das Bedienfeld können in einer Bedienerkabine des Teleskopladern angeordnet sein. Auch können der Joystick bzw. ein kleinerer Joystick und das Bedienfeld an einer tragbaren Fernbedienung angeordnet sein. In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass die Bedienelemente, die in Figur 2 am Joystick angeordnet sind, zumindest teilweise neben dem Joystick auf der Fernbedienung angeordnet sind.

[0042] Figuren 3A und 3B illustrieren Ausrüstungsbewegungen entlang einer vertikalen Bahn und entlang einer horizontalen Bahn entsprechend bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung. Der Aufbau des Teleskopladern 2 wurde bereits in Bezug auf Figur 1 erläutert und soll hier nicht wiederholt werden.

[0043] In beiden Figuren sind jeweils zwei Positionen der Arbeitsausrüstung 4 und des freien Endes 16 des Teleskoparms 2 dargestellt, entsprechend zwei Zuständen des Teleskopladern. Gezeigt ist jeweils eine Ausrüstungsbewegung ausgehend von einer ersten Position der Ausrüstung, die durch einen ersten Schwenkwinkel 8_1, eine erste Auszugslänge 7_1 und einen ersten Drehwinkel 9_1 charakterisiert ist, in eine zweite Position der Ausrüstung, die durch einen zweiten Schwenkwinkel 8_2, eine zweite Auszugslänge 7_2 und einen zweiten Drehwinkel 9_2 charakterisiert ist.

[0044] In Figur 3A ist dabei eine vertikale Ausrüstungsbewegung 86 nach unten entlang einer vertikalen Bahn 88 gezeigt und in Figur 3B ist eine horizontale Ausrüstungsbewegung 87 nach vorne entlang einer horizontalen Bahn 89 gezeigt. Die Ausrüstungsbewegungen 86, 87 erfolgen orthogonal bzw. parallel zu einer horizontalen Richtung, nämlich orthogonal bzw. parallel zu der Teleskoplater-Richtung 12, die hier wie bereits in Figur 1 beispielhaft parallel zur Umgebungs-Richtung 34 verläuft. Im Allgemeinen kann die Ausrüstungsbewegung auf eine definierte horizontale Richtung bezogen sein, wobei die Teleskoplater-Richtung und die Umgebungs-Richtung bevorzugte Beispiele für eine horizontale Richtung sind.

[0045] In beiden Fällen (Figur 3A und Figur 3B) werden während der jeweiligen Ausrüstungsbewegung 86, 87, basierend auf einem Bewegungssignal, der Schwenkwinkel 8, die Auszugslänge 7 und bevorzugt der Drehwinkel 9 automatisch gesteuert gleichzeitig geändert, so dass die Drehachse 18 entlang der vertikalen Bahn 88 bzw. entlang der horizontalen Bahn 89 bewegt wird und so dass, wenn der Drehwinkel 9 geändert wird, bevorzugt die Orientierung der Ausrüstung relativ zur horizontalen Richtung (z.B. Teleskoplater-Richtung 12 oder Umgebungs-Richtung 34) nicht verändert wird. Dabei wird der Schwenkwinkel vom ersten Schwenkwinkel 8_1 in den zweiten Schwenkwinkel 8_2 geändert, die Auszugslänge 7 von der ersten Auszugslänge 7_1 in die zweite Auszugslänge 7_2 geändert und gegebenenfalls der Drehwinkel 9 vom ersten Drehwinkel 9_1 in den zweiten Drehwinkel 9_2 geändert. Die Orientierung der Ausrüstung relativ zur horizontalen Richtung kann definiert sein als Winkel zwischen der horizontalen Richtung und einer Geraden oder einer Richtung, die durch die Drehachse 18 und den Ausrüstungs-Bezugspunkt 30 verläuft.

[0046] Die Steuerung 32 steuert den Schwenkantrieb, den Ein-/Auszugsantrieb und gegebenenfalls den Drehantrieb an, d.h. basierend auf dem Bewegungssignal werden durch die Steuerung 32 Steuersignale für den Schwenkantrieb, den Ein-/Auszugsantrieb und gegebenenfalls den Drehantrieb erzeugt, so dass die Drehachse 18 entlang der vertikalen oder horizontalen Bahn 88, 89 bewegt wird, wobei bevorzugt die Orientierung der Ausrüstung relativ zu horizontalen Richtung unverändert bleibt. Der erste Schwenkwinkel 8_1 und die erste Auszugslänge 7_1 charakterisieren die Anfangsposition der Drehachse 18. Ebenso charakterisieren der erste Dreh-

winkel 9_1, der erste Schwenkwinkel 8_1 und ein Winkel zwischen der Teleskoplater-Richtung und der horizontalen Richtung die Anfangsorientierung der Ausrüstung.

[0047] Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Dabei wird im bevorzugten Schritt 110 ein Funktionsaktivierungszustand erfasst, entsprechend den Stellungen von Aktivierungsschaltern 76, 77 des Schalterfelds 70. Durch das Erfassen des Funktionsaktivierungszustands kann gleichzeitig eine von mehreren vorgegebenen Bahnen (etwa die vertikale Bahn 88 oder die horizontale Bahn 89 der Figuren 3A, 3B) ausgewählt werden, d.h. der Funktionsaktivierungszustand kann ein Auswahl-signal umfassen. Diese Auswahl kann z.B. basierend auf den Stellungen der Aktivierungsschalter getroffen werden. Die Auswahl kann auch eine Auswahl einer horizontalen Richtung (etwa die horizontale Teleskoplater-Richtung oder die horizontale Umgebungs-Richtung) umfassen.

[0048] Im bevorzugten Schritt 120 wird ein Auslösesignal erfasst, etwa das Drücken des Auslöseknopfes bzw. Funktionsknopfes 60 am Joystick 50. Wenn der Funktionsaktivierungszustand anzeigt, dass die automatische Ausrüstungsbewegungs-Funktionalität aktiviert ist, und wenn das Auslösesignal erfasst wird, wird die Ausrüstungsbewegung entsprechend der nachfolgenden Schritte durchgeführt. Die Schritte 110 und 120 können in der gezeigten Reihenfolge, in umgekehrter Reihenfolge oder auch unabhängig voneinander erfolgen.

[0049] Falls die Schritte 110 und 120 aufeinanderfolgend durchgeführt werden, kann vorgesehen sein, dass Schritt 120 nur dann erfolgt, wenn der in Schritt 110 erfasste Funktionsaktivierungszustand anzeigt, dass die Ausrüstungsbewegungs-Funktionalität aktiviert ist, bzw. dass Schritt 110 nur dann erfolgt, wenn das Auslösesignal in Schritt 120 erfasst wurde. Vorzugsweise fragt die Steuerung die Stellungen der Schalter am Schalterfeld ab oder reagiert auf deren Änderungen und erfasst so die Stellung der Aktivierungsschalter und den Funktionsaktivierungszustand, wodurch bevorzugt auch eine von mehreren vorgegebenen geraden Bahnen ausgewählt wird. Wenn angezeigt wird, dass die Ausrüstungsbewegungs-Funktionalität aktiviert ist, wird erfasst, ob und wann der Auslöseknopf gedrückt wird, was als Auslösesignal interpretiert wird.

[0050] Statt der Schritte 110 und 120 sind auch andere Ausgestaltungen denkbar. Z.B. kann ausreichend sein, dass alleine das Vorliegen eines Auslösesignals (Drücken eines Auslöseknopfes oder Betätigen eines Auslöseschalters) ausreicht, um die Ausrüstungsbewegung auszulösen. Auch ein automatisches Auslösen bzw. automatisches Erzeugen eines Auslösesignals ist denkbar, etwa ausgelöst durch ein Signal eines Annäherungssensors oder durch eine Datenkommunikation mit einem anderen Gerät.

[0051] Wenn bzw. sobald das Auslösesignal vorliegt, wird in Schritt 130 die Anfangsposition der Drehachse erfasst. Die Anfangsposition kann aus dem Schwenkwinkel und der Auszugslänge bestimmt werden.

[0052] Bei Vorliegen des Auslösesignals wird im bevorzugten Schritt 140 (der auch gleichzeitig und/oder vor Schritt 130 durchgeführt werden kann) die Anfangsorientierung der Ausrüstung relativ zur horizontalen Richtung erfasst.

[0053] Im optionalen Schritt 150 wird ein Bewegungssignal erfasst, dass eine Geschwindigkeit und/oder eine Richtung entlang der geraden Bahn der Ausrüstungsbewegung anzeigt. Das Bewegungssignal kann die Größe und/oder Richtung der Auslenkung eines Joysticks sein. Auch ein automatisch erzeugtes Bewegungssignal oder ein von einem anderen Gerät empfangenes Bewegungssignal sind denkbar. Abweichend von Schritt 150 kann die Ausrüstungsbewegung auch automatisch mit vorbestimmter Richtung und/oder Geschwindigkeit entlang der geraden Bahn erfolgen; bzw., anders formuliert, das Bewegungssignal kann ein vorbestimmtes Bewegungssignal sein.

[0054] In Schritt 160, d.h. während der Ausrüstungsbewegung, erfolgt eine automatische Änderung des Schwenkwinkels und der Auszugslänge entsprechend dem Bewegungssignal, d.h. Schwenkwinkel und Auszugslänge werden durch die Steuerung gleichzeitig so geändert, dass die Drehachse ausgehend von der Anfangsposition entlang der geraden Bahn bewegt wird. Bevorzugt wird ebenso der Drehwinkel automatisch geändert, so dass die Orientierung der Ausrüstung relativ zur horizontalen Richtung unverändert bleibt, d.h. gleich der Anfangsorientierung bleibt.

[0055] In Schritt 170 wird ein Abbruchsignal erfasst. Das Abbruchsignal kann ein Loslassen des Auslöseknopfes am Joystick sein und/oder wenigstens eine andere Abbruchaktion, z.B. eine Bewegung des Joysticks in eine andere als die für die Ausrüstungsbewegung vorgesehene Richtung (überlagernde Bewegung). Wenn das Abbruchsignal vorliegt bzw. erfasst wird, wird die Ausrüstungsbewegung in Schritt 180 beendet. Wenn ein Abbruchsignal nicht vorliegt bzw. nicht erfasst wird, wird mit Schritt 150 bzw., im Falle eines vorbestimmten Bewegungssignals, mit Schritt 160 fortgefahren (Pfeil 175). Die durch die Schritte 150, 160 und 170 gebildete Schleife wird fortlaufend durchlaufen, bis das Abbruchsignal in Schritt 170 erfasst wird.

[0056] Es kann auch ein (automatischer) Abbruch (d.h. ein Beenden der Ausrüstungsdrehung) erfolgen bzw. ein automatisch erzeugtes Abbruchsignal verwendet werden. Vorzugsweise erfolgt ein Abbruch bzw. wird ein automatisches Abbruchsignal erzeugt, wenn ein minimaler und/oder ein maximaler Schwenkwinkel (des Teleskoparms) erreicht wird, und/oder wenn eine maximale Auszugslänge erreicht wird. Ebenso vorzugsweise erfolgt kein Abbruch bzw. wird kein Abbruchsignal erzeugt, wenn eine minimale Auszugslänge erreicht wird. In diesem Fall wird weiter bevorzugt von der geraden Bahn, entlang der die Drehachse bewegt werden soll, solange abgewichen (mit vorzugsweise möglichst geringem Abstand), bis die Bewegung entlang der geraden Bahn wieder möglich ist. Die Steuerung dieser Abweichung und

gegebenenfalls die anschließende Wiederaufnahme der Bewegung entlang der geraden Bahn erfolgen automatisch gesteuert.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1. Verfahren zur Steuerung einer Ausrüstungsbewegung einer Arbeitsausrüstung (4) einer Arbeitsmaschine (1), die drehbar um eine Drehachse (18) an einem freien Ende (16) eines schwenkbar an einem Träger der Arbeitsmaschine angebrachten Teleskoparms (2) angebracht ist, wobei ein Drehwinkel (9) der Arbeitsausrüstung um die Drehachse (18) durch einen Drehantrieb (26) geändert werden kann, ein Schwenkwinkel (8) des Teleskoparms relativ zum Träger durch einen Schwenkantrieb (24) geändert werden kann und eine Auszugslänge (7) des Teleskoparms durch einen Ein-/Auszugsantrieb geändert werden kann;

wobei eine Anfangsposition der Drehachse (18) erfasst wird (130);

wobei während der Ausrüstungsbewegung (160) basierend auf einem Bewegungssignal der Schwenkantrieb (24) und der Ein-/Auszugsantrieb automatisch angesteuert werden, um den Schwenkwinkel (8; 8_1, 8_2) und die Auszugslänge (7; 7_1, 7_2) gleichzeitig so zu ändern, dass die Drehachse (18) ausgehend von der Anfangsposition entlang einer geraden Bahn (88; 89) in einen bestimmten Winkel relativ zu einer definierten horizontalen Richtung (12, 34) bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Arbeitsausrüstung (4) eine Orientierung relativ zu der horizontalen Richtung (12, 34) aufweist;

wobei eine Anfangsorientierung der Arbeitsausrüstung erfasst wird (140); und

wobei während der Ausrüstungsbewegung (160) der Drehantrieb (22) automatisch angesteuert wird, um den Drehwinkel (7; 7_1, 7_2) gleichzeitig mit dem Schwenkwinkel und der Auszugslänge zu ändern, so dass die Orientierung der Arbeitsausrüstung (4) gleich der Anfangsorientierung bleibt.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die gerade Bahn eine vertikale Bahn (88) ist, die zur horizontalen Richtung (12, 34) orthogonal verläuft, oder eine horizontale Bahn (89) ist, die zur horizontalen Richtung parallel verläuft.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die horizontale Richtung eine horizontale Arbeitsmaschinen-Richtung (12) ist, die durch die Ar-

beitsmaschine, insbesondere durch den Träger bzw. ein Fahrgestell der Arbeitsmaschine, definiert ist, oder eine horizontale Umgebungs-Richtung (34) ist, die insbesondere durch einen Neigungssensor bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei ein Auslösesignal erfasst wird (120) und in Reaktion darauf, dass das Auslösesignal vorliegt, die Anfangsposition der Drehachse bestimmt wird und mit der Ausrüstungsbewegung (160) begonnen wird; und/oder
wobei ein Abbruchsignal erfasst wird (170) und in Reaktion darauf, dass das Abbruchsignal vorliegt, die Ausrüstungsbewegung beendet wird (180);
wobei bevorzugt das Auslösesignal und/oder das Abbruchsignal durch ein Bedienelement (60), insbesondere einen Funktionsknopf, erfasst werden.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei die Ausrüstungsbewegung beendet wird (180), wenn ein minimaler und/oder ein maximaler Schwenkwinkel (des Teleskoparms) erreicht wird, und/oder wenn eine maximale Auszugslänge erreicht wird; und/oder
wobei die Ausrüstungsbewegung nicht beendet wird, wenn eine minimale Auszugslänge erreicht wird, wobei von der geraden Bahn solange abgewichen wird, bis die Ausrüstungsbewegung entlang der geraden Bahn wieder möglich ist.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Bewegungssignal durch eine erste Bedienkomponente, insbesondere einen Joystick (50), erfasst wird (150).

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Geschwindigkeit der Bewegung der Drehachse entlang der geraden Bahn einer Amplitude des Bewegungssignals entspricht und/oder eine Richtung der Bewegung der Drehachse entlang der geraden Bahn einem Vorzeichen des Bewegungssignals entspricht.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei die gerade Bahn aus mehreren vorgegebenen Bahnen ausgewählt wird (110), wobei, falls abhängig von Anspruch 3, die vorgegebenen Bahnen die vertikale Bahn (88) und/oder die horizontale Bahn (89) umfassen;
wobei die Auswahl (110) bevorzugt basierend auf einem Auswahlsignal erfolgt, das durch eine

zweite Bedienkomponente, insbesondere ein Schalterfeld (70), erfasst wird.

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei der Drehwinkel (9), der Schwenkwinkel (8) und die Auszugslänge (7) erfasst bzw. gemessen werden;
wobei die Anfangsposition und/oder die Anfangsorientierung basierend auf dem erfassten Drehwinkel, dem erfassten Schwenkwinkel und der erfassten Auszugslänge bestimmt werden; und
wobei bevorzugt die Ansteuerung des Schwenkantriebs, des Ein-/Auszugsantriebs und des Drehantriebs auf dem erfassten Schwenkwinkel, der erfassten Auszugslänge und dem erfassten Drehwinkel basiert.

11. Recheneinheit (32), die dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche durchzuführen.

12. Arbeitsmaschine (1), insbesondere Teleskoplader, die eine Arbeitsausrüstung (4) umfasst, die drehbar um eine Drehachse (18) an einem freien Ende (16) eines schwenkbar an einem Träger der Arbeitsmaschine angebrachten Teleskoparms (2) angebracht ist, wobei ein Drehwinkel (9) der Arbeitsausrüstung um die Drehachse durch einen Drehantrieb (26) geändert werden kann, ein Schwenkwinkel (8) des Teleskoparms relativ zum Träger durch einen Schwenkantrieb (24) geändert werden kann und eine Auszugslänge (7) des Teleskoparms durch einen Ein-/Auszugsantrieb geändert werden kann, und wobei eine horizontale Richtung (12, 34) bezüglich der Arbeitsmaschine oder einen Teil der Arbeitsmaschine definiert ist; aufweisend eine Recheneinheit (32) nach Anspruch 11.

13. Arbeitsmaschine nach Anspruch 12, umfassend eine Drehwinkel-Messeinrichtung, welche den Drehwinkel misst, eine Schwenkwinkel-Messeinrichtung, welche den Schwenkwinkel misst, und eine Auszugslängen-Messeinrichtung, welche die Auszugslänge misst, wobei die Drehwinkel-Messeinrichtung, die Schwenkwinkel-Messeinrichtung und die Auszugslängen-Messeinrichtung dazu eingerichtet sind, den gemessenen Drehwinkel, den gemessenen Schwenkwinkel bzw. die gemessene Auszugslänge an die Recheneinheit (32) zu übermitteln.

14. Computerprogramm, das eine Recheneinheit (32) veranlasst, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchzuführen, wenn es auf der Recheneinheit ausgeführt wird.

15. Maschinenlesbares Speichermedium mit einem dar-

auf gespeichertem Computerprogramm nach Anspruch 14.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

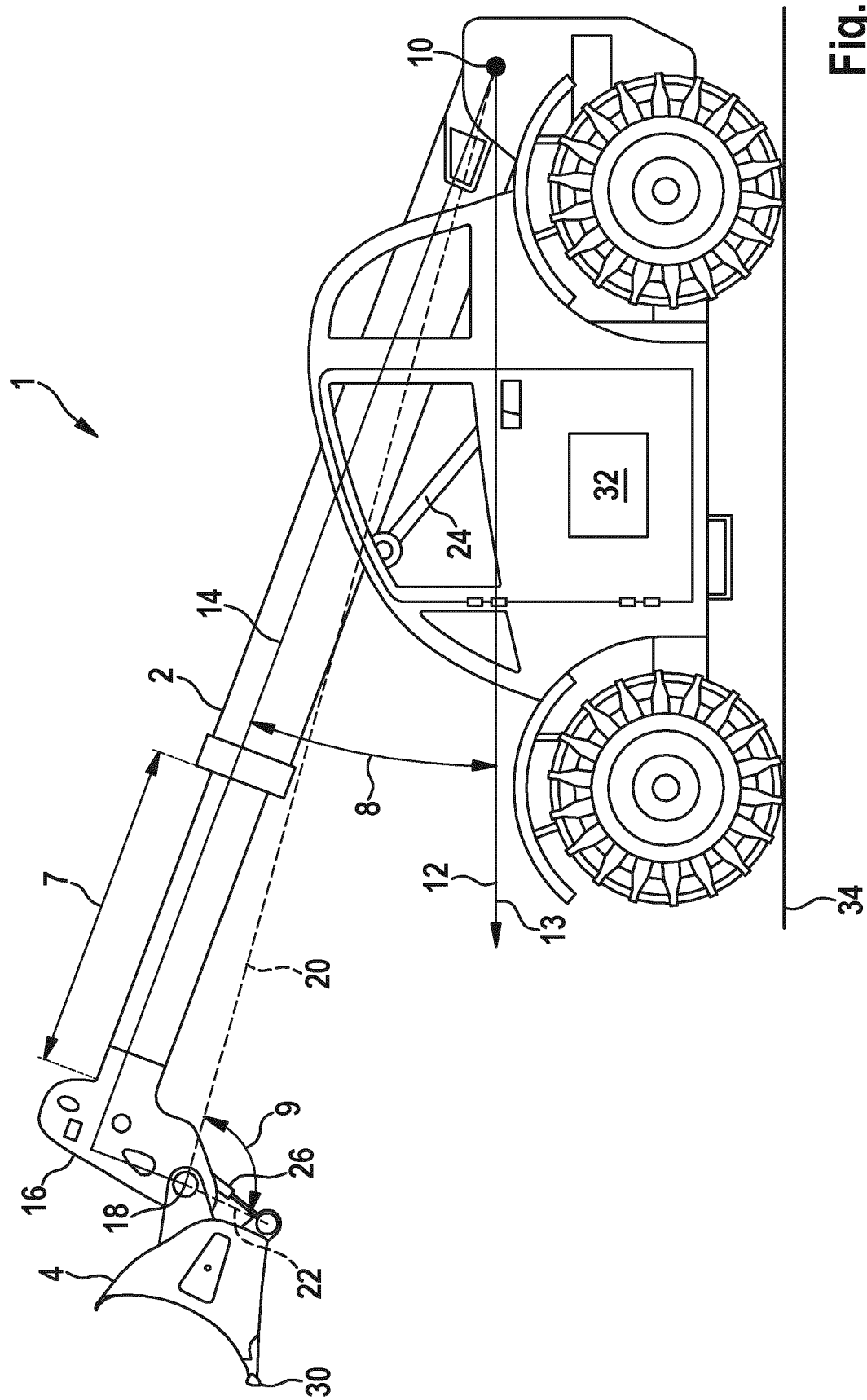


Fig. 1

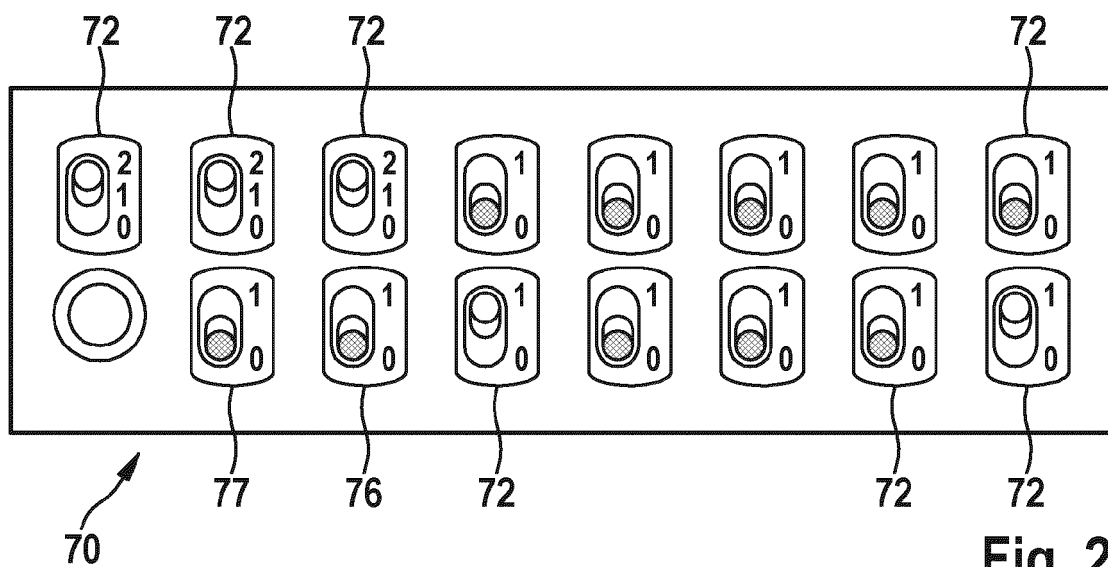
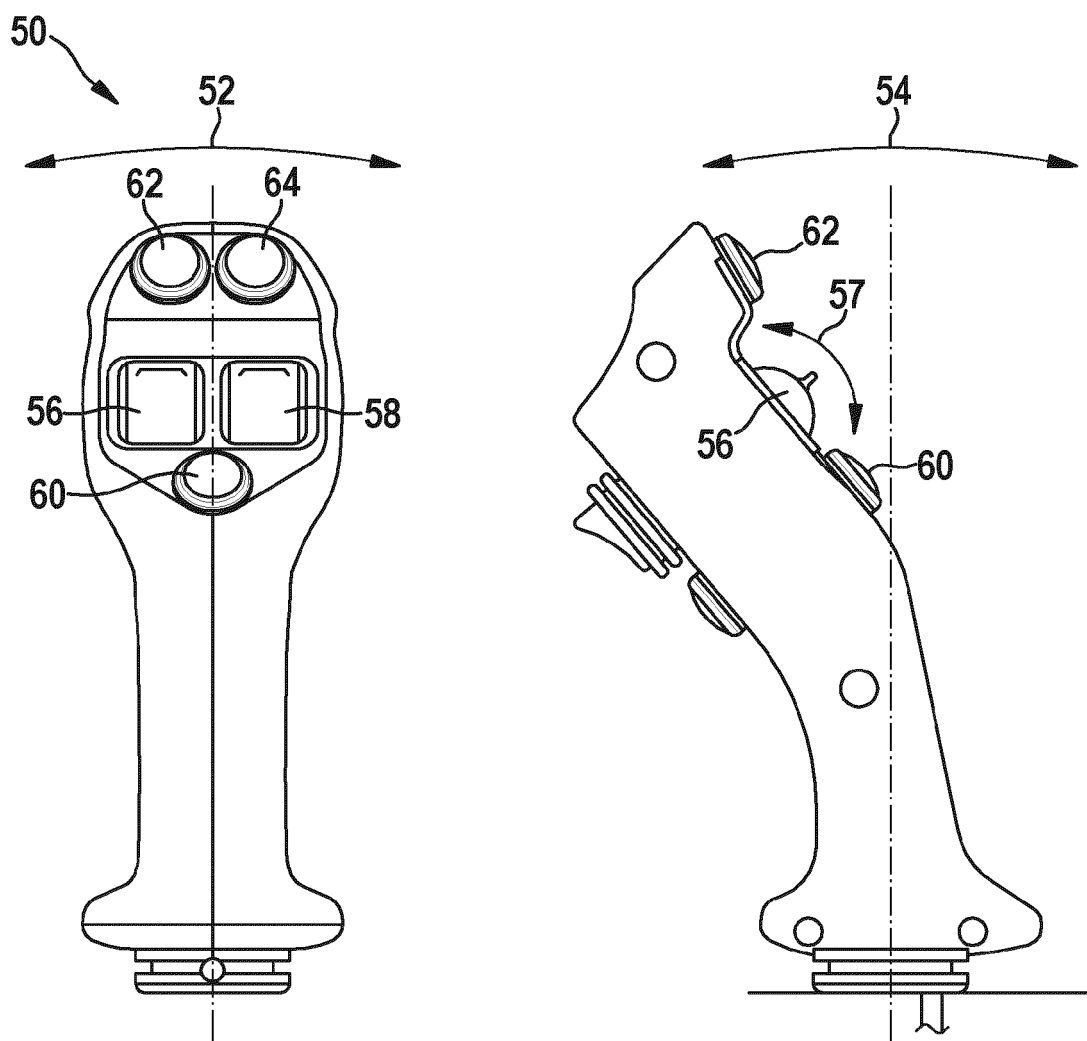


Fig. 2

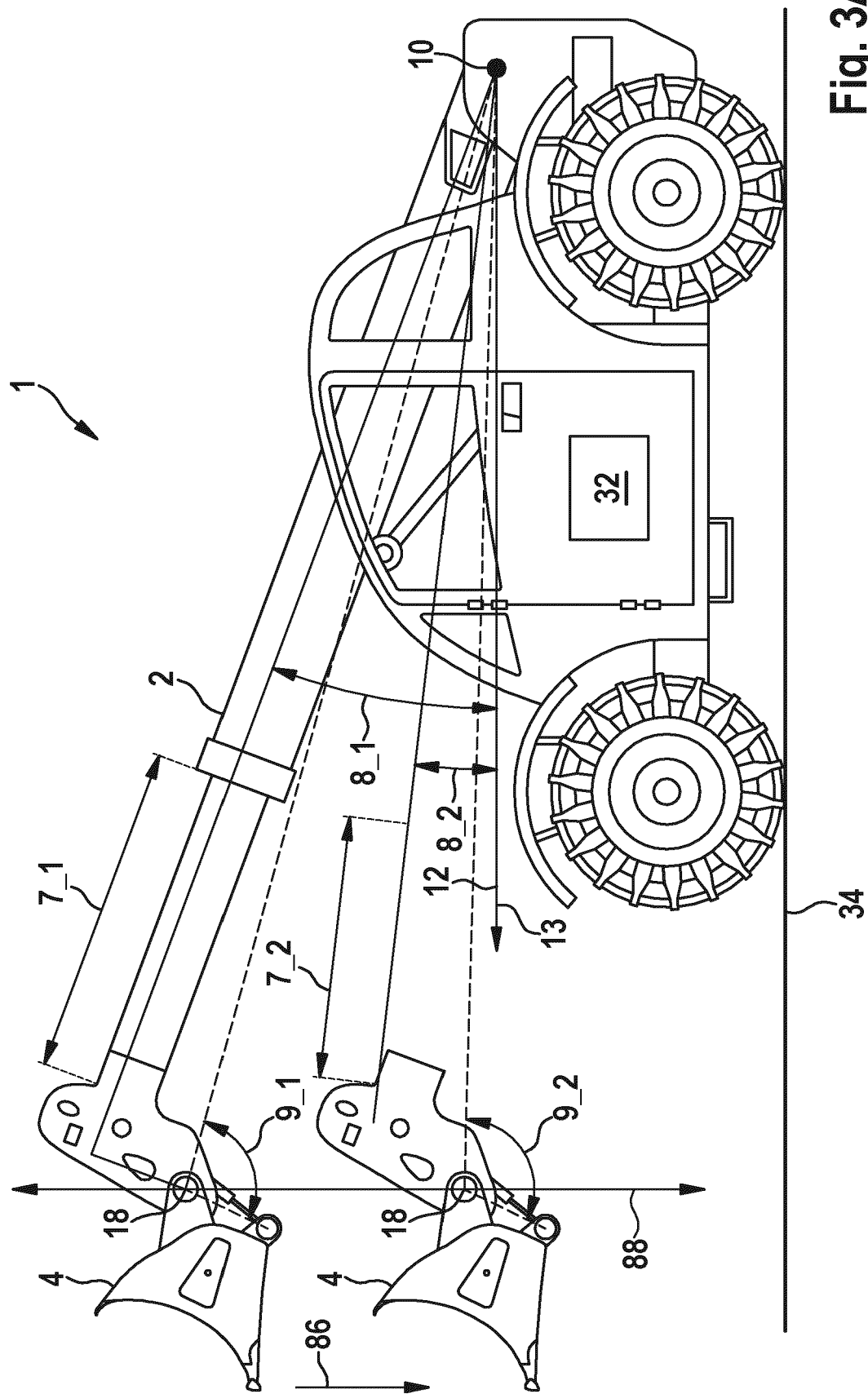


Fig. 3A

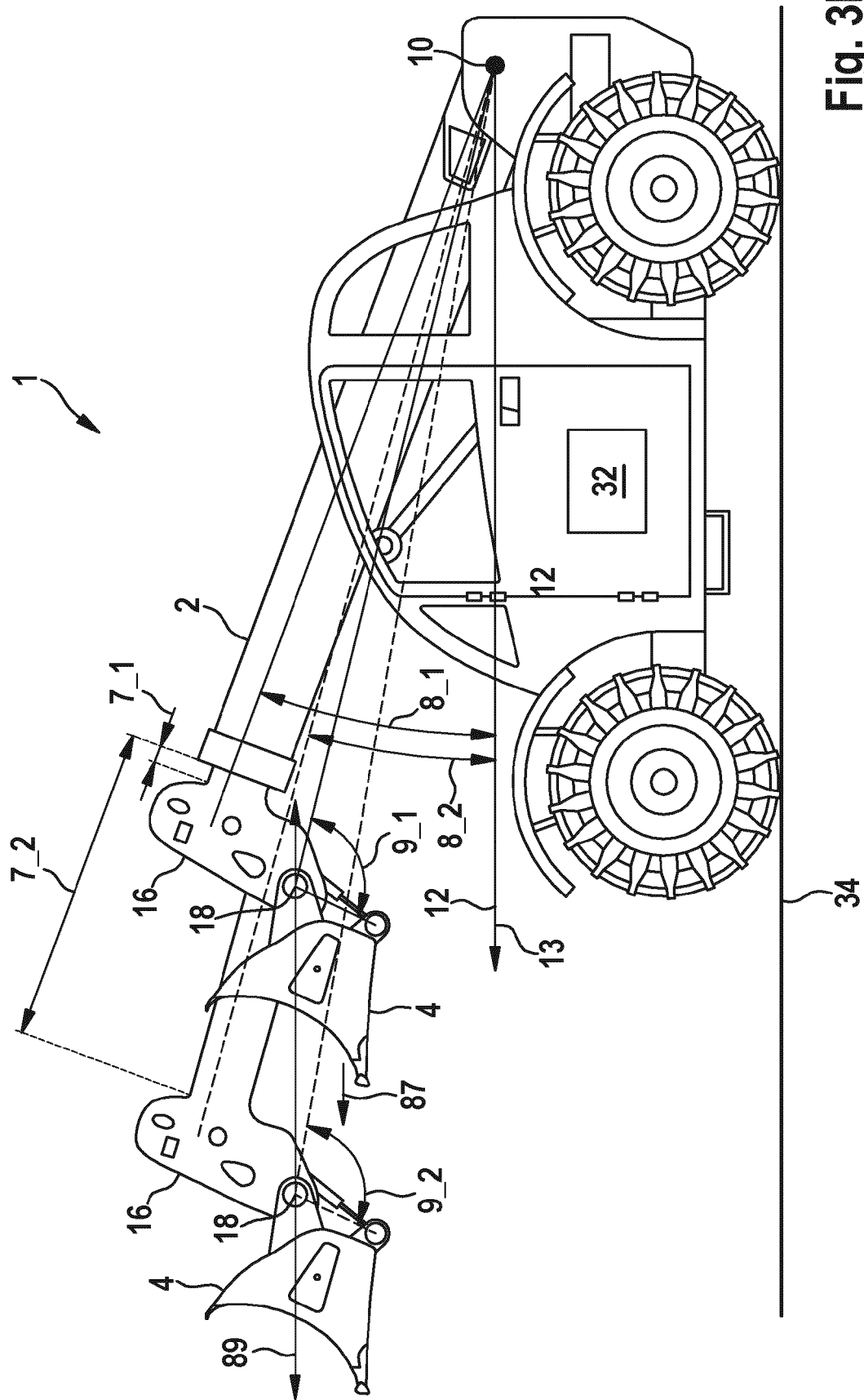


Fig. 3B

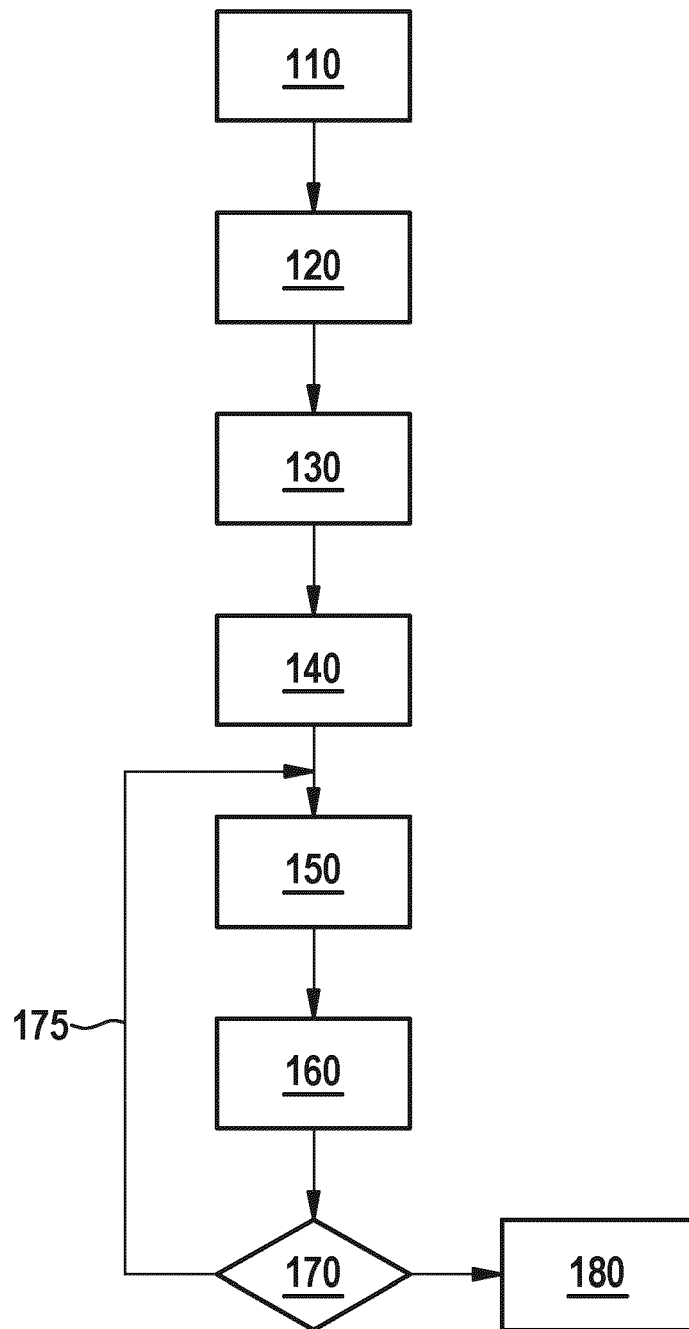


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 3610

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 081 292 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 7. März 2001 (2001-03-07) * Absatz [0016] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-9 * * Absatz [0034] - Absatz [0055] * -----	1-15	INV. E02F3/43 E02F3/28 E02F3/30 B66F9/065 E02F9/26
X	US 2005/216105 A1 (TABOR KEITH A [US]) 29. September 2005 (2005-09-29) * Absatz [0008] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-2 * * Absatz [0042] * -----	1, 3-5, 7, 8, 11-15	ADD. E02F9/20
X	US 2018/171578 A1 (SMEKAL JAN [CZ]) 21. Juni 2018 (2018-06-21) * Absatz [0031] - Absatz [0047]; Abbildungen 2-8 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02F B66F
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Januar 2023	Prüfer Rocabruna Vilardell
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 19 3610

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.

25-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 1081292	A1	07-03-2001	EP 1081292 A1	07-03-2001	
				JP 4041861 B2	06-02-2008	
				JP 2001064990 A	13-03-2001	
15	-----					
	US 2005216105	A1	29-09-2005	FR 2868173 A1	30-09-2005	
				JP 2005280997 A	13-10-2005	
				US 2005216105 A1	29-09-2005	
20	-----					
	US 2018171578	A1	21-06-2018	CA 3046808 A1	21-06-2018	
				CN 110088406 A	02-08-2019	
				EP 3555375 A2	23-10-2019	
				KR 20190095287 A	14-08-2019	
				US 2018171578 A1	21-06-2018	
25				WO 2018112211 A2	21-06-2018	

30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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