



(11) **EP 4 311 886 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2024 Patentblatt 2024/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 9/20 (2006.01) E02F 9/24 (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01) E02F 3/43 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23186170.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 9/24; E02F 3/435; E02F 9/2033; E02F 9/265

(22) Anmeldetag: **18.07.2023**

(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

- **Löhr, Christian**
4060 Leonding (AT)
- **Deisl, Florian**
4522 Sierning (AT)
- **Braun, Jan**
4050 Traun (AT)
- **Wizgall, Andreas**
78351 Bodman-Ludwigshafen (DE)
- **Kessler, Severin**
34519 Diemelsee (DE)

(30) Priorität: **28.07.2022 DE 102022119045**

(71) Anmelder: **Wacker Neuson Linz GmbH**
4063 Horsching (AT)

(74) Vertreter: **Otten, Roth, Dobler & Partner mbB**
Patentanwälte
Großtobeler Straße 39
88276 Berg / Ravensburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Edlbauer, Georg**
4212 Neumarkt (AT)

(54) **ARBEITSMASCHINE MIT EINER BEGRENZUNGSEINHEIT ZUM FESTLEGEN EINES GRENZ-PARAMETERS**

(57) Es wird eine Arbeitsmaschine sowie ein Arbeitsverfahren zum Betreiben einer Arbeitsmaschine und/oder Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit vorgeschlagen, wobei wenigstens eine Begrenzungseinheit einen Grenz-Parameter einer kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder eines Arbeitswerkzeuges (8) und/oder einer Werkzeugaufnahme (9) festlegt, wobei der Grenz-Parameter eine Grenzlinie/-fläche zwischen einem Verbotsbereich und einem Verstellbereich definiert, wobei innerhalb des Verstellbereichs die kinematische Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) verstellt und/oder positioniert werden kann, die bzw. das wenigstens teilweise die Nachteile des Standes der Technik verbessert. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass wenigstens eine Puffereinheit eine Verstellgeschwindigkeit und/oder ein Verstellen der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) ändert/bremst/puffert, so dass der Verstellbereich (A) wenigstens einen als Randbereich (P) ausgebildeten Pufferbereich (P) ausbildet, wobei der Pufferbereich (P) an den Verbotsbereich (T) angrenzt und eine als Pufferabstand ausgebildete Breite (B) aufweist.

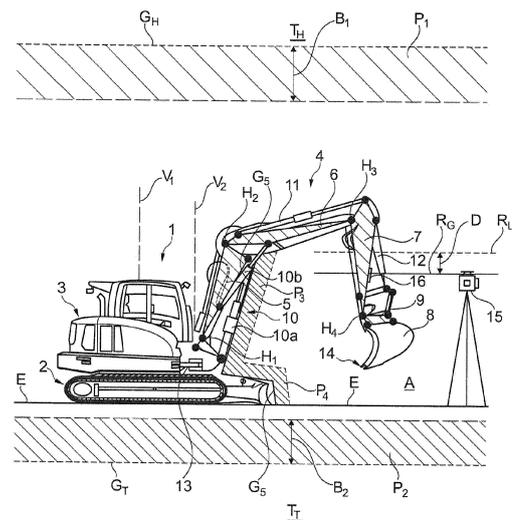


Fig. 1

EP 4 311 886 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine mit einem Tragrahmen und mit einer Antriebseinheit sowie mit einer Begrenzungseinheit zum Festlegen eines Grenz-Parameters nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Mobile Arbeitsmaschinen weisen einen vertikal schwenkbaren Ausleger bzw. Hub-/Greif-/Lastarm zur Aufnahme einer Last bzw. eines Werkzeuges mittels einer Last-/Werkzeugaufnahme auf, wobei der Ausleger teilweise auch in seiner Länge bzw. sein Arbeitsradius verstellbar ist. Hierbei sind heutzutage meistens hydraulische System bzw. Aktuatoren, jedoch in neuerer Zeit zunehmend auch (rein) elektrische Systeme bzw. Aktuatoren im Einsatz.

[0003] Die Kontrolle einer solchen Arbeitsmaschine bzw. deren Ausleger erfolgt über Bedienelemente wie sog. "Joysticks" und/oder Fußpedale, wobei meist z.B. ein Bedienelement für die Einstellung des Hubwinkels des Auslegers und ein Bedienelement für die Einstellung der Länge des Auslegers vorhanden ist, z.B. bei einem Teleskoparm des Ausschubs und bei einem Greifarm eines Baggers das Abknicken. Die Ansteuersignale des Bedieners werden üblicherweise ungeprüft an die Aktoren, d.h. meist Hydraulikzylinder, weitergegeben und es erfolgt kein Eingriff in die Steuersignale.

[0004] Speziell beim Arbeiten in gefährlicher Umgebung, z.B. im Bereich von Hochspannungsleitungen, Brücken, Straßenverkehr, u.s.w., bzw. in Grenzbereichen, wie z.B. knapp unter, über oder neben Hindernissen, kann eine Falschbedienung zu Unfällen oder erhöhter Gefährdung von Fahrer, Maschine oder Dritter führen. So geschehen immer wieder Beschädigungen oder Unfälle mit Sach- und Personenschäden.

[0005] Aus der Druckschrift AU 2017 202 395 A1 ist jedoch bereits ein Höhenbegrenzer bekannt, der die Arbeitshöhe einer Arbeitsmaschine, insb. Bagger, Lader und andere Maschinen für Erdarbeiten, mit einem Ausleger bzw. Hubarm sowie mit einem an dessen Ende angebrachten Anbaugerät begrenzt. Die Höhenbegrenzung stellt somit einen Grenz-Parameter der vorhandenen kinematischen Kette dar, d.h. von Hub-/Greifarm sowie Anbaugerät und/oder einer optional vorzusehenden Schwenkkonsole zum üblicherweise seitlichen Verschwenken des Hub-/Greifarmes, und beinhaltet neben dem Ausleger auch einen oder mehrere Sensoren.

[0006] Optional ist zudem eine Eingabevorrichtung vorgesehen, um es einem Bediener zu ermöglichen, ein Anbaugerät auszuwählen, das aktuell am Ausleger befestigt ist. Der zugeordnete Sensor dient als Mittel zur Bestimmung der Höhen des Auslegers sowie des Anbaugeräts und erfasst die jeweiligen Ist-Parameter dieser Komponenten. Ein Steuergerät verhindert das Anheben des Auslegers oder Anbaugeräts, wenn sich der

Ausleger oder das Anbaugerät auf einer Höhe befindet, die auf bzw. über einer maximalen Höhe und somit in einem verbotenen Bereich liegt.

[0007] Unterhalb des verbotenen Bereiches kann der Ausleger bzw. das Anbaugerät wie bislang üblich beliebig manuell verstellt werden.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine mobile Arbeitsmaschine mit einem Tragrahmen und mit einer Antriebseinheit vorzuschlagen, die wenigstens teilweise die Nachteile des Standes der Technik verbessert, insb. einen sicheren Betrieb bzw. eine sichere Arbeitsweise gewährleistet und/oder neuartige Funktionalitäten ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer mobilen Arbeitsmaschine der einleitend genannten Art, durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0010] Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße mobile Arbeitsmaschine dadurch aus, dass die elektrische und/oder elektronische Kontrolleinheit wenigstens eine Puffereinheit zum Ändern/Bremsen/Puffern einer Verstellgeschwindigkeit und/oder des Verstellens der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme aufweist, so dass der Verstellbereich wenigstens einen als Randbereich ausgebildeten Pufferbereich umfasst, wobei der Pufferbereich am Verbotsbereich angeordnet ist und eine als Pufferabstand ausgebildete Breite aufweist. Hierbei ist beispielsweise ein Puffer-Parameter vorgesehen, der vom Grenz-Parameter im Abstand der Breite bzw. mit dem Pufferabstand vom Verbotsbereich beabstandet ist.

[0011] Mit Hilfe der/des erfindungsgemäßen Puffereinheit bzw. Pufferbereichs/Randbereichs/Puffer-Parameters kann die Sicherheit erhöht und/oder es können neuartige Funktionalitäten umgesetzt werden. So kann in vorteilhafter Weise bereits vor Erreichen des Verbotsbereiches bzw. Grenz-Parameters ein Eingreifen bzw. eine Änderung und v.a. eine Abbremsung der Verstellung bzw. der Bewegung der kinematischen Kette, insb. der Hubeinrichtung und/oder der Schwenkkonsole und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme, vorgenommen werden. So kann ein Arbeitsschritt eines erfindungsgemäßen Arbeitsverfahrens durch das Erfassen des Ist-Parameters und durch Erfassen des Erreichens des Puffer-Parameters bzw. des Pufferabstandes zu einer Änderung der Kontrolle bzw. Steuerung und/oder Verstellung der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder der Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme verwendet werden.

[0012] Im Sinn der Erfindung ist der Grenz-Parameter

bzw. der Puffer-Parameter ein räumlicher Parameter und/oder ein Raum-Parameter und/oder ein Umgebungsparameter und/oder ein Parameter des drei-dimensionalen Raumes und/oder ein Grenzwert bzw. eine Grenz-Line/-Fläche eines (lokalen und/oder globalen) Koordinatensystems, insb. eines kartesischen oder orthogonalen Koordinatensystems oder eines Polarkoordinatensystems oder des GPS-Systems. Gegebenenfalls wird eine lineare und/oder affine Koordinatentransformation zweier Koordinatensysteme, insb. eines ersten/lokalen/eigenen Maschinen-/Koordinatensystems mit einem globalen/anderen/zweiten Koordinatensystem vorgesehen, so dass beispielsweise ein gemeinsames Koordinatensystem generiert bzw. verwendet wird.

[0013] Beispielsweise weist die Arbeitsmaschine, insb. mit ihrer kinematischen Kette, in vorteilhafter Weise ein eigenes Maschine-Koordinatensystem auf, in dem beispielsweise die Verstellung stattfindet und/oder eingeordnet bzw. definiert/festgelegt werden kann. Darüber hinaus existiert gegebenenfalls ein zweites/anderes Koordinatensystem, z.B. von einem Geoinformationssystem und/oder eines Raumordnungs- bzw. Architektursystems und/oder eines Baustellen-Nivellier-Gerätes bzw. Laser-Mess-Gerätes und/oder des GPS-Systems oder dergleichen, so dass in vorteilhafter Weise, u.a. mittels mathematischer Rechenverfahren z.B. der Kontrolleinheit bzw. CPU oder dergleichen, eine vorteilhafte Koordinatentransformation der beiden Koordinatensysteme vorgenommen wird, so dass ein gemeinsames Koordinatensystem generiert/festgelegt/definiert wird, in dem die Grenz-Parameter und/oder der Puffer-Parameter beispielsweise als räumlicher Parameter und/oder Raum-Parameter und/oder Umgebungsparameter und/oder Parameter des drei-dimensionalen Raumes und/oder Grenzwert bzw. Grenz-Line/-Fläche des ersten und/oder zweiten und/oder des gemeinsamen Koordinatensystems angeordnet bzw. definiert/festgelegt und/oder übernommen/transferiert/transformiert ist/sind.

[0014] Dementsprechend sind die Grenz-Parameter und/oder der Puffer-Parameter nach deren Festlegung in vorteilhafter Weise feste, unbewegliche Parameter, insb. Koordinaten, die den Verbotsbereich und auch den Verstellbereich definieren bzw. voneinander abgrenzen. Denn schließlich "stehen hinter" diesen, d.h. bedeuten diese Verbotsbereiche üblicherweise zu schützende und/oder gefährliche oder gefährdete, feststehende Gegenstände/Dinge/Räume wie Leitungen, Kanäle, Gebäude, Straßen- oder Schienen- bzw. Verkehrsbereiche/-räume oder dergleichen, die geschützt bzw. nicht von der kinematischen Kette bzw. des Arbeitswerkzeuges berührt oder beschädigt werden sollten/dürfen bzw. in die die Arbeitsmaschine bzw. die kinematische Kette nicht eindringen darf. Dagegen ist im Verstellbereich eine freie Verstellung bzw. Arbeitsweise möglich, insb. außerhalb des erfindungsgemäßen Pufferbereichs ist eine vollkommen freie bzw. unbeeinflusste und/oder unveränderte Verstellung bzw. Arbeitsweise möglich. Das bedeutet

auch, dass im Pufferbereich bzgl. der Verstellung im Sinn der Erfindung lediglich eine gewisse Änderung/Bremmung bzw. Pufferung stattfinden kann bzw. stattfindet wie dies zuvor bzw. nachfolgend näher erläutert ist.

[0015] Grundsätzlich kann auch der erfindungsgemäße Rand-/Pufferbereich bzw. Puffer-Parameter zu einer Verringerung der Genauigkeit der Festlegung der Verbotszone verwendet werden, d.h. die Toleranzen bzgl. der Grenz-Parameter und/oder Verstell- versus Verbotszone bzw. der Grenzlinien/-flächen können geringer sein, da gemäß der Erfindung zwischen vollkommen freier bzw. unveränderter Verstellung und "Tabuzone" bzw. Verbotsbereich der Puffer als "Sicherheitsbereich" eingebaut/festgelegt ist. So können die Kosten für die Mess-/Genauigkeit des Systems verringert werden, ohne dass die Sicherheit darunter leiden würde. Vielmehr wird die Sicherheit gemäß der Erfindung deutlich erhöht.

[0016] Gemäß einer Variante der Erfindung kann eine vorteilhafte Kontrolle und gegebenenfalls Einschränkung des Arbeitsbereiches der jeweiligen Arbeitsmaschine umgesetzt werden. So wird wirkungsvoll verhindert, dass ggf. aufgrund zu großer Verstellgeschwindigkeit und/oder zu großem Impuls, z.B. bei (voll) beladenem Arbeitswerkzeug oder dergleichen, Teile bzw. Abschnitte der kinematischen Kette, insb. der Hubeinrichtung und/oder der Schwenkkonsole und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme, sich in den Verbotsbereich bzw. über den Grenz-Parameter hinaus bewegen.

[0017] In einer besonderen Variante der Erfindung ist der Pufferbereich und/oder der Pufferabstand und/oder die Breite in Bezug auf den Verbotsbereich und/oder Grenz-Parameter vorgegeben bzw. festgelegt, insb. im Betrieb nicht-veränderbar. Beispielsweise ist ein fest definierter Pufferabstand bzw. Randbereich vorgegeben bzw. in einem elektrischen/elektronischen Speicher abgespeichert. Dies ist bzgl. dem konstruktiven und steuerungstechnischen Aufwand von Vorteil.

[0018] Vorteilhafterweise ist die Puffereinheit derart ausgebildet, dass der Pufferbereich und/oder der Pufferabstand und/oder die Breite veränderbar, insb. im/während dem Betrieb bzw. dem Verstellen. So kann eine vorteilhafte Anpassung an die Arbeitssituation bzw. Rahmenbedingungen insb. dynamisch umgesetzt werden. Dies erhöht die Flexibilität und die Sicherheit des Betriebes in besonderem Maß.

[0019] In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist die Puffereinheit derart ausgebildet, dass eine Richtung und/oder ein Betrag der Verstellgeschwindigkeit der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme veränderbar ist. Beispielsweise ist der Betrag der Verstellgeschwindigkeit am/beim/des Grenz-Parameters und/oder Verbotsbereichs und/oder einer Grenzlinie/-fläche null. So kann eine definierte Verringerung/Abbremsung der Verstellung, insb. bis hin zum Stillstand, erfolgen. So wird ein sicheres Abbremsen der kinematischen Kette

und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme im Pufferbereich realisiert, so dass bis zum Verbotsbereich die Verstellung sicher eingestellt ist und die kinematische Kette und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme nicht in den Verbotsbereich hineinragen.

[0020] Vorteilhafterweise ist die Puffereinheit derart ausgebildet, dass das Ändern/Bremsen/Puffern der Verstellgeschwindigkeit und/oder des Verstellens der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme in Abhängigkeit eines Verstellwinkels vorgesehen wird, wobei der Verstellwinkel zwischen der Richtung der Verstellgeschwindigkeit und einer Tangente und/oder einer Grenzlinie/-fläche des Verbotsbereichs/Verstellbereichs angeordnet ist. So kann eine vorteilhafte Anpassung an die Arbeitssituation bzw. Rahmenbedingungen insb. dynamisch umgesetzt werden. Dies erhöht die Flexibilität und die Sicherheit des Betriebes in besonderem Maß.

[0021] So kann sowohl der Verstellwinkel bzw. die Richtung der Verstellgeschwindigkeit als auch der Betrag der Verstellgeschwindigkeit verändert, insb. der Verstellwinkel und/oder der Betrag verkleinert, werden.

[0022] Andererseits kann in Abhängigkeit des Verstellwinkels in vorteilhafter Weise der Verstellwinkel nicht verändert/reduziert werden, jedoch der Betrag der Verstellgeschwindigkeit. So kann eine vorteilhafte Bremsung bzw. Reduzierung der Verstellgeschwindigkeit in Abhängigkeit des Verstellwinkels erfolgen. Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn die Verstellung bzw. die Verstell-/Geschwindigkeitsrichtung besonders spitzwinklig oder sogar parallel zur Tangente und/oder einer Grenzlinie/-fläche des Verbotsbereichs/Verstellbereichs angeordnet ist. Denn bei einer sehr spitzwinkligen oder sogar parallelen Verstellung kann eine relativ kleine oder sogar (nahezu) keine Bremsung/Reduzierung/Änderung der Verstellung der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme im Pufferbereich realisiert werden. In diesem besonderen Fall würde der Bediener nahezu kein Eingreifen in das Arbeiten feststellen können.

[0023] Beispielsweise kann dies der Fall sein, wenn z.B. eine Baggerschaufel (nahezu) parallel zu einem Abwasserkanal oder einer Freiland-Stromleitung oder einer Hauswand etc. verstellt wird. Im Gegensatz hierzu würde eine in Bezug auf den Abwasserkanal, Hauswand etc. nahezu senkrechte/orthogonale Verstellung der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme im Pufferbereich gemäß einer Variante der Erfindung eine relativ starke Abbremsung/Reduzierung/Änderung der Verstellung der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeu-

ges und/oder der Werkzeugaufnahme bewirken. Dies erhöht zusätzlich die Sicherheit des Betriebes.

[0024] Darüber hinaus kann in Abhängigkeit des Verstellwinkels in vorteilhafter Weise der Betrag der Verstellgeschwindigkeit nicht verändert/reduziert werden, jedoch der Verstellwinkel wird verändert, so dass z.B. in vorteilhafter Weise der Verstellwinkel am/beim/des Grenz-Parameters und/oder Verbotsbereichs und/oder Grenzlinie/-fläche null ist. Das bedeutet, dass die Verstellung bzw. die Verstell-/ Geschwindigkeitsrichtung derart verändert wird, dass der Verstellwinkel (immer) kleiner wird bzw. spitzwinkliger und beispielsweise sogar parallel zur Tangente und/oder einer Grenzlinie/-fläche des Verbotsbereichs bzw. Verstellbereichs ausgerichtet/ausgebildet wird, je kleiner der Abstand zum Grenz-Parameter bzw. zum Verbotsbereich wird. Dementsprechend kann eine vorteilhafte Umlenkung des Verstellwinkels bzw. der Verstellung verwirklicht werden. Die Bewegung bzw. Verstellung macht somit eine gebogene Kurve und kann schließlich in eine Gerade bzw. Parallele zum Grenz-Parameter bzw. Verbotsbereich münden.

[0025] Angemerkt sei hier, dass bei einer gebogenen Grenzlinie/-fläche die Parallele zum Grenz-Parameter bzw. Verbotsbereich dementsprechend keine gerade Verstellung, sondern selbstverständlich ebenso eine gebogene Verstellung/Kurve wäre. Dies ist beispielsweise von Vorteil, wenn ein Gebilde wie eine große Abwasser- röhre oder Regenwasserzisterne oder dergleichen freigelegt bzw. ausgegraben werden soll, die dreidimensional gebogen ist und nicht beschädigt werden darf.

[0026] Zudem ist denkbar, dass die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass das Ändern/Bremsen/Puffern der Verstellgeschwindigkeit und/oder des Verstellens der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme in Abhängigkeit einer Last und/oder Belastung der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme vorgesehen ist, wobei insbesondere bei einer großen Last/Belastung das Ändern/Bremsen/Puffern der Verstellgeschwindigkeit und/oder des Betrags/Verstellwinkels größer/stärker ist als bei einer kleinen Last/Belastung des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme. So kann in vorteilhafter Weise ein besonders großer Impuls bzw. eine besonders große Trägheit des Auslegers bzw. der kinematischen Kette berücksichtigt werden. Dies erhöht zusätzlich die Sicherheit des Betriebes.

[0027] Generell besteht ein Bedarf im Arbeitsablauf verschiedener gängiger Bau-/Arbeitsmaschinen an einem vorteilhaften System zur Kontrolle und gegebenenfalls Einschränkung des Arbeitsbereiches der jeweiligen Maschine. Diese Einschränkung kann z.B. entweder aus Sicherheitserwägungen, regulatorischer Gründe oder sonstiger Gründe erfolgen. Beispiele können sowohl Höhen- bzw. Tiefenbegrenzungen als auch bei Maschinen mit Drehkranz eine Schwenkbegrenzung realisiert wer-

den bzw. als Grenz-Parameter im Sinn einer Variante der Erfindung verwendet werden.

[0028] Grundsätzlich soll dabei die Verstellung/Bewegung innerhalb eines definierten Bereiches bzw. des Verstellbereichs gemäß einer Variante der Erfindung möglichst uneingeschränkt möglich sein, jedoch geschützte Bereiche bzw. Barrieren, d.h. der Verbotsbereich, existieren, die keine Maschinenbewegungen zulassen, die das Arbeitsgerät in diese geschützten Bereiche/Verbotsbereiche hineinbewegen.

[0029] Beispielsweise ist eine Variante der Erfindung bzw. die vorteilhafte Funktion so ausgeführt, dass dem Bedienpersonal/Fahrer möglichst zu jedem Zeitpunkt in vorteilhafter Weise angezeigt bzw. kommuniziert/signalisiert wird, wie der aktuelle Betriebszustand des Systems ist. Dies kann beispielsweise mittels eines Bildschirms, Displays, LED oder dergleichen erfolgen, womit eine optische Signalisierung anschaulich den Abstand zum Verbotsbereich und/oder die Änderung/Bremmung/Pufferung anzeigt/symbolisiert. Zudem kann in vorteilhafter Weise eine (unterschiedliche) akustische Signalisierung bzw. Warnung erfolgen, z.B. beim Erreichen des Pufferbereichs/-Parameters und/oder der Verbotszone bzw. des Grenz-Parameters.

[0030] Die zuvor aufgeführte Aufgabe der Erfindung kann auch mit einer Arbeitsmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Grenz-Parameter und/oder der Verbotsbereich und/oder die Grenzlinie/-fläche die Arbeitsmaschine und/oder der Tragrahmen und/oder die Antriebseinheit und/oder das Antriebselement und/oder die kinematische Kette und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme ist und/oder als deren Hüllkurve/Kontur und/oder Außen-/ Oberfläche ausgebildet/festgelegt ist. So kann auch die vorteilhafte Verhinderung von Kollisionen mit Bauteilen der Arbeitsmaschine selbst realisiert werden. Dementsprechend können gemäß einer Variante der Erfindung Kollisionen mit Rädern, Kette, Hydraulikzylindern, Stahlbau oder Antrieben etc. wirkungsvoll verhindert werden. Dies ist eine vollkommen neuartige Funktionalität und erhöht die Betriebssicherheit und spart Reparaturkosten. So können in vorteilhafter Weise Fehlbedienungen, die zu einer Beschädigung oder Zerstörung von Bauteilen führen, vollständig verhindert werden. Eine derartige Arbeitsmaschine ist auch mit einzelnen und/oder anderen bzw. weiteren Merkmalen von diversen Varianten der Erfindung in vorteilhafter Weise kombinierbar.

[0031] Vorteilhafterweise umfasst die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Speichereinheit zum Speichern des Ist-Parameters und/oder des Grenz-Parameters und/oder Grenzlinie/-fläche und/oder des Pufferbereichs/-Parameters und/oder des Pufferabstands und/oder der Breite und/oder digitaler Daten/Signale/Informationen. Hiermit können definierte Parameter bzw. Arbeitsbedingungen

vorgegeben und/oder für den Betrieb verändert/angepasst werden. Dies verbessert die Funktionalität und somit auch die Betriebssicherheit einer Variante der Erfindung nochmals zusätzlich.

5 **[0032]** Beispielsweise ist/sind die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet, dass der Ist-Parameter als abgespeicherter Grenz-Parameter der kinematischen Kette und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme ausgebildet ist, wobei ein Betätigen des Bedienelements und/oder eine Ruhephase der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder der Hubeinrichtung und/oder des Arbeitswerkzeuges und/oder der Werkzeugaufnahme den abgespeicherten Grenz-Parameter generiert. So kann der Bediener bzw. Fahrer im Betrieb die Parameter in vorteilhafter Weise manuell anpassen und/oder festlegen. Beispielsweise betätigt der Bediener das Bedienelement in einer bestimmten Position der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme und/oder ggf. mittels einer anschließenden Ruhephase wird diese Ist-Position als Grenz-Position bzw. Grenzparameter im Sinn einer Variante der Erfindung festgelegt/abgespeichert. Dies kann als vorteilhaftes Einlernen bzw. "Teaching" umgesetzt werden.

25 **[0033]** In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens eine Orientierungseinheit zum Orientieren in der Umgebung und/oder Erfassen/Orten von Umgebungsgegenständen mittels Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen, insbesondere von GPS-Daten/-Signalen und/oder Ultraschallsignalen oder LED- und/oder Laser- und/oder Lichtsignalen, vorgesehen. Dies verbessert bzw. erhöht zusätzlich die Funktionalität einer Variante der Erfindung. So kann die Arbeitsmaschine sich im Raum bzw. in der Umgebung bzw. im Arbeitsbereich (selbst) orientieren und/oder einordnen und/oder Abstände zu anderen Gegenständen/Hindernissen und/oder Verbotsbereichen erfassen/speichern.

30 **[0034]** Grundsätzlich kann in vorteilhafter Weise mit anderen/äußeren Daten/Signalen/Informationen der Grenz-Parameter bzw. Verbotsbereich festgelegt werden. Gegebenenfalls weist die Arbeitsmaschine ein eigenes Maschinen-Koordinatensystem auf, das es mittels der Orientierungseinheit mit einem anderen/äußeren Koordinatensystem abstimmt bzw. abgleicht, insb. mit dem GPS-System und/oder mit Geodaten bzw. Geoinformationssystemen und/oder Architekturdaten oder dergleichen.

45 **[0035]** Beispielsweise weist die Orientierungseinheit wenigstens eine Empfangseinheit zum Empfangen von Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen und/oder wenigstens eine Sendeeinheit zum Senden von Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen auf, z.B. einen GPS-Empfänger und/oder wenigstens einen Laser- und/oder IR- und/oder Ultraschall-Empfänger.

ger/-Sender. Hiermit ist eine vorteilhafte Orientierung und/oder Ortung realisierbar, z.B. mittels Zeitlaufmessung und/oder Phasenverschiebung der vorteilhaften Signale/Wellen.

[0036] Vorteilhafterweise ist/sind die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet, dass die Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signale der Orientierungseinheit als abgespeicherte Grenz-Parameter der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme ausgebildet sind, wobei ein Betätigen des Bedienelements und/oder eine Orientierungs-/Ortungsphase der Orientierungseinheit die abgespeicherten Grenz-Parameter generiert. So kann der Bediener bzw. Fahrer im Betrieb die Parameter in vorteilhafter Weise manuell anpassen und/oder festlegen. Beispielsweise betätigt der Bediener das Bedienelement in einer bestimmten Position der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme und/oder ggf. mittels einer anschließenden Ruhephase werden erfasste Gegenstände bzw. Hindernisse etc. bzw. deren Orientierungs-/Ortungsparameter als Grenz-Parameter im Sinn einer Variante der Erfindung festgelegt/abgespeichert. Dies kann als vorteilhaftes Einlernen bzw. "Teaching" umgesetzt werden.

[0037] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist/sind die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet, dass wenigstens zwei/mehrere abgespeicherte Grenz-Parameter einen Polygonzug und/oder Kurvenzug die Grenzlinie/-fläche ausbilden. So können auch komplexere Verbotsbereiche bzw. Grenzlinien verwendet bzw. generiert werden, z.B. zweidimensionale Grenzlinien und/oder dreidimensionale Grenzflächen. Beispielsweise werden hierfür auch Interpolations- und/oder Extrapolationsverfahren verwendet.

[0038] Vorteilhafterweise ist eine Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit mit einer Orientierungseinheit zum Orientieren in der Umgebung und/oder Erfassen/Orten von Umgebungsgegenständen mittels Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen, insbesondere von GPS-Daten/-Signalen und/oder Ultraschallsignalen oder LED- und/oder Laser- und/oder Lichtsignalen, und mit einer Arbeitsmaschine vorgesehen, wobei die Orientierungseinheit als von der Arbeitsmaschine separate Orientierungseinheit ausgebildet ist. Hiermit wird die Einordnung/Positionierung in der Umgebung bzw. einem externen Koordinatensystem oder dergleichen verbessert, was u.a. zu einer verbesserten Sicherheit und/oder einem geringeren technologischen Aufwand führt.

[0039] Beispielsweise ist die Orientierungseinheit als Laser-Mess-Gerät ausgebildet, wobei das Laser-Mess-Gerät zum Senden wenigstens eines Laserstrahles ausgebildet ist und wobei die Arbeitsmaschine wenigstens eine Laser-Empfangseinheit zum Empfangen des Laserstrahles aufweist. Hiermit kann z.B. ein Baustellen-Nivel-

lier-Gerät verwendet werden, so dass in vorteilhafter Weise, z.B. mittels mathematischer Rechenverfahren z.B. der Kontrolleinheit bzw. CPU oder dergleichen, eine vorteilhafte räumliche Einordnung der Arbeitsmaschine und/oder eine Koordinatentransformation des Koordinatensystems des Laser-Mess-Geräts und der Arbeitsmaschine vorgenommen werden kann, so dass ein gemeinsames Koordinatensystem generiert bzw. festgelegt/definiert wird, in dem die Grenz-Parameter und/oder der Puffer-Parameter beispielsweise als räumlicher Parameter und/oder Raum-Parameter und/oder Umgebungsparameter und/oder Parameter des drei-dimensionalen Raumes und/oder Grenzwert bzw. Grenz-Line/-Fläche des ersten und/oder zweiten und/oder des gemeinsamen Koordinatensystems angeordnet bzw. definiert/festgelegt und/oder übernommen bzw. transferiert/transformatiert ist/sind.

[0040] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung weist die Arbeitsmaschine wenigstens eine GPS-Empfangseinheit zum Empfangen eines GPS-Signals und/oder GPS-Daten auf. Hiermit kann eine vorteilhafte "Anbindung" an das GPS-System erfolgen. So kann in vorteilhafter Weise, z.B. mittels mathematischer Rechenverfahren z.B. der Kontrolleinheit bzw. CPU oder dergleichen, eine vorteilhafte räumliche Einordnung der Arbeitsmaschine und/oder eine Koordinatentransformation des Koordinatensystems des GPS-Systems und der Arbeitsmaschine vorgenommen werden kann, so dass die Arbeitsmaschine in das gemeinsame Koordinatensystem bzw. in das GPS-System integriert bzw. eingebunden wird, in dem die Grenz-Parameter und/oder der Puffer-Parameter beispielsweise als räumlicher Parameter und/oder Raum-Parameter und/oder Umgebungsparameter und/oder Parameter des drei-dimensionalen Raumes und/oder Grenzwert bzw. Grenz-Line/-Fläche des ersten und/oder zweiten und/oder des gemeinsamen Koordinatensystems bzw. GPS-Systems angeordnet bzw. definiert/festgelegt und/oder übernommen bzw. transferiert/transformatiert ist/sind.

[0041] Vorteilhafterweise ist die Orientierungseinheit als Geoinformationseinheit zum Empfangen und/oder Verwerten von Geoinformationen und/oder digitalen Geodaten, insb. geografischen und/oder raumordnerischen/planerischen und/oder architektonischen Daten/Signalen, ausgebildet. Hiermit kann eine vorteilhafte "Anbindung" an ein Geoinformationssystem und/oder an digitale Geodaten erfolgen. So kann in vorteilhafter Weise, z.B. mittels mathematischer Rechenverfahren z.B. der Kontrolleinheit bzw. CPU oder dergleichen, eine vorteilhafte räumliche Einordnung der Arbeitsmaschine und/oder eine Koordinatentransformation des Koordinatensystems des Geoinformationssystems und der Arbeitsmaschine vorgenommen werden, so dass die Arbeitsmaschine in das gemeinsame Koordinatensystem bzw. in das Geoinformationssystem integriert bzw. eingebunden wird, in dem die Grenz-Parameter und/oder der Puffer-Parameter beispielsweise als räumlicher Parameter und/oder Raum-Parameter und/oder Umge-

burgsparameter und/oder Parameter des drei-dimensionalen Raumes und/oder Grenzwert bzw. Grenz-Linie/-Fläche des ersten und/oder zweiten und/oder des gemeinsamen Koordinatensystems bzw. Geoinformationssysteme angeordnet bzw. definiert/festgelegt und/oder übernommen bzw. transferiert/transformatiert ist/sind.

[0042] Beispielsweise ist/sind die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet, dass die Geoinformationen und/oder digitalen Geodaten und/oder GPS-Signale und/oder GPS-Daten als abgespeicherte Grenz-Parameter der kinematischen Kette und/oder der Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung und/oder das Arbeitswerkzeug und/oder die Werkzeugaufnahme ausgebildet sind, wobei ein Betätigen des Bedienelements und/oder eine Übertragungs-/Speicherphase der Orientierungseinheit die abgespeicherten Grenz-Parameter generiert. Hiermit können die Daten in vorteilhafter Weise übernommen bzw. transferiert/transformatiert werden, was den Aufwand und die Kosten reduziert.

[0043] Generell können gemäß diversen Varianten der Erfindung bzw. vorteilhafter spezifischer Varianten nachfolgende Merkmale bzw. Verfahrensschritte einzeln oder gemeinsam von besonderem Vorteil sein:

a) So wird möglichst in mehreren Stufen vorgegangen. Beispielsweise werden als Grundlage die aktuellen Ist-Parameter bzw. Positionen/Lagen der kinematischen Kette bzw. der Maschinenteile mittels vorteilhafter Sensoren erfasst/gemessen. Diese Messung kann entweder direkt, z.B. mittels Gelenkwinkelmessung, Aktorlänge, usw., oder indirekt wie z.B. Lagemessung mehrere Bauteile, Winkelmessung und anschließende Umrechnung auf die Hauptwinkel etc., erfolgen. Von den Werten der gemessenen Größen werden möglichst mit Hilfe der Maschinenkinematik die Koordinaten aller relevanten Punkte berechnet. Zur vollständigen Erfassung aller Maschinenpunkte werden alle Gelenke mit berücksichtigt. Beispielsweise bei Baggern wird beispielsweise sowohl die Oberwagendrehung als auch die Schwenkkonsolenstellung berücksichtigt. Damit kann auch ein eingeknickter Arm korrekt erfasst werden.

[0044] Je nach Art der Arbeitsraumbeschränkung wird dann beispielsweise der Abstand aller kritischen Maschinen-Punkte zu den eingeführten Barrieren berechnet. Als kritische Maschinenpunkte gelten beispielsweise alle Punkte an einer Maschine, die zu einer ungewollten Kollision mit der Verbotszone bzw. Schutzbarriere führen können. Diese Verbotsbereiche bzw. Barrieren können je nach Art der Beschränkungsfunktion beispielsweise eine Schwenkbegrenzung, eine Tiefenbegrenzung, eine Höhenbegrenzung oder ein Maschinenschutz sein. Die konkrete Form der Schutzbarriere kann je nach Anwendung komplett unterschiedlich ausgestaltet sein. Die gezeigten Beschränkungen sind nur als Beispiele zu sehen.

b) Die genaue Lage der Schutzbarriere bzw. Verbotszone kann je nach Systemausstattung und Nutzung entweder manuell im Display eingegeben und/oder mittels angefahrener Begrenzungspunkte "eingeteacht" werden. Beim "Einteachen" wird der Ausleger bzw. die Ladeanlage einfach an den Grenzbereich gefahren und mittels Eingabe die aktuelle Position bestätigt. Dabei wird der Maschinenpunkt, der am nächsten an der zu setzenden Barriere bzw. des Verbotsbereiches ist als neue Begrenzung bzw. als Grenz-Parameter übernommen, z.B. bei einer Höhenbegrenzung wird beim Setzen der aktuell höchste Punkt für die Höhenbarriere übernommen.

c) Da diese Begrenzungen im Allgemeinen üblicherweise nur maschinenfest zu betrachten sind, d.h. im lokalen Maschinenkoordinatensystem liegen, würde bei einem Verfahren der Maschine die jeweilige Höhen und Tiefenreferenz verloren gehen. Damit das möglichst nicht passiert, ist für diese Funktion optional ein zusätzlicher Laserreceiver bzw. externes Mess- bzw. Koordinatensystem/-Gerät vorgesehen, so dass gemeinsam z.B. mit einem Rotationslaser eine zusätzliche Höhenreferenz vorgeben werden kann. Somit kann z.B. eine Höhen-/Tiefenbegrenzung auch über den gesamten Wirkungsbereich des Rotationslasers oder dergleichen sichergestellt werden.

[0045] Als zusätzliche Option wird auch die globale Vorgabe von gesperrten Bereichen vorgesehen, die von keinem Maschinenteil erreicht werden dürfen. Diese Variante ist jedoch für die Fälle in vorteilhafter Weise möglich, wenn die Maschine möglichst über ein 3D-GPS-System, das sowohl die globale Maschinenposition erfasst als auch möglichst über eine 3D-Karte verfügt, in der die (virtuellen) Kartenpunkte vorgegeben werden. In dieser (virtuellen) Karte können dann global gültige Verbotsbereiche bzw. Barrieren eingetragen werden, die je nach Konfiguration zum Beispiel höhen- bzw. tiefenbegrenzte Bereiche oder Bereiche mit anderen Einschränkungen definieren.

d) Die berechneten Abstände werden in vorteilhafter Weise mit dem jeweilig eingestellten Mindestabstand abgeglichen und bei Unterschreitung wird in die Ansteuerungssignale in vorteilhafter Weise z.B. so eingegriffen, dass Bewegungen in Richtung der Verbotsbereiche bzw. Barrieren verlangsamt werden. Bei Erreichen einer Verbotszone bzw. Barriere wird keine Bewegung/Verstellung zugelassen, die in den geschützten Bereich führen würde.

[0046] Um auch bei hohen Geschwindigkeiten möglichst ein sanftes Bremsen zu ermöglichen, wird in vorteilhafter Weise der Puffer-/Mindestabstand dynamisch an die Geschwindigkeit des jeweiligen Antriebs angepasst. Je höher die Geschwindigkeit eines Antriebs desto größer wird der Mindestabstand gesetzt. Bei langsamen Geschwindigkeiten kann somit nahe am geschützten Bereich quasi normal gearbeitet werden.

[0047] Entscheidend ist nicht, ob z.B. eine einzelne Achse eine Bewegung in Richtung der Barriere ausführt, sondern möglichst die Gesamtheit aller Achsen und ihrer kinematischen Bindungen. Ergibt sich ein resultierender Geschwindigkeitsvektor mit einer Komponente in Richtung der Verbotszone/Barriere findet abhängig vom Restabstand ein Eingriff gemäß einer Variante der Erfindung statt.

[0048] Ein Fahren/Verstellen entlang der Verbotszone/Barriere knapp vor der Verbotszone/Barriere ist in vorteilhafter Weise weiterhin z.B. mit voller Geschwindigkeit möglich, da keine Gesamt-Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Verbotszone/Barriere vorhanden ist.

[0049] Bei einer Bewegung mit Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Verbotszone/Barriere kann in vorteilhafter Weise der Eingriff entweder achsspezifisch stattfinden und gezielt die Achsen bremsen, deren Aktivität aktuell zur Bewegung in Richtung der Barriere beitragen. Alternativ werden alle Achsen proportional reduziert und somit bleibt die vom Fahrer kommandierte Richtung erhalten.

[0050] Eine mögliche andere Ausführungsvariante ist beispielsweise eine reine "Worst-Case"-Beschränkung der Gelenkwinkel, ohne einer Lagekoordinatenberechnung der kritischen Punkte. Diese würde den Bewegungsbereich jedoch im Allgemeinen vergleichsweise stark einschränken.

[0051] Beispielsweise benötigen die meisten Ausführungsvarianten für die vorteilhafte Funktion in vorteilhafter Weise eine Messung/Erfassung der (genauen) Gelenkstellungen, um die genaue Stellung der Maschine in ihrem Arbeitsraum berechnen zu können, d.h. für die Ist-Parameter im Sinn einer Variante der Erfindung. Auch ein vorteilhafter Eingriff in die Ansteuersignale ist bei allen Varianten vorteilhaft.

[0052] Grundsätzlich können gemäß einer Variante der Erfindung durch die Absicherung viele Sach- und auch Personenschäden verhindert werden. Außerdem wird die Bedienung stark vereinfacht, weil im Betrieb u.a. potentiell gefährliche falsche Bewegungen automatisch gebremst oder gestoppt werden.

[0053] So ist die vorteilhafte Kombination aus Erfassung der Maschinenstellung, Vorgabe virtueller Barrieren und Eingriff in die Ansteuersignale gemäß einer Variante der Erfindung von besonderem Vorteil.

Ausführungsbeispiel

[0054] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

[0055] Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Baggers mit einer Höhen- und einer Tiefenbegrenzung sowie einem Nivelliergerät gemäß einer Variante der Erfindung,

Figur 2 vier verschiedene schematische Draufsichten eines Mini-Baggers mit unterschiedlich ausgeformten, begrenzten Arbeitsbereichen und

Figur 3 schematische Darstellungen von einer achsspezifischen und einer proportionalen Änderungsmöglichkeiten in einem Pufferbereich gemäß einer weiteren Variante der Erfindung.

[0056] Ein Bagger 1 in Fig. 1 umfasst einen fahrbaren Unterwagen 2 und einen darauf um eine Vertikalachse V1 drehbar befestigten Oberwagen 3. Am Oberwagen 3 ist ein Baggerausleger 4 befestigt, der in vorteilhafter Weise mittels einer Schwenkkonsole um eine Vertikalachse V2 und mittels eines Gelenks um eine Horizontalachse H1 drehbar ist. Die Begriffe "Vertikalachse" und "Horizontalachse" sind hierbei beispielsweise auf einen Bagger bezogen, der auf einer horizontalen Arbeits- bzw. Standfläche, d.h. dem Erdboden E steht. Bewegt sich der Bagger 1 auf einer geneigten Standfläche, sind entsprechend auch diese rechtwinklig zueinander stehenden Achsen geneigt.

[0057] Der Baggerausleger ist in drei gegeneinander um Horizontalachsen H1, H2, H3 drehbare Sektionen 5, 6, 7 aufgeteilt. An der letzten Sektion 7 ist ein Arbeitswerkzeug bzw. Löffel 8 an einer um eine weitere Horizontalachse H4 drehbaren Werkzeugaufnahme 9 befestigt. Für die Bewegungen des Baggerauslegers 4 sind als Antriebselemente Hydraulikzylinder 10, 11, 12, 13 vorgesehen. Dieser Aufbau ist typisch für Bagger 1 bekannter Bauart.

[0058] In Fig. 1 ist der Baggerausleger in einer Zwischenstellung innerhalb seines Arbeitsbereiches A dargestellt. Gestrichelte Linien, zwischen denen schraffierte Bereiche/Flächen P eingezeichnet sind, stellen unterschiedliche Pufferbereiche P gemäß einer Variante der Erfindung dar. Beispielhaft ist in Fig. 1 eine Höhengrenzlinie GH und eine Tiefengrenz-Linie GT abgebildet sowie für einen "Selbstschutz" eine Polygonlinie GS. Letztere ist zum Selbstschutz v.a. des Hydraulikzylinders 10 sowie des Räumschildes bzw. dem Fahrwerk/Unterwagen 2 vorgesehen und weist einen Puffer P3 sowie P4 auf.

[0059] Beispielhaft ist auch in Fig. 1 eine erste Breite B1 des Höhenpufferbereiches P1 anders bzw. größer als eine zweite Breite B2 des Tiefenpufferbereiches P2 und auch anders/größer als eines Selbstschutz-Pufferbereiches P3 und P4.

[0060] Zwischen den schematisch dargestellten, horizontalen Grenzlinien GH und GT ist im abgebildeten Beispiel der Arbeitsbereich ausgebildet. Oberhalb und unterhalb des Bereiches A sind zwei separate Tabuzonen TTH und TT bzw. Verbotsbereiche im Sinn einer Variante der Erfindung ausgebildet/vorhanden, z.B. oben aufgrund einer Stromleitung und/oder unten aufgrund eines Abwasserkanals.

[0061] Nicht näher dargestellte Sensoren erfassen die Ist-Positionen der Sektionen 5, 6, 7 sowie des Löffels 8

etc.. Gemäß einer Variante der Erfindung werden mittels einer nicht näher dargestellten Kontrolleinheit bzw. CPU oder dergleichen, diese Ist-Parameter mit den Grenzlinien GH, GT, GS etc. sowie den Pufferbereichen P bzw. deren Breiten B und/oder der hieraus entstehenden bzw. resultierenden Pufferlinien/-flächen verglichen.

[0062] Beim Eindringen bzw. Überschreiten eines der Sektionen 5, 6, 7 und/oder des Löffels 8 in diese Pufferbereiche P erfolgt gemäß einer Variante der Erfindung eine Änderung, Pufferung bzw. Bremsung des Verstellens bzw. der Verstellgeschwindigkeit dieser Komponenten der kinematischen Kette. Üblicherweise erfolgt eine Abbremsung bzw. Verlangsamung der Verstellgeschwindigkeit. Dies erfolgt automatisiert mittels der elektronischen/elektrischen Kontrolle bzw. Steuerung, was in dieser Situation der Fahrer nicht aktiv beeinflusst. Vielmehr hat er und/oder mit Hilfe eines externen Systems dieses Verhalten/Ändern festgelegt. Beispielsweise hat er die Breite B und die Grenzlinie G als auch die Art und das Maß der Änderung festgelegt und/oder mittels externer Daten/Informationen, wie z.B. dem GPS-System und/oder Geoinformationssystemen etc., wurden die Grenzlinien G bzw. Tabuzonen T vom Arbeitsbereich abgegrenzt.

[0063] In Figur 1 ist beispielhaft ein Nivelliergerät 15 bzw. ein Laser-Messgerät 15 abgebildet, das in vorteilhafter Weise einen Laserstrahl aussendet, mit dem ein Empfänger 16 am Arm 7 bzw. Sektion 7 eine "globale" Referenzhöhe RG erfassen und ggf. mit einer internen bzw. fahrzeugeigenen "lokalen" Referenzhöhe RL abgleichen bzw. eine Differenz D bzw. einen Höhen-Offset ermitteln kann. Hierbei kann in vorteilhafter Weise ein internes bzw. fahrzeugeigenes lokales Koordinatensystem/Höhenkoordinaten mit einem externen bzw. "globalen" Koordinatensystem bzw. Höhenkoordinaten abgleichen bzw. in Übereinstimmung bringen. Dies verbessert die Genauigkeit des Arbeitens bzw. der Einhaltung der Grenzen und Pufferbereiche.

[0064] In Figur 2 sind vier verschiedene, mögliche Varianten gemäß der Erfindung schematisch dargestellt. So sind diverse Grenzlinien G und Pufferbereiche P, insb. auch Pufferbereiche PS für den Selbstschutz der Maschine (vgl. Figuren 2a) und 2b)). Es wird ersichtlich, dass nahezu unbegrenzte Möglichkeiten bei der Ausgestaltung bzw. Ausformung der Arbeitsbereiche A und Tabuzonen T bzw. Grenzlinien G bzw. Grenzflächen je nach Bedarf bzw. Anwendungsfall möglich sind. So kann ein Schwenkbereich (vgl. Figuren b) und 2d)) oder ein Radius (vgl. Figuren 2a), 2b) und 2d)) und/oder ein Viereck bzw. Polygonzug (vgl. Figuren 2c) und 2d)) mit oder ohne Selbstschutzbereich verwirklicht werden.

[0065] Neben vielen verschiedenen Möglichkeiten sind beispielhaft in Figur 3 zwei vorteilhafte Varianten des Eingreifens bzw. der Änderung in die Verstellung innerhalb der Pufferbereiche P dargelegt. So wird z.B. gemäß Figur 3a) eine sog. "achsspezifische" Reduktion der Verstellgeschwindigkeit VW des Werkzeuges 8 und/oder des Hubarmes 4 bzw. Baggerauslegers 4 ver-

anschaulicht. Ein Winkel alpha stellt die Richtung der Verstellung bzw. der Verstellgeschwindigkeit VW dar. Hierbei wird z.B. die aus zwei vektoriellen Arbeitsachsen I und II resultierende Verstellgeschwindigkeit VW des Werkzeuges 8 derart verändert, dass lediglich die Arbeitssachse I in Abhängigkeit des Abstandes zur Grenzlinie G verringert/verkleinert wird, jedoch die Arbeitssachse II wird innerhalb des Pufferbereiches P nicht verändert, verkleinert. Daraus resultiert eine Verstellung bzw. Funktion F gemäß Figur 3a), so dass sich z.B. dieser Punkt des Auslegers 4 bzw. das Werkzeug 8 mit zunehmender Annäherung bzw. abnehmendem Abstand zur Grenzlinie in einer gebogenen Kurve und schließlich tangential bzw. parallel an die Grenzlinie annähert. Das bedeutet, dass der Winkel alpha der Verstellgeschwindigkeit VW entsprechend spitzwinkliger bzw. kleiner wird, was in Figur 3a) sehr gut ersichtlich ist.

[0066] Dagegen ist beispielhaft in Figur 3b) eine sog. "proportionale" Reduktion der Verstellgeschwindigkeit VW des Werkzeuges 8 und/oder des Hubarmes 4 bzw. Baggerauslegers 4 veranschaulicht. Der Winkel alpha, d.h. die Richtung der Verstellung bzw. der Verstellgeschwindigkeit VW, ändert sich hierbei nicht. Vielmehr werden hier in vorteilhafter Weise die beiden vektoriellen Arbeitsachsen I und II der Verstellgeschwindigkeit VW des Werkzeuges 8 jeweils gleichmäßig bzw. gleichartig verändert, d.h. dass die Arbeitsachsen I und II in Abhängigkeit des Abstandes zur Grenzlinie G in gleicher Weise verringert/verkleinert werden. Daraus resultiert eine Verstellung bzw. Funktion F gemäß Figur 3b), so dass sich z.B. dieser Punkt des Auslegers 4 bzw. das Werkzeug 8 mit zunehmender Annäherung bzw. abnehmendem Abstand zur Grenzlinie in einer geraden Bahn annähert und schließlich bis auf Null reduziert wird, d.h. bis zum Stillstand.

[0067] Sowohl in Figur 3a) als auch Figur 3b) sind in vorteilhafter Weise Parallelfahrten nicht eingeschränkt bzw. verändert, wie dies jeweils rechts neben den o.g. schematischen Zusammenhängen abgebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0068]

1	Bagger
2	Unterwagen
3	Oberwagen
4	Baggerausleger
5	Sektion
6	Sektion
7	Sektion
8	Löffel
9	Werkzeugaufnahme
10	Hydraulikzylinder
11	Hydraulikzylinder
12	Hydraulikzylinder
13	Hydraulikzylinder
14	Löffelschneide

- 15 Nivelliergerät
16 Empfänger

- A Arbeitsbereich
B Breite
E Erdboden
G Grenze/-linie
H1 Horizontalachse
H2 Horizontalachse
H3 Horizontalachse
H4 Horizontalachse
P Pufferbereich
V1 Vertikalachse
V2 Vertikalachse
I Achse
II Achse
alpha Winkel

Patentansprüche

1. Mobile Arbeitsmaschine, insbesondere Radlader, Teleskoplader, Bagger, Traktor oder dergleichen, mit einem Tragrahmen und mit einer Antriebseinheit zum Antreiben wenigstens eines Antriebselementes, z.B. Antriebsrad/-walze und/oder Kettenfahrwerk oder Vibrationselement, und/oder eines zumindest eine Arbeitsspitze und/oder Arbeitskante aufweisendes Arbeitswerkzeuges (8), z.B. Greif-/Schaufel, Gabel, Vibrationselement, Fräse, Räumschild oder dergleichen, wobei wenigstens eine kinematische Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) beweglicher/verstellbarer Teile der Arbeitsmaschine (1) zumindest eine Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7), insb. Hubarm, Greifarm, Teleskoparm oder dergleichen, und/oder eine Schwenkkonsole zum vertikalen und/oder horizontalen Verschwenken der Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder eine Werkzeugaufnahme (9) zur Aufnahme des Arbeitswerkzeuges (8) aufweist, wobei wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Kontrolleinheit zum Kontrollieren der Antriebseinheit und/oder der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) vorgesehen ist, wobei die Kontrolleinheit wenigstens eine Begrenzungseinheit zum Festlegen eines Grenz-Parameters der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) umfasst, wobei der Grenz-Parameter (G) eine Grenzlinie/-fläche (G) zwischen einem Verbotsbereich (T) und einem Verstellbereich (A) definiert, wobei innerhalb des Verstellbereichs (A) die kinematische Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder die Schwenkkonsole und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) verstellbar und/oder po-

sitionierbar ist, wobei wenigstens ein Bedienelement, insb. Fußpedal, sog. Joystick, Tastatur, Touchscreen und/oder Touchpad oder dergleichen, zum manuellen Bedienen/Betätigen von einer Bedienperson und/oder zur Vorgabe des Grenz-Parameters (G) und/oder eines Soll-Parameters der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) durch die Bedienperson vorgesehen ist, wobei wenigstens ein Sensor zur Erfassung eines Ist-Parameters der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder die Schwenkkonsole und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische und/oder elektronische Kontrolleinheit wenigstens eine Puffereinheit zum Ändern/Bremsen/Puffern einer Verstellgeschwindigkeit und/oder des Verstellens der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) aufweist, so dass der Verstellbereich (A) wenigstens einen als Randbereich (P) ausgebildeten Pufferbereich (P) umfasst, wobei der Pufferbereich (P) am Verbotsbereich (T) angeordnet ist und eine als Pufferabstand ausgebildete Breite (B) aufweist.

2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass der Pufferbereich (P) und/oder der Pufferabstand und/oder die Breite (B) veränderbar ist.
3. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass eine Richtung (alpha) und/oder ein Betrag (V) der Verstellgeschwindigkeit der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) veränderbar ist.
4. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass der Betrag der Verstellgeschwindigkeit (V) am/beim/des Grenz-Parameters (G) und/oder Verbotsbereichs (T) und/oder einer Grenzlinie/-fläche (G) null ist.
5. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass das Ändern/Bremsen/Puffern der Verstellgeschwindigkeit (V) und/oder des Verstellens der kinematischen Ket-

- te (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) in Abhängigkeit eines Verstellwinkels (α) vorgesehen ist, wobei der Verstellwinkel (α) zwischen der Richtung der Verstellgeschwindigkeit (V) und einer Tangente und/oder einer Grenzlinie/-fläche (G) des Verbotsbereichs (T)/Verstellbereichs (A) angeordnet ist.
6. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Puffereinheit derart ausgebildet ist, dass das Ändern/Bremsen/Puffern der Verstellgeschwindigkeit (V) und/oder des Verstellens der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) in Abhängigkeit des Verstellwinkels vorgesehen ist, wobei der Verstellwinkel verändert/reduziert wird, wobei insbesondere der Betrag der Verstellgeschwindigkeit (V) nicht verändert/reduziert wird und/oder wobei insbesondere der Verstellwinkel am/beim/des Grenz-Parameters (G) und/oder Verbotsbereichs und/oder Grenzlinie/-fläche null ist.
7. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche oder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grenz-Parameter (G) und/oder der Verbotsbereich (T) und/oder die Grenzlinie/-fläche die Arbeitsmaschine und/oder der Tragrahmen und/oder die Antriebseinheit und/oder das Antriebselement und/oder die kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 15) und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) ist und/oder als deren Hüllkurve/Kontur und/oder Außen-/ Oberfläche ausgebildet/festgelegt ist.
8. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit wenigstens eine elektrische und/oder elektronische Speichereinheit zum Speichern des Ist-Parameters und/oder des Grenz-Parameters (G) und/oder Grenzlinie/-fläche und/oder des Pufferbereichs (P) und/oder des Pufferabstands und/oder der Breite (B) und/oder digitaler Daten/Signale/Informationen umfasst.
9. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet ist/sind, dass der Ist-Parameter als abgespeicherter Grenz-Parameter der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) den abgespeicherten Grenz-Parameter (G) generiert.
10. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Orientierungseinheit (15) zum Orientieren in der Umgebung und/oder Erfassen/Orten von Umgebungsgegenständen mittels Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen, insbesondere von GPS-Daten/-Signalen und/oder Ultraschallsignalen oder LED- und/oder Laser- und/oder Lichtsignalen, vorgesehen ist.
11. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierungseinheit (15) wenigstens eine Empfangseinheit zum Empfangen von Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen und/oder wenigstens eine Sendeeinheit zum Senden von Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen umfasst.
12. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet ist/sind, dass die Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signale der Orientierungseinheit (15) als abgespeicherte Grenz-Parameter der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14, 15) und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) ausgebildet sind, wobei ein Betätigen des Bedienelements (20, 21) und/oder eine Orientierungs-/Ortungsphase der Orientierungseinheit (15) die abgespeicherten Grenz-Parameter generiert.
13. Arbeitsmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet ist/sind, dass wenigstens zwei/mehrere abgespeicherte Grenz-Parameter einen Polygonzug und/oder Kurvenzug die Grenzlinie/-fläche ausbilden.
14. Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit mit einer Orientierungseinheit (15) zum Orientieren in der Umgebung und/oder Erfassen/Orten von Umgebungsgegenständen mittels Orientierungs- und/oder Ortungsdaten/-signalen, insbesondere von GPS-Daten/-Signalen und/oder Ultraschallsignalen oder

- LED- und/oder Laser- und/oder Lichtsignalen, und mit einer Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierungseinheit (15) als von der Arbeitsmaschine (1) separate Orientierungseinheit (15) ausgebildet ist. 5
15. Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit nach dem vorgenannten Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierungseinheit (15) als Lasermess-Gerät (15) ausgebildet ist, wobei das Lasermess-Gerät (15) zum Senden wenigstens eines Laserstrahles ausgebildet ist und wobei die Arbeitsmaschine (1) wenigstens eine Laser-Empfangseinheit (16) zum Empfangen des Laserstrahles aufweist. 10 15
16. Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsmaschine wenigstens eine GPS-Empfangseinheit zum Empfangen eines GPS-Signals und/oder GPS-Daten aufweist. 20
17. Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierungseinheit als Geoinformationseinheit zum Empfangen und/oder Verwerten von Geoinformationen und/oder digitalen Geodaten, insb. geografischen und/oder raumordnerischen/ planerischen und/oder architektonischen Daten/Signalen, ausgebildet ist. 25 30
18. Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrolleinheit und/oder Begrenzungseinheit und/oder Puffereinheit derart ausgebildet ist/sind, dass die Geoinformationen und/oder digitalen Geodaten und/oder GPS-Signale und/oder GPS-Daten als abgespeicherte Grenz-Parameter der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder die Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) ausgebildet sind, wobei ein Betätigen des Bedienelements und/oder eine Übertragungs-/Speicherphase der Orientierungseinheit (15) die abgespeicherten Grenz-Parameter generiert. 35 40 45
19. Arbeitsverfahren zum Betreiben einer Arbeitsmaschine und/oder Arbeitsmaschinen-Orientierungseinheit, insb. nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei wenigstens eine Begrenzungseinheit einen Grenz-Parameter einer kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder eines Arbeitswerkzeuges (8) und/oder einer Werkzeugaufnahme (9) festlegt, wobei der Grenz-Parameter eine Grenzlinie/-fläche zwischen einem Verbotsbereich und einem Verstellbereich definiert, wobei innerhalb des Verstellbereichs die kinematische Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder das Arbeitswerkzeug (8) und/oder die Werkzeugaufnahme (9) verstellt und/oder positioniert werden kann, wobei wenigstens ein Bedienelement, insb. Fußpedal, sog. Joystick, Tastatur, Touchscreen und/oder Touchpad oder dergleichen, von einer Bedienperson manuell bedient/betätigt wird und/oder der Grenz-Parameter (G) und/oder ein Soll-Parameter der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) durch die Bedienperson vorgegeben wird, wobei wenigstens ein Sensor einen Ist-Parameter der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) erfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Puffereinheit eine Verstellgeschwindigkeit und/oder ein Verstellen der kinematischen Kette (2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 14) und/oder die Schwenkkonsole und/oder Hubeinrichtung (4, 5, 6, 7) und/oder des Arbeitswerkzeuges (8) und/oder der Werkzeugaufnahme (9) ändert/bremst/puffert, so dass der Verstellbereich (A) wenigstens einen als Randbereich (P) ausgebildeten Pufferbereich (P) ausbildet, wobei der Pufferbereich (P) an den Verbotsbereich (T) angrenzt und eine als Pufferabstand ausgebildete Breite (B) aufweist. 50 55

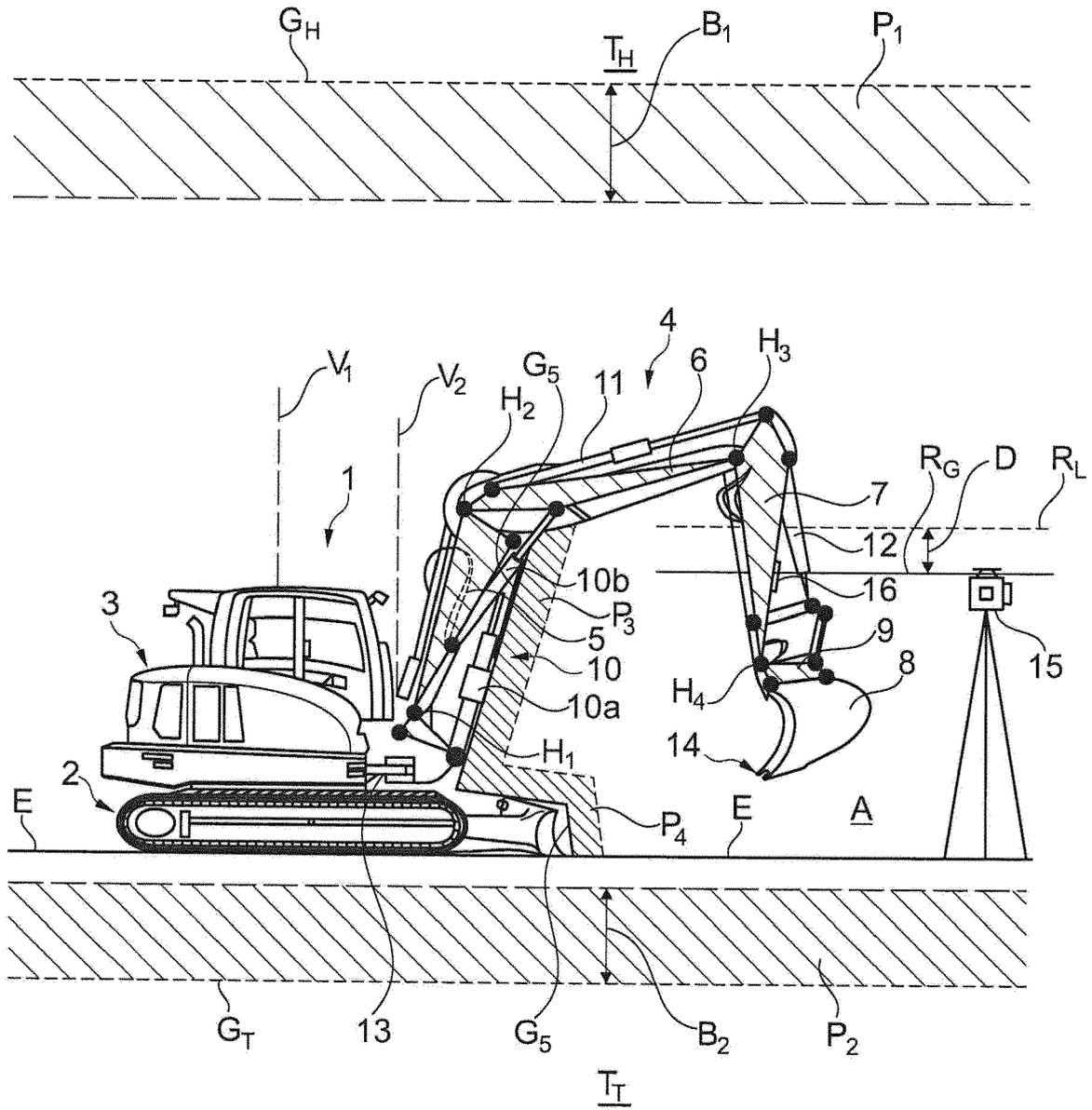


Fig. 1

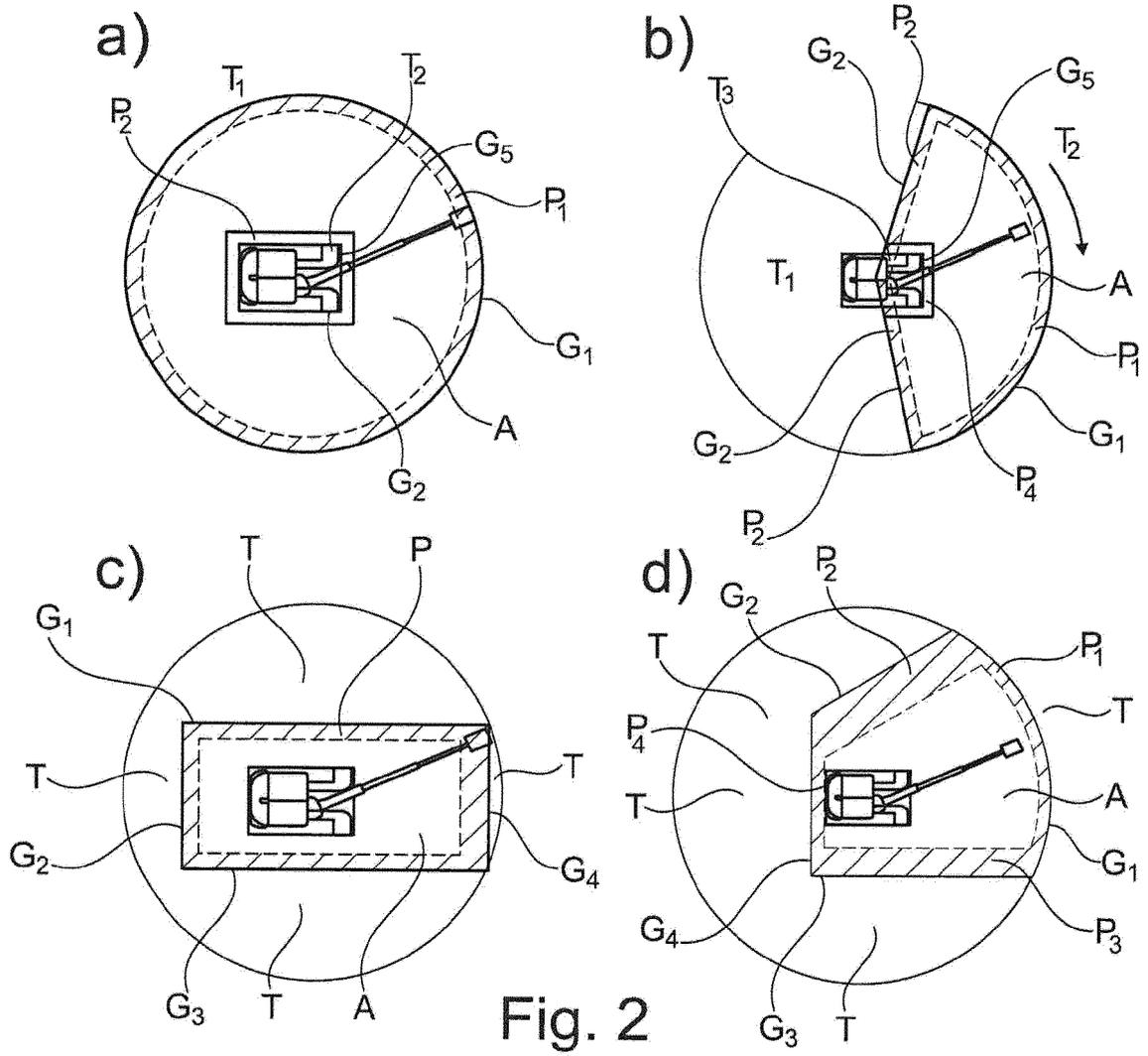


Fig. 2

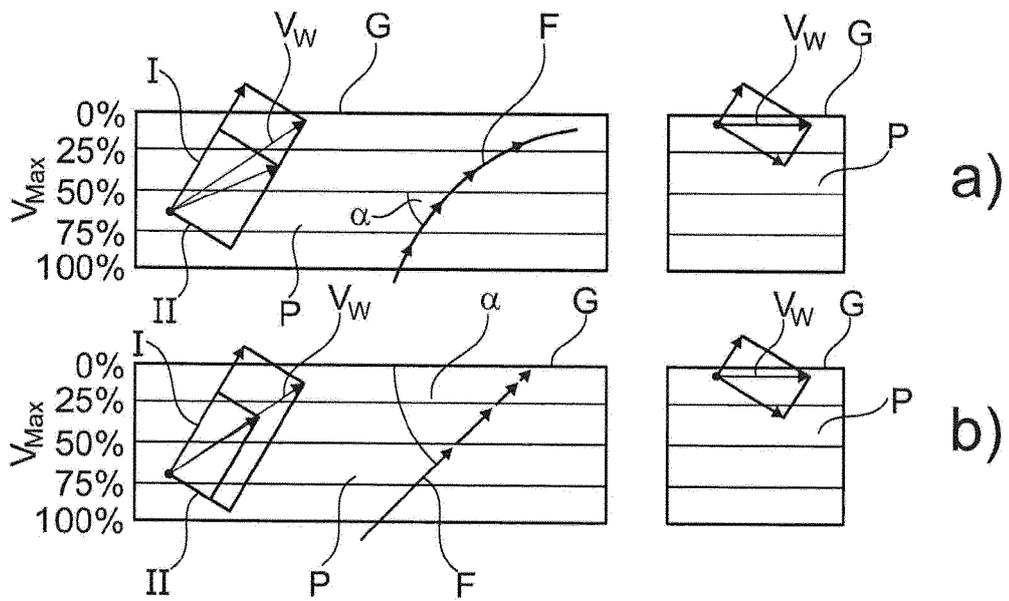


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 18 6170

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2021/010236 A1 (NISHI TAKASHI [JP]) 14. Januar 2021 (2021-01-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 * * Absätze [0098] - [0102]; Abbildung 4 * -----	1-19	INV. E02F9/20 E02F9/24 E02F9/26 E02F3/43
X	EP 3 995 629 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACH CO [JP]) 11. Mai 2022 (2022-05-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-23 * * Absätze [0040] - [0053] * -----	1-19	
A, D	AU 2017 202 395 A1 (G FLEET HOLDINGS PTY LTD [AU]) 25. Oktober 2018 (2018-10-25) * das ganze Dokument * -----	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2023	Prüfer Ferrien, Yann
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 23 18 6170

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

27-11-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2021010236 A1	14-01-2021	CN 111919000 A	10-11-2020
			EP 3779054 A1	17-02-2021
			JP WO2019189030 A1	01-04-2021
			KR 20200132891 A	25-11-2020
			US 2021010236 A1	14-01-2021
			WO 2019189030 A1	03-10-2019
20	EP 3995629 A1	11-05-2022	CN 114096716 A	25-02-2022
			EP 3995629 A1	11-05-2022
			JP 7286874 B2	05-06-2023
			JP WO2021192114 A1	30-09-2021
			KR 20220031077 A	11-03-2022
			US 2022282459 A1	08-09-2022
25			WO 2021192114 A1	30-09-2021
30	AU 2017202395 A1	25-10-2018	KEINE	
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- AU 2017202395 A1 [0005]