

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
22. November 2012 (22.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/156085 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A01B 63/00 (2006.01) *A01B 79/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002106
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Mai 2012 (16.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102011101714.7 17. Mai 2011 (17.05.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **JESSEN, Soenke** [DE/DE]; Friedrichstrasse 37/3, 71732 Tamm (DE). **MAIER, Uwe** [DE/DE]; In Dornhecken 12, 71679 Asperg (DE). **FALKENHAIN, Uwe** [DE/DE]; Wilhelm Busch Weg 2, 74223 Flein (DE).
- (74) Anwalt: **THÜRER, Andreas**; BOSCH REXROTH AG, Zum Eisengießer 1, 97816 Lohr am Main (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR AN ELECTROHYDRAULIC LIFTING MECHANISM CONTROL SYSTEM AND OPERATING UNIT FOR AN ELECTROHYDRAULIC LIFTING MECHANISM CONTROL SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN EINER ELEKTROHYDRAULISCHEN HUBWERKSREGELUNG UND BEDIENEINHEIT FÜR EINE ELEKTROHYDRAULISCHE HUBWERKSREGELUNG

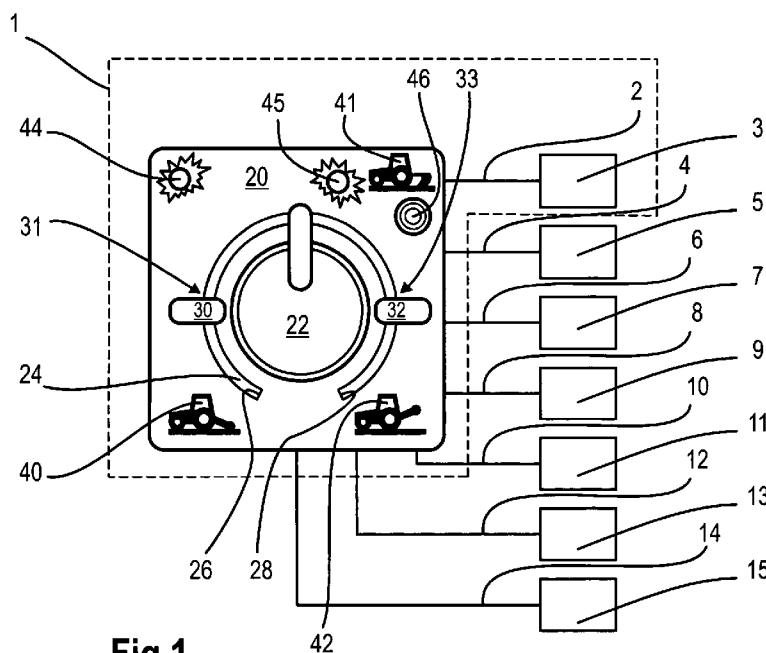


Fig.1

(57) Abstract: The invention discloses a method for an electrohydraulic lifting mechanism control system of a mobile working machine, in particular a mobile agricultural machine, wherein, in a standby mode of the control system, a set point (52) of a first controlled variable is acquired and, according to the invention, a change is made from a standby mode to a control mode, in which the first controlled variable is controlled via an adjustment of the set point. Also disclosed is an operating unit having a control unit (3) for an electrohydraulic lifting mechanism control system of a mobile working machine, in particular a mobile agricultural machine, wherein the operating unit (3) has a setpoint generator (22), via which a set point of a first controlled variable of the lifting mechanism can be adjusted and, according to the invention, the operating unit (3) is configured in such a way that the control system can be activated via the setpoint generator (22), in particular via the adjustment of the latter.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Offenbart ist ein Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, wobei in einem Bereitschaftsbetrieb der Regelung eine Erfassung eines Sollwertes (52) einer ersten Regelgröße erfolgt und erfindungsgemäß eine Umschaltung vom Bereitschaftsbetrieb in einen Regelbetrieb, in dem eine Regelung der ersten Regelgröße erfolgt, über eine Verstellung des Sollwertes (52) erfolgt. Offenbart ist weiterhin eine Bedieneinheit mit einer Regeleinheit (3) für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, wobei die Bedieneinheit (3) einen Sollwertgeber (22) hat, über den ein Sollwert einer ersten Regelgröße des Hubwerks verstellbar ist und die Bedieneinheit (3) erfindungsgemäß derart ausgestaltet ist, dass die Regelung über den Sollwertgeber (22), insbesondere über dessen Verstellung, aktivierbar ist.

5

**Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung und
Bedieneinheit für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung**

10 Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Bedieneinheit für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

15

Hubwerke kommen insbesondere bei mobilen Arbeitsmaschinen beispielsweise bei Landmaschinen zum Einsatz. An Hubwerke werden im Arbeitsansatz Anbauten wie beispielsweise ein Pflug befestigt. Das Hubwerk ist in seiner Höhe bezogen auf die Landmaschine oder den Boden verstellbar, um so verschiedenartige Anbaugeräte in verschiedenen Arbeitshöhen durch die Landmaschine mitzuführen. Ein an der Landmaschine angeordneter Hubzylinder, der einfach wirkend oder doppelt wirkend ausgelegt sein kann, greift an einem Lenker des Hubwerks an und kann diesen verschwenken. Auf diese Weise wird das Hubwerk und das an ihm befestigte Anbaugerät in seiner Lage verändert.

25

Im Betrieb der Landmaschine und damit in einem Regelbetrieb des Hubwerkes gilt es eine Lage des Hubwerkes an die wechselnden Bodenverhältnisse, an die zur Verfügung stehende Antriebsleistung oder Traktion der Arbeitsmaschine anzupassen bzw. zu regeln. Generell wird dabei zwischen zwei verschiedenen Regelgrößen unterschieden: Eine erste Regelgröße ist die Lage des Hubwerkes bzw. des Anbaugerätes mit Bezug zur Arbeitsmaschine bzw. zu einem Traktor. Ist diese Regelgröße die einzige Führungsgröße der Regelung, so spricht man von Lageregelung. Eine Einheit einer hydraulischen Hubwerksregelung weist zur Erfassung der Lage des Hubwerkes eine mechanische oder elektronische Lageerfassung auf, deren Messgröße bzw. deren Ist-Wert mit dem über einen

30

Sollwerthebel oder einen Sollwertgeber vorgegebenen Sollwert abgeglichen wird und in den mechanischen oder elektronischen Regler eingeht. Die vom Regler ausgegebene Steuergröße wirkt auf das Stellglied, in der Regel ein Hubzylinder, der das Hubwerk entsprechend in seiner Lage verstellt.

5

Eine zweite mögliche Regelgröße ist eine am Hubwerk angreifende Zugkraft, die zu einer Zugkraftregelung führt. Bei dieser Art der Regelung wird an einem oder mehreren der Lenker eine Kraft gemessen und einem Sollwert nachgeführt. Die Nachführung nach diesem Sollwert erfolgt dabei über eine Variation der Hubwerkshöhe bzw. Lage, wobei eine Zugkraft erhöht wird in dem das Hubwerk zum Boden hin abgesenkt wird und eine Zugkraft verringert wird in dem das Hubwerk vom Boden abgehoben wird.

10

Eine dritte Form der Hubwerksregelung ist die Mischregelung, bei der über einen Mischparameter, der entweder fest vorgegeben oder frei wählbar ist, die Regeldifferenzen der Lage und der Zugkraft in einem bestimmten Mischverhältnis in die Regelung eingehen, so dass die Lage des Hubwerkes derart regelbar ist, dass ein Optimum aus Arbeitstiefe des Anbaugerätes und ausgenutzte Antriebsleistung der Landmaschine erzielbar ist. Damit ist ein sehr effizientes Arbeiten der Landmaschine ermöglicht.

15

Für die Hubwerksregelung kennt der Stand der Technik mechanische (MHR) oder elektronische Hubwerksregelungen (EHR). Eine Bedienung durch den Fahrzeuglenker bzw. durch Bedienpersonal erfolgt dabei über mehrere einzelne oder in einer Bedieneinheit zusammengefasste Bedienelemente. Über diese kann die Regelung aktiviert oder deaktiviert werden, können Sollwerte der Regelung vorgegeben werden oder Regelparameter wie beispielsweise ein Mischverhältnis von Zugkraft- und Lageregelung eingestellt werden.

20

25

Die mechanische Hubwerksregelung verfügt zumindest über einen Hebel, über den ein Sollwert, insbesondere ein Sollwert der Hubwerkslage oder eine Sollwert einer an einem der Lenker wirkenden Zugkraft, einstellbar ist. Dieser Einstellhebel ist zwischen einem maximalen und einem minimalen Wert verstellbar, wobei über zwei Anschläge ein oberster und ein unterster Sollwert reproduzierbar einstellbar ist. Der oberste Anschlag kommt insbesondere bei Transportfahrten oder bei Wendemanövern bzw. in Betriebszuständen der Landmaschinen zum Einsatz, in denen das Arbeitsgerät ausreichend hoch vom Boden abgehoben sein muss. Der untere Anschlag stellt eine untere Endlage bzw. die sogenannte

30

Regellage dar. In dieser Position des Hebels ist vorgegeben, wie tief das Hubwerk relativ zum Traktor und damit das Anbaugerät zum Boden hin oder in den Boden hinein abgesenkt sein soll.

- 5 Nachteilig an der mechanischen Hubwerksregelung ist, dass zu deren Realisierung ein erheblicher vorrichtungstechnischer Aufwand in Form von mechanischen Gestängen, Vorrichtungen, Mess-, Einstellungs- und Justagevorrichtungen betrieben werden muss.

- 10 Bei einer herkömmlichen elektronischen Hubwerksregelung (EHR), wie sie im Datenblatt RD 66125 der Anmelderin gezeigt ist, verringert sich dieser vorrichtungstechnische Aufwand, indem eine Messung der Hubwerkslage bzw. der Zugkraft, die Ermittlung der Regeldifferenz(en), deren Verarbeitung zur Steuergröße und die Steuerung des Stellgliedes elektronisch erfolgt. Eine dabei als Bedienschnittstelle eingesetzte herkömmliche Bedieneinheit, wie sie im Datenblatt RD 95255 der Anmelderin
- 15 gezeigt ist, hat eine Konsole, auf der zentral ein Sollwertpotentiometer angeordnet ist. Über dieses wird in Abhängigkeit einer Stellung eines Bedienelementes entweder der Lagesollwert oder der Zugkraftsollwert oder ein entsprechender Mischwert dieser Sollwerte eingestellt. Ein weiteres Bedienelement, ein sogenannter Aushubhebel, kann zwischen mehreren Positionen umgeschaltet werden, um verschiedene Betriebsmodi oder Zustände der Landmaschine
- 20 bzw. des Hubwerkes einzustellen. Mögliche Betriebszustände sind dabei ein Transportzustand bei dem das Hubwerk in einer Transporthöhe eingestellt ist, ein zweiter Zustand ist der Regelbetrieb oder die Regellage, in einem dritten Zustand ist der Regelbetrieb deaktiviert, ein vierter möglicher Zustand ist ein sogenannter Freigang oder Schnelleinzug. Über ein weiteres Bedienelement ist die obere Endlage bzw. die
- 25 Transportposition in ihrer Höhe einstellbar. Über ein anderes Bedienelement ist eine Senk- bzw. Hebegeschwindigkeit des Hubwerkes vorgebbar. Eine derartige Bedieneinheit einer elektronischen bzw. elektrohydraulischen Hubwerksregelung weist somit gewöhnlich fünf Bedienelemente auf.

- 30 In der Praxis bestätigt sich, dass an der herkömmlichen Bedieneinheit einer elektronischen Hubwerksregelung nachteilig ist, da eine Bedienung aufgrund der hohen Anzahl von Bedienelementen schwierig und wenig intuitiv ist.

Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Bedienung einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung zu vereinfachen.

5 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Bedieneinheit für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9.

10 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, weist einen Bereitschaftsbetrieb der elektrohydraulischen Hubwerksregelung auf, in dem eine Erfassung
15 eines Sollwertes einer ersten Regelgröße ohne deren Regelung erfolgt. Erfindungsgemäß erfolgt eine Umschaltung vom Bereitschaftsbetrieb in einen Regelbetrieb der elektrohydraulischen Hubwerksregelung, in dem die Regelung der ersten Regelgröße erfolgt, über eine Verstellung des Sollwertes. Somit kann ein Bediener oder ein Bedienprogramm der elektrohydraulischen Hubwerksregelung über die Verstellung des nur einen Wertes
20 einerseits eine Betriebsart der Regelung wechseln und andererseits den Sollwert verändern, was eine Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung vereinfacht.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens erfolgt im Bereitschaftsbetrieb neben der Erfassung des Sollwertes der ersten Regelgröße zudem eine
25 Erfassung eines Istwertes der ersten Regelgröße und eine Ermittlung einer Regeldifferenz der ersten Regelgröße. Erfindungsgemäß erfolgt die Umschaltung in den Regelbetrieb dann, wenn bei der Verstellung des Sollwertes die ermittelte Regeldifferenz einen bestimmten Betrag unterschreitet. Dieser Betrag ist bevorzugt im Verfahren vorkonfiguriert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Regelung nicht bei einer ungewollten oder geringfügigen
30 Verstellung aktiviert wird. Der Bediener oder das Bedienprogramm muss statt dessen den Sollwert solange dem Istwert annähern, bis die Regeldifferenz unterschritten wird bzw. der Istwert vom Sollwert „gefangen“ wird. Dadurch ist die Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung weiter vereinfacht und zudem eine Bediensicherheit erhöht.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens erfolgt im Bereitschaftsbetrieb oder im Regelbetrieb der elektrohydraulischen Hubwerksregelung zudem eine Erfassung eines Sollwertes und eines Istwertes und eine Ermittlung einer Regeldifferenz einer zweiten Regelgröße, wodurch die elektrohydraulische Hubwerksregelung flexibler gestaltbar ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens gehen der erfasste Sollwert und Istwert und die ermittelte Regeldifferenz der zweiten Regelgröße über eine Aktivierung einer Mischregelung in die elektrohydraulische Hubwerksregelung ein, so dass bei aktiviertem Regelbetrieb sowohl die erste Regelgröße als auch die zweite Regelgröße geregelt werden. Die Aktivierung der Mischregelung erfolgt bevorzugt über eine Betätigung eines Bedienelementes.

In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens gehen die Regelgrößen oder deren Regeldifferenzen in die Mischregelung in einem bestimmten Verhältnis, insbesondere etwa im Verhältnis 1:1, ein. Dieses Verhältnis ist besonders bevorzugt fest oder fest und konfigurierbar im Verfahren hinterlegt, was die Bedienung im Falle der Mischregelung besonders vereinfacht. Für die Mischregelung sind beliebige den Einsatzbedingungen angepasste Verhältnisse größer gleich 0 möglich.

In einer ganz besonders vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens erfolgt die Verstellung des Sollwertes oder der Sollwerte über eine Verstellung genau eines Sollwertgebers. Mit diesem Sollwertgeber ist somit einerseits die Regelung aktivierbar und der Sollwert der ersten und auch der zweiten Regelgröße verstellbar bzw. einstellbar, wodurch die Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung besonders stark vereinfacht ist. In einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens erfolgt dabei eine Änderung des Istwertes oder der Istwerte mit einer Geschwindigkeit, die proportional zu einer Verstellgeschwindigkeit des Sollwertgebers ist. Damit ist eine Heben- oder eine Senkengeschwindigkeit des Hubwerks durch den Bediener sehr einfach und intuitiv vorgebbar.

Die erste Regelgröße ist bevorzugt eine Lage des Hubwerks oder eine am Hubwerk wirkende Kraft. Bei aktivierter Mischregelung ist die erste Regelgröße bevorzugt die Lage des Hubwerks und die zweite Regelgröße die am Hubwerk wirkende Kraft. Alternativ dazu ist

es möglich, dass die erste Regelgröße die Kraft und die zweite Regelgröße die Lage ist. Die Regelung der Lage des Hubwerks und / oder der am Hubwerk wirkenden Kraft erfolgt bevorzugt im Wesentlichen über eine Regelung der Lage des Hubwerks. Über die Regelung dieser beiden Regelgrößen ist eine der Arbeitsmaschine zur Verfügung stehende

5 Antriebsleistung besonders effizient nutzbar.

In einer besonders bevorzugten und vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens erfolgt über die Aktivierung der Mischregelung, und alternativ oder ergänzend dazu über deren Deaktivierung, eine Umschaltung vom Regelbetrieb in den Bereitschaftsbetrieb, so dass die
10 elektrohydraulische Regelung deaktiviert wird. Da mit der Aktivierung bzw. Deaktivierung der Mischregelung einhergeht, dass eine der beiden Regelgrößen zusätzlich mit in die Regelung eingeht bzw. nicht mehr eingeht, kommt es dabei zu einer sprunghaften Änderung der für die Regelung bzw. Mischregelung relevanten Regeldifferenz. Wäre nun in diesem Moment die Regelung noch aktiv, bestünde eine Gefahr, dass das Hubwerk unerwartete
15 Lageänderungen durchführt. Die an die Aktivierung und / oder Deaktivierung gekoppelte Umschaltung in den Bereitschaftsbetrieb vermeidet diese Lageänderungen und führt somit zu einer erhöhten Betriebssicherheit.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens erfolgt die Umschaltung
20 vom Regelbetrieb in den Bereitschaftsbetrieb über eine Betätigung eines Bedienelementes, über das eine Lage des Hubwerks steuerbar ist. Dieses Bedienelement ist vorteilhafterweise außen an der Maschine in einem Bereich eines Heck – bzw. Fronthubwerks angeordnet, und kann insbesondere beim An- und Abbauen von Geräten hilfreich sein. Vorteilhaft ist ein externer Taster für Heben und ein weiterer externer Taster für Senken. Auch dies führt zu
25 einer erhöhten Betriebssicherheit, da der Bediener bzw. das Bedienprogramm erwartet, dass die Regelung eine derart eingestellte Lage nicht dem aktuell erfassten Sollwert nachregelt.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens erfolgt eine Umschaltung von einem Ruhezustand der elektrohydraulischen Hubwerksregelung, in dem keine
30 Erfassung oder Ermittlung oder Regelung oder Mischregelung erfolgt, in den Bereitschaftsbetrieb über eine Inbetriebnahme der Arbeitsmaschine, insbesondere über eine Einschaltung einer Zündung. Somit ist eine Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung weiter vereinfacht.

In einer weiteren Weiterbildung des Verfahrens erfolgt die Erfassung des Istwertes oder der Istwerte bevorzugt über einen Sensor oder über Sensoren, wobei die Lage über einen Lagesensor oder die Kraft über einen Kraftsensor erfasst wird.

- 5 Eine erfindungsgemäße Bedieneinheit mit einer Regeleinheit, die für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine vorgesehen ist, hat einen Sollwertgeber, über den ein Sollwert einer ersten Regelgröße des Hubwerks verstellbar bzw. einstellbar ist. Erfindungsgemäß ist die Bedieneinheit dabei derart ausgestaltet, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung
10 über den Sollwertgeber, insbesondere über eine Verstellung des Sollwertgebers bzw. des Sollwertes aktivierbar ist, so dass fortan die erste Regelgröße geregelt ist. Da ein Bediener zur Aktivierung der Regelung und zur Verstellung des Sollwertes erfindungsgemäß nur noch den einen Sollwertgeber verstellen muss, ist somit eine Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerkregelung gegenüber einer herkömmlichen Bedieneinheit, bei der dazu ein
15 Bedienelement und zudem ein Sollwertgeber vorgesehen sind, vereinfacht. Der Sollwertgeber ist dabei bevorzugt als Drehpotentiometer oder als Schiebepotentiometer ausgebildet. Er kann eine Rasterung oder Schwergängigkeit aufweisen, um eine unbeabsichtigte Verstellung zu verhindern.
- 20 Eine besonders bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildung der Bedieneinheit ist derart ausgestaltet, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung in Abhängigkeit einer Regeldifferenz, insbesondere durch eine Unterschreitung eines bestimmten Betrages der Regeldifferenz während der Verstellung des Sollwertgebers bzw. des Sollwertes, aktivierbar ist. Dieser Betrag ist bevorzugt in der Bedieneinheit oder deren Regeleinheit konfiguriert. Auf
25 diese Weise wird sichergestellt, dass die Regelung nicht bei einer ungewollten oder geringfügigen Verstellung des Sollwertgebers bzw. des Sollwertes aktiviert wird. Der Bediener muss statt dessen den Sollwert solange dem Istwert annähern, bis die Regeldifferenz unterschritten ist bzw. der Istwert vom Sollwert „gefangen“ ist. Dadurch ist die Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung weiter vereinfacht und zudem eine
30 Bediensicherheit erhöht.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Bedieneinheit weist als erste Regelgröße eine Lage des Hubwerks oder eine am Hubwerk wirkende Kraft auf, wodurch eine effektive Hubwerksregelung ermöglicht ist.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Bedieneinheit hat einen ersten festen Anschlag und einen zweiten festen Anschlag, wobei über die Anschläge ein Verstellweg des Sollwertgebers und somit ein Sollwertintervall begrenzt ist und der Sollwertgeber zwischen diesen bzw. zwischen einem untersten und einem obersten Sollwert verstellbar ist.

Eine besonders bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildung der Bedieneinheit hat einen ersten entlang einem Verstellweg des Sollwertgebers verstellbaren, insbesondere verschiebbaren, Anschlag, über den ein unterster Sollwert oder eine Regellage des Hubwerks einfach reproduzierbar ist. Eine ganz besonders bevorzugte Weiterbildung der Bedieneinheit hat zudem einen zweiten entlang dem Verstellweg verstellbaren Anschlag, wodurch zudem ein oberster Sollwert reproduzierbar ist. Um eine ungewollte Verstellung des Anschlags oder der Anschläge zu verhindern, ist dieser oder sind diese schwergängig verstellbar ausgebildet. Durch die einfache Reproduzierbarkeit des untersten oder obersten Sollwerts ist die Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerkregelung weiter vereinfacht.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Bedieneinheit hat ein zusätzliches Bedienelement, über das eine Mischregelung der ersten Regelgröße und einer zweiten Regelgröße der elektrohydraulischen Hubwerksregelung aktivierbar ist. Bei aktivierter Mischregelung ist dabei bevorzugt die erste Regelgröße die Lage des Hubwerks und die zweite Regelgröße die am Hubwerk wirkende Kraft, oder umgekehrt. In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Bedieneinheit dabei derart ausgestaltet, dass bei aktivierter Mischregelung die Regelgrößen in einem festen Mischverhältnis zueinander, beispielsweise 1/1, in die Mischregelung eingehen bzw. in der Mischregelung berücksichtigt sind. Dieses Verhältnis ist bevorzugt fest oder fest und konfigurierbar in der Bedieneinheit hinterlegt, was die Bedienung im Falle der Mischregelung besonders vereinfacht. Für die Mischregelung sind beliebige den Einsatzbedingungen der Bedieneinheit angepasste Verhältnisse größer gleich 0 möglich.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist die Bedieneinheit derart ausgestaltet, dass der Sollwert der ersten Regelgröße und ein Sollwert der zweiten Regelgröße in einem festen Mischverhältnis zueinander beispielsweise 1/1, über den genau einen Sollwertgeber verstellbar sind, wobei das Mischverhältnis bevorzugt fest und konfigurierbar ist.

In einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist die Bedieneinheit derart ausgestaltet, dass über eine Betätigung des Bedienelementes oder über eine Betätigung einer Hubwerkssteuerung der Regelbetrieb deaktivierbar bzw. der Bereitschaftsbetrieb
5 aktivierbar ist, so dass dadurch eine ungewollte Regelung des Hubwerks verhindert ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Bedieneinheit derart ausgestaltet, dass über eine Inbetriebnahme der Arbeitsmaschine, insbesondere über eine Zündung der Arbeitsmaschine, ausgehend von einem Ruhezustand, in dem keine Erfassung oder
10 Ermittlung oder Regelung erfolgt, der Bereitschaftsbetrieb aktivierbar ist, was die Bedienung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung vereinfacht.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die Bedieneinheit derart ausgestaltet, dass eine Änderung des Istwertes oder der Istwerte mit einer Geschwindigkeit erfolgt, die proportional
15 zu einer Verstellgeschwindigkeit des Sollwertgebers ist.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Bedieneinheit weist eine Kontroll-LED mit zumindest einem Diagnose-Code auf, über den ein Betriebszustand oder eine Fehlfunktion anzeigbar ist. Bevorzugt ist über die LED dabei anzeigbar, ob die
20 elektrohydraulische Hubwerksregelung aktiv oder deaktiv ist und / oder ob eine Komponente der Bedieneinheit oder der Regeleinheit und / oder ob eine mit der Bedieneinheit verbindbare Komponente eine Fehlfunktion aufweist.

Im Folgenden werden drei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen
25 Bedieneinheit und fünf Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Verfahrens anhand von 20 Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Bedieneinheit mit mehreren mit ihr verbundenen Komponenten einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung in einer
30 schematischen Darstellung;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Bedieneinheit einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung in einer schematischen Darstellung;

Figur 3a bis 3d einen Ablauf eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens, in dem die elektrohydraulische Hubwerksregelung aktiviert wird;

5 Figur 4a bis 4d einen Ablauf eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens, in dem ein Sollwert zwischen Anschlägen verstellt wird;

Figur 5a und 5b einen Ablauf eines dritten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens, in dem ein Sollwert zwischen Anschlägen gesichert wird;

10 Figur 6a bis 6d einen Ablauf eines vierten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens, in dem die Regelung über eine Betätigung von Hecktastern deaktiviert wird; und

15 Figur 7a bis 7d einen Ablauf eines fünften Ausführungsbeispiels eines Verfahrens, in dem eine Mischregelung aktiviert wird, anhand eines dritten Ausführungsbeispiels einer Bedieneinheit.

20 Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Bedieneinheit 1 einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung mit ihr verbundenen Komponenten einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung in einer schematischen Darstellung.

25 In Figur 1 links ist die erfindungsgemäße Bedieneinheit 1 dargestellt, die über eine Signalleitung 2 mit einer Regeleinheit 3, über eine Signalleitung 4 mit einem Lagesensor 5 eines Hubwerks, über eine Signalleitung 6 mit einem Hubwerksventil 7, über eine Signalleitung 8 mit externen Tastern 9, über eine Stromleitung 10 mit einer Spannungsversorgung 11 und über eine Stromleitung 12 mit einer Zündung 13, verbunden ist. Über eine Signalleitung 14 ist die Bedieneinheit mit einem Zugkraftsensor 15 des Hubwerks verbunden. Diese Verbindungen bzw. Teile davon, können selbstverständlich auch als Bussystem ausgeführt sein. Das oben genannte gilt dann entsprechend für einen Botschaftenaufbau.

30 Die Bedieneinheit 1 hat eine bezogen auf die Betrachtungsebene etwa planare und rechteckige Konsole 20. Etwa mittig auf der Konsole 20 ist ein als Drehpotentiometer ausgebildeter Sollwertgeber 22 angeordnet. Ein Verstellweg 24 des Sollwertgebers 22 und damit ein Sollwertintervall ist prinzipiell über einen ersten festen Anschlag 26 in Figur 1 links

unten und einen zweiten festen Anschlag 28 in Figur 1 rechts unten begrenzt. Über einen entlang dem Verstellweg 24 verschiebbaren ersten und zweiten Anschlag 30, 32 sind ein unterer Sollwert 31 und ein oberer Sollwert 33 für einen Bediener einfach reproduzierbar einstellbar. Beide verschiebbaren Anschläge 30, 32 weisen dabei entlang des Verstellweges
5 24 eine ergonomisch sinnvolle Schwergängigkeit auf, so dass sie gegen eine ungewollte Verstellung gesichert sind.

In Figur 1 links unten, neben dem ersten festen Anschlag 26, hat die Bedieneinheit eine Symbolik 40, die eine Regelstellung oder untere Lage des Hubwerks symbolisiert. In
10 Figur 1 rechts unten hat die Bedieneinheit eine Symbolik 42, die eine sogenannte Aushubstellung bzw. eine obere Endlage oder Transportstellung symbolisiert. In Figur 1 oben links hat die Bedieneinheit 1 eine Kontroll-LED 44 die, wenn sie wie dargestellt erleuchtet ist, den Bediener der Bedieneinheit 1 informiert, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung aktiviert ist und die Bedieneinheit im Regelbetrieb arbeitet. In Figur 1
15 oben rechts hat die Bedieneinheit ein als Taster ausgebildetes Bedienelement 46, über das eine Mischregelung der Lage des Hubwerks und einer am Hubwerk wirkenden Kraft anwählbar ist. Die Mischregelung wird durch die in Figur 1 oberhalb des Bedienelementes 46 angeordnete Symbolik 41 repräsentiert. In Figur 1 links neben der Symbolik 41 der Mischregelung ist eine Kontroll-LED 45 angeordnet die, wenn sie wie dargestellt erleuchtet
20 ist, den Bediener darüber informiert, dass die Mischregelung angewählt ist.

Da die Bedieneinheit 1 des ersten Ausführungsbeispiels mit der Regeleinheit 3, dem Lagesensor 5 und dem Zugkraftsensor 15 verbunden ist, kann über sie ein Sollwert für eine erste Regelgröße, einer Lage des Hubwerkes, und für eine zweite Regelgröße, einer am
25 Hubwerk wirkende Zugkraft, vorgegeben werden. Bei nicht angewählter Mischregelung, wenn also die LED 45 nicht erleuchtet ist, ist über den Sollwertgeber 22 nur ein Lagesollwert einstellbar. Bei angewählter Mischregelung (wie dargestellt) ist über den zentralen Sollwertgeber 22 ein Mischwert aus einem Sollwert der Lage und einem Sollwert der Zugkraft vorgebar. Ein Mischungsverhältnis ist dabei mit beispielsweise 1 / 1 konfiguriert
30 und fest.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Bedieneinheit 101 einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung in einer schematischen Darstellung. Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 weist das zweite Ausführungsbeispiel keine

Möglichkeit der Mischregelung auf, so dass eine dafür vorgesehene entsprechende Symbolik und Kontroll-LED (41, vgl. Fig. 1) fehlen. Über diese Bedieneinheit ist somit nur ein Sollwert einer ersten Regelgröße vorgebar, wobei diese prinzipiell die Lage oder die Zugkraft des Hubwerkes sein kann. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies die Lage. Ein

5 Bedienelement 146 ist dafür ausgelegt eine Kalibrierung eines Hubwerkventils zu initialisieren. Darin integriert ist eine LED 145 über die die Initialisierung für einen Bediener erkennbar ist. Zudem sind die verschiebbaren Anschläge 30 und 32 abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 in Ihrer Lage entlang des Verstellweges 24 verstellt, so daß auch der untere und der obere Sollwert 31, 33 einen vom ersten Ausführungsbeispiel
10 abweichenden Betrag hat.

Die Figuren 3a bis 3d zeigen einen Ablauf eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens, in dem die elektrohydraulische Hubwerksregelung 101 aktiviert wird. Aus Übersichtsgründen werden lediglich dabei auftretende Zustände der
15 Betriebseinheit 101 dargestellt. Die Betriebseinheit entspricht derjenigen des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Figur 2.

Gemäß Figur 3a ist folgender Zustand dargestellt: Die Landmaschine, deren Hubwerk geregelt werden soll, ist in Betrieb bzw. ihre Zündung ist eingeschaltet. Die
20 elektrohydraulische Hubwerksregelung ist somit in einem Bereitschaftszustand. Die elektrohydraulische Hubwerksregelung ist hingegen nicht aktiviert, was an der erloschenen Kontroll-LED 44 erkennbar ist, so dass ein Istwert 51 einer Hubwerkslage, symbolisiert durch einen breiten Pfeil, nicht dem vom Sollwertgeber 22 vorgegebenen Sollwert 52, angezeigt durch eine Nase 50 des Sollwertgebers 22, nachgeregelt wird. Obwohl die Regelung nicht
25 aktiviert ist, wird im Bereitschaftszustand der vom Sollwertgeber 22 vorgegebene Sollwert 52 über die Bedieneinheit 101 fortlaufend überwacht. Dies erfolgt bei allen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen. Gleichzeitig ermittelt die Regeleinheit (nicht dargestellt, vgl. 3, Fig. 1) der Bedieneinheit aus einem vom Lagesensor (nicht dargestellt, vgl. 5, Fig. 1) erfassten Istwert 51 der Hubwerkslage und dem Sollwert 52 fortlaufend eine Regeldifferenz. Der
30 Istwert 51 ist vom Bediener beispielsweise durch die Betätigung herkömmlicher externer Taster (oft auch Hecktaster genannt, nicht dargestellt, vgl. 9, Fig. 1) zur Befestigung eines Anbaugerätes, beispielsweise eines Pfluges, eingestellt worden. Allein durch diese manuelle Steuerung der Lage des Hubwerkes ist die Regelung durch das erfindungsgemäße Verfahren in den Bereitschaftszustand versetzt worden. Abweichend vom Istwert 51 befindet

sich der Sollwertgeber 22 in Figur 3a am zweiten verschiebbaren Anschlag 32 bzw. in der Transportstellung. Solange der Bediener den Sollwertgeber 22 nicht verstellt bzw. nicht verdreht, wird die Regelung nicht aktiviert. Es ist zudem nicht möglich, durch eine Veränderung des Ist-Wertes der Hubwerkslage die elektrohydraulische Regelung zu
5 aktivieren.

Gemäß Figur 3b nähert sich durch die Verstellung des Sollwertgebers 22 der Sollwert 52 entgegen dem Uhrzeigersinn dem derzeitigen Istwert 51 des Hubwerkes an. Sobald dabei ein bestimmter Betrag der Regeldifferenz unterschritten wird, wird die elektrohydraulische
10 Regelung aktiviert. Dieser Betrag ist in der Bedieneinheit hinterlegt und ist konfigurierbar. Die Regelung wechselt vom Bereitschaftsbetrieb in den Regelbetrieb. Diese Umschaltung wird über die beiden Figuren 3b und 3c dargestellt, wobei ausgehend von der Figur 3b die Kontroll-LED 44 der elektrohydraulischen Hubwerksregelung in Figur 3c erleuchtet wird. Ab
15 diesem Zeitpunkt ist die Regelung aktiviert und eine Änderung des Istwertes 51 wird durch die Regelung auf dem Sollwert 52 gehalten. In diesem Regelbetrieb leuchtet die Kontroll-LED 44 permanent auf. Figur 3d zeigt die erfindungsgemäße Bedieneinheit mit verstelltem Sollwert 52, dem der Istwert 51 nachgeregelt wurde.

Die Figuren 4a bis 4d zeigen einen Ablauf eines zweiten Ausführungsbeispiels eines
20 erfindungsgemäßen Verfahrens, in dem der Sollwert 52 zwischen den beiden verschiebbaren Anschlägen 30, 32 verstellt wird.

Über die beiden verschiebbaren Anschläge 30, 32 können die beiden typischen Arbeitspositionen der Regellage und der Transportstellung bzw. Aushubstellung einfach
25 reproduzierbar eingestellt werden. Die beiden Anschläge 30, 32 sind dabei entlang des Verstellweges 24, der durch eine Kulisse der Konsole 20 gebildet ist, schwergängig verschiebbar. Ausgehend von dem Betriebszustand gemäß Figur 3d, in der die Regelung die Ist-Lage des Hubwerks dem Sollwert 52 des Sollwertgebers 22 nachregelt, kann der Bediener der Landmaschine bzw. der Bedieneinheit 101 gemäß Figur 4b eine gewünschte
30 Arbeitstiefe des Hubwerkes über den Sollwertgeber 22 einstellen. Dies geschieht manuell nach Wissen und Maßgabe des Bedieners. Ist dieser Sollwert 52 bzw. die ideale oder richtige Arbeitstiefe des Hubwerkes gefunden, so kann der Bediener der Bedieneinheit den in Figur 4c ersten verschiebbaren Anschlag 30 an die Nase 50 des Sollwertgebers 22 heranführen. Auf diese Weise ist die herausgefundene Arbeitstiefe bzw. der dieser

entsprechende Sollwert 52 des Sollwertgebers 22 reproduzierbar fixiert. Um die obere Endlage, beispielsweise beim Aushub am Ende des Felds einzunehmen, wird der Sollwertgeber 22 ausgehend von seiner Stellung in Figur 4c im Uhrzeigersinn nach rechts bis zum zweiten verschiebbaren Anschlag 32 gedreht. Der Istwert des Hubwerkes folgt dabei dem Sollwert 52 proportional zur Drehgeschwindigkeit des Sollwertgebers 22.

Ausgehend von der oberen Endlage des Hubwerkes gemäß Figur 4d zeigen die Figuren 5a und 5b eine Möglichkeit, diese Transportstellung mit Hilfe der verschiebbaren Anschläge 30 und 32 zu sichern. Dabei wird die Nase 50 des Sollwertgebers 22 von beiden Anschlägen 30, 32 eingeklemmt, so dass der Sollwertgeber 22 gegen ein ungewolltes Verstellen gesichert ist.

Zur Veranschaulichung einer Wechselwirkung einer manuellen Ansteuerung des Hubwerkes über beispielsweise externe Taster (nicht dargestellt, vgl. 9, Fig. 1) mit der elektrohydraulischen Hubwerksregelung dienen die Figuren 6a bis 6d.

Ausgehend von Figur 6a befindet sich das Hubwerk in der Transportstellung (vgl. Fig 4d). Die Nase 50 des Sollwertgebers 22 liegt am in Figur 6a zweiten verschiebbaren Anschlag 32 an. Die elektrohydraulische Hubwerksregelung ist aktiviert, was an der erleuchteten Kontroll-LED 44 erkennbar ist.

Der Bediener verändert nun gemäß Figur 6b die Lage des Hubwerkes bzw. den Istwert 51 manuell durch Hecktastersteuerung. Beispielsweise senkt er das Hubwerk zum Boden hin ab, um ein Anbaugerät anzubauen. Die Betätigung der Hecktaster bzw. externer Taster führt dazu, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung über das erfindungsgemäße Verfahren deaktiviert wird und in den Bereitschaftsbetrieb übergeht. Dies wird in Figur 6b durch die erloschene Kontroll-LED 44 dargestellt. Diese Deaktivierung der elektrohydraulischen Hubwerksregelung ist sinnvoll, damit der Bediener das Hubwerk überhaupt manuell bewegen kann. Wäre die Regelung noch aktiviert, wenn das Bedienpersonal das Hubwerk manuell über die Hecktaster bewegt, so wäre es nicht möglich, die Lage des Hubwerkes nachhaltig zu verstellen, da die elektrohydraulische Hubwerksregelung die Lage des Hubwerks stets gemäß dem vorgegebenen Sollwert 52 korrigieren würde.

Will der Bediener die elektrohydraulische Hubwerksregelung daraufhin wieder aktivieren, kann dies analog zum in den Figuren 3a bis 3c gezeigten Ablauf durch die Verstellung des Sollwertgebers 22 hin zum Istwert 51 erfolgen. Dies ist in den Figuren 6b bis 6d gezeigt. Die Aktivierung erfolgt dabei erfindungsgemäß in dem Moment, in dem die Regeldifferenz zwischen dem Istwert 51 und dem Sollwert 52 den konfigurierten bestimmten Betrag unterschreitet. In diesem Moment, der durch die Figur 6d repräsentiert wird, beginnt die Kontroll-LED 44 wieder zu leuchten. Somit ist der Bediener darüber informiert, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung aktiviert ist.

Die Figuren 7a bis 7d zeigen einen Ablauf eines fünften Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens, in dem eine Mischregelung der Lage und der Zugkraft aktiviert wird. Die in den Figuren 7a bis 7d abgebildete Bedieneinheit 201 stellt ein drittes Ausführungsbeispiel dar. Die Bedieneinheit 201 weicht dabei vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 dadurch ab, dass eine Kontroll-LED 245, zur Anzeige einer aktivierten Mischregelung, in ein Bedienelement 246 integriert ist.

Gemäß Figur 7a ist zur Aktivierung der Mischregelung die Betätigung des Bedienelementes 246 neben der Symbolik 41 notwendig. Das Hubwerk befindet sich in der Regelstellung, da die Nase 50 des Sollwertgebers 22 mit dem ersten verschiebbaren Anschlag 30 in Anschlag steht. Das Hubwerk ist zum Boden hin abgesenkt, so dass das Anbaugerät seine Arbeitsaufgabe erfüllt. Die elektrohydraulische Hubwerksregelung ist gerade als Lageregelung aktiv, was an der erleuchteten Kontroll-LED 44 und der erloschenen Kontroll-LED 245 der Mischregelung erkennbar ist. Somit wird der Istwert 51 der Lage dem Sollwert 52 nachgeregelt.

In einem nächsten Schritt gemäß Figur 7b stellt der Bediener die elektrohydraulische Hubwerksregelung auf die Mischregelung um. Dazu wird gemäß Figur 7b das Bedienelement 246 betätigt. Daraufhin beginnt die Kontroll-LED 245 der Mischregelung zu leuchten. Im gleichen Moment erlischt die Kontroll-LED 44 der elektrohydraulischen Hubwerksregelung. Bei aktivierter Mischregelung wird über den Sollwertgeber 22 nicht mehr alleine ein Sollwert der Lage des Hubwerks, sondern ein Sollwert eines Misch-Sollwertes 252 der Lage und der am Hubwerk wirkenden Kraft vorgegeben. Es ist zwar eine Option auf die Mischregelung aktiviert, jedoch erfolgt zunächst keinerlei elektrohydraulische Hubwerksregelung. Dadurch wird verhindert, dass das Hubwerk sprunghaft von einem

aufgrund des Mischverhältnisses veränderten Istwert 251 auf den Misch-Sollwert 252 verfährt.

5 Damit die elektrohydraulische Hubwerksregelung nun wieder aktiviert wird, muss in bekannter Weise über eine Verstellung des Sollwertgebers 22 der Misch-Sollwert 252 dem aktuellen Istwert 251 angenähert werden, bis die Regeldifferenz den konfigurierten Betrag unterschreitet. In diesem Moment wird die elektrohydraulische Hubwerksregelung wieder aktiv, was gemäß Figur 7c an der erleuchteten Kontroll-LED 44 erkennbar ist. Um diesen Misch-Sollwert 252 reproduzierbar zu erhalten, wird gemäß Figur 7d der erste verschiebbare 10 Anschlag 30 an die Nase 50 des Sollwertgebers 22 angelegt.

Unabhängig von den gezeigten Ausführungsbeispielen der Bedieneinheit bzw. des Verfahrens kann die Kontroll-LED 44 über festgelegte Blinksignale bzw. Blinkabfolgen Diagnosebotschaften übermitteln. Durch definierte Abfolgen und Pausen sowie Längen von 15 Blinkzeichen können verschiedene Zustände der Regeleinheit bzw. der Bedieneinheit bzw. von Sensoren oder anderen Vorrichtungen der Regeleinheit dargestellt werden.

Das Bedienelement 46 bzw. 246 des ersten bzw. dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Bedieneinheit 1 bzw. 201, über das die Mischregelung aktivierbar ist, 20 weist eine Zusatzfunktion zur Initialisierung einer Kalibrierung oder Justage des Hubwerkventils (7, vgl. Fig.1) auf. Vor einer Inbetriebnahme eines Hubwerksventils der elektrohydraulischen Hubwerksregelung muss dieses, beispielsweise im Werk des Herstellers, justiert werden um einen Startpunkt, d.h. einen Öffnungspunkt in der Bedieneinheit zu hinterlegen. Unabhängig von den gezeigten Ausführungsbeispielen der 25 Bedieneinheit bzw. des Verfahrens kann ein Verfahren zur Justage oder Kalibrierung wie folgt ablaufen:

Der Justagelauf wird in der Regel ohne Anbaugerät durchgeführt, da das Hubwerk dabei vollständig aushebt und vollständig absenkt.

30 Um einen Justagelauf zu initialisieren, wird zunächst der erste verschiebbare Anschlag 30 auf den ersten festen Anschlag 24, der zweite verschiebbare Anschlag 32 auf den zweiten festen Anschlag 26 verstellt und der Sollwertgeber 22 mit dem ersten

verschiebbaren Anschlag 30 in Anlage gebracht. Daraufhin wird das Bedienelement 46; 146; 246 dauerhaft betätigt und gehalten, wodurch die Kontroll-LED 45; 145; 245 aufleuchtet.

5 Nach einer Zeitdauer von etwa 5 Sekunden blinkt die Kontroll-LED 44 langsam, um so eine Bereitschaft zur Justage zu signalisieren.

10 Nun wird der Sollwertgeber 22 langsam mit dem Uhrzeigersinn bis zum verschiebbaren Anschlag 32 und langsam wieder zurück in die Ausgangsposition an den verschiebbaren Anschlag 30 gedreht. Die Drehung muss dabei so langsam erfolgen, dass das Hubwerk folgen kann.

Ist die Justage erfolgreich, beginnt die Kontroll-LED 44 der elektrohydraulischen Hubwerksregelung ein schnelles Blinken.

15 Daraufhin wird das Bedienelement 46; 146; 246 losgelassen. Ist der Justagelauf beendet, erlischt das Blinken der Kontroll-LED 44.

20 Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen können anstatt von Signalleitungen auch drahtlose Verbindungen wie beispielsweise W-LAN- oder Bluetooth-Verbindungen zur Signalübertragung eingesetzt sein.

25 Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen kann eine erfindungsgemäße Bedieneinheit zusätzlich zumindest ein weiteres Bedienelement aufweisen, über das ein Sollwert eines Schnelleinzuges, einer Schwingungsdämpfung, einer Schlupfregelung oder einer Hebe- oder Senkgeschwindigkeit des Hubwerks vorgebar ist, und über die Bedieneinheit und / oder die Regeleinheit regelbar oder steuerbar ist. Ein von den gezeigten Ausführungsbeispielen abweichendes Verfahren weist dazu notwendige Schritte auf.

30 Alternativ zu den gezeigten Ausführungsbeispielen kann der als Drehpotentiometer ausgebildete Sollwertgeber als Schiebepotentiometer ausgebildet sein. Prinzipiell kann der Sollwertgeber ein elektrisches oder elektronisches Bedien- oder Stellelement sein, das über ein Sollwertintervall verstellbar ist. Die Verstellung kann dabei auch über eine Rasterung bzw. inkremental erfolgen.

Alternativ zu den gezeigten Ausführungsbeispielen kann die Aktivierung der elektrohydraulischen Regelung durch eine Verstellung des Sollwertgebers ohne eine Verstellung des Sollwertes erfolgen, indem über den Sollwertgeber zusätzlich eine Schaltfunktion, beispielsweise durch eine Tastung, erfüllbar ist.

5

Offenbart ist ein Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, wobei in einem Bereitschaftsbetrieb der Regelung eine Erfassung eines Sollwertes einer ersten Regelgröße erfolgt und erfindungsgemäß eine Umschaltung vom Bereitschaftsbetrieb in einen Regelbetrieb, in dem eine Regelung der ersten Regelgröße erfolgt, über eine Verstellung des Sollwertes erfolgt.

10

Offenbart ist weiterhin eine Bedieneinheit mit einer Regeleinheit für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, wobei die Bedieneinheit einen Sollwertgeber hat, über den ein Sollwert einer ersten Regelgröße des Hubwerks verstellbar ist und die Bedieneinheit erfindungsgemäß derart ausgestaltet ist, dass die Regelung über den Sollwertgeber, insbesondere über dessen Verstellung, aktivierbar ist.

15

Bezugszeichenliste

	1; 101; 201	Bedieneinheit
	2, 4, 6, 8, 14	Signalleitung
5	3	Regeleinheit
	5	Lagesensor
	7	Hubwerksventil
	9	Externe Taster
	10, 12	Stromleitung
10	11	Spannungsversorgung
	13	Zündung
	15	Zugkraftsensor
	20	Konsole
	22	Sollwertgeber
15	24	Verstellweg
	26	Erster fester Anschlag
	28	Zweiter fester Anschlag
	30	Erster verschiebbarer Anschlag
	31	Unterer Sollwert
20	32	Zweiter verschiebbarer Anschlag
	33	Oberer Sollwert
	40, 41, 42	Symbolik
	42	Symbolik
	44	Kontroll-LED
25	46	Bedienelement
	45; 145; 245	Kontroll-LED
	46; 146; 246	Bedienelement
	50	Nase
	51	Istwert
30	52	Sollwert

Patentansprüche

1. Verfahren einer elektrohydraulischen Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, wobei in
5 einem Bereitschaftsbetrieb der elektrohydraulischen Hubwerksregelung eine Erfassung eines Sollwertes (52) einer ersten Regelgröße erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umschaltung vom Bereitschaftsbetrieb in einen Regelbetrieb der elektrohydraulischen Hubwerksregelung über eine Verstellung des Sollwertes (52) erfolgt.
10
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei im Bereitschaftsbetrieb zudem eine Erfassung eines Istwertes (51) der ersten Regelgröße und eine Ermittlung einer Regeldifferenz der ersten Regelgröße erfolgt, und wobei die Umschaltung in den Regelbetrieb erfolgt, sobald bei der Verstellung die
15 ermittelte Regeldifferenz einen bestimmten Betrag unterschreitet.
3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, wobei im Bereitschaftsbetrieb oder im Regelbetrieb eine Erfassung eines Sollwertes und eines Istwertes und eine Ermittlung einer Regeldifferenz einer zweiten
20 Regelgröße erfolgt.
4. Verfahren nach Patentanspruch 3, wobei eine Aktivierung einer Mischregelung der ersten Regelgröße und der zweiten Regelgröße erfolgt.
- 25 5. Verfahren nach Patentanspruch 4, wobei in die Mischregelung die Regelgrößen oder die Regeldifferenzen in einem bestimmten Verhältnis eingehen.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Verstellung des Sollwertes (52) oder der Sollwerte über eine Verstellung genau eines Sollwertgebers (22) erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die erste Regelgröße eine Lage des Hubwerks oder eine am Hubwerk wirkende Kraft ist.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei über die Aktivierung der Mischregelung oder über eine Deaktivierung der Mischregelung eine Umschaltung vom Regelbetrieb in den Bereitschaftsbetrieb erfolgt.
- 10 9. Bedieneinheit mit einer Regeleinheit (3) für eine elektrohydraulische Hubwerksregelung einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere einer mobilen Landarbeitsmaschine, mit einem Sollwertgeber (22), über den ein Sollwert (52) einer ersten Regelgröße des Hubwerks verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Bedieneinheit derart ausgestaltet ist, dass die elektrohydraulische Hubwerksregelung über den Sollwertgeber (22)
- 15 aktivierbar ist.
10. Bedieneinheit nach Patentanspruch 9, die derart ausgestaltet ist, dass die elektrohydraulische Regelung in Abhängigkeit einer Regeldifferenz aktivierbar ist.
- 20 11. Bedieneinheit nach Patentanspruch 9 oder 10, wobei die erste Regelgröße eine Lage des Hubwerks oder eine am Hubwerk wirkende Kraft ist.
- 25 12. Bedieneinheit nach einem der Patentansprüche 9 bis 11, mit einem ersten festen Anschlag (26) und einem zweiten festen Anschlag (28), über die ein Verstellweg (24) des Sollwertgebers (22) begrenzt ist.
- 30 13. Bedieneinheit nach einem der Patentansprüche 9 bis 12, mit einem ersten entlang einem Verstellweg (24) des Sollwertgebers (22) verstellbaren Anschlag (30).
14. Bedieneinheit nach einem der Patentansprüche 9 bis 13, mit einem Bedienelement (46; 246) über das eine Mischregelung der ersten Regelgröße

und einer zweiten Regelgröße der elektrohydraulischen Hubwerksregelung aktivierbar ist.

5

15. Bedieneinheit nach Patentanspruch 14, wobei der Sollwert der ersten Regelgröße und ein Sollwert der zweiten Regelgröße in einem festen Mischverhältnis zueinander über den genau einen Sollwertgeber (22) verstellbar sind.

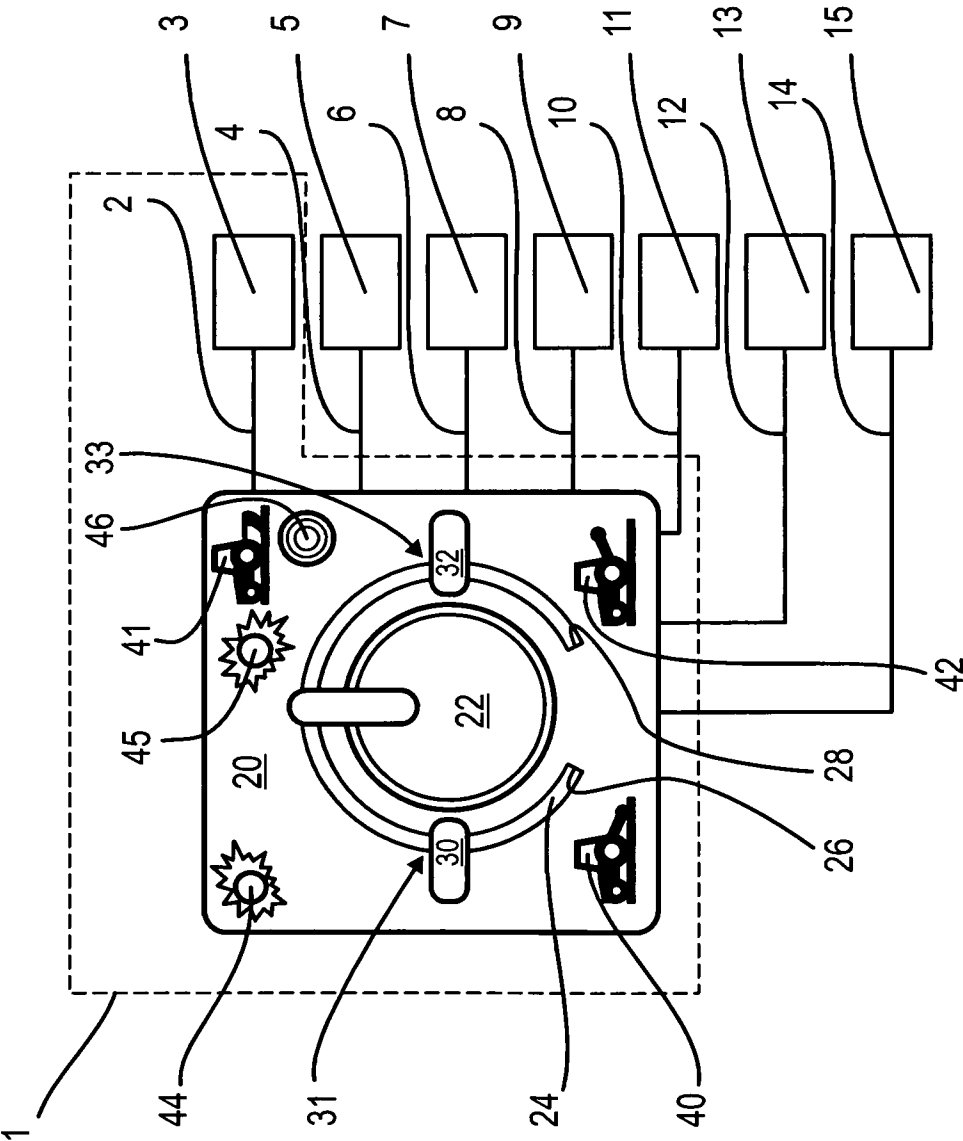


Fig.1

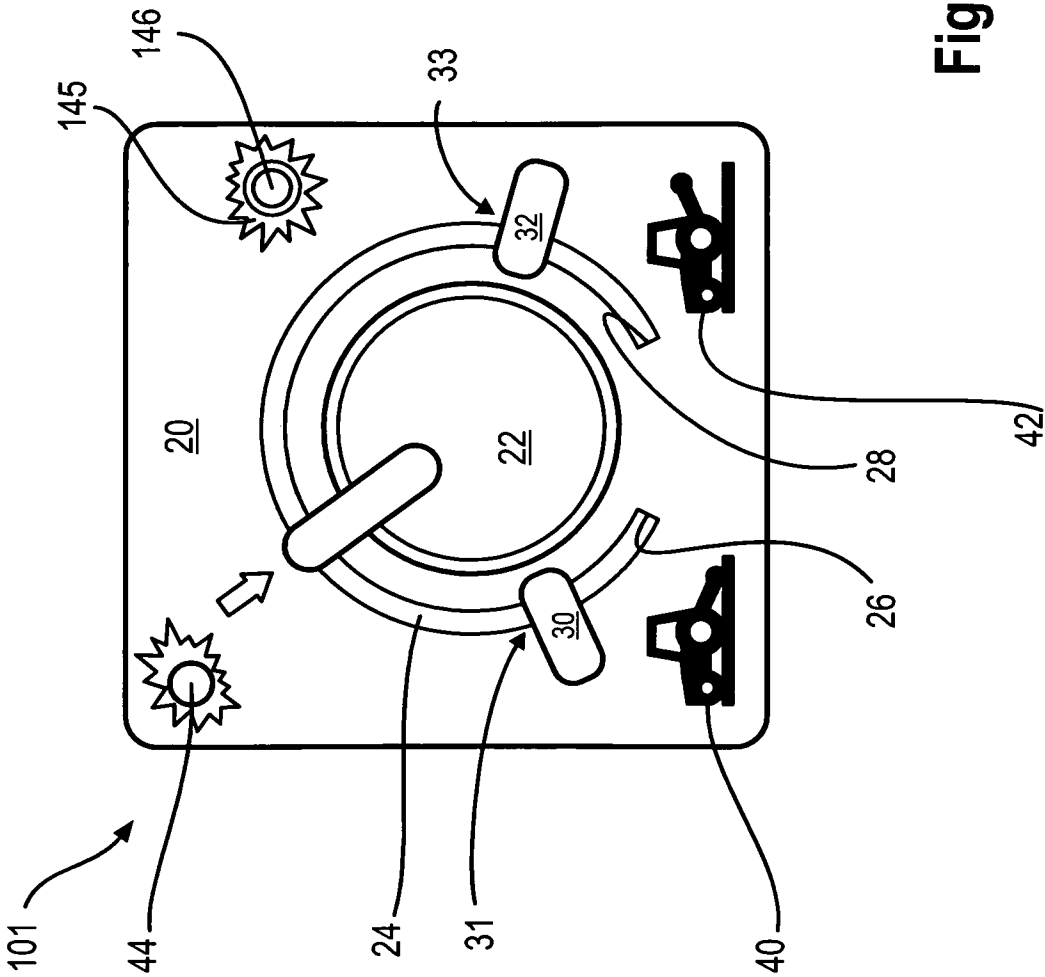


Fig.2

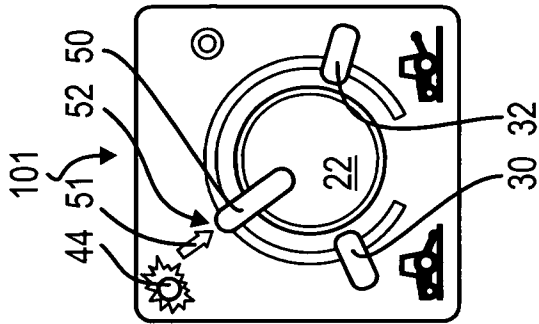


Fig.3a

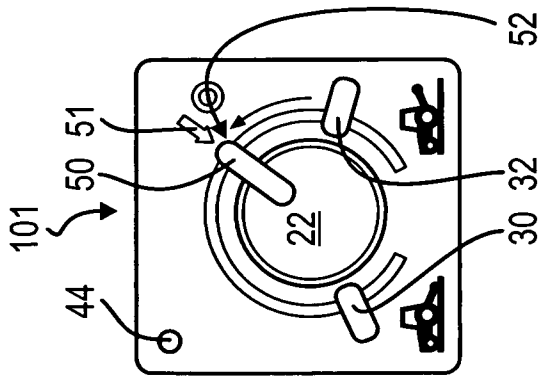


Fig.3b

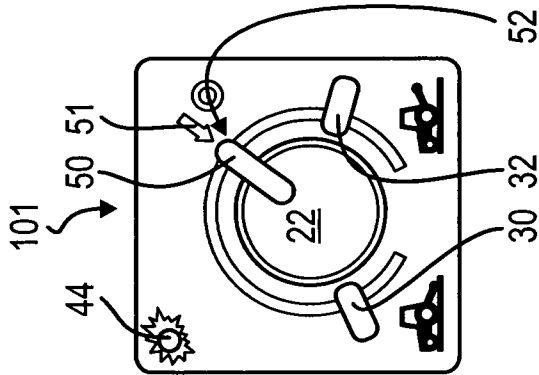


Fig.3c

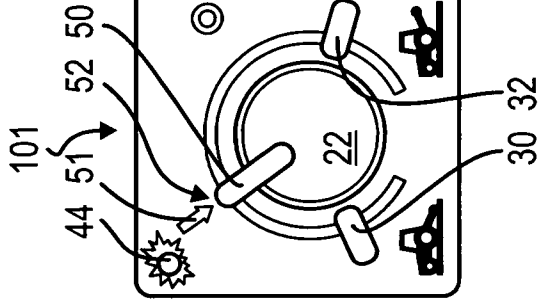


Fig.3d

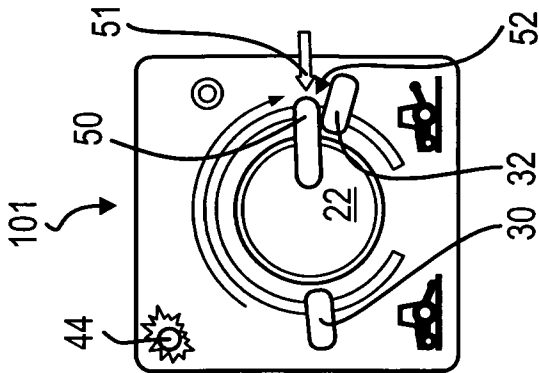


Fig. 4a

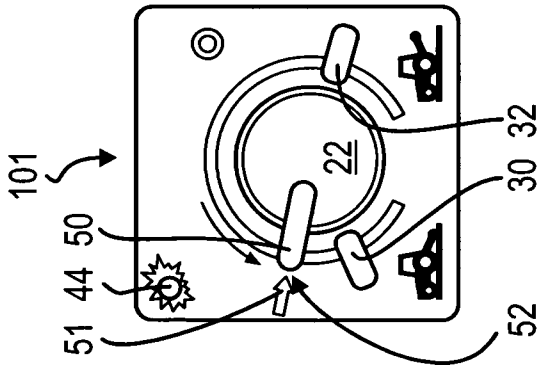


Fig. 4b

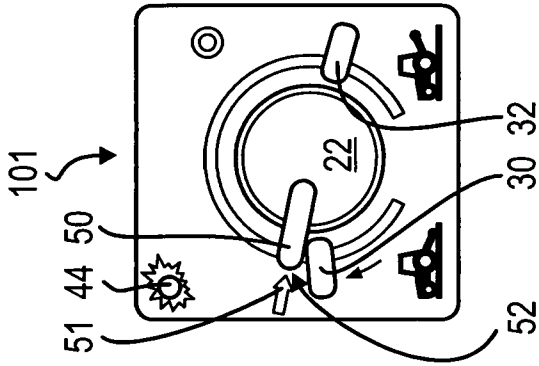


Fig. 4c

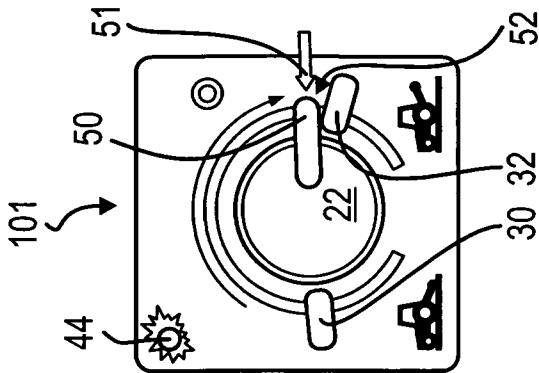


Fig. 4d

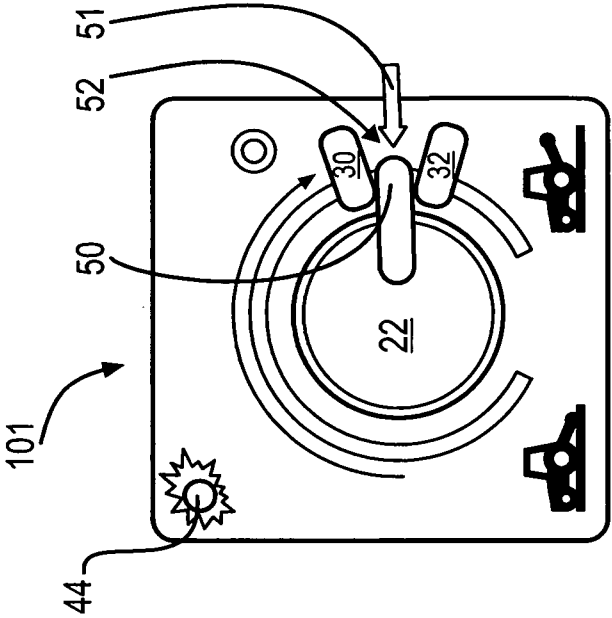


Fig. 5b

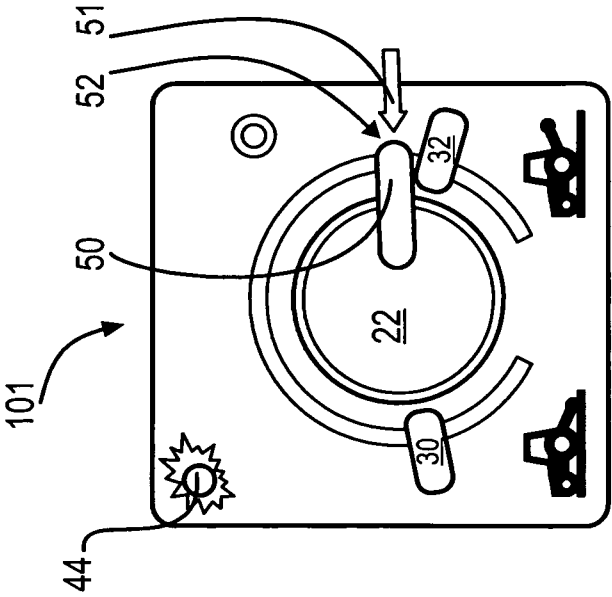


Fig. 5a

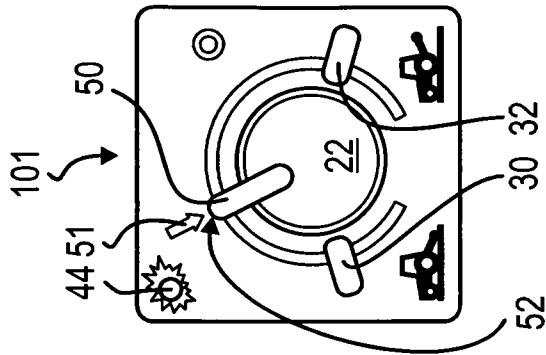


Fig. 6a

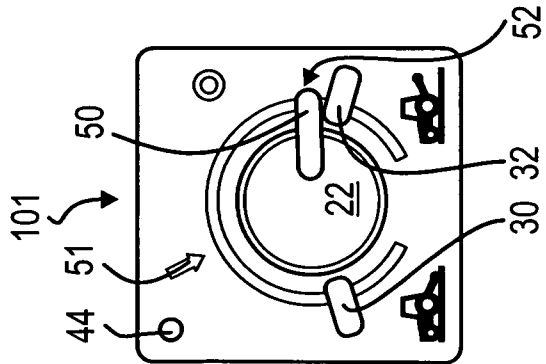


Fig. 6b

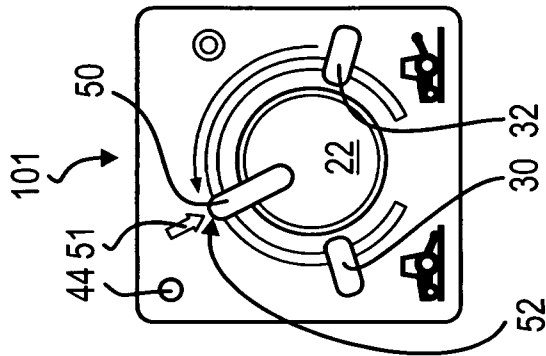


Fig. 6c

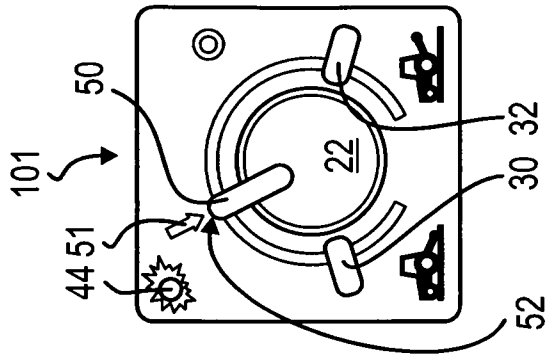


Fig. 6d

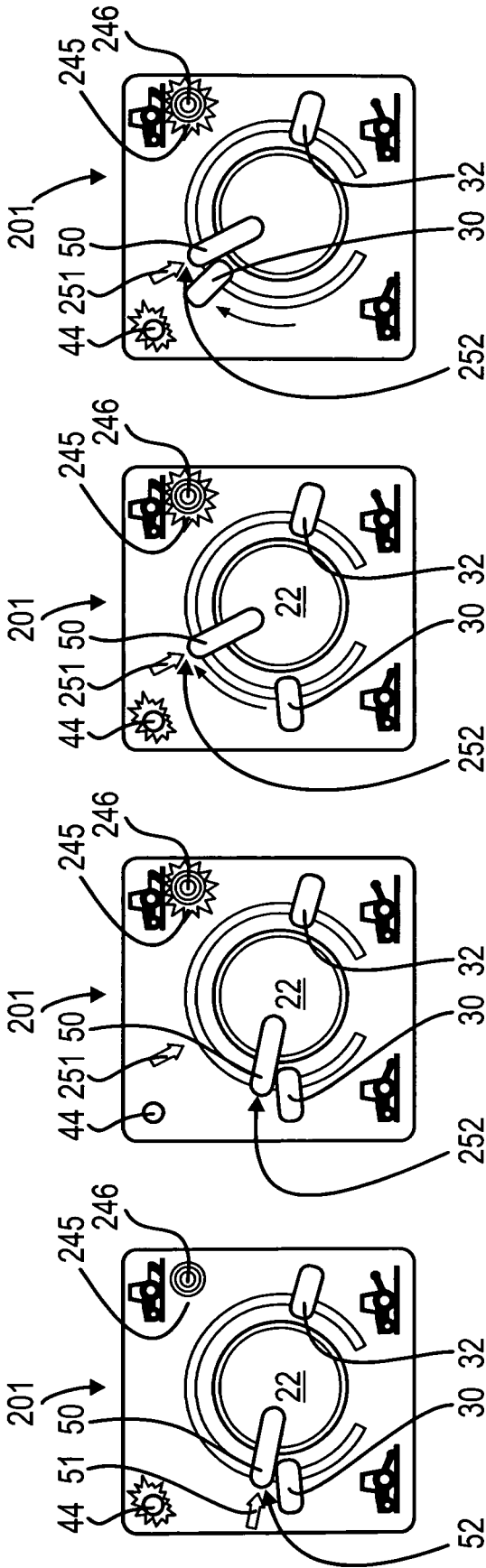


Fig.7a

Fig.7b

Fig.7c

Fig.7d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/002106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A01B63/00 A01B79/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A01B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 969 527 A (BOE THOMAS E [US] ET AL) 13 November 1990 (1990-11-13) abstract column 2, line 47 - line 59 column 3, lines 7-9 column 3, line 64 - column 4, line 19 column 6, line 34 - line 59 column 7, line 42 - line 57 claims; figures	1-15
X	EP 0 377 216 A2 (DEERE & CO [US]) 11 July 1990 (1990-07-11) abstract column 4, line 27 - line 54 column 5, line 37 - line 41 column 7, line 10 - line 31 claims; figures ----- -/-	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2012

Date of mailing of the international search report

19/09/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Oltra García, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/002106

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 153 102 A2 (DEERE & CO [US]) 28 August 1985 (1985-08-28) abstract page 4, line 7 - line 24 claims; figures -----	1-15
A	US 6 230 817 B1 (HAUGEN LARRY R [US]) 15 May 2001 (2001-05-15) abstract column 5, line 35 - line 67 column 6, line 1 - line 8 claims; figures -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/002106

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4969527	A	13-11-1990	CA 2029009 A1 14-05-1991
			DE 59006421 D1 18-08-1994
			DE 59010438 D1 05-09-1996
			DE 59010844 D1 10-09-1998
			EP 0428076 A1 22-05-1991
			EP 0590692 A1 06-04-1994
			EP 0714592 A2 05-06-1996
			JP 3058441 B2 04-07-2000
			JP 3172105 A 25-07-1991
			US 4969527 A 13-11-1990
EP 0377216	A2	11-07-1990	CA 2002437 A1 06-07-1990
			DE 58908536 D1 24-11-1994
			DE 58909791 D1 15-05-1997
			EP 0377216 A2 11-07-1990
			EP 0609915 A2 10-08-1994
			JP 2222602 A 05-09-1990
			JP 2901300 B2 07-06-1999
			US 4979092 A 18-12-1990
EP 0153102	A2	28-08-1985	AU 569362 B2 28-01-1988
			AU 1208188 A 26-05-1988
			AU 3736685 A 15-08-1985
			CA 1271244 A1 03-07-1990
			DE 3571735 D1 31-08-1989
			EP 0153102 A2 28-08-1985
			IE 850313 L 10-08-1985
			JP 60243702 A 03-12-1985
			MX 157766 A 30-11-1988
			ZA 8500939 A 29-10-1986
US 6230817	B1	15-05-2001	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A01B63/00 A01B79/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A01B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 969 527 A (BOE THOMAS E [US] ET AL) 13. November 1990 (1990-11-13) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 59 Spalte 3, Zeilen 7-9 Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 19 Spalte 6, Zeile 34 - Zeile 59 Spalte 7, Zeile 42 - Zeile 57 Ansprüche; Abbildungen	1-15
X	EP 0 377 216 A2 (DEERE & CO [US]) 11. Juli 1990 (1990-07-11) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 54 Spalte 5, Zeile 37 - Zeile 41 Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 31 Ansprüche; Abbildungen ----- -/-	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Oltra García, R

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 153 102 A2 (DEERE & CO [US]) 28. August 1985 (1985-08-28) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 7 - Zeile 24 Ansprüche; Abbildungen -----	1-15
A	US 6 230 817 B1 (HAUGEN LARRY R [US]) 15. Mai 2001 (2001-05-15) Zusammenfassung Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 67 Spalte 6, Zeile 1 - Zeile 8 Ansprüche; Abbildungen -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/002106

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4969527	A	13-11-1990	CA	2029009 A1	14-05-1991
			DE	59006421 D1	18-08-1994
			DE	59010438 D1	05-09-1996
			DE	59010844 D1	10-09-1998
			EP	0428076 A1	22-05-1991
			EP	0590692 A1	06-04-1994
			EP	0714592 A2	05-06-1996
			JP	3058441 B2	04-07-2000
			JP	3172105 A	25-07-1991
			US	4969527 A	13-11-1990
EP 0377216	A2	11-07-1990	CA	2002437 A1	06-07-1990
			DE	58908536 D1	24-11-1994
			DE	58909791 D1	15-05-1997
			EP	0377216 A2	11-07-1990
			EP	0609915 A2	10-08-1994
			JP	2222602 A	05-09-1990
			JP	2901300 B2	07-06-1999
			US	4979092 A	18-12-1990
EP 0153102	A2	28-08-1985	AU	569362 B2	28-01-1988
			AU	1208188 A	26-05-1988
			AU	3736685 A	15-08-1985
			CA	1271244 A1	03-07-1990
			DE	3571735 D1	31-08-1989
			EP	0153102 A2	28-08-1985
			IE	850313 L	10-08-1985
			JP	60243702 A	03-12-1985
			MX	157766 A	30-11-1988
			ZA	8500939 A	29-10-1986
US 6230817	B1	15-05-2001	KEINE		