



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.08.2020 Patentblatt 2020/34**

(51) Int Cl.:  
**B66F 17/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20157158.5**

(22) Anmeldetag: **13.02.2020**

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

(30) Priorität: **13.02.2019 DE 102019103620**

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH**  
**5500 Bischofshofen (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Hettegger, Mario**  
**5611 Grossarl (AT)**  
• **Eder, Marco**  
**5700 Zell am See (AT)**  
• **Laireiter, David**  
**5632 Dorfgastein (AT)**

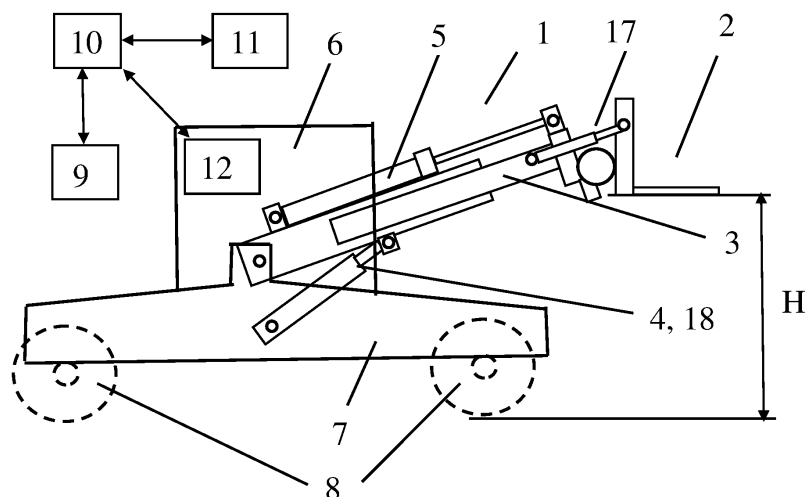
(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe**  
**Lorenz Seidler Gossel**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstraße 23**  
**80538 München (DE)**

(54) **MOBILE ARBEITSMASCHINE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine (1), insbesondere Radlader, mit einer Fahrzeugstruktur und mit einem daran angeordneten Teleskoparm, wobei ein Hubzylinder (4, 18) zum Heben und Senken des Teleskoparms und ein Teleskopierzylinder (5) zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms vorgesehen ist, mit einem Lastmomentsystem zur Ermittlung eines Lastmomentsignals, mit einem Geschwindigkeitssensor mit einer Sensorik zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, und mit einem Be-

dientelement (12) zur Erzeugung eines Bedienelementsignals, auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal erzeugt wird, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder dient, wobei eine Steuerung (10) vorgesehen ist, die ausgebildet ist, in Abhängigkeit eines oder mehrerer Parameter der Arbeitsmaschine das Lastmomentsignal zu dämpfen und die ferner ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal zu verringern oder zu unterbrechen.

Figur 1



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere einen Radlader, mit einer Fahrzeugstruktur und mit einem daran angeordneten Teleskoparm, wobei ein Hubzylinder zum Heben und Senken des Teleskoparms und ein Teleskopierzylinder zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms vorgesehen ist, mit einem Lastmomentsteuersystem mit einer Sensorik, insbesondere mit einem Lastmomentsensor, zur Ermittlung eines Lastmomentsignals, mit einem Geschwindigkeitssensor zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, und mit einem Bedienelement zur Erzeugung eines Bedienelementsignals, auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal erzeugt wird, das mittelbar oder unmittelbar zur Ansteuerung des oder der Zylinder dient.

**[0002]** Um die Stabilität derartiger Arbeitsmaschinen zu gewährleisten, sind sogenannte Längslastmomentsteuersysteme (longitudinal load moment control system, LLMS) bekannt, die basierend auf einem gemessenen Längslastmoment die Betätigung des Teleskoparms in einer Weise verhindern, die zu einer Instabilität der Maschine führen könnte. Im Falle eines Verfahrens der Arbeitsmaschine auf einem unebenen Boden kann ein Momentsensor des Steuerungssystems allerdings kurzzeitig Kräfte bzw. Momente erfassen, die an sich auf eine Längs- oder Querinstabilität hinweisen, obwohl dies tatsächlich nicht der Fall ist. Das LLMS würde in diesem Fall alle lastmomenterhöhenden Bewegungen des Teleskoparms verhindern, obwohl dies zur Gewährleistung der Stabilität der Arbeitsmaschine nicht erforderlich ist. Dies führt zu störenden Bewegungseinschränkungen des Teleskoparms während der Fahrt.

**[0003]** In der EP 2 263 965 A1 wird eine Arbeitsmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart.

**[0004]** Das in dieser Druckschrift offenbarte Längslastmomentsteuersystem wird ab einer gewissen Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine vollständig deaktiviert, was den Nachteil mit sich bringt, dass die Stabilität der Arbeitsmaschine durch das LLMS dann nicht mehr gewährleistet werden kann. Der Maschinenbediener muss somit neben den Lenk-/Beschleunigungs-/Bremsbewegungen und Informationen am Monitor zusätzlich die Teleskopausladung und das Stabilitätsverhalten umfassend bewerten. Dies führt dazu, dass Geschwindigkeitsschwellen je nach Einsatzzweck variieren und vorab in der Steuerung hinterlegt werden müssen. Bei zu niedrig eingestellten Geschwindigkeiten ist das LLMS im Lade- und Entladebetrieb nicht mehr aktiv und bei zu hoch eingestellten Geschwindigkeiten findet der unvorteilhafte Eingriff des LLMS statt. Zudem ist der Gesamtüberblick durch Konzentration des Maschinenbedieners auf Monitoranzeigen betreffend Standsicherheit mit visueller oder akustischer Warnfunktion reduziert. Eingeschränkt bedeutet, dass der Maschinenbediener viele Funktionen im Blickfeld haben muss. Durch kurze dyna-

misches Lastspitzen kann sich die Anzahl der Warnungen für den Maschinenbediener unangenehm erhöhen. Der Fahrer wird so zusätzlich in seiner Konzentration auf die weiteren Bedienfunktionen und in der Konzentration auf das Umfeld gestört. Im Fahrbetrieb werden weder Fehlbedienungen erkannt noch die Ausladung begrenzt.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine mobile Arbeitsmaschine bereitzustellen, bei der Fehlauflösungen des Lastmomentsteuersystems während des Verfahrens der Arbeitsmaschine auf einem unebenen Boden zuverlässig verhindert werden, ohne dass dazu dessen vollständige Abschaltung notwendig ist.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine mobile Arbeitsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Danach ist vorgesehen, dass die Arbeitsmaschine eine Steuerung aufweist, die ausgebildet ist, in Abhängigkeit von einem oder mehreren Parametern der Arbeitsmaschine, wie z.B. der Fahrgeschwindigkeit, das Lastmomentsignal zu dämpfen und die ferner ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal zumindest teilweise in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal zu verringern oder zu unterbrechen. Es findet somit eine von einem Parameterwert, wie z.B. von der Fahrgeschwindigkeit abhängige Manipulation des Lastmomentsignals statt.

**[0008]** Hinsichtlich eines Längslastmomentsteuersystems bzw. der Bestimmung des Lastmoments wird exemplarisch und nicht einschränkend auf die Normen EN 474-3 und auf die ISO 14397-1 verwiesen.

**[0009]** Ausgenommen von dieser Erfindung sind das Filtern (Dämpfen) des Lastmomentsignals auf Grund von Signalrauschen des Lastsensors.

**[0010]** Als Parameter, in Abhängigkeit derer das Lastmomentsignal eine Dämpfung erfährt, kann beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine oder das Lastmomentsignal selbst oder auch andere Parameter der Arbeitsmaschine dienen. Ist das Lastmomentsignal der fragliche Parameter, kann beispielsweise vorgesehen sein, dass bei einer stärkeren Annäherung des Lastmomentsignals an einen Maximalwert eine stärkere Dämpfung vorgenommen wird als bei einer weniger starken Annäherung an den Maximalwert. Auch der Absolutwert des Lastmomentsignals kann dafür maßgeblich sein, ob bzw. wie stark die Dämpfung ausgeführt wird.

**[0011]** Denkbar ist es, dass die Dämpfung des Lastmoments auf Grundlage des Pegels des Lastmoments unter Verwendung eines Tiefpassfilters durchgeführt wird. Je nach Lastmomentsignalpegel kann bspw. die Filtercharakteristik verändert werden, indem eine höhere Dämpfung bei höherem Lastmomentpegel vorgenommen wird. Auch können Lastmomentschwellwerte eingesetzt werden, wobei unterhalb der Schwelle eine erste Filtercharakteristik und oberhalb eine zweite Filtercharakteristik verwendet wird. Auch kann die Filtercharakteristik verlaufend im ganzen Lastmomentbereich angepasst werden, bspw. je höher das Lastmoment, desto höher die Dämpfung.

**[0012]** Grundsätzlich kann die Steuerung, die die

Dämpfung vornimmt, in einen Sensor integriert sein oder auch separat davon angeordnet sein.

**[0013]** Die Steuerung kann Bestandteil des Lastmomentsteuersystems sein oder als separates System ausgeführt sein.

**[0014]** Das Lastmomentsteuersystem der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine ist somit vorzugsweise in jeder Betriebssituation aktiv, d.h. eine Abschaltung - wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist - erfolgt vorzugsweise nicht. Denkbar ist es, dass dem Lastmomentsteuersystem Sensorsignale und Bedienelementsignale zugeführt werden, das auf diese Weise ermittelte Lastmoment mit einem oder mehreren hinterlegten Schwellwerten verglichen wird und bei einer Schwellwertüberschreitung das Betätigungselementsignal manipuliert wird.

**[0015]** Bei dem Betätigungselementsignal handelt es sich um das Signal, das unmittelbar oder mittelbar zur Ansteuerung des oder der Hydraulikzylinder (z.B. des Hubzylinders oder des Teleskopierzylinders) bzw. von deren Steuerventilen dient, mittels derer der Teleskoparm bewegt werden kann.

**[0016]** Die genannten Sensorsignale können beispielsweise Signale aus Druck- und/oder Kraft- und/oder Lastsensoren, Geschwindigkeitssensoren, Beschleunigungssensoren insbesondere Drehzahlsensoren oder Winkelmesssensoren, insbesondere Drehwinkelsensoren oder Kombinationen daraus sein. Die Bedienelementsignale können beispielsweise durch Joysticks, Lenkräder, Gaspedal oder Tasten generiert werden.

**[0017]** Die grundlegenden Kraftermittlungen werden vorzugsweise an dem Fahrzeugstahlbau, oder in Zwischenbereichen an den Achsanbindungen zum Stahlbau oder außerhalb des Fahrzeugstahlbaus im Bereich der Hydraulikzylinder gemessen. Beispielhaft können sich die Sensoren an zumindest dem Hubzylinder und/oder einem Ausgleichszylinder und/oder dem Teleskopierzylinder und/oder einen Arbeitshydraulikzylinder befinden.

**[0018]** Die Sensoren werden beispielhaft jeweils an Hub- und Kolbenseite angebracht, oder sie sind bereits im Hydraulikzylinder integriert. Es wird darauf hingewiesen, dass die Möglichkeit der Messung von Lasten in Ort und Methode flexibel ist und sich auf den gesamten Fahrzeugstahlbau, z.B. im Bereich der Pendelachse, am Rahmenstahlbau oder an beweglichen Bauteilen, bspw. Zylindern beziehen kann und verschiedenartigste Messsensoren verwendet werden können, wie z.B. Dehnungsmessstreifen oder Messdosen.

**[0019]** Erfindungsgemäß wird das gemessene Lastmomentsignal so manipuliert bzw. gedämpft, dass bei kurzfristigen Lastmomentüberschreitungen das Lastmomentsteuerungssystem aktiv bleibt und eine Bewegung von Hub- und/oder Teleskopierzylinder unter bestimmten Bedingungen weiterhin möglich ist.

**[0020]** An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass der Begriff "Lastmoment" allgemein zu verstehen ist und nicht auf beliebige Momente beschränkt ist, sondern auch Kräfte mit umfasst. Somit kann es sich bei dem

Lastmomentsignal auch um ein Kraftsignal oder ein daraus abgeleitetes Signal handeln.

**[0021]** Die zur Berechnung des Kipp-/Lastmoments benötigten Sensorsignale werden entweder in eingebauten Sensorsteuerungen so verarbeitet, dass dort die Signalmanipulation stattfindet oder in einer anderen Ausführungsform die Signalmanipulation in einer eigenständigen Fahrzeugsteuerung oder in Kombination von mindestens einer Fahrzeugsteuerung mit einer Sensorsteuerung durchgeführt wird.

**[0022]** Wie ausgeführt, wird das gemessene, d.h. das tatsächlich vorliegende Lastmoment bzw. die Hubkraft abhängig von einem oder mehreren Parametern der Arbeitsmaschine, wie z.B. der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Teleskopauslegerstellung etc. stärker bzw. weniger stark gefiltert, d.h. gedämpft. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass bei hoher Fahrgeschwindigkeit oder sonstigen hohen Parameterwerten der Arbeitsmaschine stark gefiltert, d.h. gedämpft wird, bei demgegenüber niedriger Fahrgeschwindigkeit oder geringen Parameterwerten wird weniger stark gefiltert/gedämpft. Denkbar ist es auch, dass unterhalb einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit bzw. unterhalb bestimmter Parameterwerte überhaupt keine Dämpfung des Lastmomentsignals eintritt.

**[0023]** Somit wird (entweder bei jeder Fahrgeschwindigkeit oder sonstigen Parameterwerten oder bei bestimmten Fahrgeschwindigkeiten oder bestimmten sonstigen Parameterwerten) aus dem tatsächlich vorliegenden Lastmomentsignal ein gedämpftes Lastmomentsignal gewonnen.

**[0024]** Das für die Ansteuerung des oder der Hydraulikzylinder dienende Betätigungselementsignal wird in Abhängigkeit des gedämpften Lastmomentsignals zumindest bereichsweise (z.B. bei bestimmten Fahrgeschwindigkeiten und/oder Lastmomenten) in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal verringert oder unterbrochen. Im Falle der Unterbrechung führt eine Bedienung eines Bedienelementes, wie z.B. eines Joysticks durch den Nutzer, somit zu keiner Zylinderbetätigung und somit zu keiner Bewegung des Teleskoparms. Im Falle der Verringerung Betätigungselementsignals erfolgt beispielsweise eine langsamere Zylinderbewegung bzw. eine langsamere Bewegung des Teleskoparms als wenn keine solche Verringerung vorliegen würde.

**[0025]** Die Manipulation des Betätigungselementsignals kann bereits durch den oder die Sensoren vorgenommen werden und unabhängig sein von der Motorsteuerung und/oder der Fahrzeugsteuerung.

**[0026]** Bei dem durch den Nutzer zu bedienenden Bedienelement kann es sich beispielsweise um einen Joystick, ein Pedal, ein Lenkrad etc. handeln.

**[0027]** Denkbar ist es, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass die Dämpfung des Lastmomentsignals mittels eines Dämpfungskoeffizienten durchgeführt wird, der von wenigstens einem Parameter, wie der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder vom Lastmoment abhängig ist, wobei die Abhängigkeit linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinter-

legt ist. Je größer die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine bzw. je größer der Parameterwert desto stärker ist die Dämpfung des Lastmomentsignals.

**[0028]** Zur Signaldämpfung kann beispielsweise ein Tiefpassfilter eingesetzt werden.

**[0029]** Erfindungsgemäß ist es weiterhin denkbar, dass die Steuerung ausgebildet ist, den genannten Dämpfungskoeffizienten permanent in Abhängigkeit von dem Parameterwert, wie z.B. von der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine zu berechnen.

**[0030]** Der Begriff "Dämpfung" oder "Filterung" ist allgemein zu verstehen und umfasst jede auch nur vorübergehende Verringerung des gemessenen Lastmoments. So kann das gedämpfte Lastmomentsignal zumindest zeitweise geringer sein als das tatsächliche Lastmomentsignal und/oder eine kleinere Amplitude als das tatsächliche Lastmomentsignal aufweisen.

**[0031]** Vorzugsweise ist die Steuerung derart ausgeführt, dass ein erster Schwellwert vorgesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal unterhalb des ersten Schwellwertes liegt. In diesem Fall wird das Betätigungselementsignal gegenüber dem Normalbetrieb einer herkömmlichen Arbeitsmaschine somit nicht verändert. Denkbar ist es, dass Betätigungselementsignal ausschließlich auf der Grundlage des Bedienelementsignals bestimmt wird, denkbar ist beispielsweise ein proportionaler Zusammenhang.

**[0032]** Denkbar ist es weiterhin, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal oberhalb des zweiten Schwellwertes liegt. Wie ausgeführt, wird in diesem Fall kein Betätigungselementsignal ausgegeben, selbst wenn der Bediener der Arbeitsmaschine ein Bedienelement, wie z.B. einen Joystick betätigt. Eine Betätigung des oder der Hydraulikzylinder unterbleibt somit. Überschreitet beispielsweise das Signal des Hubzylinders und/oder des Teleskopierzylinders einen Grenzwert, d.h. befindet sich der Teleskoparm eine bestimmte Höhe über Grund und/oder weist der Teleskoparm eine bestimmte Ausladung auf, wird das Betätigungselementsignal reduziert, insbesondere gedämpft, so dass z.B. nur eine langsamere Bewegung des Teleskoparms oder verringerte Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine erfolgt, oder ganz auf null gesetzt, so dass keine weitere Bewegung des Teleskoparms möglich ist.

**[0033]** Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt.

**[0034]** Denkbar ist es, dass die Steuerung so ausgeführt ist, dass die Abhängigkeit zwischen dem Betätigungselementsignal und dem gedämpften Lastmoment-

signal zumindest bereichsweise linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist.

**[0035]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Lastmoment nicht der einzige Parameter, der das Betätigungselementsignal beeinflusst. Somit ist in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass weitere Parameter in die Bestimmung des Betätigungselementsignals einfließen, insbesondere die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder Hubwinkel des Teleskoparms und/oder die Ausladung des Teleskoparms.

**[0036]** Auch in diesem Fall kann vorgesehen sein, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert vorgesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter unterhalb des ersten Schwellwertes liegt und/oder dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für den oder die weiteren Parameter oberhalb des zweiten Schwellwertes liegt.

**[0037]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt.

**[0038]** Die Abhängigkeit zwischen dem Betätigungselementsignal und dem Wert des oder der weiteren Parameter kann zumindest bereichsweise linear oder nicht linear sein oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt sein.

**[0039]** In einer denkbaren Ausführungsform ist vorgesehen, dass der erste und/oder der zweite Schwellwert des Lastmoments bzw. eines sonstigen Parameters von der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine abhängt. Denkbar und von der Erfindung umfasst ist es auch, dass der erste und/oder der zweite Schwellwert konstant ist.

**[0040]** Die vorliegende Erfindung betrifft des Weiteren eine mobile Arbeitsmaschine, insbesondere einen Radlader, mit einer Fahrzeugstruktur und mit einem daran angeordneten Teleskoparm, wobei ein Hubzylinder zum Heben und Senken des Teleskoparms und ein Teleskopierzylinder zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms vorgesehen ist, mit einem Lastmomentsystem umfassend eine Sensorik zur Ermittlung eines Lastmomentsignals, mit einem Geschwindigkeitssensor zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, und mit einem Bedienelement zur Erzeugung eines Bedienelementsignals, auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal erzeugt wird, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder dient, wobei eine Steuerung vorgesehen ist, die ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von einem gedämpften Lastmomentsignal und zumindest von einem weiteren Parameter zu verringern oder zu unterbrechen.

**[0041]** In diesem Fall erfolgt die Reduktion oder Unter-

brechung des Betätigungselementsignals somit nicht nur in Abhängigkeit des Lastmomentsignals bzw. des gedämpften Lastmomentsignals, sondern in Abhängigkeit wenigstens eines weiteren Parameters.

**[0042]** Bei diesem weiteren Parameter kann es sich beispielsweise um die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder um den Hubwinkel des Teleskoparms und/oder um die Ausladung des Teleskoparms handeln.

**[0043]** Denkbar ist es, dass die Steuerung als Minimum-Modul ausgeführt ist, so dass das kleinste der verringerten Betätigungselementsignale zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird. Denkbar ist es auch, dass die Steuerung so ausgeführt ist, aus den dieser zugeführten Betätigungselementsignale ein gewichtetes Betätigungselementsignal zu bilden, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird.

**[0044]** Das erfindungsgemäße Lastmomentsteuerungssystem kann beispielsweise als Längslastmomentsteuerungssystem und/oder als Querlastmomentsteuerungssystem (QLMS) ausgeführt sein kann, hier sind Bewegungen in Fahrzeugquerrichtung gemeint.

**[0045]** Der vorliegenden Erfindung liegt somit in einer bevorzugten Ausführungsform der Gedanke zugrunde, dass das Lastmomentsteuersystem auch bei höheren Fahrgeschwindigkeiten aktiv bleibt, es wird aber die Reaktion auf das Signal des Momentsensors im Fahrbetrieb so manipuliert, dass Fehlauflösungen unwahrscheinlicher werden. Das Konzept kann durch Vorhaltung eines Dämpfungs- oder Korrekturkoeffizienten erfolgen, der sich abhängig von einem oder mehreren Messgrößen verändert.

**[0046]** Gemäß der Erfindung hängt das Ausmaß der Dämpfung des Signals des Momentsensors und/oder der Korrektur des Schwellwertes beispielsweise von der ermittelten Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine ab. In dieser Ausführungsform verändert sich der Dämpfungs- oder Korrekturkoeffizient also abhängig von der Fahrgeschwindigkeit des mobilen Radladers bzw. der sonstigen mobilen Arbeitsmaschine. Anstelle oder zusätzlich zur Fahrgeschwindigkeit kann auch ein anderer Parameter der Arbeitsmaschine herangezogen werden.

**[0047]** Der Arbeitsarm kann in einer typischen Ausführungsform um eine im Wesentlichen horizontale Achse an der Hauptstruktur auf- und abgeschwenkt werden. Des Weiteren ist in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform vorgesehen, dass der Arbeitsarm teleskopartig aus- und eingefahren werden kann, also in seiner Länge verändert werden kann. Ferner kann vorgesehen sein, dass der Arbeitsarm an der Hauptstruktur um eine im Wesentlichen vertikale Achse verdreht werden kann. Für die Steuerung aller dieser Bewegungen können jeweils ein oder mehrere Aktuatoren, vorzugsweise Hydraulikzylinder vorgesehen sein.

**[0048]** Bei der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine handelt es sich in einer bevorzugten Ausgestaltung um einen Teleskopradlader.

**[0049]** An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass

die Begriffe "ein" und "eine" nicht zwingend auf genau eines der Elemente verweisen, wenngleich dies eine mögliche Ausführung darstellt, sondern auch eine Mehrzahl der Elemente bezeichnen können. Ebenso schließt die Verwendung des Plurals auch das Vorhandensein des fraglichen Elementes in der Einzahl ein und umgekehrt umfasst der Singular auch mehrere der fraglichen Elemente.

**[0050]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend anhand der Figuren diskutierten Ausführungsbeispiel. In den Figuren zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Teleskopradladers in Seitenansicht;

Figur 2: ein Diagramm des zeitlichen Verlaufs des gemessenen Lastmoments sowie des daraus ermittelten gedämpften Lastmoments;

Figur 3: schematische Verläufe des Betätigungselementsignals in Abhängigkeit des gefilterten Lastmoments, der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und des Hubwinkels / der Ausladung des Teleskoparms und

Figur 4: eine schematische Darstellung einer möglichen Bestimmung des Betätigungselementsignals einer Steuereinheit des Teleskopradladers.

**[0051]** Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Teleskopradladers 1 in einer Seitenansicht. Das Bezugszeichen 3 kennzeichnet den Teleskoparm, an dessen Ende sich das Arbeitswerkzeug 2 befindet.

**[0052]** Die Bezugszeichen 4, 18 kennzeichnen den Hubzylinder (zum Auf- und Abschwenken des Teleskoparms) bzw. den Ausgleichszylinder und das Bezugszeichen 5 den Teleskopierzylinder zum Ein- und Ausfahren des teleskopierbaren Teils des Teleskoparms 5.

**[0053]** Mit dem Bezugszeichen 6 ist die Kabine, mit dem Bezugszeichen 7 der Fahrzeugkorpus und mit den Bezugszeichen 8 die Antriebsräder gekennzeichnet.

**[0054]** Mit 9 sind allgemein Sensoren und mit 10 ist eine Steuerung gekennzeichnet, der die Sensorsignale zugeführt werden. Mit dem Bezugszeichen 12 ist ein Bedienelement, wie z.B. ein Joystick gezeigt und das Bezugszeichen 11 kennzeichnet Betätigungselemente, wie Ventile, die ihrerseits zur Ansteuerung der genannten Hydraulikzylinder dienen.

**[0055]** Mit dem Bezugszeichen 17 ist der Kippzylinder gekennzeichnet, mittels dessen das Arbeitswerkzeug eine Kippbewegung durchführen kann, das sich in der Hubhöhe H befindet.

**[0056]** Die Steuereinheit 10 umfasst ein Längslastmomentsteuersystem, welches ausgebildet ist, auf der Grundlage des Signals des Momentsensors und/oder

sonstiger Sensoren die Betätigung des Arbeitsarms in einer Weise zu verhindern, welche die Längs- und/oder Querinstabilität des Radladers 1 gefährden könnte. Dies erfolgt mittels einer Dämpfung, d.h. Filterung des Lastmomentsignals, wie dies aus Figur 2 hervorgeht.

**[0057]** In Figur 2 wird mit der durchgezogenen Linie LM das tatsächliche Längslastmoment gezeigt, während der Teleskopradlader auf einem unebenen Untergrund verfahren wird.

**[0058]** Wie aus Figur 2 ersichtlich, überschreitet dieses bereits bei einer ersten Erschütterung A den unteren Schwellwert S2 und den oberen Schwellenwert S1. In der Steuerung 10 wird der Wert für LM gedämpft, so dass sich das Signal LMfilt1 oder LMfilt2 ergibt, wobei sich die Werte LMfilt durch Anwendung eines Dämpfungskoeffizienten ergeben, der umso größer ist, je höher die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine ist.

**[0059]** So ist es denkbar, dass das ungedämpfte Signal LM lediglich im Stillstand des Teleskopradladers 1 oder bei sehr geringen Fahrgeschwindigkeiten von beispielsweise kleiner 5 km/h verwendet wird, d.h. keine Dämpfung stattfindet. Wird hingegen eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit von beispielsweise 5 km/h überschritten, wird das Signal des Momentsensors gedämpft.

**[0060]** Befindet sich das gedämpfte Lastmomentsignal unterhalb des unteren Schwellwertes S2 erfolgt keine Manipulation des Betätigungselementsignals.

**[0061]** Befindet sich das gedämpfte Lastmomentsignal oberhalb des oberen Schwellwertes S1 erfolgt eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals.

**[0062]** Befindet sich das gedämpfte Lastmomentsignal zwischen den beiden Schwellwerten erfolgt eine Dämpfung des Betätigungselementsignals, die z.B. darin bestehen kann, dass bei gleicher Auslenkung des Joysticks eine langsamere Geschwindigkeit des Hub- oder Teleskopzylinders erfolgt.

**[0063]** Im Falle eines permanent hohen Signals LM des Lastmomentsensors, wie im Falle C der Figur 2, gleichen sich die Signale LM, LMfilt1 und LMfilt2 an, was bedeutet, dass das Betätigungselementsignals unterbrochen ist.

**[0064]** Denkbar ist es, dass die Schwellwerte konstant sind. Jedoch ist von der Erfindung auch der Fall umfasst, dass eine Verschiebung der Schwellenwerte S1 und S2 möglich ist. Dies kann geschwindigkeitsabhängig erfolgen und/oder abhängig von Hubwinkel und Teleskopausladung des Teleskoparms.

**[0065]** Der Regelalgorithmus kann einen Tiefpassfilter aufweisen und beispielhaft als PT-Glied 1. Ordnung ausgeführt sein. Das Signal LMfilt1 hat beispielhaft einen Dämpfungskoeffizienten von 0,5 und LMfilt2 einen höheren Dämpfungskoeffizienten, beispielhaft 0,7, wobei der Maximalwert des gefilterten Signals LMfilt bei derselben Lastmomentspitze von LMfilt1 größer ist als LMfilt2. Der Dämpfungskoeffizient ist abhängig von der Fahrgeschwindigkeit v der Arbeitsmaschine, wobei der Dämpfungskoeffizient je nach Fahrgeschwindigkeit ermittelt wird und der Dämpfungskoeffizient beispielsweise bei

Geschwindigkeit 0 kleiner ist als bei Geschwindigkeit 5 km/h. Die Dämpfungskoeffizienten werden laufend abhängig von der Fahrgeschwindigkeit in der Steuerung berechnet.

**[0066]** Es wird angemerkt, dass abweichend von einem linearen Zusammenhang zwischen Fahrgeschwindigkeit und Dämpfungskoeffizient auch ein beliebiger mathematischer Zusammenhang oder eine Nachschautabelle verwendet werden kann. Abhängig vom gefilterten Lastsignal LMfilt werden die Betätigungselementsignale manipuliert. Bleibt der Wert des gefilterten Lastsignals unter dem Wert von S2 wird das Betätigungselementsignal nur aus dem Bedienelementsignal berechnet, (Pos. D). Ist der Wert des gefilterten Lastsignals im Bereich zwischen S2 und S1 wird das Betätigungselementsignal reduziert, sodass die Geschwindigkeit des Hub- und/oder Teleskopierzylinders reduziert wird (Pos. A, B (für LMfilt2)). Überschreitet der Wert des gefilterten Lastsignals LMfilt den Wert von S1, wird das Betätigungselementsignal auf null reduziert, sodass keine lastmomenterhöhenden Bewegungen möglich sind (Pos. B (für LMfilt1), C).

**[0067]** Es wird angemerkt, dass je höher die Fahrgeschwindigkeit ist desto höhere Lastspitzen auftreten und es wird eine höhere Signaldämpfung (LMfilt2) gebildet, um Fehlabschaltungen des Lastmomentsteuersystems LLMS zumindest teilweise zu vermeiden. Es wird die Standsicherheit des Bedieners bei der Fahrt, gegenüber einer Nichtfilterung und Nichtmanipulation des Ansteuerungssignals erhöht.

**[0068]** In der Figur 3a wird das Ausmaß der Reduzierung des Betätigungselementsignals BS1 abhängig von LMfilt dargestellt. Unterhalb des Schwellwertes S2 erfolgt keine Beeinträchtigung von BS1, zwischen S2 und S1 ein mit LMfilt linearer Abfall und oberhalb von S1 eine Abschaltung, d.h. das Betätigungselementsignal ist Null. Es wird angemerkt, dass abweichend von einem linearen Zusammenhang zwischen LMfilt und reduziertem Betätigungselementsignal (BS1) jeder mathematische Zusammenhang oder eine Nachschautabelle verwendet werden kann.

**[0069]** In der Figur 3b wird das Ausmaß der Reduzierung des Betätigungselementsignals abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit v dargestellt. Die für Figur 3a beschriebenen Zusammenhänge gelten hier entsprechend, wobei die Schwellwerte mit v1 und v2 gekennzeichnet sind. Es wird angemerkt, dass abweichend von einem linearen Zusammenhang zwischen v und reduziertem Betätigungselementsignal (BS3) jeder mathematische Zusammenhang oder eine Nachschautabelle verwendet werden kann.

**[0070]** In Figur 3c wird ein Betätigungselementsignal BS2 in Abhängigkeit des Hubwinkelsignals und Teleskopauszugssignals erzeugt. Die für Figur 3a beschriebenen Zusammenhänge gelten hier entsprechend, wobei die Schwellwerte mit S4 und S3 gekennzeichnet sind. Analog zur Figur 3a und/oder 3b werden Schwellwerte festgelegt, in Abhängigkeit von denen die Betätigungs-

elementsignale BS2 für Heben/Senken und/oder Teleskopieren nicht beeinflusst, reduziert oder unterbrochen werden.

**[0071]** Alternativ dazu kann zusätzlich eine Abhängigkeit von LMfilt eingeführt werden. Dies führt beispielsweise zu einer stärkeren Reduzierung von BS2 bei erhöhtem LMfilt.

**[0072]** Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, bei dem nicht nur ein einziger Parameter herangezogen wird, um das letztlich wirkende Betätigungselementsignal aus Ausgang bereitzustellen.

**[0073]** In Figur 4 kennzeichnen gleiche Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 3 gleiche oder funktionsgleiche Teile oder Größen.

**[0074]** Insbesondere kennzeichnen:

BS, BS1, BS2, BS3... Betätigungselementsignale  
BE... Bedienelementsignal  
13...BS Man. 1 ... Betätigungsmanipulation 1 (Softwarebaustein)  
14...BS Man. 2 ... Betätigungsmanipulation 1 (Softwarebaustein)  
18... BS Man. 3 ... Betätigungsmanipulation 1 (Softwarebaustein)  
15...S-D... Signaldämpfung (Softwarebaustein)  
16... Auswahl-/Kombinationslogik (Min, Max...)  
LM...Lastmoment  
S1...Schwellwert 1 des Lastmoments  
S2...Schwellwert 2 des Lastmoments  
S3...Schwellwert 3 des Hubwinkels, Ausladung  
S4...Schwellwert 4 des Hubwinkels, Ausladung  
HW...Hubwinkel  
TA...Teleskopauszug  
v... Fahrgeschwindigkeit  
v1, v2... Schwellwerte zur Fahrgeschwindigkeit

**[0075]** Wie dies aus Figur 4 hervorgeht, sind drei Betätigungselementsignalmanipulationselemente 13, 14 und 18 vorhanden, deren Ausgangssignale BS1, BS2 und BS3 sind und deren Eingangssignale jeweils BE, d.h. das Bedienelementsignal, z.B. vom Joystick ist.

**[0076]** Jedes der Betätigungselementsignalmanipulationselemente 13, 14 und 18 weist Schwellwerte auf.

**[0077]** Als Eingangsgröße für das Betätigungselementsignalmanipulationselement 13 dient LMfilt, dessen Größe wie beschrieben durch Signaldämpfung basierend auf LM und v in der Einheit 15 bestimmt wird.

**[0078]** Die weiteren Eingangssignale HW und TA für das Betätigungselementsignalmanipulationselement 14 werden nicht gedämpft, entsprechendes gilt für das Eingangssignal v des Betätigungselementsignalmanipulationselementes 18.

**[0079]** Der Auswahl-/Kombinationslogik 16 werden das Betätigungselementsignal aus dem Ausgang von BS Manipulation 1 als BS1-Signal, das Betätigungselementsignal 2 als Ausgang von BS Manipulation 2 kommend als BS2-Signal und das Betätigungselementsignal 3 als Ausgang von BS Manipulation 3 kommend als BS3-Si-

gnal zugeführt.

**[0080]** Das Modul 16 ist beispielhaft als Minimum Modul ausgeführt, was bedeutet, dass das kleinste der Signale BS1 bis BS3 für die Ansteuerung der Ventile, Zylinder etc. verwendet wird. Auch ist es denkbar, dass das Modul so ausgeführt ist, dass ein aus den drei Signalen BS1 bis BS3 gewichteter neuer Wert gebildet wird, der dann den Ausgangswert BS darstellt. Das Bedienelementsignal BE wird aus dem Bedienelement 12 und dessen Bewegung gebildet. Dasselbe Bedienelement 12 erzeugt das Eingangssignal BE der Elemente 13, 14 und 18.

## 15 Patentansprüche

1. Mobile Arbeitsmaschine, insbesondere Radlader, mit einer Fahrzeugstruktur und mit einem daran angeordneten Teleskoparm, wobei ein Hubzylinder zum Heben und Senken des Teleskoparms und ein Teleskopierzylinder zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms vorgesehen ist, mit einem Lastmomentsystem mit einer Sensorik zur Ermittlung eines Lastmomentsignals, mit einem Geschwindigkeitssensor zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, und mit einem Bedienelement zur Erzeugung eines Bedienelementsignals, auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal erzeugt wird, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung vorgesehen ist, die ausgebildet ist, in Abhängigkeit von einem oder mehreren Parametern der Arbeitsmaschine das Lastmomentsignal zu dämpfen und die ferner ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal zu verringern oder zu unterbrechen.
2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Parameter der Arbeitsmaschine um das Lastmoment selbst und/oder um die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine handelt.
3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgebildet ist, dass bei höherer Fahrgeschwindigkeit und/oder bei sonstigen höheren Parameterwerten eine stärkere Dämpfung des Lastmomentsignals durchgeführt wird als bei demgegenüber geringerer Fahrgeschwindigkeit bzw. kleineren Parameterwerten.
4. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass die Dämpfung des Lastmomentsignals mittels eines Dämpfungskoeffizienten durchgeführt wird, der von dem we-

nigstens einen Parameter der Arbeitsmaschine abhängig ist, wobei die Abhängigkeit linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist, wobei vorzugsweise die Steuerung ausgebildet ist, den Dämpfungskoeffizienten permanent in Abhängigkeit von dem oder den Parametern der Arbeitsmaschine zu berechnen.

5. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfung derart ausgebildet ist, dass das gedämpfte Lastmomentsignal zumindest zeitweise geringer ist als das tatsächliche Lastmomentsignal und/oder eine kleinere Amplitude als das tatsächliche Lastmomentsignal aufweist.
6. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert vorgesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal unterhalb des ersten Schwellwertes liegt.
7. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal oberhalb des zweiten Schwellwertes liegt.
8. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt, wobei vorzugsweise die Reduzierung des Betätigungselementsignals mit zunehmendem gedämpften Lastmomentsignal zunimmt, und/oder die Steuerung ausgeführt ist, dass die Abhängigkeit zwischen dem Betätigungselementsignal und dem gedämpften Lastmomentsignal zumindest bereichsweise linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist.
9. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass weitere Parameter in die Bestimmung des Betätigungselementsignals einfließen, insbesondere die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder Hubwinkel des Teleskoparms und/oder die Ausladung des Teleskoparms, wobei vorzugsweise die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert vor-

gesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter unterhalb des ersten Schwellwertes liegt.

10. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert für den oder die weiteren Parameter oberhalb des zweiten Schwellwertes liegt.
11. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Reduzierung des Betätigungselementsignals mit zunehmendem Wert des oder der weiteren Parameter zunimmt, und/oder die Abhängigkeit zwischen dem Betätigungselementsignal und dem Wert des oder der weiteren Parameter zumindest bereichsweise linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist.
12. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung derart ausgeführt ist, dass der erste und/oder der zweite Schwellwert von der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder der Hubgerüststellung und/oder des Lenkwinkels abhängt.
13. Mobile Arbeitsmaschine, insbesondere Radlader, mit einer Fahrzeugstruktur und mit einem daran angeordneten Teleskoparm, wobei ein Hubzylinder zum Heben und Senken des Teleskoparms und ein Teleskopierzylinder zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms vorgesehen ist, mit einem Lastmomentensystem mit einer Sensorik zur Ermittlung eines Lastmomentsignals, mit einem Geschwindigkeitssensor zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, und mit einem Bedienelement zur Erzeugung eines Bedienelementsignals, auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal erzeugt wird, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung vorgesehen ist, die ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von einem gedämpften Lastmomentsignal und zumindest von einem weiteren Parameter zu verringern oder zu unterbrechen, vorzugsweise wobei es sich bei dem weiteren Parameter um die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und/oder

um den Hubwinkel des Teleskoparms und/oder um die Ausladung des Teleskoparms handelt.

14. Arbeitsmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, die Steuerung ausgeführt ist, als Minimum-Modul ausgeführt ist, so dass das kleinste der verringerten Betätigungselementsignale zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird. 5
15. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung ausgeführt ist, aus den dieser zugeführten Betätigungselementsignale ein gewichtetes Betätigungselementsignal zu bilden, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird. 10 15

20

25

30

35

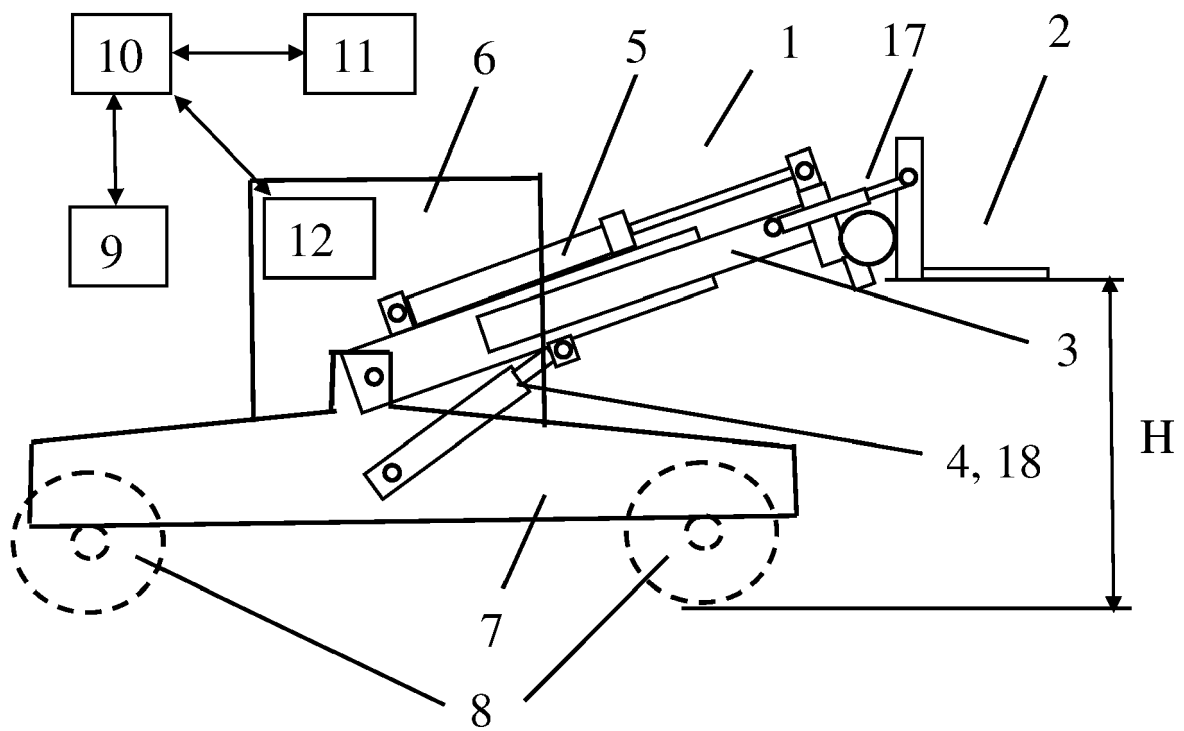
40

45

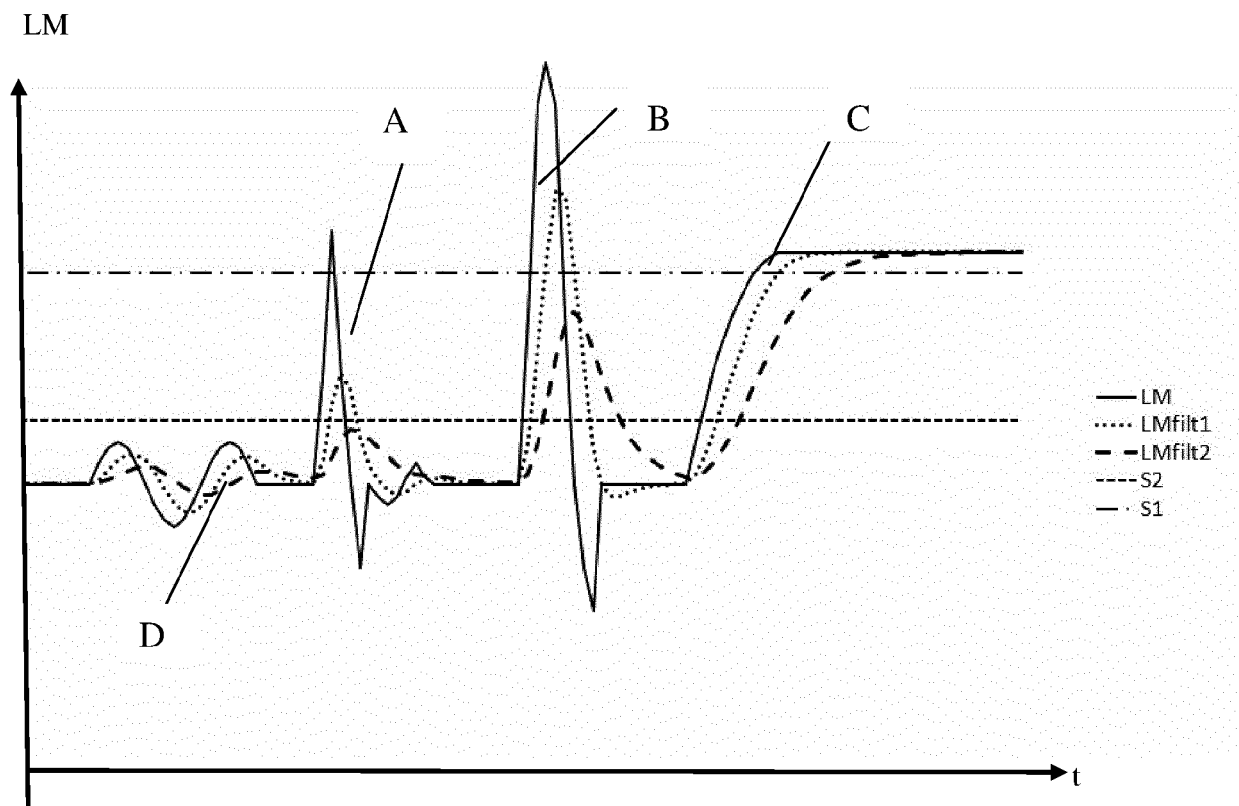
50

55

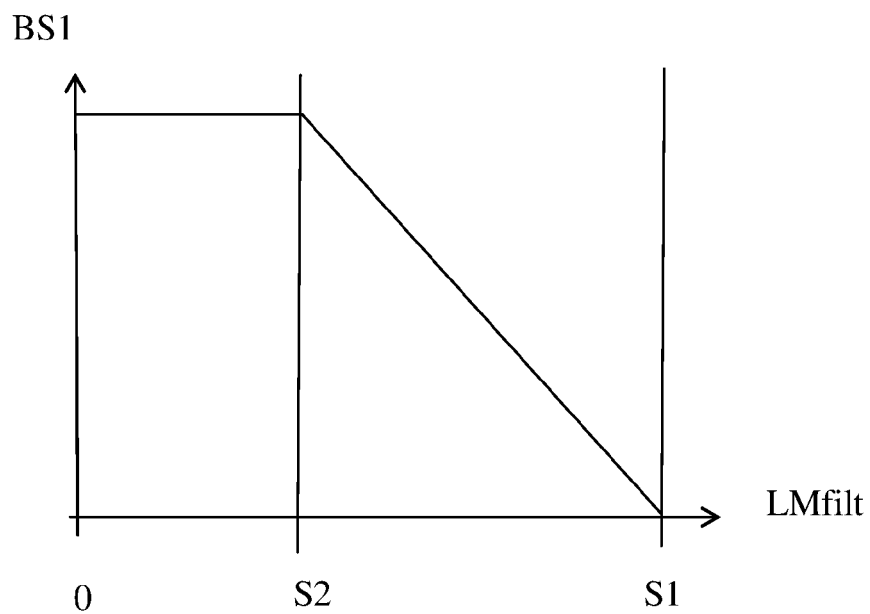
Figur 1



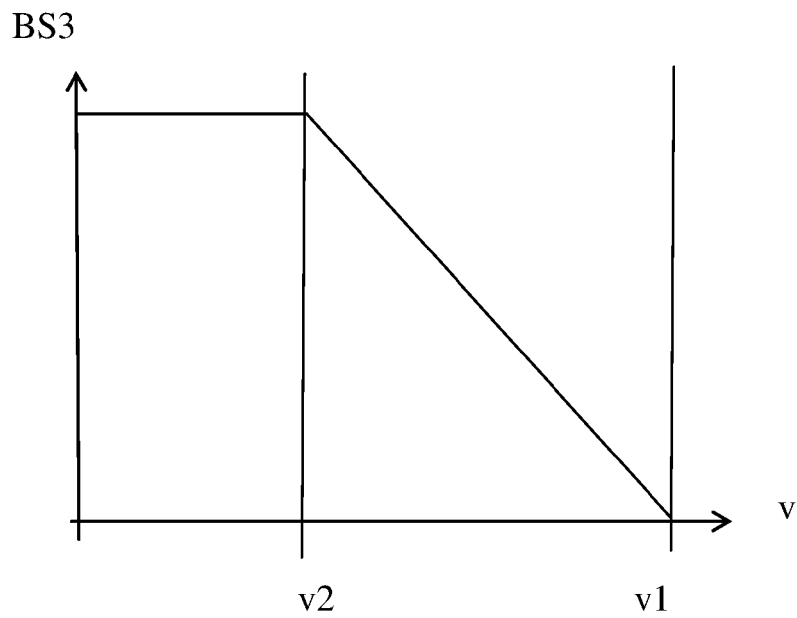
Figur 2:



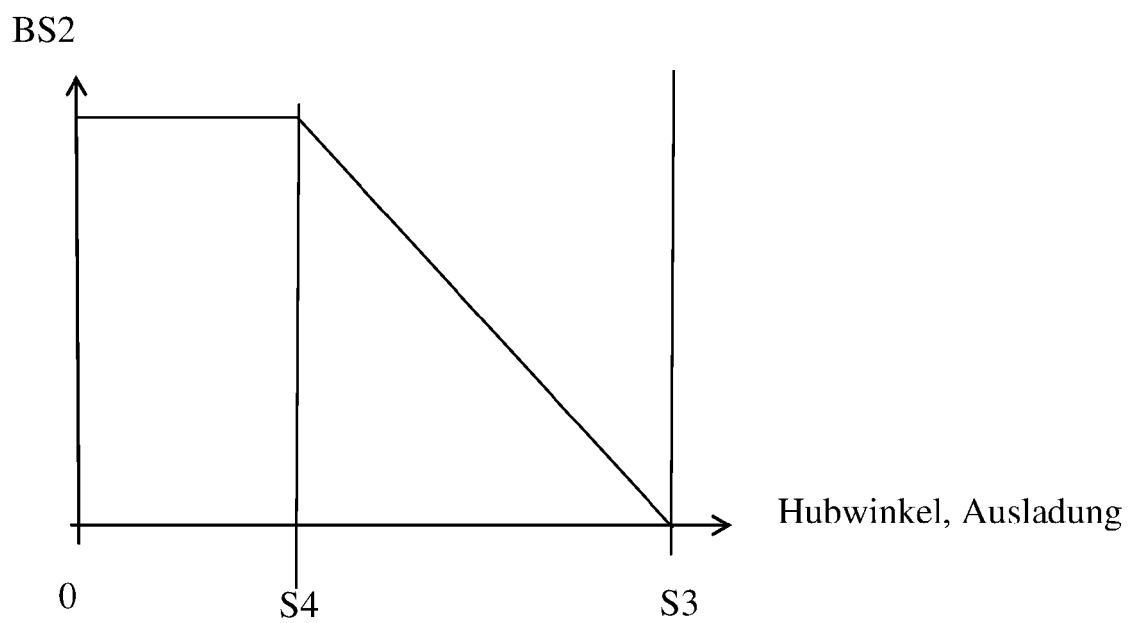
Figur 3a:



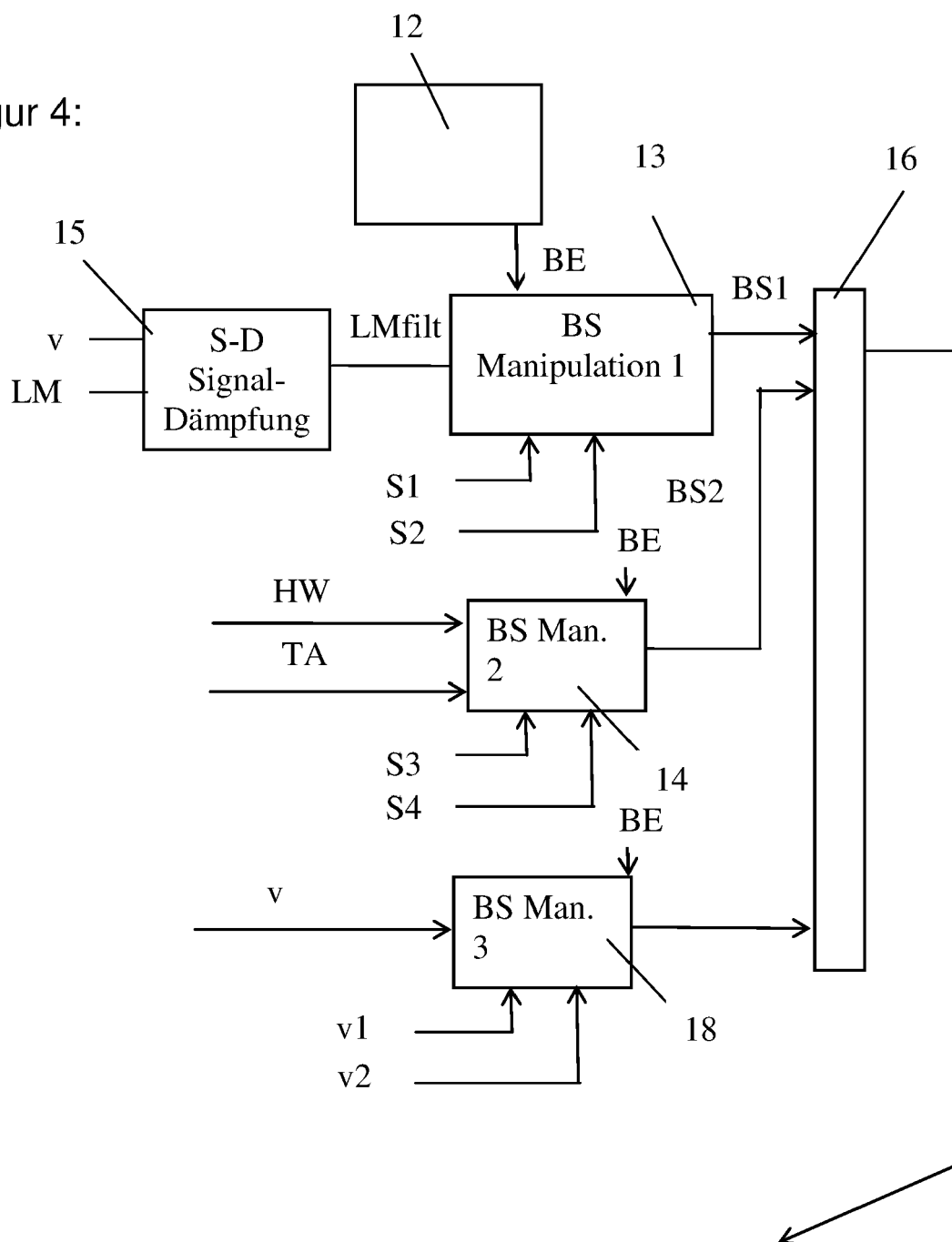
Figur 3b:



Figur 3c:



Figur 4:



BS für heben/senken, aus-/einfahren,  
Fahrzeugzielgeschwindigkeit



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 15 7158

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)  |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP 2 263 965 A1 (BAMFORD EXCAVATORS LTD [GB]) 22. Dezember 2010 (2010-12-22)<br>* Absatz [0015] - Absatz [0042];<br>Abbildungen *                                    | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B66F17/00                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2008/034853 A1 (TABOR KEITH A [US] ET AL) 14. Februar 2008 (2008-02-14)<br>* Absatz [0010] - Absatz [0012];<br>Abbildungen *<br>* Absatz [0028] - Absatz [0032] * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 3 438 038 A1 (JLG IND INC [US]) 6. Februar 2019 (2019-02-06)<br>* Absatz [0014] - Absatz [0027];<br>Abbildungen *                                                 | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B66F                                |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br><b>1. Juli 2020</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br><b>Popescu, Alexandru</b> |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                     |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 20 15 7158

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.

01-07-2020

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 2263965 A1                                      | 22-12-2010                    | AT 544722 T                       | 15-02-2012                    |
|                                                    |                               | AU 2010201989 A1                  | 13-01-2011                    |
|                                                    |                               | EP 2263965 A1                     | 22-12-2010                    |
|                                                    |                               | GB 2471134 A                      | 22-12-2010                    |
|                                                    |                               | RU 2010123995 A                   | 20-12-2011                    |
|                                                    |                               | US 2010322753 A1                  | 23-12-2010                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 2008034853 A1                                   | 14-02-2008                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 3438038 A1                                      | 06-02-2019                    | AU 2018206686 A1                  | 21-02-2019                    |
|                                                    |                               | CA 3010648 A1                     | 02-02-2019                    |
|                                                    |                               | EP 3438038 A1                     | 06-02-2019                    |
|                                                    |                               | US 2019039868 A1                  | 07-02-2019                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |

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**

- EP 2263965 A1 [0003]