

(19)



(11)

EP 3 696 137 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.03.2023 Patentblatt 2023/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B66F 17/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20157158.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B66F 17/003

(22) Anmeldetag: **13.02.2020**

(54) **MOBILE ARBEITSMASCHINE**

MOBILE WORK MACHINE

MACHINE DE TRAVAIL MOBILE

(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

• **Eder, Marco**

5700 Zell am See (AT)

• **Laireiter, David**

5632 Dorfgastein (AT)

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

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe**

Lorenz Seidler Gossel

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

19.08.2020 Patentblatt 2020/34

Rechtsanwälte Patentanwälte

Partnerschaft mbB

Widenmayerstraße 23

80538 München (DE)

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH**

5500 Bischofshofen (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 2 263 965

EP-A1- 3 438 038

US-A1- 2008 034 853

(72) Erfinder:

• **Hettegger, Mario**

5611 Grossarl (AT)

EP 3 696 137 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 Lastmomentensensor, 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 Fahrtgeschwindigkeit 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 allumfassend 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, das Betätigungselementsignal zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von einem Lastmomentsignal zu verringern oder zu unterbrechen. Die Steuerung ist ferner dazu ausgelegt in Abhängigkeit von mindestens einem Parameter der Arbeitsmaschine das Lastmomentsignal zu dämpfen und das Betätigungselementsignal in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal zu verringern oder zu unterbrechen, wobei der mindestens eine Parameter der Arbeitsmaschine die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine umfasst.

[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, ist die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine.

[0011] Darüber hinaus, 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. 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. Beispielfhaft 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 Lastmomentensignal 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 Lastmomentensignal auch um ein Kraftsignal oder ein dar-

aus 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 Lastmomentensignals eintritt.

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

[0024] Das für die Ansteuerung des oder der Hydraulikzylinder dienende Betätigungselementsignal wird in Abhängigkeit des gedämpften Lastmomentensignals zumindest bereichsweise (z.B. bei bestimmten Fahrgeschwindigkeiten und/oder Lastmomenten) in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentensignal 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 Lastmomentensignals 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 hinterlegt ist. Je größer die Fahrgeschwindigkeit der Arbeits-

maschine 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. 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.

[0033] Denkbar ist es, dass die Steuerung so 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.

[0034] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine 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 der Hubwinkel des Teleskoparms und/oder die Ausladung des Teleskoparms.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] In diesem Fall erfolgt die Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals somit nicht nur

in Abhängigkeit des Lastmomentsignals bzw. des gedämpften Lastmomentsignals, sondern in Abhängigkeit wenigstens eines weiteren Parameters.

[0041] Bei diesem weiteren Parameter kann es sich beispielsweise um den Hubwinkel des Teleskoparms und/oder um die Ausladung des Teleskoparms handeln.

[0042] 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.

[0043] Das erfindungsgemäße Lastmomentsteuerungssystem kann beispielsweise als Längslastmomentsteuerungssystem und/oder als Querlastmomentsteuerungssystem (QLMS) ausgeführt sein kann, hier sind Bewegungen in Fahrzeugquerrichtung gemeint.

[0044] 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.

[0045] 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.

[0046] 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.

[0047] Bei der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine handelt es sich in einer bevorzugten Ausgestaltung um einen Teleskopradlader.

[0048] 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 Mehr-

zahl 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.

[0049] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend anhand der Figuren diskutierten Ausführungsbeispiel. In den Figuren zeigen:

5
10 Figur 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Teleskopradladers in Seitenansicht;

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

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

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

30 **[0050]** 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.

35 **[0051]** 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.

40 **[0052]** Mit dem Bezugszeichen 6 ist die Kabine, mit dem Bezugszeichen 7 der Fahrzeugkorpus und mit den Bezugszeichen 8 die Antriebsräder gekennzeichnet.

45 **[0053]** 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.

50 **[0054]** Mit dem Bezugszeichen 17 ist der Kippzylinder gekennzeichnet, mittels dessen das Arbeitswerkzeug eine Kippbewegung durchführen kann, das sich in der Hubhöhe H befindet.

55 **[0055]** 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.

[0056] In Figur 2 wird mit der durchgezogenen Linie LM das tatsächliche Längslastmoment gezeigt, während der Teleskopradlader auf einem unebenen Untergrund verfahren wird.

[0057] Wie aus Figur 2 ersichtlich, überschreitet dieses bereits bei einer ersten Erschütterung A den unteren Schwellwert S2 und den oberen Schwellwert 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.

[0058] So ist es denkbar, dass das ungedämpfte Signal LM lediglich im Stillstand des Teleskopradladers 1 oder bei sehr geringen Fahrgeschwindigkeiten von beispielsweise 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.

[0059] Befindet sich das gedämpfte Lastmomentsignal unterhalb des unteren Schwellwertes S2 erfolgt keine Manipulation des Betätigungselementsignals.

[0060] Befindet sich das gedämpfte Lastmomentsignal oberhalb des oberen Schwellwertes S1 erfolgt eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals.

[0061] 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.

[0062] 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 Betätigungselementsignal unterbrochen ist.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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).

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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 Betätigungselementsignale BS2 für Heben/Senken und/oder Teleskopieren nicht beeinflusst, reduziert oder unterbrochen werden.

[0070] Alternativ dazu kann zusätzlich eine Abhängigkeit von LMfilt eingeführt werden. Dies führt beispielsweise zu einer stärkeren Reduzierung von BS2 bei erhöhtem LMfilt.

[0071] Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, bei dem nicht nur ein einziger Parameter herangezogen wird, um das letztlich wirkende Betätigungselementsignal aus Ausgang bereitzustellen.

[0072] In Figur 4 kennzeichnen gleiche Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 3 gleiche oder funktionsgleiche Teile oder Größen.

[0073] 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

[0074] 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.

[0075] Jedes der Betätigungselementsignalmanipulationselemente 13, 14 und 18 weist Schwellwerte auf.

[0076] 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.

[0077] Die weiteren Eingangssignale HW und TA für das Betätigungselementsignalmanipulationselement 14 werden nicht gedämpft, entsprechendes gilt für das Eingangssignal v des Betätigungselementsignalmanipulationselementes 18.

[0078] 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-Signal zugeführt.

[0079] Das Modul 16 ist beispielhaft als Minimum Modul ausgeführt, was bedeutet, dass das kleinste der Si-

gnale 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.

Patentansprüche

1. Mobile Arbeitsmaschine (1), insbesondere Radlader, mit

einer Fahrzeugstruktur (7),
 einem an der Fahrzeugstruktur (7) angeordneten Teleskoparm (3),
 einem Hubzylinder (4) zum Heben und Senken des Teleskoparms (3),
 einem Teleskopierzylinder (5) zum Ein- und Ausfahren des Teleskoparms (3),
 einem Lastmomentsystem mit einer Sensorik zur Ermittlung eines Lastmomentsignals (LM),
 einem Geschwindigkeitssensor zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit (v) der Arbeitsmaschine (1), und
 einem Bedienelement (12) zur Erzeugung eines Bedienelementsignals (BE), auf dessen Grundlage ein Betätigungselementsignal (BS) erzeugt wird, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder (4, 5) dient, wobei

eine Steuerung (10) vorgesehen ist, die ausgebildet ist, das Betätigungselementsignal (BS) zumindest bereichsweise in Abhängigkeit von einem Lastmomentsignal (LM) zu verringern oder zu unterbrechen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Steuerung (10) ferner dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von mindestens einem Parameter der Arbeitsmaschine (1) das Lastmomentsignal (LM) zu dämpfen und das Betätigungselementsignal (BS) in Abhängigkeit von dem gedämpften Lastmomentsignal (LMfilt) zu verringern oder zu unterbrechen, wobei
 der mindestens eine Parameter der Arbeitsmaschine (1) die Fahrgeschwindigkeit (v) der Arbeitsmaschine (1) umfasst.

2. Arbeitsmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgebildet ist, dass bei höherer Fahrgeschwindigkeit (v) eine stärkere Dämpfung des Lastmomentsignals (LM) durchgeführt wird als bei demgegenüber geringerer Fahrgeschwindigkeit (v).

3. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden

- den Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgebildet ist, dass bei sonstigen höheren Parameterwerten eine stärkere Dämpfung des Lastmomentsignals (LM) durchgeführt wird als bei demgegenüber kleineren Parameterwerten.
4. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass die Dämpfung des Lastmomentsignals (LM) mittels eines Dämpfungskoeffizienten durchgeführt wird, der von dem wenigstens einen Parameter der Arbeitsmaschine (1) abhängig ist, wobei die Abhängigkeit linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist, wobei vorzugsweise die Steuerung (10) ausgebildet ist, den Dämpfungskoeffizienten permanent in Abhängigkeit von dem oder den Parametern der Arbeitsmaschine (1) zu berechnen.
5. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfung derart ausgebildet ist, dass das gedämpfte Lastmomentsignal (LMfilt) zumindest zeitweise geringer ist als das tatsächliche Lastmomentsignal (LM) und/oder eine kleinere Amplitude als das tatsächliche Lastmomentsignal (LM) aufweist.
6. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert (S2) vorgesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal (LMfilt) unterhalb des ersten Schwellwertes (S2) liegt.
7. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert (S1) vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal (LMfilt) oberhalb des zweiten Schwellwertes (S1) liegt.
8. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert für das gedämpfte Lastmomentsignal (LM) zwischen dem ersten und dem zweiten Schwellwert liegt, wobei vorzugsweise die Reduzierung des Betätigungselementsignals (BS) mit zunehmendem gedämpften Lastmomentsignal (LM) zunimmt, und/oder die Steuerung (10) ausgeführt ist, dass die Abhängigkeit
- zwischen dem Betätigungselementsinal (BS) und dem gedämpften Lastmomentsignal (LM) zumindest bereichsweise linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist.
9. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass weitere Parameter in die Bestimmung des Betätigungselementsignals (BS) einfließen, insbesondere die Fahrgeschwindigkeit (v) der Arbeitsmaschine (1) und/oder Hubwinkel (HW) des Teleskoparms (3) und/oder die Ausladung (TA des Teleskoparms (3), wobei vorzugsweise die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert (S1, S3, v1) vorgesehen ist und dass keine Reduktion oder Unterbrechung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter unterhalb des ersten Schwellwertes (S1, S3, v1) liegt.
10. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein zweiter Schwellwert (S2, S4, v2) vorgesehen ist und dass eine Unterbrechung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert für den oder die weiteren Parameter oberhalb des zweiten Schwellwertes (S2, S4, v2) liegt.
11. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass ein erster Schwellwert (S1, S3, v1) und ein zweiter Schwellwert (S2, S4, v2) vorgesehen sind und dass eine Reduzierung des Betätigungselementsignals (BS) erfolgt, wenn der Wert des oder der weiteren Parameter zwischen dem ersten Schwellwert (S1, S3, v1) und dem zweiten Schwellwert (S2, S4, v2) liegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die Reduzierung des Betätigungselementsignals (BS) mit zunehmendem Wert des oder der weiteren Parameter zunimmt, und/oder die Abhängigkeit zwischen dem Betätigungselementsinal (BS) und dem Wert des oder der weiteren Parameter zumindest bereichsweise linear oder nicht linear ist oder in einer auslesbaren Tabelle hinterlegt ist.
12. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) derart ausgeführt ist, dass der erste Schwellwert (S1, S3, v1) und/oder der zweite Schwellwert (S2, S4, v2) von der Fahrgeschwindigkeit (v) der Arbeitsmaschine (1) und/oder der Hubgürüststellung und/oder des Lenkwinkels abhängt.
13. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, fortgebildete mit den Merkmalen

des Anspruchs 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) ausgeführt ist, als Minimum-Modul (16) ausgeführt ist, so dass das kleinste der verringerten Betätigungselementsignale (BS1, BS2, BS3) zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird.

14. Arbeitsmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, fortgebildet mit den Merkmalen des Anspruchs 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (10) ausgeführt ist, aus den dieser zugeführten Betätigungselementsignale (BS) ein gewichtetes Betätigungselementsignal zu bilden, das zur Ansteuerung des oder der Zylinder herangezogen wird.

Claims

1. Mobile work machine (1), in particular wheel loader, with

a vehicle structure (7),
 a telescopic arm (3) arranged on the vehicle structure (7),
 a lifting cylinder (4) for lifting and lowering the telescopic arm (3),
 a telescopic cylinder (5) for retracting and extending the telescopic arm (3),
 a load moment system with sensor technology for determining a load moment signal (LM),
 a speed sensor for determining the driving speed (v) of the work machine (1), and
 an operating element (12) for producing an operating element signal (BE), based on which an actuating element signal (BS) is produced, which is used to control the cylinder or cylinders (4, 5), wherein
 a controller (10) is provided, which is designed to reduce or interrupt the actuating element signal (BS) at least in areas as a function of a load moment signal (LM),

characterised in that

the controller (10) is further designed to damp the load moment signal (LM) as a function of at least one parameter of the work machine (1) and to reduce or interrupt the actuating element signal (BS) as a function of the damped load moment signal (LMfilt), wherein the at least one parameter of the work machine (1) comprises the driving speed (v) of the work machine (1).

2. Work machine (1) according to claim 1, **characterised in that** the controller (10) is designed in such a way that at a higher driving speed (v), stronger damping of the load moment signal (LM) is undertaken than at a comparatively lower driving speed (v).

3. Work machine (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is designed so that at other higher parameter values, stronger damping of the load moment signal (LM) is undertaken than at comparatively smaller parameter values.

4. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that the damping of the load moment signal (LM) is carried out by means of a damping coefficient, which depends on the at least one parameter of the work machine (1), wherein the dependence is linear or non-linear or is filed in a readable table, wherein the controller (10) is preferably designed to calculate the damping coefficient permanently as a function of the parameter or parameters of the work machine (1).

5. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the damping is designed so that the damped load moment signal (LMfilt) is smaller at least sometimes than the actual load moment signal (LM) and/or has a smaller amplitude than the actual load moment signal (LM).

6. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that a first threshold value (S2) is provided and that no reduction or interruption of the actuating element signal (BS) takes place if the value for the damped load moment signal (LMfilt) is below the first threshold value (S2).

7. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that a second threshold value (S1) is provided and that an interruption of the actuating element signal (BS) takes place if the value for the damped load moment signal (LMfilt) is above the second threshold value (S1).

8. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that a first and a second threshold value are provided and that a reduction of the actuating element signal (BS) takes place if the value for the damped load moment signal (LM) is between the first and the second threshold value, wherein preferably the reduction of the actuating element signal (BS) increases with an increasing damped load moment signal (LM), and/or the controller (10) is executed that the dependence between the actuating element signal (BS) and the damped load moment signal (LM) is linear or non-linear at least in areas or is filed in a readable table.

9. Work machine (1) according to any one of the pre-

- ceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that other parameters are included in the determination of the actuating element signal (BS), in particular the driving speed (v) of the work machine (1) and/or lifting angle (HW) of the telescopic arm (3) and/or outreach (TA) of the telescopic arm (3), wherein the controller (10) is preferably executed such that a first threshold value (S1, S3, v1) is provided and that no reduction or interruption of the actuating element signal (BS) takes place if the value of the other parameter or parameters is below the first threshold value (S1, S3, v1).
10. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that a second threshold value (S2, S4, v2) is provided and that an interruption of the actuating element signal (BS) takes place if the value for the other parameter or parameters is above the second threshold value (S2, S4, v2).
11. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that a first threshold value (S1, S3, v1) and a second threshold value (S2, S4, v2) are provided and that a reduction of the actuating element signal (BS) takes place if the value of the other parameter or parameters is between the first threshold value (S1, S3, v1) and the second threshold value (S2, S4 v2), wherein it is preferably provided that the reduction of the actuating element signal (BS) increases as the value of the other parameter or parameters increases, and/or the dependence between the actuating element signal (BS) and the value of the other parameter or parameters is linear or non-linear at least in areas or is filed in a readable table.
12. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the controller (10) is executed such that the first threshold value (S1, S3, v1) and/or the second threshold value (S2, S4, v2) is a function of the driving speed (v) of the work machine (1) and/or of the lift mast position and/or of the steering angle.
13. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, developed further by the features of claim 9, **characterised in that** the controller (10) is executed as a minimum module (16) so that the smallest of the reduced actuating element signals (BS1, BS2, BS3) is used to control the cylinder or cylinders.
14. Work machine (1) according to any one of the preceding claims, developed further by the features of claim 9, **characterised in that** the controller (10) is executed to form from the actuating element signals (BS) supplied to it a weighted actuating element signal, which is used to control the cylinder or cylinders.
- 5 **Revendications**
1. Machine de travail mobile (1), en particulier chargeuse sur roues, avec
- 10 une structure de véhicule (7),
un bras télescopique (3) disposé sur la structure de véhicule (7),
un vérin de levage (4) pour lever et abaisser le bras télescopique (3),
15 un vérin télescopique (5) pour rentrer et sortir le bras télescopique (3),
un système à couple de charge avec un mécanisme de détection pour déterminer un signal de couple de charge (LM),
20 un capteur de vitesse pour déterminer la vitesse de déplacement (v) de la machine de travail (1),
et
un élément d'utilisation (12) pour générer un signal d'élément d'utilisation (BE) sur la base duquel un signal d'élément d'actionnement (BS) est généré, qui sert à piloter le ou les vérins (4, 5), dans laquelle
25 est prévue une commande (10) qui est réalisée pour réduire ou interrompre le signal d'élément d'actionnement (BS) au moins par endroits en fonction d'un signal de couple de charge (LM),
30 **caractérisée en ce que**
la commande (10) est conçue en outre pour amortir le signal de couple de charge (LM) en fonction d'au moins un paramètre de la machine de travail (1) et pour réduire ou interrompre le signal d'élément d'actionnement (BS) en fonction du signal de couple de charge amorti (LM-filt), dans laquelle
35 l'au moins un paramètre de la machine de travail (1) comprend la vitesse de déplacement (v) de la machine de travail (1).
2. Machine de travail (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la commande (10) est réalisée de telle manière qu'en cas de vitesse de déplacement (v) plus élevée, un amortissement plus intense du signal de couple de charge (LM) est effectué que pour une vitesse de déplacement (v) au contraire plus faible.
3. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est réalisée de telle manière qu'en cas d'autres valeurs de paramètre plus élevées, un amortissement plus intense du signal de couple de charge (LM) est effectué que pour des valeurs de paramètre au contraire inférieures.

4. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est réalisée de telle manière que l'amortissement du signal de couple de charge (LM) est effectué au moyen d'un coefficient d'amortissement, qui dépend de l'au moins un paramètre de la machine de travail (1), dans laquelle la dépendance est linéaire ou non ou est enregistrée dans un tableau lisible, dans laquelle de préférence la commande (10) est réalisée pour calculer le coefficient d'amortissement de manière permanente en fonction du ou des paramètres de la machine de travail (1).
5. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'amortissement est réalisé de telle manière que le signal de couple de charge amorti (LMfilt) est plus faible au moins par intermittence que le signal de couple de charge (LM) réel et/ou présente une amplitude inférieure au signal de couple de charge (LM) réel.
6. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est réalisée de telle manière qu'une première valeur de seuil (S2) est prévue et qu'aucune réduction ou interruption du signal d'élément d'actionnement (BS) n'a lieu lorsque la valeur pour le signal de couple de charge amorti (LMfilt) est inférieure à la première valeur de seuil (S2).
7. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière qu'une deuxième valeur de seuil (S1) est prévue et qu'une interruption du signal d'élément d'actionnement (BS) a lieu lorsque la valeur pour le signal de couple de charge amorti (LMfilt) est supérieure à la deuxième valeur de seuil (S1).
8. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière qu'une première et une deuxième valeur de seuil sont prévues, et qu'une réduction du signal d'élément d'actionnement (BS) a lieu lorsque la valeur pour le signal de couple de charge amorti (LM) est comprise entre la première et la deuxième valeur de seuil, dans laquelle de préférence la réduction du signal d'élément d'actionnement (BS) augmente au fur et à mesure que le signal de couple de charge amorti (LM) augmente, et/ou la commande (10) est exécutée de telle sorte que la dépendance entre le signal d'élément d'actionnement (BS) et le signal de couple de charge amorti (LM) est au moins par endroits linéaire ou non ou est enregistrée dans un tableau lisible.
9. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière que d'autres paramètres sont intégrés dans la détermination du signal d'élément d'actionnement (BS), en particulier la vitesse de déplacement (v) de la machine de travail (1) et/ou l'angle de levage (HW) du bras télescopique (3) et/ou la portée (TA) du bras télescopique (3), dans laquelle de préférence la commande (10) est exécutée de telle manière qu'une première valeur de seuil (S1, S3, v1) est prévue et qu'aucune réduction ou interruption du signal d'élément d'actionnement (BS) n'a lieu lorsque la valeur du ou des autres paramètres est inférieure à la première valeur de seuil (S1, S3, v1).
10. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière qu'une deuxième valeur de seuil (S2, S4, v2) est prévue, et qu'une interruption du signal d'élément d'actionnement (BS) a lieu lorsque la valeur pour le ou les autres paramètres est supérieure à la deuxième valeur de seuil (S2, S4, v2).
11. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière qu'une première valeur de seuil (S1, S3, v1) et une deuxième valeur de seuil (S2, S4, v2) sont prévues, et qu'une réduction du signal d'élément d'actionnement (BS) a lieu lorsque la valeur du ou des autres paramètres est comprise entre la première valeur de seuil (S1, S3, v1) et la deuxième valeur de seuil (S2, S4, v2), dans laquelle il est prévu de préférence que la réduction du signal d'élément d'actionnement (BS) augmente au fur et à mesure que la valeur du ou des autres paramètres augmente, et/ou la dépendance entre le signal d'élément d'actionnement (BS) et la valeur du ou des autres paramètres est au moins par endroits linéaire ou non ou est enregistrée dans un tableau lisible.
12. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée de telle manière que la première valeur de seuil (S1, S3, v1) et/ou la deuxième valeur de seuil (S2, S4, v2) dépendent de la vitesse de déplacement (v) de la machine de travail (1) et/ou de la position de structure de levage et/ou de l'angle de braquage.
13. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, perfectionnée avec les caractéristiques de la revendication 9, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée en tant que module minimum (16) de sorte que le plus petit des signaux d'élément d'actionnement (BS1, BS2,

BS3) réduits est pris en compte pour le pilotage du ou des vérins.

14. Machine de travail (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, perfectionnée avec les caractéristiques de la revendication 9, **caractérisée en ce que** la commande (10) est exécutée pour former à partir des signaux d'élément d'actionnement (BS) amenés à celle-ci un signal d'élément d'actionnement pondéré qui est pris en compte pour piloter le ou les vérins.

5

10

15

20

25

30

35

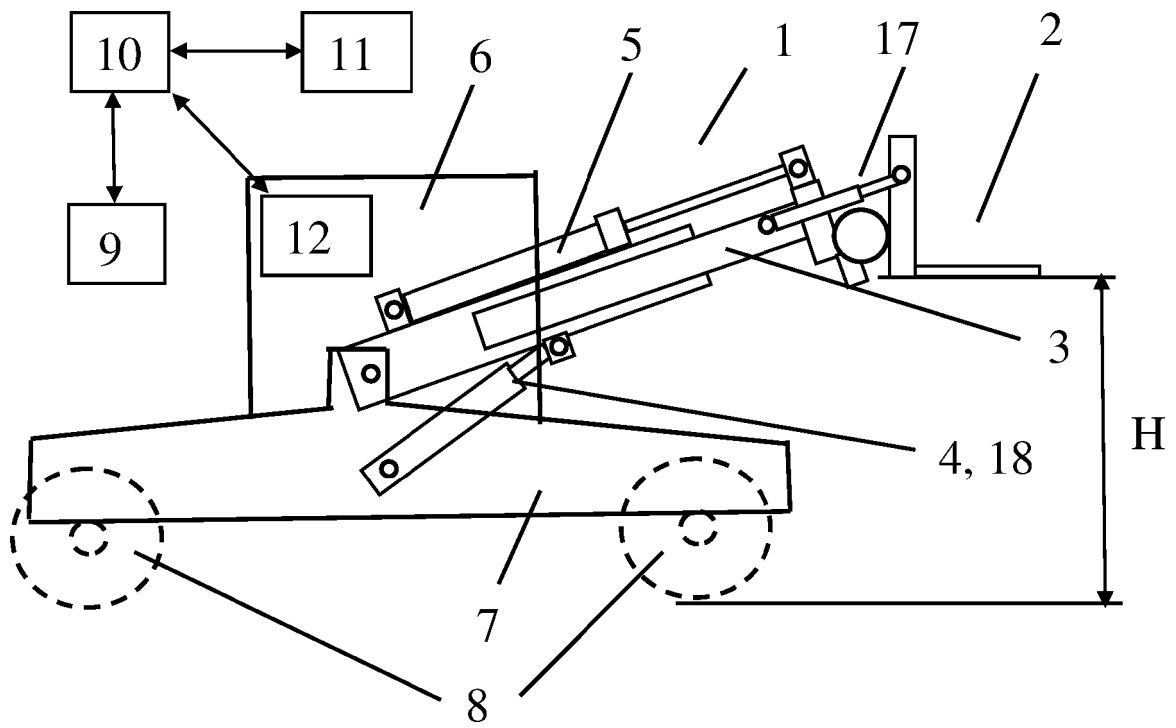
40

45

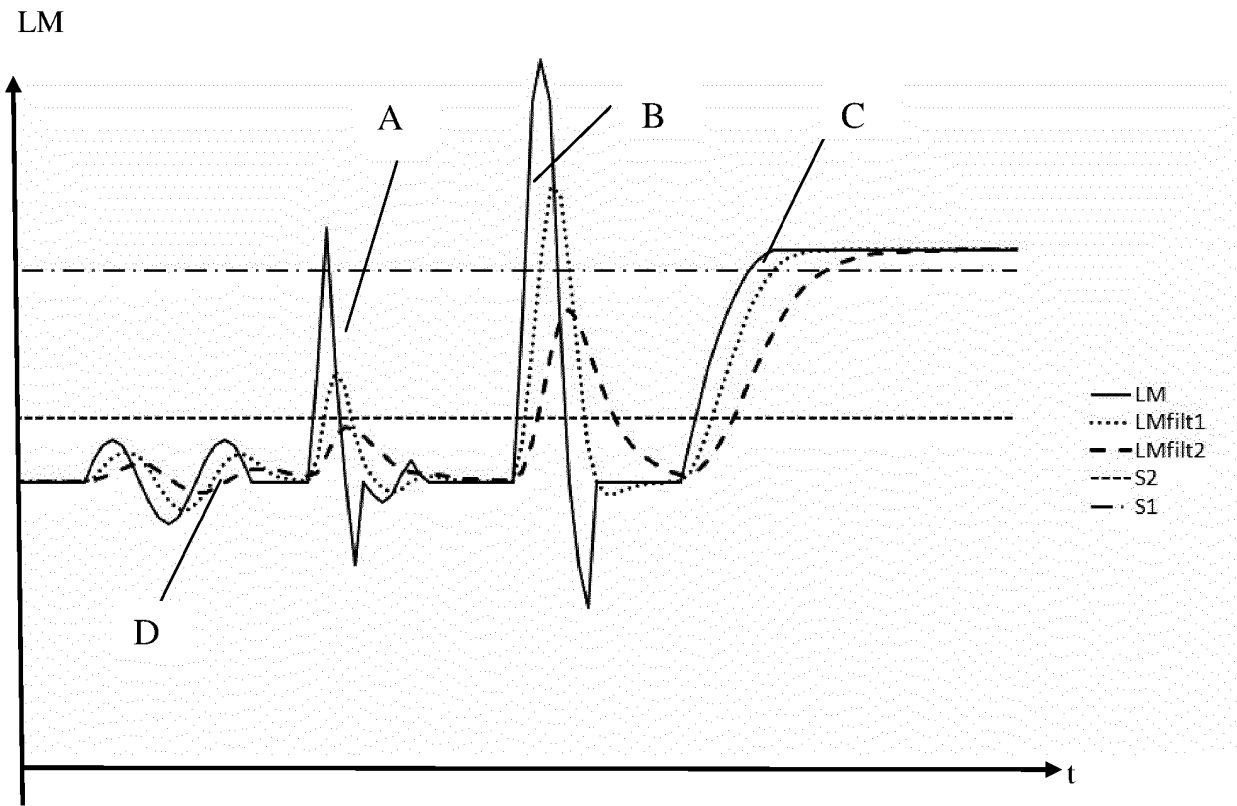
50

55

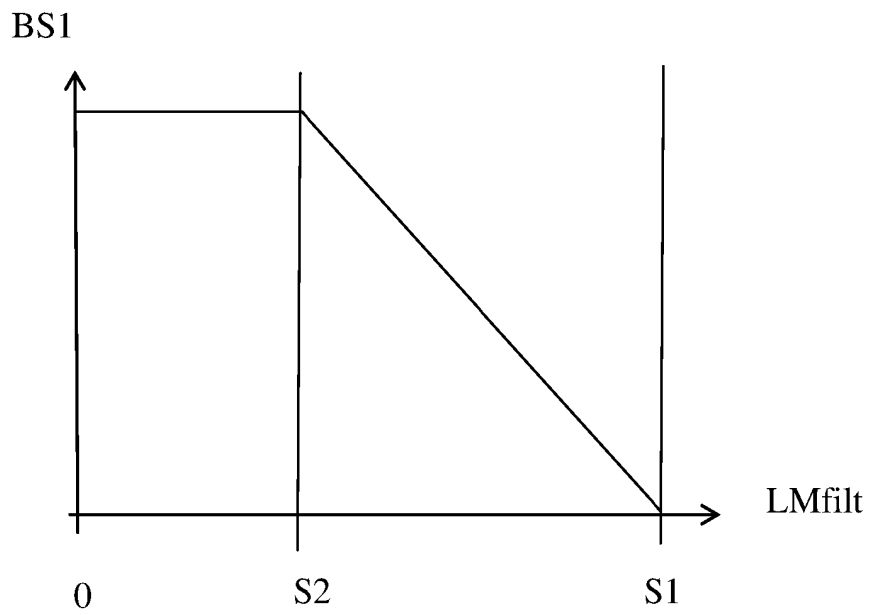
Figur 1



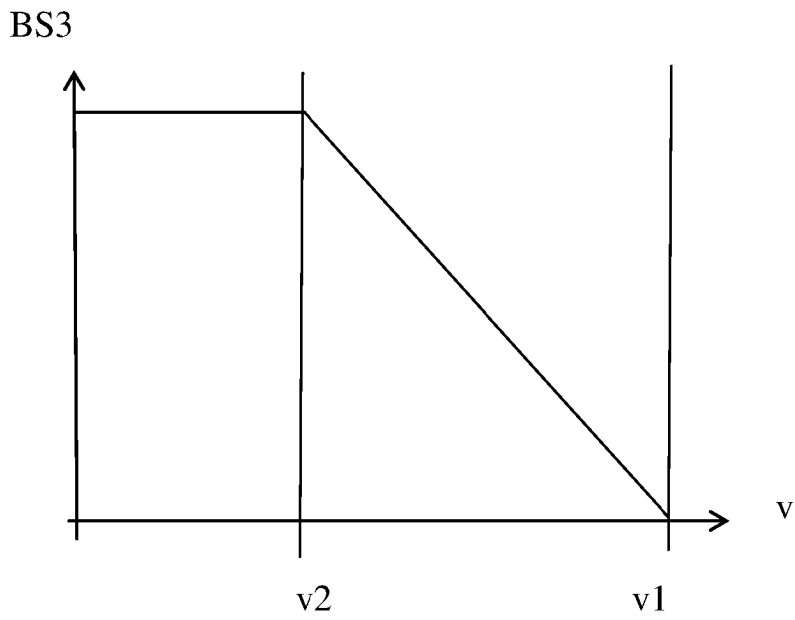
Figur 2:



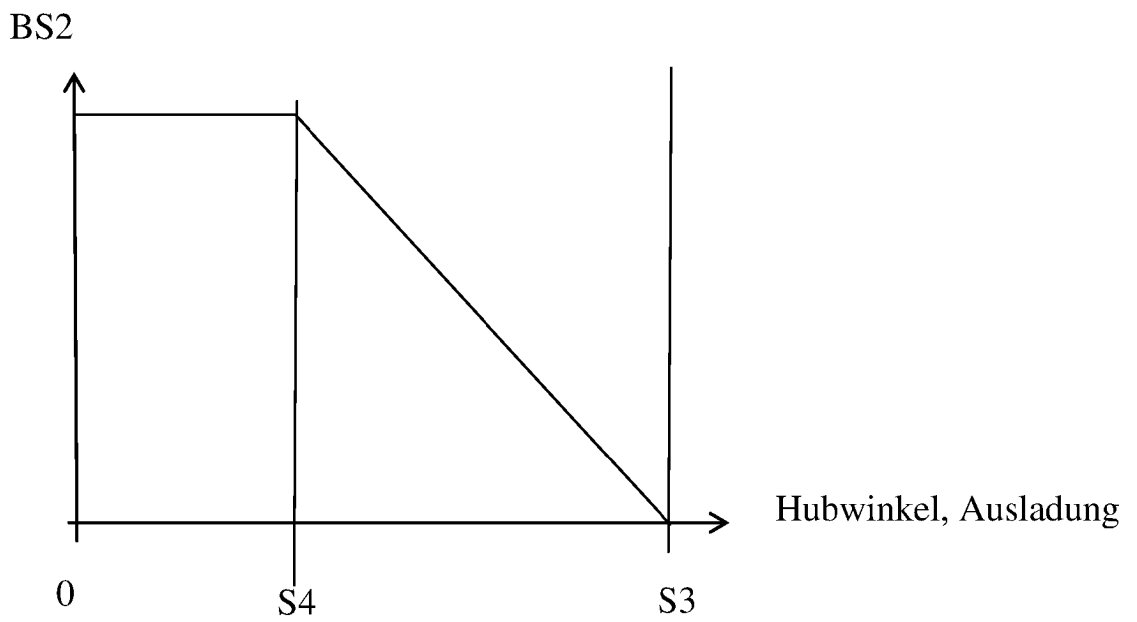
Figur 3a:



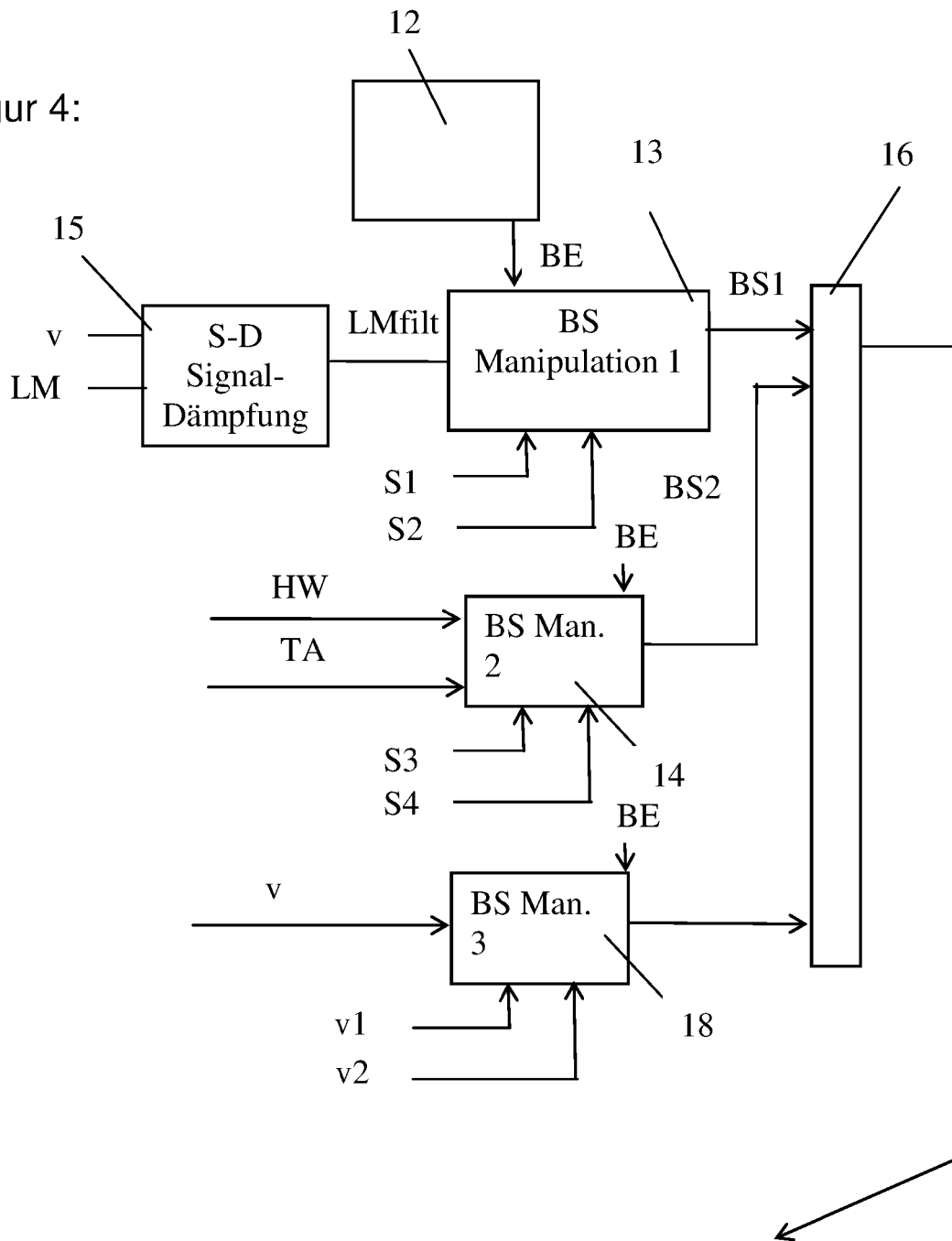
Figur 3b:



Figur 3c:



Figur 4:



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

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]