



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

(21) Anmeldenummer: **22188901.7**

(22) Anmeldetag: **04.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02F 9/22 (2006.01) **B66F 9/22** (2006.01)
F15B 11/00 (2006.01) **F15B 11/024** (2006.01)
F15B 13/02 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02F 9/2203; B66F 9/16; B66F 9/22; E02F 9/2235;
F15B 11/003; F15B 11/024; F15B 13/021

(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: **08.09.2021 DE 102021123223**

(71) Anmelder: **Kramer-Werke GmbH**
88630 Pfullendorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Wizgall, Andreas**
78351 Bodman-Ludwigshafen (DE)
• **Berger, Manuel**
88630 Pfullendorf (DE)

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

(54) **HYDRAULIKMASCHINE MIT EINEM UM EINE SCHWENKACHSE VERSCHWENKBAREN AUSLEGER**

(57) Es wird v.a. eine Hydraulikmaschine (1), insbesondere Kraftfahrzeug (1), mit einem in Bezug auf einen Rahmen (1.6) um eine Schwenkachse (1.8) verschwenkbaren Ausleger (1.1), wobei der Ausleger (1.1) eine Lastaufnahmevorrichtung (1.3) zum Aufnehmen/Fixieren einer Lastaufnahme (1.4) wie ein Werkzeug (1.4) oder dergleichen, umfasst, wobei ein Kolben (22) und eine Kolbenstange (23) aufweisender Hubzylinder (2.1) zum Verschwenken des Auslegers (1.1) gegenüber dem Rahmen (1.6) vorgesehen ist, vorgeschlagen, die gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte bzw. effizientere Betriebsweise verwirklicht, insbesondere eine verbesserte Druckbeaufschlagung bzw. Energieverwertung des Hydrauliksystems aufweist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass wenigstens ein ein Senksignal (8) erzeugender Senksensor (6) zum Erfassen eines Ist-Senkparameters des Senkbetriebes vorgesehen ist, dass eine wenigstens ein Senk-Steuersignal (16, 17, 18) erzeugende Ist-Soll-Vergleichseinheit (9) zum Vergleichen des Ist-Senkparameters mit einem Soll- und/oder Grenzparameter vorgesehen ist, wobei im Fall, dass der Ist-Senkparameter dem Soll- und/oder Grenzparameter entspricht, das Senk-Steuersignal zum Betätigen der Steuereinheit (7) und/oder der Druckerzeugungsvorrichtung (P) und/oder zum Umschalten des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelementes (12) vorgesehen ist, so dass wenigstens ein Druckbeaufschlagen des/der Hydrauliköls/-flüssigkeit des Kolbenstangenraumes (21) vorgesehen ist.

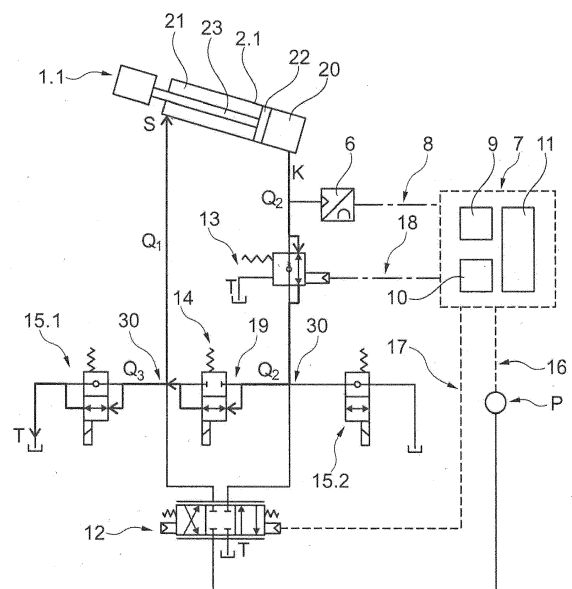


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hydraulikmaschine, insbesondere ein Kraftfahrzeug wie ein Bagger, Radlader, Traktor, Teleskoplader oder dergleichen, mit einem in Bezug auf einen Rahmen um eine Schwenkachse verschwenkbaren Ausleger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Beispielsweise sind Fahrzeuge wie Bagger, Radlader, Teleskoplader, Pistenbullys, Traktoren, Mähdrescher, Feldhäcksler, Forst-/Rückekräne, sog. "Harvester", Fronlader, etc. bereits seit Jahren z.B. im Hoch- und Tiefbau, in der Recycling- und Abfallwirtschaft, im Garten- und Landschaftsbau sowie in der Forst- oder Landwirtschaft gebräuchlich, wobei an einem Ausleger bzw. Schwenkarm verschiedene Lasten bzw. Werkzeuge angebracht werden können. Neben den Standard Anbaugeräten bzw. Werkzeugen wie Schaufel und Gabel können auch weitere Werkzeuge wie zum Beispiel Lasthaken, Betonkübel, Kehrmaschine, Arbeitsbühne, Seilwinde, Räumschild und Greifer zum Einsatz kommen. Um einen schnellen Werkzeugwechsel vorzunehmen gibt es sog. Schnellwechsellplatten.

[0003] Ladeanlagen von Teleskopladern weisen z.B. einen Hubarm mit mindestens einer Ausschubstufe auf, der drehgelenkig üblicherweise am Fahrzeugheck gelagert ist. Das Anheben und Absenken des Auslegers bzw. Hubarms wird durch einen hydraulischen Hubzylinder ausgeführt, der vom Fahrer mittels einem Wegeventil gesteuert bzw. betätigt wird. Für das kontrollierte Absenken der Last kommt neben dem Wege- bzw. Steuerventil ein Senkbremsventil zum Einsatz.

[0004] Mit Hilfe einer entspr. hydraulischen Steuereinheit bzw. dem steuerbaren Wegeventil kann üblicherweise zwischen einem Senkbetrieb zum Absenken des Auslegers und einem Hebebetrieb zum Anheben des Auslegers sowie einer sog. "Neutralstellung" bzw. einem Haltebetrieb zum Halten des Auslegers gewechselt werden.

[0005] Üblicherweise werden zur Einleitung der Senkbewegung das Steuerventil und das Senkbremsventil mit dem gleichen Pilotdruck angesteuert. Dadurch wird ein Ölstrom von einer Hydraulikpumpe über das Steuerventil zur Stangenseite des Hubzylinders geleitet. Gleichzeitig öffnet das Senkbremsventil und leitet das von der Kolbenseite verdrängte Öl über das Steuerventil zum Tank. Dadurch setzt sich der Hubzylinder in Bewegung und die Last wird abgesenkt. Aufgrund der gemeinsamen Ansteuerung muss die Charakteristik des Steuerventils und Senkbremsventils präzise aufeinander abgestimmt sein.

[0006] Das Senkbremsventil wird bislang über ein hydraulisches Pilotsignal betätigt. Der zur Ansteuerung notwendige Pilotdruck wird durch ein Druckminderventil bereitgestellt, welches einem dem Steuerstrom proportionalen Druck bereitstellt. Aufgrund der geometrischen Gestaltung ist das Senkbremsventil lastkompensiert,

d.h. unabhängig von der Zuladung stellt sich annähernd der gleiche Volumenstrom über das Ventil ein.

[0007] Zur Steigerung der Effizienz beim Senken der Ladeanlage kann zusätzlich eine sog. "Regeneration" integriert werden, z.B.

[0008] EP 1 915 538 B1. Hierfür wird beim Senken der Last zusätzlich die Kolben- und Stangenseite des Hubzylinders miteinander verbunden. Aufgrund der ungleichen wirksamen Flächen wird ein Teil der Ölmenge von der Kolben- zur Stangenseite geleitet. Die überschüssige Ölmenge fließt über das Steuerventil zum Tank. Dadurch kann der zugeführte Ölstrom der Pumpe reduziert und in gewissem Maß Energie eingespart werden.

[0009] Darüber hinaus ist durch die US 2018/0112686 A1 eine Hydraulikschaltung für o.g. Kraftfahrzeuge bekannt geworden, wobei der Volumenstrom des Rücklaufs am Steuerventil vorbei direkt in den Tank geleitet wird. Durch die direkte Verbindung können Druckverluste im Rücklauf reduziert werden. Im Unterschied zuvor aufgeführten Lösung, wird hier anstatt eines Senkbremsventils ein Lasthalteventil verwendet. Bei diesem wird kein externer Pilotdruck, sondern Druck des zugeführten Ölstroms zur Ansteuerung des Ventils genutzt.

[0010] Zudem sind auch nicht-mobile Hydraulikmaschinen mit einem hydraulisch schwenkbaren Ausleger bzw. einem vertikal verstellbaren Mechanismus bekannt, wobei ein Schwenkmechanismus vorgesehen ist, um eine Last bzw. ein Werkzeug vertikal zu verstellen, z.B. Pressen, Stanzen, Biegemaschinen oder dergleichen.

[0011] Nachteilig bei den bisher bekannten Hydraulikmaschinen ist jedoch, dass das Steuerventil einen minimal größeren Ölstrom zur Verfügung stellen muss als das Senkbremsventil unter Last zum Ablauf freigibt. Eine exakte Abstimmung des Steuerventils und Senkbremsventils ist aufgrund der gemeinsamen Pilotierung nicht in jedem Betriebspunkt möglich. Daraus resultieren Staudrucke vor dem Senkbremsventil (Kolbenseite), die energieintensiv durch zugeführte Antriebsleistung überwunden werden müssen.

[0012] Zudem können bei einem Parallelbetrieb mehrerer Verbraucher durch eine gemeinsame Pumpe folgende Nachteile auftreten:

A) Zum Senken der Ladeanlage muss die Stangenseite des Hubzylinders mit Öl versorgt werden. Dadurch wird der nutzbare Pumpenvolumenstrom zur Versorgung weiterer Verbraucher reduziert.

B) Beim Parallelbetrieb mehrerer Verbraucher mit unterschiedlichen Druckniveaus, treten durch den zum Senken benötigten Ölstrom und Druck der Pumpe zusätzliche Drosselverluste auf.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Hydraulikmaschine, insbesondere ein Kraftfahrzeug, vorzuschlagen, die gegenüber dem Stand der Technik eine verbesserte bzw. effizientere Betriebswei-

se verwirklicht, insbesondere eine verbesserte Druckbeaufschlagung bzw. Energieverwertung des Hydrauliksystems aufweist.

[0014] Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Hydraulikmaschine, insbesondere einem Kraftfahrzeug, der einleitend genannten Art, durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0015] Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Hydraulikmaschine, insbesondere ein Kraftfahrzeug, dadurch aus, dass wenigstens ein ein Senksignal erzeugender Senksensor zum Erfassen eines Ist-Senkparameters des Senkbetriebes vorgesehen ist, dass eine wenigstens ein Senk-Steuersignal erzeugende Ist-Soll-Vergleichseinheit zum Vergleichen des Ist-Senkparameters mit einem Soll- und/oder Grenzparameter vorgesehen ist, wobei im Fall, dass der Ist-Senkparameter dem Soll- und/oder Grenzparameter entspricht, das Senk-Steuersignal zum Betätigen der Steuereinheit und/oder der Druckerzeugungsvorrichtung und/oder zum Umschalten des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelementes vorgesehen/ausgebildet ist, so dass ein Druckbeaufschlagen des/der Hydrauliköls/-flüssigkeit des Kolbenstangenraumes vorgesehen ist.

[0016] Mit Hilfe dieser Maßnahme bzw. Maßnahmen wird erreicht, dass beim Senkvorgang das Hydrauliksystem deutlich flexibler ausgebildet wird. So kann u.a. ein besonders energiesparender und/oder ein automatisierter und/oder ein "fließenderer" bzw. gleichmäßiger/kontinuierlicher ablaufender Senkbetrieb realisiert werden.

[0017] Bislang lief der Senkbetrieb entsprechend den vom Fahrer eingestellten/betätigten Schaltstellungen der Stellglieder bzw. Steuerventile oder dergleichen ab. Hierbei konnte und wurde nicht vom Hydrauliksystem automatisiert in den Senkbetrieb eingegriffen werden. Gemäß der Erfindung kann nun mit dem vorteilhaften Senksensor ein vorteilhafter Ist-Senk-Parameter während des Senkbetriebes erfasst und für einen verbesserten Senkbetrieb verwendet werden. Dies ermöglicht bislang nicht realisierbare Verbesserungen des Hydrauliksystems, insb. für eine energiesparende und/oder kontinuierliche Senkbetriebsweise des Auslegers.

[0018] Beispielsweise kann bei einem ungewöhnlichen und/oder unvorhersehbaren Betriebsfall/Vorkommnis und/oder bei sich ändernden Rahmenbedingungen der Sensor diesen Ist-Zustand bzw. den entspr. Ist-Senk-Parameter erfassen und für eine vorteilhafte Anpassung und/oder Veränderung des Senkvorganges bzw. des Senkbetriebes verwenden. Dies eröffnet vollkommen neuartige (automatisiertere)Betriebsmöglichkeiten mit deutlich verbessertem Komfort und/oder Energieaufwand. Beispielsweise kann die Druckerzeugungseinheit weniger bzw. kürzer betrieben werden, was den Energieverbrauch reduzieren kann.

[0019] Denkbar ist zum Beispiel ein Senksensor gemäß der Erfindung, der als Geschwindigkeitssensor zum

Erfassen einer Senkgeschwindigkeit ausgebildet ist, z.B. zum Erfassen der Verstellgeschwindigkeit bzw. des Einfahrens des Hubzylinders, d.h. des Kolbens, oder der Winkelgeschwindigkeit an der Schwenkachse des Auslegers.

[0020] Auch könnte der Senksensor beispielsweise als Kontaktsensor zum Erfassen eines Kontaktes des Auslegers und/oder der Lastaufnahme bzw. des Werkzeuges ausgebildet werden. So ist denkbar, dass beispielsweise ein Aufliegen/Anstehen am Boden, ein Kontakt beim Beladen an einem Fahrzeuganhänger oder dergleichen erfasst werden könnte. Vorstellbar wäre u.a. ein Abstandssensor, ein optischer Sensor, ein kapazitiver oder induktiver Sensor, ein Radarsensor oder dergleichen, wobei der Abstand und/oder der Kontakt und/oder eine Verringerung/Änderung des Senkvorganges erfassbar ist.

[0021] Grundsätzlich können sich bei derartigen Vorgängen, d.h. bei denen der Ausleger und/oder das Werkzeug bzw. die Last etwas berührt, die bei Bauarbeiten oder dergleichen häufiger vorkommen können, insb. auch oftmals nicht vorhersehbare Ereignisse, wie Erdbeben von Kies-, Sandanhäufungen etc., herunterfallende Gegenstände bei Abbrucharbeiten etc., und/oder in Fällen bei denen das Gewicht bzw. die Kraft des Auslegers (mit oder ohne zusätzlicher Last) für das Senken nicht mehr (ganz) ausreicht, z.B. aufgrund interner hydraulischer Verluste und/oder Reibwiderstände etc. des Hydrauliksystems bzw. der hierbei sich bewegendenden/verstellenden mechanischen Komponenten, die Betriebsbedingungen beim Senken in erheblichem Maß ändern, so dass in vorteilhafter Weise der Betrieb des Hydrauliksystems bzw. Hubzylinders und/oder des Pumpsystems bzw. der Druckerzeugungseinheit mittels des vorteilhaften Soll-Ist-Vergleiches bzw. des Senk-Steuersignals bzw. des Senkparameters gemäß der Erfindung angepasst/verändert werden kann. Hierbei kann auf ein aktives Eingreifen des Fahrers auf das Hydrauliksystem und/oder Steuersystem ggf. in vorteilhafter Weise verzichtet werden, wobei nämlich sog. "Totzeiten" bzw. nachteilige Reaktionszeiten auftreten. Deshalb kann gemäß der Erfindung wesentlich schneller und/oder gleichmäßiger und/oder energiesparender der Senkbetrieb verwirklicht werden, wobei auch menschliche Fehler vermeidbar sind.

[0022] Vorzugsweise ist der Senksensor als Drucksensor zum Erfassen eines Drucks des/der Hydrauliköls/-flüssigkeit, insb. des sog. "Lastdruckes", ausgebildet. Hiermit kann eine Änderung bzw. Wert-Unter-/Überschreitung des Hydraulikdruckes im Hydrauliksystem bzw. der Hydraulikflüssigkeit bzw. des Hydrauliköls in vorteilhafter Weise erfasst und gemäß der Erfindung verwendet werden, insb. den vorteilhaften Soll-Ist-Vergleich. Diese Maßnahme ermöglicht eine besonders kostengünstige Umsetzung, da bereits unterschiedlichste Drucksensoren für Hydrauliksysteme handelsüblich und somit günstig sind. Zudem können auch sehr geringe Druckunterschiede/-veränderungen erfasst und in vor-

teilhafter Weise gemäß der Erfindung verwendet werden.

[0023] Ein besonderer Vorteil der Erfindung bei der vorteilhaften Erfassung des Lastdrucks ist, dass sich aufgrund einer aufgenommenen Last und/oder dem Eigengewicht der Ladeanlage bzw. des (gesamten) Auslegers sich auf der Kolbenseite des Hubzylinders ein Lastdruck ausbildet, wobei v.a. bereits wegen des Eigengewichtes des Auslegers bzw. der Ladeanlage der Lastdruck auch ohne Werkzeug/Anbaugerät vorliegt. Man spricht hier auch vom Haltedruck der leeren Ladeanlage. Bei aufgenommener Last liegt dieser Druck höher bzw. nimmt dieser Druck weiter zu, solange die Ladeanlage nicht in Kontakt mit dem Boden oder einem anderen Hindernis ist. Kommt der Ausleger bzw. die Ladeanlage in Kontakt mit einem Hindernis, so wird der Ausleger bzw. die Ladeanlage durch dieses gestützt und damit entlastet. Wird erfindungsgemäß der Haltedruck als Grenz-/Soll-/Referenzwert für ein vorteilhaftes Steuern bzw. Umschalten gemäß der Erfindung genutzt/festgelegt, z.B. für einen Übergang vom passiven zum aktiven Senken, so erfolgt eine Umschaltung zum aktiven Senken immer dann, wenn der Ausleger bzw. die Ladeanlage durch ein Hindernis von unten gestützt und dadurch entlastet wird. Der Lastdruck bzw. "Ist-Druck" fällt dadurch auf einen Wert, der niedriger ist, als der Haltedruck bzw. "Soll-Druck".

[0024] Bei sehr leichten Auslegern bzw. Ladeanlagen oder klein dimensionierten Ventilen und Leitungsquerschnitten etc. kann ggf. die resultierende Senkgeschwindigkeit ohne aufgenommenen Last zu gering ausfallen. Dem kann in vorteilhafter Weise entgegengewirkt werden, indem z.B. der Referenzwert höher gewählt wird als der Haltedruck der leeren Ladeanlage. In diesem Fall erfolgt das aktive Senken in vorteilhafter Weise dann, wenn das antreibende Gewicht von Last und Ladeanlage zu gering ausfällt. Hohe Lasten werden dagegen weiterhin passiv bzw. energiesparend abgesenkt.

[0025] Vorteilhafterweise ist im Senkbetrieb des Auslegers wenigstens eine Regenerationsverbindungsleitung zwischen dem Kolbenraum und dem Kolbenstangenraum vorgesehen/ausgebildet, so dass Hydrauliköl/-flüssigkeit vom Kolbenraum zum Kolbenstangenraum strömen/fließen kann, wobei die Regenerationsverbindungsleitung wenigstens ein Senkbremselement. Hiermit wird ein Teil des Öls nicht dem Tank zugeführt, sondern wird direkt der Kolbenstangenseite wieder zugeführt.

[0026] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist der Drucksensor in der Regenerationsverbindungsleitung sowie zwischen dem Kolbenraum und des Senkbremselementes oder im/am Kolbenraum angeordnet. Hiermit kann in vorteilhafter Weise der Druck des Kolbenraumes bzw. entspr. mit diesem hydraulisch verbundenen Leitungen/Abschnitten erfasst und insb. bei Veränderungen des Ist-Druckes gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise verwendet werden. Hierbei können einerseits sehr genau auch kleinste Ist-Parameter-Veränderungen erfasst und andererseits sehr kompakt/platz-

sparend die Erfindung verwirklicht werden.

[0027] Beispielsweise fällt der Druck im Kolbenraum und/oder zumindest in einem benachbarten Abschnitt der Regenerationsverbindungsleitung bei einem Kontakt des Auslegers und/oder Werkzeuges bzw. der Lastaufnahme am Boden, an einem Gegenstand wie Fahrzeuganhänger, Muldenkipper oder dergleichen, was gemäß der Erfindung erfassbar und für eine vorteilhafte Steuerung verwendbar ist.

[0028] In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist der Senksensor als Lastsensor zum Erfassen einer Last/Belastung des Auslegers und/oder der Lastaufnahme und/oder des Rahmens ausgebildet. Auch hiermit kann ein Kontakt bzw. Aufliegen des Auslegers und/oder der Lastaufnahme bzw. des Werkzeuges zu einer Ist-Parameteränderung gemäß der Erfindung verwendet werden.

[0029] Vorzugsweise ist der Senk-/Lastsensor als Rahmensensor zum Erfassen einer Rahmenlast/-belastung ausgebildet. Beispielsweise ist der Rahmensensor als Achslastsensor zum Erfassen einer Achslast/-belastung einer Fahrzeugachse, insbesondere Hinterachse, ausgebildet, insb. als Dehnmessstreifen (DMS) zum Erfassen einer Biegung/Längenänderung der Fahrzeugachse. Beim Senken des Auslegers (mit oder ohne zusätzlicher Last) wird am Rahmen bzw. an einer der (beiden) Antriebs-/Achsen, insb. bei Teleskopladern an der Hinterachse, ein Biegemoment bzw. eine Belastung generiert, das/die sich bei einem Kontakt bzw. Aufliegen des Auslegers bzw. des Werkzeuges und/oder der Last deutlich ändert und somit gemäß der Erfindung für den vorteilhaften Ist-Soll-Vergleich verwendet werden kann.

[0030] Dies ist eine besonders günstige Ausführungsform der Erfindung, da bereits bei vielen Baufahrzeugen bzw. Teleskopladern oder dergleichen eine Belastung bzw. eine Achslast z.B. für das Erfassen einer Gefahrsituation wie das Kippen des Fahrzeugs bzw. Teleskopladern vorhanden sind und diese für die Erfindung in vorteilhafter Weise verwendbar sind. Folglich kann hiermit sowohl der konstruktive als auch der finanzielle Aufwand sehr gering gehalten werden.

[0031] So kann ein Auswerten bzw. Verwenden des bereits vorhandenen Sensors für andere Zwecke, wie z.B. das Erfassen einer gefährlichen Kippsituation etc., für den vorteilhaften Ist-Parameter-Vergleich gemäß der Erfindung ohne großen Aufwand für Nachrüstungen und/oder mittels Software-Programmierung umgesetzt werden. Dies verringert die Kosten für die Erfindung zusätzlich.

[0032] Bei der Ausführungsform der Erfindung, bei der über die Last an der Hinterachse die sensorische Erfassung des Ist-Senkparameters verwirklicht wird, wird gemäß der Erfindung zu Nutze gemacht, dass die Gewichtskraft der aufgenommenen Last in vorteilhafter Weise ein Moment um die Aufstandsfläche einer ersten Rad-/Antriebsachse, insb. bei Teleskopladern der Vorderachse, erzeugt, welches z.B. bei Teleskopladern meist in nach vorneüber kippender Richtung wirkt. In Fol-

ge dessen wird die andere bzw. zweite Rad-/Antriebsachse bzw. z.B. bei Teleskoplädern die Hinterachse der Maschine umso mehr entlastet, je schwerer die aufgenommene Last ist. Diesem Kippmoment wirkt das Gewicht der Maschine in dessen Schwerpunkt entgegen. Wird der Ausleger bzw. die Ladeanlage durch ein Hindernis gestützt, so reduziert sich das Kippmoment um die erste Achse bzw. bei Teleskoplädern um die Vorderachse und die Last, die auf die zweite Achse bzw. bei Teleskoplädern die Hinterachse wirkt nimmt zu.

[0033] Somit kann gemäß der Erfindung die Last an der zweiten Achse bzw. z.B. bei Teleskoplädern an der Hinterachse, die beispielsweise mittels Dehnmessstreifen bzw. sog. "DMS-Messung" oder dergleichen erfasst wird, ebenfalls dazu genutzt werden, zu detektieren, ob der Ausleger bzw. die Ladeanlage in Kontakt mit einem Hindernis ist oder die aufgenommene Last zu gering ist, um eine ausreichend schnelle Senkbewegung zu bewirken.

[0034] Vorteilhafterweise ist eine Steuervorrichtung zum Steuern des Senkbremselementes vorgesehen, wobei die Steuervorrichtung wenigstens teilweise separat zur Steuereinheit des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelement ausgebildet ist, so dass das Senkbremselement separat zum Hubzylinder-Steuerelement steuerbar ist. Hiermit kann die Steuervorrichtung und die Steuereinheit bzw. das steuerbare Hubzylinder-Steuerelement (weitestgehend) unabhängig voneinander betrieben werden. Hiermit eröffnen sich vollkommen neuartige Möglichkeiten der Steuerung des Hydrauliksystems bzw. des Hubzylinders und/oder des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelements etc..

[0035] Vorzugsweise ist wenigstens ein Entlastungselement/-ventil vorgesehen, wobei zwischen dem Senkbremselement und dem Hubzylinder-Steuerelement wenigstens eine Verzweigungseinheit angeordnet ist und wobei zwischen der Verzweigungseinheit und einem Hydraulikspeicher/-tank das Entlastungselement/-ventil angeordnet ist, so dass im Senkbetrieb überschüssiges Hydrauliköl/-flüssigkeit des Kolbenraumes dem Hydraulikspeicher/-tank zuführbar ist. Hiermit können Unterschiede der beteiligten Öl-/Flüssigkeitsmengen in vorteilhafter Weise ausgeglichen bzw. dem Tank/Speicher zugeführt werden.

[0036] Generell kann das erfindungsgemäße Prinzip, abhängig von gegebenen Messgrößen bzw. erfasstem Ist-Senkparameter, üblicherweise bietet sich der Lastdruck am Hubzylinder an, wobei in vorteilhafter Weise automatisch zwischen lastinduzierter Senkbewegung und aktivem Senken von Lasten umgeschaltet werden kann, kann in vorteilhafter Weise bei Hydraulikmaschinen, bei denen Lasten mit Hilfe von Hydraulikzylindern angehoben werden und ein Absenken dieser aufgrund ihres Eigengewichtes jedoch nicht uneingeschränkt möglich ist oder zeitweise auch aktiv Kräfte in absenkender Richtung aufgebracht werden müssen, angewendet werden. Hierbei wird in vorteilhafter Weise der Ausleger bzw. die Ladeanlage durch die Nutzung der Schwerkraft

kontrolliert abgesenkt, was zu einer Einsparung an Pumpenergie und/oder einer Verbesserung des Komforts und/oder einer kontinuierlicheren Senkbewegung führt.

5 Ausführungsbeispiel

[0037] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

10 **[0038]** Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 ein schematisch dargestellter Teleskoplader mit einem hydraulischen Schwenkzylinder,

15 Figur 2 ein erster, schematischer Hydraulikschaltplan für den Schwenkzylinder des Teleskopladern,

Figur 3 ein zweiter, schematischer Hydraulikschaltplan für den Schwenkzylinder des Teleskopladern und

20 Figur 4 ein dritter, schematischer Hydraulikschaltplan für den Schwenkzylinder des Teleskopladern.

25 **[0039]** In den Figuren 2 bis 4 sind verschiedene, schematische, erfindungsgemäße Hydrauliksysteme einer mobilen Hydraulikmaschine bzw. eines Kraftfahrzeugs wie z.B. ein Teleskoplader 1 gemäß Figur 1 skizziert. Der Teleskoplader 1 umfasst u.a. einen Ausleger 1.1 bzw. einen teleskopierbaren Hubarm 1.1, der um eine erste Schwenkachse 1.8 mit Hilfe eines einen Kolben 22 und eine Kolbenstange 23 aufweisenden Schwenkzylinders 2.1 bzw. Hubzylinders 2.1 in Bezug zu einem Fahrzeugrahmen 1.6 verstellbar/verschwenkbar ist. Hierdurch kann der Auslegerarm 1.1 in seiner Höhe verstellt werden. Die Längenverstellung kann in bekannter Weise einstufig oder mehrstufig realisiert werden und wird hier nicht näher dargestellt bzw. ausgeführt.

30 **[0040]** Der Teleskoplader 1 weist zudem in bekannter Weise eine Fahrerkabine 1.7 auf, in der in vorteilhafter Weise ein oder zwei bzw. mehrere Bedienelemente zum Fahren und zum Betätigen des Hydrauliksystems vorhanden sind. Zudem sind in bekannter Weise Räder 5 oder nicht dargestellte Antriebsketten, z.B. eines Baggers oder dergleichen, vorgesehen, die vorzugsweise mittels einem Antriebsmotor, z.B. Dieselmotor und/oder Elektromotor und/oder Hydraulikmotor, antreibbar und/oder vom Fahrer lenkbar sind.

35 **[0041]** Am Ausleger 1.1 bzw. teleskopierbaren Auslegerarm 1.1 ist eine Lastaufnahme 1.3 bzw. Werkzeugträger 1.3 schwenkbar um eine zweite Schwenkachse 1.9 verschwenkbar angeordnet. Eine Last 1.4 bzw. ein Werkzeug 1.4 ist an einem Armende 1.5 angeordnet, wobei der Werkzeugträger 1.3 mit Hilfe eines Neigehubzylinders 3.1 bzw. Kippzylinders 3.1 in Bezug zum Armende 1.5 verstellt/verschwenkt werden kann.

40 **[0042]** Wie bereits handelsüblich, kann der Kippzylinder 3.1 in vorteilhafter Weise mit einem Kompensations-

zylinder 4.1 über eine erste Verbindungsleitung und eine zweite Verbindungsleitung miteinander hydraulisch verbunden werden (ohne nähere Darstellung), d.h. dass über die beiden Verbindungsleitungen und Hydraulikfluid/-öl ausgetauscht werden kann bzw. diese in einem gemeinsamen Hydraulikkreislauf integriert sind. Bekanntlich wird hierdurch erreicht, dass die Last 1.4 bzw. das Werkzeug 1.4 beim Verschwenken des Auslegers 1.1 in vorgegebener Position bzw. Orientierung, z.B. in horizontaler Position, verbleibt, was in der Praxis meist von großem Vorteil ist.

[0043] In Figur 2 ist ein erster, schematischer Hydraulikschaltplan für den Schwenkzylinder 2.1 des Teleskoppladers 1 mit einem als Drucksensor 6 ausgebildeten Senksensor 6 gemäß der Erfindung dargestellt.

[0044] Im Senkbetrieb erfolgt die Steuerung der Senkbewegung des Auslegers 1.1 zunächst allein durch ein Senkbremsventil 13. Dazu wird ein Regenerationsventil 14 und ein Entlastungsventil 15.1 oder als Alternative 15.2 einer Hubarmdämpfung geöffnet. Durch die Pilotierung des Senkbremsventils 13 öffnet dieses und das von einer Kolbenseite bzw. einem Kolbenraum 20 verdrängte Öl Q2 wird durch das Regenerationsventil 14 auf die Stangenseite bzw. einen Kolbenstangenraum 21 geleitet.

[0045] Aufgrund der ungleichen wirksamen Flächen bzw. Volumen von Kolben- 20 und Stangenseite/-raum 21 kann nur eine Teilölmenge Q1 der Stangenseite bzw. dem Kolbenstangenraum 21 zugeführt werden. Ein überschüssiger Ölstrom $Q3 = Q2 - Q1$ wird optional ab einer Verzweigungsstelle 30 über das Entlastungsventil 15.1 oder 15.2 zum Tank T abgeführt, um eine Senkbewegung des Auslegers 1.1 zu ermöglichen. Durch die Umgehung eines Steuerventils 12 wird keinerlei Motorleistung bzw. Pumpleistung einer Pumpe P zum Senken der Ladeanlage bzw. des Auslegers 1.1 benötigt. Allein die Gewichtskraft des Auslegers 1.1. wird als antreibende Kraft für den Senkbetrieb genutzt, d.h. es erfolgt ein "passiver" Senkbetrieb.

[0046] Erst wenn die Gewichtskraft und somit ein Lastdruck zur Absenkung der Ladeanlage nicht mehr ausreicht, wird das Steuerventil 12 zusätzlich bzw. "parallel" zum Senkbremsventil 13 angesteuert und das Regenerations- 14 und Entlastungsventil 15.1, 15.2 geschlossen.

[0047] Die Umschaltung erfolgt (automatisiert/automatisch) auf Basis des Lastdrucks bzw. Ist-Druck der Ölmenge Q2 bzw. des Ölstromes Q2, welcher gemäß der Erfindung durch den Drucksensor 6 erfasst wird. Dies erfolgt in vorteilhafter Weise derart, dass der Drucksensor 6 ein Sensorsignal 8 einer Steuerung 7 sendet/übermittelt und dass diese Steuerung 7 mittels einer Vergleichseinheit 9 das übermittelte Ist-/Sensorsignal 8 bzw. Ist-Parameter im Sinn der Erfindung mit einem abgespeicherten/ bzw. hinterlegten Soll-Parameter/-Wert vergleicht, wobei ggf. eine Mikroprozessoreinheit bzw. ein Microcontroller 11 oder dergleichen in vorteilhafter Weise verwendet wird.

[0048] In dem Fall dass im Senkbetrieb der Ist-Parameter dem SollParameter/-wert entspricht bzw. diese gleich sind, sendet die Steuerung 7 bzw. die Vergleichseinheit 9 in vorteilhafter Weise ein Senk-Steuersignal 16 an die Pumpe P und/oder ein Steuersignal 17 dem Steuerventil 12, so dass Letzteres umschaltet in Senkstellung und so dass bei Bedarf die Pumpe P den Betriebsdruck aufrecht erhält bzw. Öl Q1 zur Stangenseite bzw. in den Kolbenstangenraum 21 pumpt. Demzufolge wird so ein "aktiver" Senkbetrieb realisiert, wofür Energie bzw. Pumpleistung notwendig ist.

[0049] Dies kann auch der Fall sein beim Übergang von ziehenden zu drückenden Lasten wie dies z.B. bei einem Aufsetzen des Werkzeuges 1.4 auf dem Boden bzw. auf einem nicht dargestellten Hindernis erfolgt.

[0050] In dem Betriebspunkt, bei dem die Steuerung 7 vom "passiven" in den "aktiven" Senkbetrieb umschaltet, ist der "energielose" bzw. von der Schwer-/Gewichtskraft angetriebene Senkbetrieb, was auch als "Gravity-Lowering"-Funktion bezeichnet werden könnte, nicht mehr aktiv und das System verhält sich annähernd wie bisher handelsübliche und Pumpenergie verbrauchende Hydrauliksysteme bzw. Senkbetriebsweisen.

[0051] Aufgrund der vorteilhaften getrennten Ansteuerung der Ventile 12 und 13, d.h. Steuersignal 17 und ein separates bzw. zweites Steuersignal 18, und damit unabhängige parametrierbare Kennlinien in einer Software, auch beim bislang bekannten bzw. sog. konventionellen Senkbetrieb in vorteilhafter Weise Drosselverluste und damit der Energieverbrauch zusätzlich reduziert werden.

[0052] In einer weiteren vorteilhaften Variante der Erfindung kann eine in einer Software hinterlegte Kennlinie (Ventilbestromung in Abhängigkeit der geforderten Senkgeschwindigkeit) für das Senkbremsventil 13 durch ein Kennfeld (Ventilbestromung in Abhängigkeit der geforderten Senkgeschwindigkeit und des gemessenen Lastdrucks) ersetzt werden. Dadurch kann das volumenstromregelnde Verhalten der Senkbremse zusätzlich optimiert werden.

[0053] Grundsätzlich kann gemäß der Erfindung eine vorteilhafte Nachrüstung von bislang üblichen Hydrauliksystemen in vorteilhafter Weise ohne großen konstruktiven und/oder wirtschaftlichen sowie steuerungs-technischen Aufwand realisiert werden.

[0054] Das Entlastungsventil 15.1 kann wie in Figur 2 dargestellt alternativ auch auf der Kolbenseite des Hubzylinders 2.1. bzw. verbaut werden, d.h. als Entlastungsventil 15.2. Dadurch wird der Volumenstrom über das Regenerationsventil 14 in vorteilhafter Weise reduziert und damit verbundene Drosselverluste, welche sich negativ auf die Senkgeschwindigkeit auswirken, minimiert. Allerdings kann das Ventil 15.2 in diesem Fall nicht mehr zur Entlastung der Stangenseite bei eingeschalteter Hubarmdämpfung genutzt werden.

[0055] Die beschriebene sog. "Gravity-Lowering"-Funktion kann wie in Figur 3 dargestellt mit einem schaltbaren Senkbremsventil 13 bzw. einer Senkbremseinheit

realisiert werden, das/die diverse Rückschlagventile und/oder Lasthalteventile umfasst (vgl. Figur 3). Dadurch kann auf das einzelne, separate und schaltbare Regenerationsventil 14 gemäß Figur 2 verzichtet werden. Auch in dieser Schaltung kann das Entlastungsventil 15.1 alternativ auf der Kolbenbodenseite angeordnet werden (ohne nähere Darstellung).

[0056] Zudem kann die beschriebene sog. "Gravity-Lowering"-Funktion auch wie in Figur 4 dargestellt mit einem anderen, schaltbaren Senkbremsventil 13 bzw. einer anderen Senkbremseinheit realisiert werden, das/die wiederum diverse Rückschlagventile und/oder Lasthalteventile umfasst (vgl. Figur 4). Auch hier kann auf das einzelne, separate und schaltbare Regenerationsventil 14 gemäß Figur 2 verzichtet werden. Hier ist im Vergleich zu Figur 3 das Entlastungsventil 15.2 an der alternativen Position eingezeichnet. Auch in dieser Schaltung kann das Entlastungsventil 15.2 optional auf der Kolbenbodenseite angeordnet werden (ohne nähere Darstellung).

[0057] In den Figuren 3 und 4 ist auf eine weitere Abbildung der Steuerung 7 einschl. deren vorteilhafte Komponenten/Bestandteile sowie deren Signalleitungen 16, 17, 18 etc. lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet worden. Die entspr. Steuerungen 7 für die Schaltungen gemäß den Figuren 3 oder 4 können jedoch vergleichbar wie in Figur 2 ausgebildet werden.

[0058] Das Abführen des überschüssigen Volumenstroms Q3 beim Senken ist grundsätzlich auch über das Steuerventil 12 möglich. Dafür sollte/muss das Steuerventil 12 in alternativer Weise mit einer Schaltstellung ausgeführt werden, welche die Arbeitsanschlüsse zum Tank T hin entlastet und den Versorgungsanschluss geschlossen hält. Dies kann über die sog. Neutralstellung des Ventilschiebers oder eine zusätzliche Schaltstellung umgesetzt werden, was für den Fachmann bekannt ist.

[0059] Eine weitere vorteilhafte Optimierung des Betriebsverhaltens ist z.B. durch eine Messung/Erfassung der Druckdifferenz am Senkbremsventil 13 möglich. Dazu ist in vorteilhafter Weise eine weitere Druckmessstelle vorzusehen bzw. zu realisieren, z.B. mit einem zweiten Drucksensor und/oder einem Druckdifferenz-Sensor. Im Kennfeld ergibt sich beispielsweise der zur Ansteuerung des Ventils vorteilhafte Ist-Parameter bzw. Stromwert dann in vorteilhafter Weise abhängig von der geforderten bzw. vorgegebenen Senkgeschwindigkeit und der am Senkbremsventil 13 anliegenden Druckdifferenz.

[0060] Die erfindungsgemäße Umschaltung zwischen sog. "Gravity-Lowering" und konventionellem bzw. "aktivem" Senken ist auch auf Basis des Lastsignals des Überlastsystems an der Hinterachse des Teleskopladern 1 möglich, d.h. an der Radachse der recht in Figur 1 eingezeichneten Räder 5. In diesem Fall kann auf den Drucksensor 6 verzichtet werden, da der entspr. Achssensor als Senksensor gemäß der Erfindung ausgebildet ist.

[0061] Darüber hinaus können durch eine optionale bzw. vorteilhafte Messung einer geometrischen Kenn-

größe, wie dem Hubwinkel des Hubarms bzw. Auslegers 1.1 und/oder des Hubs des Hubzylinders 2.1 und/oder Rückführung des Signals auf einen Regler (Regelkreis) der Steuerung 7, Störeinflüsse auf das System ausgeglichen werden.

[0062] In der skizzierten Ausführungsformen können das Senkbremsventil 13 optional über ein erstes, hydraulisches Pilotsignal oder über die Steuerleitung 18 und/oder das Steuerventil 12 optional über die ein (separates) zweites, hydraulisches Pilotsignal bzw. über die Steuerleitung 17 betätigt. So ist auch eine direkte elektromagnetische Betätigung der Ventile 12 und/oder 13 z.B. mittels elektrischer Steuerleitungen 17, 18 möglich, genauso wie eine elektrische Steuerung der Pumpe P mittels elektrischer Steuerleitung 16. Von großem Vorteil ist, wenn das Senkbremsventil 13 und das Wegeventil 12 bzw. Steuerventil 12 unabhängig voneinander angesteuert werden können.

[0063] Die Erfindung führt zu besonderen Vorteilen bzw. Wirkungen, wenn z.B. bei ausreichender Gewichtskraft (Lastdruck) die Ladeanlage bzw. der Ausleger 1.1 ohne Unterstützung des Motors bzw. der Pumpe P kontrolliert abgesenkt werden kann, wodurch Energie eingespart wird.

[0064] Auch durch die Umgehung des Steuerventils 12 wird kein Ölstrom und Druck der Pumpe P zum Senken der Ladeanlage bzw. des Auslegers 1.1 benötigt. Dadurch steht bei einem vorteilhaften Parallelbetrieb mehrerer hydraulischer Verbraucher im Hydrauliksystem ein höherer nutzbarer Pumpenvolumenstrom für die anderen, hydraulischen Verbraucher/Komponenten zur Verfügung. Außerdem werden Drosselverluste beim Betrieb mehrerer Verbraucher mit unterschiedlichen Druckniveaus vermieden.

[0065] Die vorteilhaften Varianten der Erfindung lassen sich sehr einfach nachrüsten und damit als Optionen für den Kunden anbieten, was die Flexibilität und den Komfort für den Kunden in vorteilhafter Weise erhöht.

[0066] Zudem lässt sich die Erfindung ohne großen konstruktiven und wirtschaftlichen Aufwand und flexibel vor allem über vorteilhafte Softwareparameter optimieren/verändern und damit auf unterschiedliche Betriebsbedingungen und Maschinen bzw. Fahrzeuge und/oder Anwendungsfälle/-gebiete abstimmen.

[0067] So umfassen die vorteilhaften Ausführungsformen der Erfindung u.a. die nachfolgenden, optionalen Merkmale:

- (möglichst) getrennte Pilotierung von Steuerventil 12 und Senkbremsventil 13,
- (mögliche) Verbindung von Kolben- und Stangen- seite beim Senken, d.h. sog. "Regeneration" bzw. Ölstrom vom Kolben- 20 zum Kolbenstangenraum 21,
- (möglichst) direkte Abfuhr des überschüssigen Vo- lumenstroms Q3 zum Tank T durch (bereits vorhandenes/bestehendes) Entlastungsventil 15.1, 15.2 der sog. "Hubarmdämpfung" und

- vorteilhafte Abschaltung/Umschaltung der sog. "Gravity-Lowering"-Funktion auf Basis des erfassten Ist-Parameters wie z.B. des gemessenen Lastdrucks der Ölmenge Q2 der Kolbenseite bzw. des Kolbenraumes 20 gemäß der Erfindung.

Patentansprüche

1. Hydraulikmaschine (1), insbesondere Kraftfahrzeug (1) wie ein Bagger, Radlader, Traktor, Teleskoplader (1) oder dergleichen, mit einem in Bezug auf einen Rahmen (1.6) um eine Schwenkachse (1.8) verschwenkbaren Ausleger (1.1), wobei der Ausleger (1.1) eine Lastaufnahmevorrichtung (1.3) zum Aufnehmen/Fixieren einer Lastaufnahme (1.4) wie ein Werkzeug (1.4) oder dergleichen, insbesondere eine Lastgabel (1.4), ein Greifarm, eine Schaufel oder Bühne, umfasst, wobei ein einen Kolben (22) und eine Kolbenstange (23) aufweisender Hubzylinder (2.1) zum Verschwenken, insbesondere Anheben und Absenken, des Auslegers (1.1) gegenüber dem Rahmen (1.6) vorgesehen ist, wobei der Hubzylinder (2.1) als doppeltwirkender Zylinder (2.1) mit einem Kolbenraum (20) und einem Kolbenstangenraum (21) ausgebildet ist, wobei eine wenigstens eine Druckerzeugungsvorrichtung (P), insbesondere Hydraulikpumpe (P), zum Druckbeaufschlagen eines/einer Hydrauliköls/-flüssigkeit umfassende Hydraulikeinheit zum Betätigen und/oder Druckbeaufschlagen des Hubzylinders (2.1), insbesondere des Kolbenraums (20) und/oder des Kolbenstangenraums (21), vorgesehen ist, wobei wenigstens ein mittels einer Steuereinheit (7) steuerbares Hubzylinder-Steuerelement (12), insbesondere ein Wegeventil (12), zum Steuern des Hubzylinders (2.1) und/oder zum Umschalten zwischen einem Senkbetrieb zum Absenken des Auslegers (1.1) und/oder einem Hebebetrieb zum Anheben des Auslegers (1.1) und/oder einem Haltebetrieb zum Halten des Auslegers (1.1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein ein Senksignal (8) erzeugender Senksensor (6) zum Erfassen eines Ist-Senkparameters des Senkbetriebes vorgesehen ist, dass eine wenigstens ein Senk-Steuersignal (16, 17, 18) erzeugende Ist-Soll-Vergleichseinheit (9) zum Vergleichen des Ist-Senkparameters mit einem Soll- und/oder Grenzparameter vorgesehen ist, wobei im Fall, dass der Ist-Senkparameter dem Soll- und/oder Grenzparameter entspricht, das Senk-Steuersignal zum Betätigen der Steuereinheit (7) und/oder der Druckerzeugungsvorrichtung (P) und/oder zum Umschalten des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelementes (12) vorgesehen ist, so dass wenigstens ein Druckbeaufschlagen des/der Hydrauliköls/-flüssigkeit des Kolbenstangenraumes (21) vorgesehen ist.
2. Hydraulikmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Senksensor (6) als Drucksensor (6) zum Erfassen eines Drucks des/der Hydrauliköls/-flüssigkeit ausgebildet ist.
3. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Senkbetrieb des Auslegers (1.1) wenigstens eine Regenerationsverbindungsleitung (19) zwischen dem Kolbenraum (20) und dem Kolbenstangenraum (21) vorgesehen/ausgebildet ist, so dass Hydrauliköl/-flüssigkeit vom Kolbenraum (20) zum Kolbenstangenraum (21) strömen/fließen kann, wobei die Regenerationsverbindungsleitung (19) wenigstens ein Senkbremselement (13), insbesondere ein Druckbegrenzungsventil, umfasst.
4. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drucksensor (6) in der Regenerationsverbindungsleitung (19) sowie zwischen dem Kolbenraum (20) und des Senkbremselementes (13) oder im/am Kolbenraum (20) angeordnet ist.
5. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Senksensor (6) als Lastsensor zum Erfassen einer Last/Belastung des Auslegers (1.1) und/oder der Lastaufnahme (1.4) und/oder des Rahmens (1.6) ausgebildet ist.
6. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Senk-/Lastsensor (6) als Rahmensensor zum Erfassen einer Rahmenlast/-belastung ausgebildet ist.
7. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmensensor als Achslastsensor zum Erfassen einer Achslast/-belastung einer Fahrzeugachse, insbesondere Hinterachse, ausgebildet ist.
8. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Achslastsensor als Dehnmessstreifen (DMS) zum Erfassen einer Biegung/Längenänderung der Fahrzeugachse ausgebildet ist.
9. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung (7) zum Steuern des Senkbremselementes (13) vorgesehen ist, wobei die Steuervorrichtung wenigstens teilweise separat zur Steuereinheit (7) des steuerbaren Hubzylinder-Steuerelement (12) ausgebildet ist, so dass das Senkbremselement (13) separat zum Hubzylinder-Steuerelement (12) steuerbar ist.

10. Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Entlastungselement/-ventil (15.1, 15.2) vorgesehen ist, wobei zwischen dem Senkbremselement (13) und dem Hubzylinder-Steuerelement (12) wenigstens eine Verzweigungseinheit (30) angeordnet ist und wobei zwischen der Verzweigungseinheit (30) und einem Hydraulikspeicher/-tank (T) das Entlastungselement/-ventil (15.1, 15.2) angeordnet ist, so dass im Senkbetrieb überschüssiges Hydrauliköls/-flüssigkeit (Q3) des Kolbenraumes (20) dem Hydraulikspeicher/-tank (T) zuführbar ist. 5 10
11. Kraftfahrzeug (1) wie ein Bagger, Radlader, Traktor, Teleskoplader (1) oder dergleichen, mit einer Hydraulikmaschine nach einem der vorgenannten Ansprüche. 15
12. Verfahren zum Betreiben einer Hydraulikmaschine und/oder einem Kraftfahrzeug (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche. 20

25

30

35

40

45

50

55

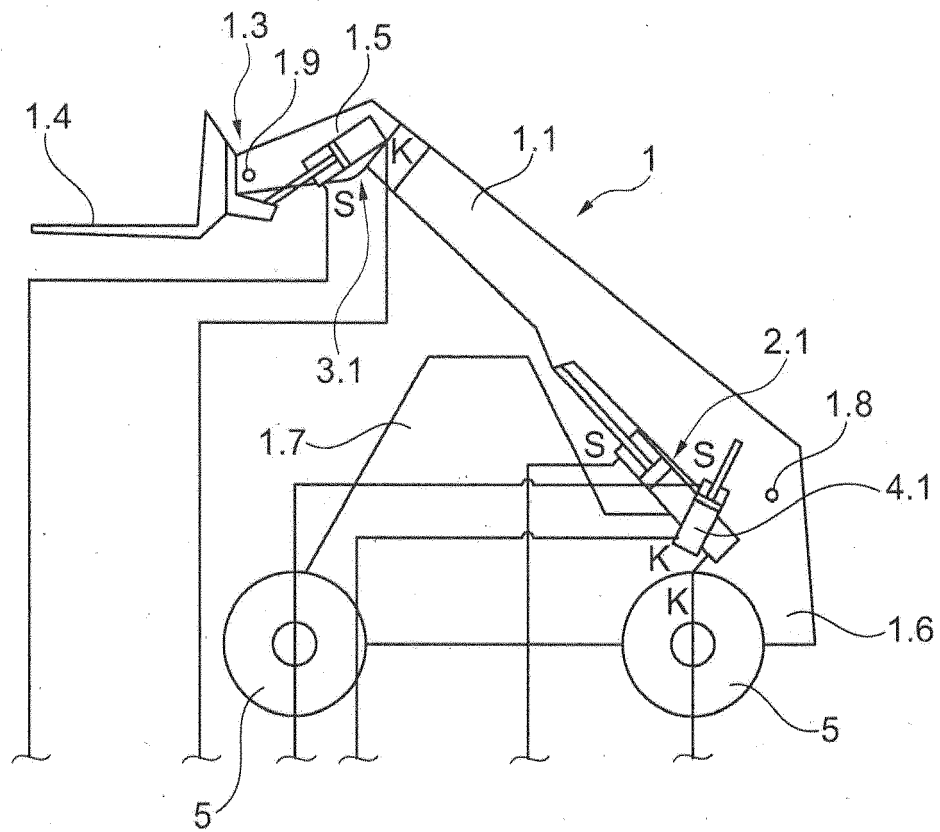


Fig. 1

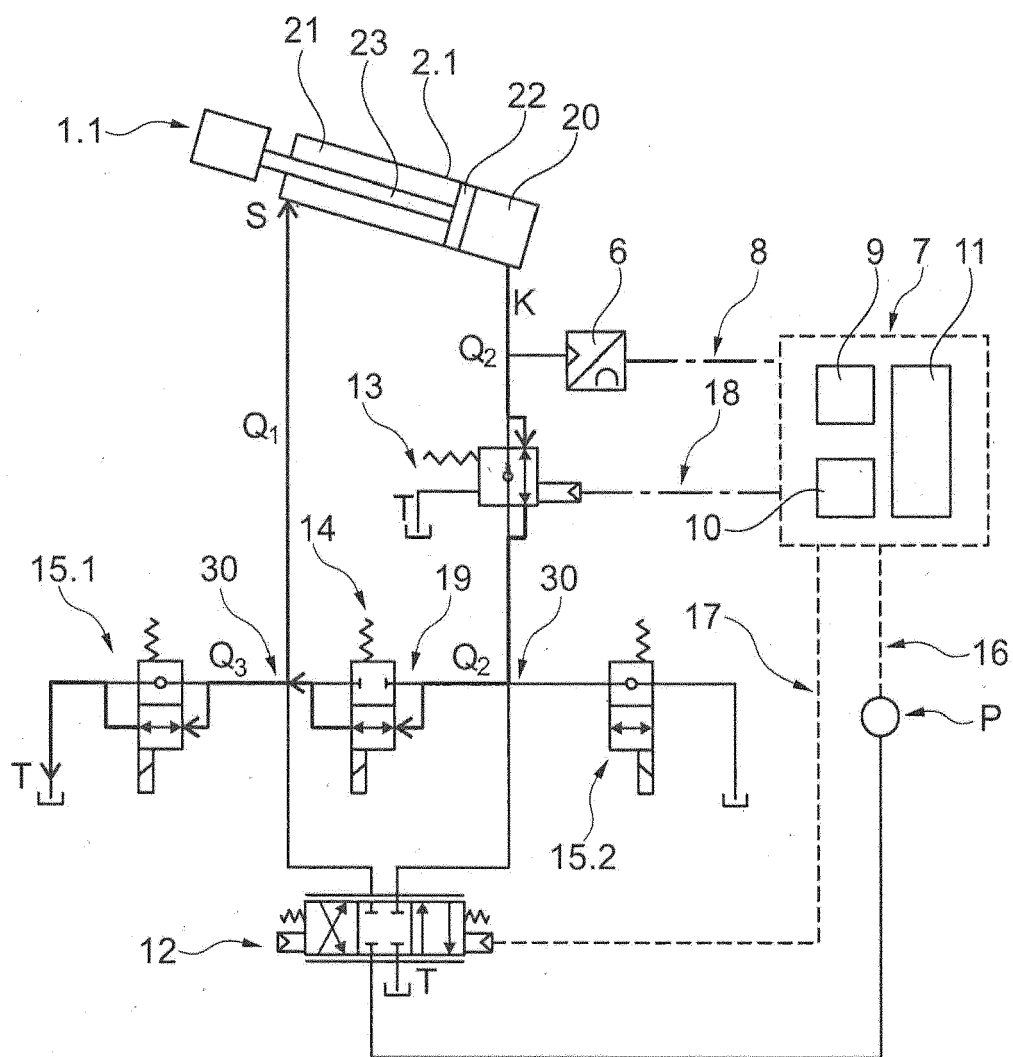


Fig. 2

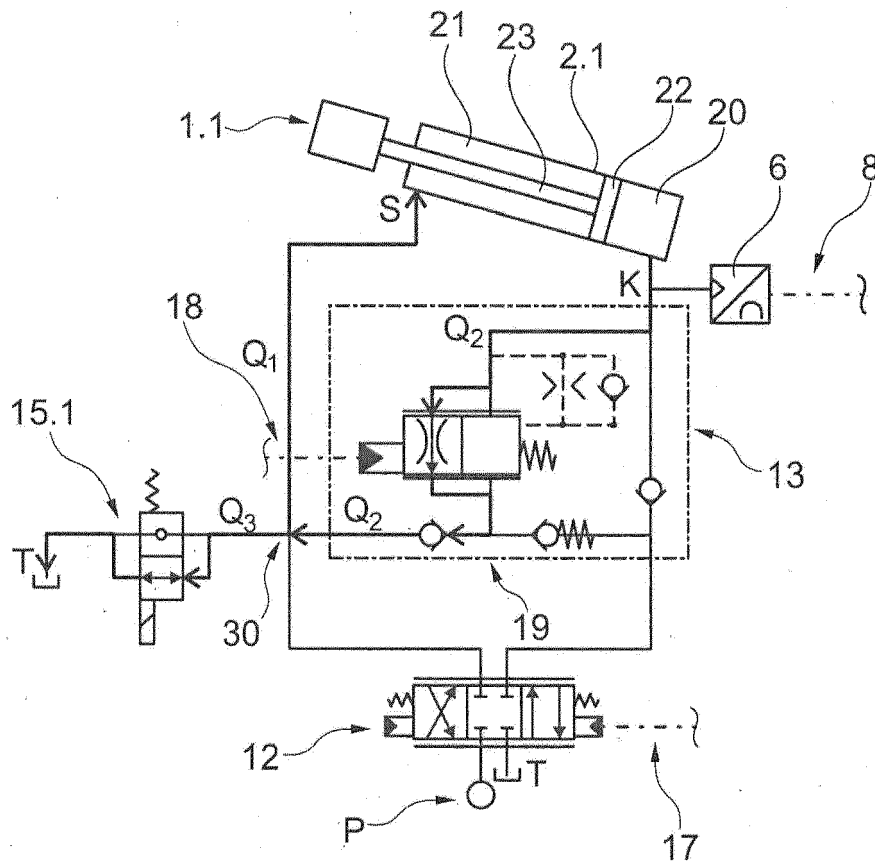


Fig. 3

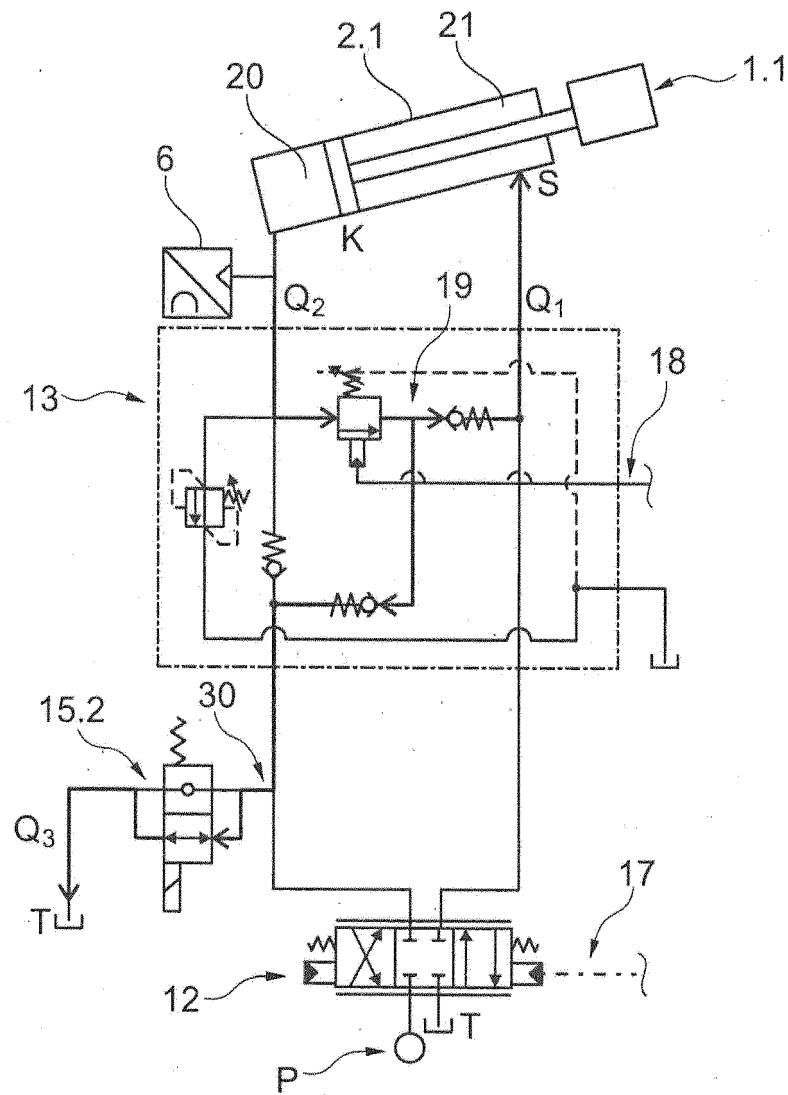


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 8901

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2015/059568 A1 (WILLIAMSON CHRISTOPHER A [US] ET AL) 5. März 2015 (2015-03-05) * Absatz [0021]; Abbildungen 2, 6 *	1, 2, 5, 11, 12	INV. E02F9/22 B66F9/22 F15B11/00
Y	US 2005/051024 A1 (NIELSEN BRIAN [DK] ET AL) 10. März 2005 (2005-03-10) * Absatz [0026]; Abbildung 2 *	1, 2, 5, 11, 12	F15B11/024 F15B13/02
A	SCHRAEGER K: "SYSTEMINTEGRATION VON HYDRAULISCHEN KOMPONENTEN UND ELEKTRONISCHEN STEUERUNGEN IN MOBILEN ARBEITSMASCHINEN", O & P - OELHYDRAULIK UND PNEUMATIK: ZEITSCHRIFT FÜR FLUIDTECHNIK, AKTORIK, STEUERELEKTRONIK UND SENSORIK, VEREINIGTE FACHVERLAGE GMBH, DE, Bd. 45, Nr. 7, 1. Juli 2001 (2001-07-01), Seiten 486-489, XP001043668, ISSN: 0341-2660 * Abbildung 2 *	1, 11, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02F F15D B66F F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Januar 2023	Prüfer Papadimitriou, S
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 18 8901

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

23-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2015059568 A1		05-03-2015	DE 112014003379 T5	07-04-2016
				US 2015059568 A1	05-03-2015
				WO 2015031275 A1	05-03-2015
15	-----				
	US 2005051024 A1		10-03-2005	DE 10340505 A1	07-04-2005
				GB 2405673 A	09-03-2005
				US 2005051024 A1	10-03-2005
20	-----				
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1915538 B1 [0008]
- US 20180112686 A1 [0009]