



(11) **EP 1 766 146 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
25.03.2020 Patentblatt 2020/13
- (51) Int Cl.:
E02F 9/22 ^(2006.01) **F15B 11/028** ^(2006.01)
F15B 11/05 ^(2006.01)
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.09.2011 Patentblatt 2011/37
- (86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/007308
- (21) Anmeldenummer: **05772453.6**
- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/005496 (19.01.2006 Gazette 2006/03)
- (22) Anmeldetag: **06.07.2005**

(54) **HUBWERKSVENTILANORDNUNG**
LIFTING GEAR VALVE ARRANGEMENT
SYSTEME DE SOUPAPES DE MECANISME DE LEVAGE

- | | |
|---|---|
| <p>(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR</p> <p>(30) Priorität: 09.07.2004 DE 102004033315</p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.03.2007 Patentblatt 2007/13</p> <p>(73) Patentinhaber: Bosch Rexroth AG 70184 Stuttgart (DE)</p> <p>(72) Erfinder: • JESSEN, Sönke 71732 Tamm (DE) • KEUPER, Gerhard 71229 Leonberg (DE) • LÖDIGE, Heinrich 71665 Vaihingen (DE) • KUNZ, Reiner 74343 Sachsenheim (DE)</p> | <p>(74) Vertreter: Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte - Partnerschaft mbB Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Alois-Steinecker-Strasse 22 85354 Freising (DE)</p> <p>(56) Entgegenhaltungen: EP-A- 0 341 650 EP-A- 0 438 604 EP-A- 1 069 317 DE-A1- 4 135 013 DE-C1- 4 433 633 US-A- 5 186 000 US-A- 5 315 828</p> <ul style="list-style-type: none">• MANNESMANN REXROTH: "HIGH PRESSURE LOAD-SENSING CONTROL BLOCK TYPE M4-15, SERIES 1X IN ASANDWICH PLATE DESIGN" MANNESMANN REXROTH RE 64 282/01.97, 1997, Seiten 1-20, XP001027942• Bosch Rexroth AG: "LUDV Steuerblock in Mono-/Scheibenbauweise Type M7-22", Bosch Rexroth RD 64 295, 7 February 2003 (2003-02-07), pages 1-16, |
|---|---|

EP 1 766 146 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hubwerksventilanordnung zur Ansteuerung eines doppeltwirkenden Hubwerks oder eines Anbaugerätes eines mobilen Arbeitsgerätes gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Eine solche Anordnung ist aus der DE 41 35 013 A1 bekannt.

[0002] In modernen Traktoren der mittleren und oberen Leistungsklasse kommen bei der Arbeitshydraulik zunehmend elektrisch ansteuerbare Wegeventile für die Steuerung von Arbeitsfunktionen angekoppelter Geräte zum Einsatz. Die Steuerung dieser hydraulischen Funktionen erfolgt über einen sehr kompakten Steuerblock, bei dem die Steuerung mit allen wesentlichen Wege- und Regelventilen zu einer Einheit zusammengefasst sind. Ein derartiger Steuerblock ist beispielsweise in dem Katalog 1 987 760 507 (elektronisch-hydraulische Hubwerksregelung für Traktoren) der Anmelderin beschrieben.

[0003] Figur 1, auf die bereits jetzt Bezug genommen wird, zeigt den Grundaufbau der Arbeitshydraulik eines Traktors 1 oder eines sonstigen mobilen Arbeitsgerätes. Der Traktor 1 ist gemäß Figur 1 mit einem Heckhubwerk 2 und einem Fronthubwerk 4 ausgeführt, deren Hubzylinder 6, 8 über einen Steuerblock 10 mit Druckmittel einer Hydropumpe 12 versorgbar sind. Bei dem dargestellten Stand der Technik sind die beiden Hubwerke 2, 4 einfachwirkend (ew) ausgeführt - es sind jedoch auch Lösungen bekannt, bei denen sowohl das Fronthubwerk 4 als auch das Heckhubwerk 2 doppelt wirkend (dw) ausgeführt werden. Der Steuerblock 10 enthält jedem der Verbraucher 6, 8 etc. zugeordnete elektrohydraulisch betätigbare Wegeventile 14, die über ein elektrisches Steuergerät 16 angesteuert werden. Die Sollwerte werden bspw. über ein Frontbedienteil 18 oder ein Heckbedienteil 20, die im Inneren der Traktorkabine 22 angeordnet sind oder über einen rückseitig am Traktor angeordneten Hecktaster 22 oder einen Fronttaster (nicht dargestellt) eingestellt.

[0004] Zur Erfassung der auftretenden Kräfte, Drücke, Geschwindigkeiten und Hubwerkspositionen sind am Traktor 1 noch eine Vielzahl von Sensoren, beispielsweise Drucksensoren 26, Drehzahlsensoren 28, Lagesensoren 30, Kraftsensoren 32 oder Geschwindigkeitssensoren 34 vorgesehen, deren Signale über das Steuergerät 16 verarbeitbar sind.

[0005] Wie bereits erwähnt, ist bei den meisten bekannten Lösungen das Heckhubwerk 2 einfachwirkend ausgeführt, wobei der Hubzylinder 6 durch Druckmittelzufuhr über die Pumpe 12 ausgefahren wird und das Absenken durch das Eigengewicht des Heckhubwerks 2 und des daran ggf. angebauten Gerätes wie beispielsweise eines Pflugs 36 erfolgt.

[0006] Beispielsweise zum Säen mit einer Drillmaschine wird das Heckhubwerk 2 in eine Schwimmstellung gebracht, so dass das Anbaugerät aufgrund seines Eigengewichtes auf dem Boden aufliegt und eventuelle Bo-

denunebenheiten überfährt.

[0007] Mit den herkömmlichen einfachwirkenden Heckhubwerken lässt sich der Auflagedruck jedoch nicht aktiv verändern, da diese Hubwerke nicht im Arbeitsbereich "Drücken" betrieben werden können. Hierzu sind doppeltwirkende Heckhubwerke erforderlich, deren Grundaufbau demjenigen der üblicher Weise verwendeten doppeltwirkenden Fronthubwerke entspricht. Die doppeltwirkenden Heckhubwerke 2 ermöglichen es, den Hubzylinder 6 in Richtung "Drücken" anzusteuern, so dass beispielsweise ein aktives Pflugeinziehen ermöglicht ist. Dieser Betriebszustand kann zum Beispiel auch verwendet werden, um den Traktor zum Wechsel der hinteren, großen Räder rückseitig anzuheben, so dass er auf der pendelnden Vorderachse und auf dem vom Heckhubwerk betätigten Anbaugerät oder direkt auf den Unterlenkern steht.

[0008] Der bisher eingesetzte Drucksensor beispielsweise im Fronthubwerk ist auf der Tragen-Seite angeordnet, es erfolgt eine Entlastungsdruckregelung - der Auflagedruck bleibt unbekannt oder wird zur Regelung nicht verwendet.

[0009] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Hubwerksventilanordnung zu schaffen, die es ermöglicht, mit minimalem Aufwand einen Auflagedruck einzustellen und zu begrenzen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Hubwerksventilanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß hat die Hubwerksventilanordnung ein stetig verstellbares Wegeventil, dem eine oder mehrere Druckwaagen vor- oder nachgeschaltet sind. Zwei Arbeitsanschlüsse der Hubwerksventilanordnung sind mit den in Heben- bzw. Senkenrichtung wirkenden Druckräumen des Hubwerks - oder genauer gesagt des Hubzylinders des Hubwerks - verbunden. Erfindungsgemäß ist in einer Arbeitsleitung ein proportional verstellbares Druckbegrenzungsventil vorgesehen, über das der Druck in dieser Arbeitsleitung auf einen veränderbaren Maximalwert begrenzt ist. Erfindungsgemäß wird der Druck in dieser Arbeitsleitung über das Druckbegrenzungsventil in Abhängigkeit von bestimmten Betriebszuständen begrenzt, so dass entsprechend der Auflagedruck variabel einstellbar ist.

[0012] Unter dem Begriff Hubwerk ist dabei allgemein eine Vorrichtung zu verstehen, über die ein mobiles Arbeitsgerät zugeordnetes Arbeitswerkzeug, Anbaugerät oder dergleichen gegenüber einer Bezugsebene bewegbar oder gegen diese drückbar ist.

[0013] Diese sehr einfach aufgebaute Hubwerksventilanordnung ermöglicht es, den Auflagedruck durch Ansteuerung des Druckbegrenzungsventils auf äußerst einfache und kostengünstige Weise an unterschiedliche Betriebsbedingungen anzupassen.

[0014] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung lässt sich der Maximaldruck über das Druckbegrenzungsventil in einem Bereich zwischen 0 bis 250 bar verstellen. Bei der Einstellung eines minimalen

Auflagedrucks (beispielsweise 5 bis 8 bar) kommt die Funktion des mit der erfindungsgemäßen Hubwerksventilanordnung ausgeführten Hubwerks derjenigen eines einfachwirkenden Hubwerks gleich. Im Normalbetrieb stellt der Fahrer das Druckbegrenzungsventil auf seinen Maximalwert ein, so dass der Auflagedruck entsprechend einen maximalen Wert erreichen kann.

[0015] Die Einstellung des Maximaldrucks erfolgt erfindungsgemäß in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebszuständen - beispielsweise beim Anheben der Hinterachse für den Reifenwechsel, bei Betätigung eines Schnelleinzugsschalters für eine schnellste Senkenbewegung, bei Betätigung des Hecktasters, etc., wobei jeweils geeignete Maximaldrücke eingestellt werden. Im Normalbetrieb stellt der Fahrer den Maximaldruck ein.

[0016] Bei der erfindungsgemäßen Hubwerksventilanordnung erfolgt die Ansteuerung erfindungsgemäß über ein Steuergerät, über das das stetig verstellbare Wegeventil nach Ansprechen des Druckbegrenzungsventils in eine Neutralstellung (dw) oder in eine Schwimmstellung (ew) verstellbar ist.

[0017] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist zur Begrenzung des Drucks in der anderen Arbeitsleitung, d.h. vorzugsweise in der mit dem in Richtung "Heben" wirksamen Druckraum verbundenen Arbeitsleitung ein Sekundärdruckbegrenzungsventil vorgesehen.

[0018] In den Arbeitsleitungen ist stromabwärts der beiden Ausgangsanschlüsse des stetig verstellbaren Wegeventils jeweils ein Senkenmodul vorgesehen, das in einer Grundposition als entsperrbares Rückschlagventil wirkt und bei Beaufschlagung mit einem Steuerdruck als Ablaufdruckwaage wirkt.

[0019] Die erfindungsgemäße Hubwerksventilanordnung ist vorzugsweise als LS-System ausgebildet, wobei die Druckwaage als Individualdruckwaage ausgebildet ist, der ein eine veränderliche Messblende ausbildendes stetig verstellbares Wegeventil nachgeschaltet ist. Die Druckwaage ist in Öffnungsrichtung vom höchsten Lastdruck der angesteuerten Verbraucher beaufschlagt. Dieser höchste Lastdruck wird auch an eine Pumpe gemeldet und diese so geregelt, dass in der Pumpenleitung ein um eine vorbestimmte Druckdifferenz oberhalb des Lastdrucks liegender Pumpendruck anliegt.

[0020] Die Hubwerksventilanordnung kann mit einem von Hand betätigbaren Notablass ausgeführt werden, über den die den höheren Druck führende Arbeitsleitung mit dem Tank verbindbar ist.

[0021] Die erfindungsgemäße Lösung wird vorzugsweise bei einem Heckhubwerk eines Traktors eingesetzt. Denkbar ist aber auch ein Einsatz bei Anbaugeräten, beispielsweise Pflügen und außerhalb landtechnischer Anwendungen, beispielsweise zum Betätigen von Schilden, wie sie beispielsweise bei Schneeräumern zum Einsatz kommen.

[0022] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0023] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Grundschema der Arbeitshydraulik eines herkömmlichen Traktors;

Figur 2 eine Schemadarstellung unterschiedlicher Betriebszustände eines doppelwirkenden Heckhubwerks, das mit einer erfindungsgemäßen Hubwerksventilanordnung ausgeführt ist;

Figur 3 einen Hydraulikschaltplan des Heckhubwerks, mit dem die Betriebszustände gemäß Figur 2 einstellbar sind;

Figur 4 eine Detaildarstellung der Hubwerksventilanordnung aus Figur 3;

Figur 5 eine Schnittdarstellung einer Hubwerksventilanordnung, die in der Schaltung gemäß Figur 3 verwendet ist und

Figur 6 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Steuerungsstruktur zur Ansteuerung der Hubwerksventilanordnung aus Figur 3.

[0024] Es sei angenommen, dass der in Figur 1 dargestellte Traktor 1 anstelle eines einfachwirkenden ein doppelwirkendes Heckhubwerk 2 aufweist, wobei die Druckmittelverköndes Heckhubwerk 2 aufweist, wobei die Druckmittelversorgung der beiden Druckräume des Hubzylinders 6 über eine erfindungsgemäße Hubwerksventilanordnung erfolgt, die mit den Wegeventilen zur Ansteuerung der anderen Verbraucher des Traktors 1 zu einem Steuerblock 10 zusammengesetzt ist.

[0025] Ein Heckhubwerk 2 gemäß Figur 1 lässt sich - wie in Figur 2 dargestellt - in unterschiedlichen Betriebszuständen einsetzen. Im Arbeitsbereich "Tragen" ist das Heckhubwerk und entsprechend ggf. davon betätigte Anbaugeräte 36 entweder vom Boden abgehoben oder wird in Bodenkontakt mit einer vorbestimmten Stützkraft getragen. Dieser Arbeitsbereich tritt beispielsweise beim Pflügen oder beim Grubbern auf.

[0026] In Figur 2 links ist der Hubkraftverlauf über der Hubhöhe dargestellt - diese Hubkraft muss vom Hubzylinder 6 des Heckhubwerks 2 aufgebracht werden. Beispielsweise zum Säen mit einer Drillmaschine wird eine lastfreie Zwischenstellung eingenommen, in der das Heckhubwerk 2 nicht mit einer Kraft beaufschlagt ist, so dass das Anbaugerät aufgrund seines Eigengewichtes auf dem Boden aufliegt. Eine derartige lastfreie Zwischenstellung wird üblicher Weise - wie im Folgenden beschrieben - durch Verstellen des Wegeventils 44 in eine Schwimmstellung eingestellt.

[0027] Wie eingangs erwähnt, kann zum Einstellen des Arbeitsbereiches "Drücken" das Heckhubwerk 2 so angesteuert werden, dass eine in Richtung auf den Boden wirkende Druckkraft aufgebracht wird. Eine derartige

Einstellung ist beispielsweise beim aktiven Pflugeinziehen oder bei einem Packer erforderlich. Im Arbeitsbereich "Drücken" kann auch die Hinterachse des Traktors 1 angehoben werden, so dass ein Reifenwechsel möglich ist.

[0028] Durch die im Folgenden näher beschriebene Hubwerksventilanordnung 14 kann die im Arbeitsbereich "Drücken" wirksame Druckkraft auf unterschiedliche Werte begrenzt werden, wobei dieser Grenzwert in Abhängigkeit von im Folgenden noch näher beschriebenen Betriebszuständen variiert wird.

[0029] In Figur 3 ist ein Schaltschema eines Heckhubwerks 2 dargestellt, das über eine erfindungsgemäße Hubwerksventilanordnung 14 angesteuert wird. Diese ist in einem in Scheibenbauweise ausgeführten Gehäuse aufgenommen und hat einen Druckanschluss P, einen Tankanschluss T sowie zwei Arbeitsanschlüsse A, B. Der Druckanschluss P ist über eine Pumpenleitung mit einer Verstellpumpe 38 verbunden, deren Förderdruck in Abhängigkeit von dem höchsten, an den Verbrauchern des Traktors 1 anliegenden Lastdruck eingestellt wird. Dieser Lastdruck wird an einem LS-Anschluss abgegriffen. Eine derartige LS-Steuerung ist jedoch keine Voraussetzung für das erfindungsgemäße System.

[0030] Der Druckanschluss P ist über einen Zulaufkanal 40 mit einem Eingangsanschluss P' einer Individualdruckwaage 42 verbunden, deren Ausgangsanschluss A' mit einem Eingangsanschluss P" eines stetig verstellbaren Wegeventils 44 verbunden ist. Dessen Rücklaufanschluss R ist über einen Rücklaufkanal 46 mit dem Tankanschluss T der Hubwerksventilanordnung 14 verbunden. Das Wegeventil 44 hat zwei Arbeitsanschlüsse A" und B", die über Arbeitskanäle 48, 50 mit den beiden Arbeitsanschlüssen A, B der Hubwerksventilanordnung 14 verbunden sind.

[0031] In jedem Arbeitskanal 48, 50 ist jeweils ein Senkenmodul 52, 54 vorgesehen, das in einer Grundstellung als entsperrbares Rückschlagventil zur leckölfreien Einspannung des Hubzylinders 6 des Heckhubwerks 2 dient und in einer Regelposition den vom Hubzylinder 6 zurückströmenden Druckmittelvolumenstrom im Sinne einer Ablaufregelung steuert.

[0032] Der Arbeitskanal 50 ist stromabwärts des Senkenmoduls 54 über ein vorgesteuertes proportional verstellbares Druckbegrenzungsventil 56 mit dem Tankanschluss T verbindbar. Der Druck im anderen Arbeitskanal 48 wird über ein Sekundärdruckbegrenzungsventil 58 begrenzt. Der Hubzylinder 6 ist - wie erwähnt - doppeltwirkend ausgeführt, wobei ein in Richtung "Senken" wirksamer Ringraum 60 mit dem Arbeitsanschluss B und der in Richtung "Heben" wirksame Druckraum 62 mit dem Arbeitsanschluss A der Hubwerksventilanordnung 14 verbunden ist. Über den Hubzylinder 6 werden ein schwenkbar an einer Hubwelle 64 gelagerter Arm 66 sowie weitere Koppelemente betätigt, an denen beispielsweise ein Anbaugerät, wie eine Drillmaschine oder ein Pflug 68 angebaut ist.

[0033] Einzelheiten der Hubwerksventilanordnung 14

werden anhand der vergrößerten Darstellung in Figur 4 erläutert.

[0034] Ein Druckwaagenkolben 69 der Druckwaage 42 ist von einer Druckwaagenfeder 70 sowie von dem über einen Kanal 72 von einem mit dem LS-Anschluss verbundenen Lastmeldekanal 74 abgegriffenen Druck in Öffnungsrichtung und von dem Druck in einem Steuerkanal 76 in Schließrichtung beaufschlagt, der zwischen der Druckwaage 42 und dem Wegeventil 44 vom Zulaufkanal 40 abzweigt. Der LS-Kanal 74 führt zu einem Steueranschluss LS" des Wegeventils 44. Dieses hat noch zwei weitere Steueranschlüsse X, denen ausgangsseitig Steueranschlüsse XA und XB zugeordnet sind.

[0035] Die Betätigung des Wegeventils 44 erfolgt über ein in Figur 5 dargestelltes Pilotventil 78 bzw. eine Pilotventilanordnung, die in der Darstellung gemäß Figur 4 durch zwei elektrohydraulische Vorsteuerelemente 75, 77 ausgebildet ist. Das Dreieck 79 deutet die Druckversorgung dieser Vorsteuerelemente 77, 75 an. Über das Pilotventil 78 bzw. die Vorsteuerelemente 77, 75 kann Steueröl jeweils einem Steuerraum des Wegeventils 44 zugeführt werden, bis ein Ventilschieber 80 eine Arbeitsposition einnimmt. Diese wird über einen Wegaufnehmer 128 erfasst. Sobald vom Wegaufnehmer 128 die gewünschte Position gemeldet wird, wird das Vorsteuerelement 77, 75 wieder in seine Neutralstellung gebracht. Die Position des Ventilschiebers 80 wird geregelt aufrechterhalten, indem entsprechend dem Signal des Wegaufnehmers 128 die Vorsteuerelemente 77, 75 angesteuert werden. Die Vorsteuerelemente 77, 75 sind über Steuerleitungen 82 bzw. 84 mit der Druckversorgung 79 verbunden. Der Ventilschieber 80 ist über eine Zentrierfederanordnung 86 in seine dargestellte Grundposition (0) vorgespannt, in der der LS-Kanal 74 mit dem Tankkanal 46 verbunden ist und alle anderen vorgenannten Anschlüsse abgesperrt sind.

[0036] Die Ventilkörper der beiden Senkenmodule 52, 54 werden jeweils durch eine Feder 88 und durch den am Ausgang A" bzw. B" über Druckwaagenkanäle 90, 92 abgegriffenen individuellen Lastdruck stromabwärts des Wegeventils 44 in ihre Grundposition (a) beaufschlagt, in der die Senkenmodule 52, 54 als Rückschlagventile wirken, die eine Druckmittelströmung zu den Anschlüssen A, B zulassen. In Öffnungsrichtung sind die Ventilkörper der Senkenmodule 52, 54 jeweils von dem am Anschluss XA bzw. XB anliegenden Steuerdruck beaufschlagt, der über einen Entsperrkanal 94, 96 abgegriffen wird. Dieser Steuerdruck kann beispielsweise dem Eingangsdruck der Pilotventilanordnung 78 entsprechen.

[0037] Der Aufbau der Hubwerksventilanordnung mit der Individualdruckwaage 42, dem stetig verstellbaren Wegeventil 44 und dem beiden nachgeordneten Senkenmodulen 52, 54 entspricht im wesentlichen der herkömmlichen Lösung des Ventils SB23 LS, so dass in der Folge nur die zum Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente beschrieben werden und im übrigen diesbezüglich auf den vorhandenen Stand der Technik zum

Wegeventil SB23 LS verwiesen wird.

[0038] Soll beispielsweise der Hubzylinder 6 zum Anheben des Pflugs 68 verfahren werden, so wird über die Pilotventilanordnung 78 der Ventilschieber 80 des Wegeventils 44 in eine seiner mit (b) gekennzeichneten Regelpositionen verschoben. Je nach Position wird dabei eine Messblende aufgesteuert, die der Individualdruckwaage 42 nachgeschaltet ist. In Abhängigkeit von der Messblendenöffnung stellt sich die Druckwaage 42 in eine Regelposition ein, in der der Druckabfall über der Messblende konstant gehalten und somit ein lastdruckunabhängiger Druckmittelvolumenstrom eingestellt ist. Dieser Druckmittelvolumenstrom wird in den mit (b) gekennzeichneten Regelpositionen über die Druckwaage 42, den Druckanschluss P" und den Ausgangsanschluss A" des Wegeventils 44 zum Eingangsanschluss PDW des Senkenmoduls 52 und über dessen Ausgangsanschluss ADW zum Arbeitsanschluss A der Hubwerksventilanordnung 14 und von dort in den bodenseitigen Druckraum 62 geführt - der Hubzylinder 6 fährt aus. Das aus dem Ringraum 60 verdrängte Druckmittel strömt über den Arbeitsanschluss B der Hubwerksventilanordnung 14, den Arbeitskanal 50, den Ausgangsanschluss BDW und den Eingangsanschluss PDW des Senkenmoduls 54 zum Anschluss B" des Wegeventils 44 und von dort über den Rücklaufanschluss R, den Tankkanal 46 und den Tankanschluss T zurück zum Tank. Diese Rückströmung wird dadurch ermöglicht, dass der an der Pilotventilanordnung 78 anliegende Eingangsdruck über den Steueranschluss X und den Ausgangsanschluss XB des Wegeventils 44 abgegriffen und über den Entsperkanal 96 den Ventilkörper in Öffnungsrichtung beaufschlagt, so dass der Senkenmodul 54 entsperrt und die Rückströmung des Druckmittels zum Tank T hin ermöglicht. In diesen mit (b) gekennzeichneten Positionen des Senkenmoduls 54 wirkt dieser als Ablaufdruckwaage, über die der ablaufende Druckmittelvolumenstrom in gewissem Umfang geregelt wird.

[0039] Zum Andrücken eines vom Hubwerk getragenen Anbaugerätes wird das Wegeventil 44 in eine seiner mit (a) gekennzeichneten Regelpositionen verschoben, so dass entsprechend die Druckmittelzufuhr über das Senkenmodul 54 in seiner Rückschlagfunktion zum Ringraum 60 erfolgt, während das aus dem bodenseitigen Druckraum 62 abströmende Druckmittel über das entsperrte Senkenmodul 52 und das Wegeventil 44 zum Tank hin abströmt. Das Entsperren erfolgt dabei über den Steuerdruck, der über die Steueranschlüsse X, XA des Wegeventils 44 und den Entsperkanal 94 an die in Öffnungsrichtung wirksame Steuerfläche des Senkenmoduls 52 geführt ist.

[0040] Zum lastfreien Auflegen wird das Wegeventil 44 in seine Schwimmstellung (Endstellung c) verfahren, in der beide Senkenmodule 52, 54 entsperrt und in ihre mit (b) gekennzeichnete Durchgangsposition verfahren werden und die Arbeitsanschlüsse A, B und der Steueranschluss LS mit dem Tankanschluss T verbunden und der Eingangsanschluss P" abgesperrt ist.

[0041] In dem Arbeitsbereich "Drücken" wird - wie im Folgenden noch ausführlich erläutert - der Maximaldruck im Arbeitskanal 50 durch geeignete Einstellung des proportional verstellbaren Wegeventils 44 auf einen Wert von beispielsweise zwischen 0 bis 250 bar begrenzt.

[0042] Figur 5 zeigt einen Schnitt durch eine Ventilscheibe, durch die die Hubwerksventilanordnung 14 realisiert ist. Die Ventilscheibe hat ein scheibenförmiges Gehäuse 98, in das die Druckwaage 42, das Wegeventil 44, die beiden Senkenmodule 52, 54, das Pilotventil 78, das Sekundärdruckbegrenzungsventil 58 sowie das proportional verstellbare Druckbegrenzungsventil 56 integriert sind.

[0043] Die in Figur 5 dargestellte Ventilscheibe 98 enthält weiterhin ein nur schematisch dargestelltes und von Hand betätigbares Notablassventil 100, über das die Arbeitskanäle 48 und 50 mit dem Tank T verbindbar sind.

[0044] Bei der in Figur 5 dargestellten Lösung ist das Notablassventil 100 in einem Verbindungskanal 102 zwischen den Arbeitskanälen 48, 50 angeordnet. Es hat eine Kugel 104, die über eine von außen zugängliche Madenschraube 106 in eine Schließposition vorgespannt ist, in der eine Verbindung zu dem Tankkanal 46 und damit zum Rücklaufanschluss R abgesperrt ist. Durch Lösen der Madenschraube 106 wird die zuvor eingespannte Kugel 104 frei und kann daher durch den höheren Druck im Arbeitskanal 48 oder 50 in eine Öffnungsstellung gebracht werden, in der die Verbindung zum Tankkanal 46 geöffnet ist - das Druckmittel kann aus dem druckbeaufschlagten Arbeitskanal 48 oder 50 abgelassen werden.

[0045] Über das Sekundärdruckbegrenzungsventil 58 wird der Druck im Arbeitskanal 48 (Anschluss A) auf einen unterhalb des Pumpendrucks eingestellten Maximaldruck begrenzt. Der Aufbau derartiger Sekundärdruckbegrenzungsventile ist bekannt, so dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind. Auch der Aufbau des vorgesteuerten proportional verstellbaren Druckbegrenzungsventils 56 ist per se bekannt - ein Kolben 108 des Druckbegrenzungsventils 56 ist über eine schwache Druckfeder 110 und durch den Druck im Federraum gegen einen Ventilsitz in eine Schließstellung belastet. Der Druck im Federraum ist durch die mittels eines Proportionalmagneten 112 auf einen Schließkegel 114 aufgebrachte Kraft begrenzt.

[0046] Die Ansteuerung des Proportionalmagneten 112 erfolgt in der nachfolgend beschriebenen Weise über das Steuergerät 16.

[0047] Die Heben- und Senkenmodule 52, 54 haben ebenfalls einen herkömmlichen Aufbau, wobei ein Modulkolben 116 über eine Schließfeder 118 in eine Schließstellung vorgespannt ist. Der Federraum der Schließfeder 118 ist in der Schließstellung des Modulkolbens 116 vom Druck im Arbeitskanal 48 bzw. 50 beaufschlagt. Im Boden des Modulkolbens 116 ist ein Vorsteuerventilkörper 120 angeordnet, der ebenfalls über die Schließfeder 118 in seine Schließposition vorgespannt ist und dabei eine Vorsteueröffnung verschließt. Der Vorsteuerventilkörper 120 hat einen Vorsprung, der

in Anlage an einen Aufstoßkolben 122 bringbar ist. Dieser Aufstoßkolben ist rückseitig mit dem Druck am Steueranschluss XA (XB) beaufschlagbar, der über das Wegeventil 54 und dessen Anschluss X abgreifbar ist. D.h. bei Beaufschlagung des Aufstoßkolbens 122 des Senkenmoduls 52 oder 54 wird der Vorsteuerventilkörper 120 gegen die Kraft der Schließfeder 118 von seinem Vorsteuersitz angehoben - der Modulkolben 116 ist dann druckausgeglichen und kann durch den Aufstoßkolben 122 gegen die Kraft der Schließfeder 118 von seinem Sitz abgehoben werden, so dass Druckmittel vom Arbeitsanschluss A bzw. B zum Tank T hin abströmen kann.

[0048] Mit den Bezugszeichen 124, 126, 130, 132, 134 sind Drucksensoren bezeichnet, über die die Drücke in den Arbeitskanälen 48, 50, der Druck am Druckanschluss P, der Lastdruck und sonstige Drücke erfassbar sind.

[0049] Das Pilotventil 78 gemäß Figur 5 ist als 4/3-Wegeventil ausgeführt, wobei dessen Ausgangsanschlüsse an die Steuerleitungen 82 bzw. 84 angeschlossen sind, die zu den stirnseitigen Stellerräumen 136 bzw. 138 des Wegeventils 44 geführt sind. An der in Figur 5 linken Stirnfläche des Ventilschiebers 80 des Wegeventils 44 ist ein-Wegaufnehmer 128 angeordnet, über den der Ventilschieberhub erfassbar ist.

[0050] Da - wie gesagt - der Grundaufbau der Hubwerksventilanordnung 14 gemäß Figur 5 - abgesehen vom Druckbegrenzungsventil 56, vom Notablass 106 und der Positionierung des Sekundärdruckbegrenzungsventils 58 sowie der Drucksensoren 124, 126, 130, 132, 134 - bereits aus dem bekannten Ventil SB23 LS bekannt sind, kann auf die Beschreibung weiterer konstruktiver Details der vorbeschriebenen Ventilkomponenten verzichtet werden.

[0051] Zum Einstellen des Betriebsbereiches "Drücken" wird das Pilotventil 78 so angesteuert, dass in den Stellerräumen 136, 138 eine Steuerdruckdifferenz wirkt, durch die der Ventilschieber 80 aus der in Figur 5 dargestellten federvorgespannten Grundposition nach links verschoben wird, so dass Druckmittel vom Druckanschluss P, über die Druckwaage 42, den sich verzweigenden Eingangsanschluss P" des Wegeventils 44, dessen Ausgangsanschluss B", das sich in seiner Rückschlagventilfunktion öffnende Senkenmodul 54 und den Arbeitskanal 50 zum Arbeitsanschluss B und von dort zum Ringraum 60 gefördert wird. Das aus dem bodenseitigen Druckraum 62 verdrängte Druckmittel wird über den Arbeitsanschluss A, das in der vorbeschriebenen Weise entriegelte Senkenmodul 52, den Anschluss A" des Wegeventils 44, den Tankkanal 46 und den Rücklaufanschluss R zum Tank T zurückgeführt. Der maximale Auflagedruck ist durch geeignete Einstellung des Druckbegrenzungsventils 56 auf einen in Abhängigkeit vom verwendeten Anbaugerät oder in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung an das Heckhubwerk 2 vorbestimmten Wert begrenzt.

[0052] Dem Druckbegrenzungsventil 56 kann gemäß Figur 4 ein Schaltventil 140 vor- oder nachgeschaltet

sein, das über einen Magneten in eine Drosselstellung verfahrbar ist, so dass das Druckmittel nicht über das Druckbegrenzungsventil 56 zum Tank abströmen kann. Das Schaltventil 140 wird betätigt, wenn der Auflagedruck auf einen Wert eingestellt werden soll, der oberhalb des am Druckbegrenzungsventil 56 einstellbaren Werts liegt (beispielsweise beim Reifenwechsel).

[0053] Im Folgenden wird das Steuerkonzept der Hubwerksansteuerung anhand unterschiedlicher Betriebszustände erläutert.

[0054] In der Regel wird das Heckhubwerk doppelwirkend betrieben. Die Drucksensoren 124, 126, 130, 132, 134 ermöglichen dabei eine Lage-/Zugkraftregelung, wobei die Funktion jedoch auch ohne diese Druckerfassung gewährleistet ist, da eine Absicherung im Arbeitsbereich "Drücken" über das Druckbegrenzungsventil 56 möglich ist. Bei Einsatz der in Figur 5 dargestellten Ausbaustufe mit Drucksensoren 124, 126, 130, 132, 134 kann der Auflagedruck/Entlastungsdruck über die Drucksensoren geregelt werden. Die Absicherung im Arbeitsbereich "Drücken" erfolgt dann wiederum über das Druckbegrenzungsventil 56, wobei dieses dann automatisch in Abhängigkeit vom Auflagedruck/Entlastungsdruck einstellbar ist. Das Basiskonzept der erfindungsgemäßen Steuerung wird anhand der in Figur 3 dargestellten Ausbaustufe ohne Drucksensoren erläutert - dieses Grundkonzept ist auch bei der in Figur 5 dargestellten Ausbaustufe anwendbar, wobei der wesentliche Unterschied zu den Lösungen ohne Drucksensoren darin liegt, dass die Einstellung des Druckbegrenzungsventils 56 in Abhängigkeit von dem eingestellten Auflagedruck erfolgt, der über die Druckregelung mittels der Drucksensoren geregelt werden soll. Wie im Folgenden erläutert wird, ermöglichen es beide Ausbaustufen, das Heckhubwerk sowohl doppelwirkend als auch einfachwirkend zu betreiben.

1. Grundfunktion

[0055] Es sei angenommen, dass das Heckhubwerk 2 im Arbeitsbereich "Drücken" (siehe Figur 2) betrieben werden soll, um beispielsweise einen Pflug einzuziehen. Der Fahrer erzeugt durch Einstellen am Heck-Bediengerät 20 oder an einem sonstigen Bedienelement ein Stellensignal, über das das Wegeventil 44 in eine seiner mit (a) gekennzeichneten Senken-Positionen nach rechts (Figur 4) verschoben wird. Gleichzeitig wird der Maximalauflagedruck im Arbeitskanal 50 durch geeignete Einstellung des Druckbegrenzungsventils 56 begrenzt. Dieser Maximalauflagedruck kann in Abhängigkeit vom angehängten Arbeitsgerät - oder wie im Folgenden beschrieben - in Abhängigkeit von bestimmten Betriebszuständen variieren. Es sei angenommen, dass das Druckbegrenzungsventil 56 auf einen Druck von 50 bar eingestellt ist. Der Druckmittelvolumenstrom wird über den Arbeitsanschluss B in den Ringraum 60 des Hubzylinders 6 gefördert und aus dem bodenseitigen Druckraum 62 über das aufgesteuerte Ablaufmodul 52 und das Wegeventil 44 zum Tank T zurückgeführt - das Heckhub-

werk 2 wird abgesenkt und beispielsweise der Pflug eingezogen. Dieses Absenken erfolgt nach der über das Steuergerät 16 vorgegebenen Regelung, beispielsweise einer Lageregelung. Bei Erreichen eines vorbestimmten maximalen Auflagedruckes - d.h. bei Überschreiten des eingestellten Maximaldrucks von beispielsweise 50 bar im Arbeitskanal 50, öffnet das Druckbegrenzungsventil 56 und das Druckmittel strömt nicht mehr über den Arbeitsanschluss B zum Hubzylinder 6 sondern zum Tank T hin ab - das Heckhubwerk 2 bleibt stehen, wobei das Bediengerät 20 immer noch auf "Senken" eingestellt ist. Aus dem "Stehenbleiben" des Heckhubwerks 2 erkennt der Fahrer das Erreichen des gewünschten, voreingestellten Auflagedrucks (50 bar) - das Wegeventil 44 kann auch neutral geschaltet werden, so dass dieser eingestellte, nicht geregelte Druck gehalten wird. Da dieser Druck aufgrund von Bodenunebenheiten etc. oder durch äußere Kräfte variieren kann, wird im Arbeitsbereich "Drücken" eine Bewegungsüberwachung (motion control) durchgeführt. Dieses Steuerungskonzept wird anhand Figur 6 erläutert.

[0056] Das System befindet sich gemäß Figur 6 zunächst im Ruhezustand, d.h. der Fahrer hat noch nicht auf den Arbeitsbereich "Senken" umgestellt. Nach Umschalten auf Senken werden zunächst Weg und Zeitintervalle für die Bewegungsüberwachung berechnet. Hierzu bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten, wobei beispielhaft lediglich zwei Methoden herausgegriffen wurden. Bei der in Figur 6 dargestellten Lösung wird zunächst auf der Basis des vom Steuergerät 16 an das Wegeventil 44 bzw. das Pilotventil 78 abgegebenen Stellsignals die erwartete, normale Hubwerksgeschwindigkeit v über ein im Speicher des Steuergeräts 16 abgelegtes Kennfeld bestimmt. Über ein weiteres Kennfeld wird aus dieser Hubwerksgeschwindigkeit v ein geeignetes Wegintervall dw berechnet. Aus dem Quotienten dw/v wird dann ein Überwachungszeitintervall dt bestimmt. Die genannten Kennfelder sind so abgestimmt, dass sich im Hauptarbeitsbereich "Drücken" ein möglichst konstantes Wegintervall dw von etwa $1/30$ des Gesamthubes ergibt. Solange während des berechneten Zeitintervalls der ermittelte Weg zumindest etwa 90 % des vorgenannten Wegintervalls ($1/30$ des Gesamthubes) trägt, erkennt die Steuerung, dass das Heckhubwerk 2 immer noch abgesenkt wird. Bewegt sich dieses während des Zeitintervalls um weniger als 10 % des berechneten Wegintervalls ($1/30$ des Gesamthubes), so erkennt die Steuerung, dass das Heckhubwerk 2 "stehen bleibt" - das Wegeventil 44 wird in seine Neutralposition (0) gestellt.

[0057] In dem Fall, in dem weiterhin von der elektrohydraulischen Hubwerksregelung ein Senken-Sollsignal anliegt (Solllage noch nicht erreicht) und - wie vorstehend beschrieben - die Senkenbewegung abgeschaltet ist (Wegeventil 44) in Neutralstellung (0)) wird auf einen Bewegungsüberwachungsmodus umgeschaltet. Dazu wird während eines vorbestimmten Zeitintervalls, der nicht mit dem eingangs beschriebenen Zeitintervall zur Erfassung

des Zustands "Stehenbleiben" identisch sein muss, eine "Druckmessung" durchgeführt. Dazu wird das Wegeventil 44 wieder in eine seiner "Senken"-Position (a) verstellt, d.h., es wird eine Senkenbewegung über eine festgelegte Rampe aktiviert um das "Druck messen" vorzunehmen. Dadurch wird das Heckhubwerk 2 abgesenkt und kann sich an die aktuelle Bodensituation anpassen. Nach dieser Senkenbewegung wird das Wegeventil 44 wieder in die Neutralstellung (0) zurückgestellt - die Überwachung wird solange durchgeführt, bis über das Bediengerät 20 das Senken-signal zurückgenommen ist.

[0058] In dem Fall, in dem eine Hubwerksbewegung nach oben aufgrund äußerer Kräfte erfolgt (beispielsweise Überfahren einer Bodenunebenheit, wird die vorbeschriebene erneute Absenkbewegung unmittelbar nach Auftreten dieser nach oben gerichteten Hubwerksbewegung gestartet, wobei diese unabhängig von dem eingestellten Zeitintervall (beispielsweise 5 Sekunden) erfolgen kann. Nach Zurücknehmen des Senkesignals befindet sich das System wieder in seinem in Figur 6 links dargestellten Ruhezustand.

[0059] Bei dem vorbeschriebenen Steuerungskonzept werden die Zeit- und Wegintervalle aus Kennlinienfeldern bestimmt. Bei einer vereinfachten Lösung kann anstelle dieses relativ aufwendigen Verfahrens zur Ermittlung der Zeit-/Wegintervalle aus Kennlinienfeldern auch die Hubwerksgeschwindigkeit verwendet werden, die ohnehin im Rahmen der elektrohydraulischen Regelung erfasst ist (beispielsweise über den Sensor 30). Ein "Stehenbleiben" des Heckhubwerks 2 wird dann erkannt, wenn die Senkgeschwindigkeit während eines vorbestimmten Zeitintervalls eine Minimalgeschwindigkeit unterschreitet. D.h. anstelle des Wegintervalls wird direkt die Hubwerksgeschwindigkeit ausgewertet.

2. Einfachwirkende Funktion des Heckhubwerks

[0060] Wie erwähnt, kann das Heckhubwerk auch einfachwirkend betrieben werden. Hierzu wird der Druck des Druckbegrenzungsventils 56 auf einen Minimalwert, beispielsweise 5 bis 8 bar eingestellt, so dass am Arbeitsanschluss B und damit im Ringraum 60 des Hubzylinders 6 ein minimaler Druck eingestellt ist. Wird nun über die elektrohydraulische Hubwerksregelung (EHR) ein Senken-Signal abgegeben und die vorbeschriebene Bewegungsüberwachung aktiviert, da die tatsächliche Wegänderung des Hubwerks (Hubwellenwinkel) weniger als 10 % der erwarteten Wegänderung pro Zeiteinheit beträgt (oder die Hubwerksgeschwindigkeit unterhalb des Grenzwerts liegt), so wird das Wegeventil 44 nicht wie in der doppelwirkenden Funktion in die Neutralstellung (0) sondern in die Schwimmstellung (c) verstellt - das Hubwerk kann sich an eventuelle Unebenheiten des Bodens anpassen. Das eingestellte Verhalten entspricht demjenigen herkömmlicher einfachwirkender Hubwerksventile.

3. Schnelleinzug

[0061] Zum Betätigen des Schnelleinzugs wird ein Schnelleinzugsschalter betätigt, so dass das Heckhubwerk doppeltwirkend mit maximaler Geschwindigkeit abgesenkt wird, bis der am Druckbegrenzungsventil 56 eingestellte Auflagedruck erreicht ist. Bei Erreichen dieses Auflagedrucks wird im Unterschied zur vorbeschriebenen Grundfunktion das Wegeventil 44 nicht in seine Neutralposition (0) umgeschaltet, sondern verbleibt in seiner Senken-Position (a), so dass das Heckhubwerk 2 sofort einer weiteren Absenkbewegung folgen kann.

[0062] Für den Fall, dass der Fahrer den Schnelleinzugsschalter längere Zeit betätigt (länger als beispielsweise 10 Sekunden) und das Heckhubwerk 6 während dieser Zeit stehenbleibt, wird das Wegeventil 44 in seine Neutralposition (0) verstellt, um eine unnötige Druckmittelwärmerzeugung zu vermeiden.

[0063] Während der Betätigung in Senkenrichtung befindet sich die Pumpe der Arbeitshydraulik evtl. im Sättigungsbereich, d.h. es kann unter Umständen kein anderer Verbraucher betätigt werden.

4. Hecktaster

[0064] Bei der Betätigung des Hecktasters 24 (Figur 1) wird das Druckbegrenzungsventil - vorzugsweise automatisch - auf einen vergleichsweise geringen Druck von beispielsweise 5 bar eingestellt. Dabei erfolgt der Hub des Heckhubwerks 2 mit einer festgelegten lastkompensierten Geschwindigkeit, wobei in Abhängigkeit vom Weg die Geschwindigkeit nach einer Rampe erhöht werden kann. In diesem Betriebsmodus ist ein feinfühliges An-/Abkuppeln der Anbaugeräte möglich. Das leere Hubwerk kann schnell abgesenkt werden.

5. Traktor anheben

[0065] Wie eingangs erläutert, ist es beispielsweise zum Reifenwechsel erwünscht, die Traktorhinterachse über das Heckhubwerk 2 anzuheben, so dass der Traktor 1 auf der pendelnden Vorderachse und einem evtl. nicht standfesten Anbaugerät steht, so dass eine erhebliche Kippgefahr besteht. Um diese zu verringern, wird der Maximalauflagedruck auf einen vergleichsweise niedrigen Druck, beispielsweise 50 bar begrenzt - ein Reifenwechsel ist dann ohne weiteres nicht möglich.

[0066] Zum Reifenwechsel muss der Druck des Druckbegrenzungsventils 56 erhöht werden, wobei dieser Modus erst nach einigen Abfragen eingestellt werden kann, so dass bewusste Bedienungseinschränkung vorliegt. Anhand dieser Sicherheitsabfragen kann beispielsweise überprüft werden, ob die Handbremse angezogen ist, der erforderliche Druck am Druckbegrenzungsventil (250 bar) eingestellt ist oder das Schaltventil 140 in seine Sperrstellung verschoben ist, falls der Maximaldruck des Druckbegrenzungsventils 56 nicht ausreichend ist (50 bar).

[0067] Durch die vorbeschriebenen Steuerungskonzepte im Zusammenwirken mit der Hubwerksventilanordnung lässt sich mit sehr geringem regelungstechnischen und vorrichtungstechnischen Aufwand das Heckhubwerk 2 im Arbeitsbereich "Drücken" mit hoher Präzision und Betriebssicherheit steuern.

[0068] Anstelle des vorbeschriebenen verstellbaren Druckbegrenzungsventils 56 kann auch ein fest eingestelltes

[0069] Druckbegrenzungsventil verwendet werden, womit allerdings eine Komforteinbuße einher geht.

[0070] Offenbart ist eine Hubwerksventilanordnung zur Ansteuerung eines doppeltwirkenden Hubwerks oder eines Anbaugerätes mit einem stetig verstellbaren Wegeventil und einer Individualdruckwaage, über die ein Druckmittelvolumenstrom zu und von einem Hubzylinder des Hubwerks steuerbar ist. Im Druckmittelströmungspfad zwischen einem Ausgangsanschluss des Wegeventils und einem Arbeitsanschluss der Hubwerksventilanordnung ist ein proportional verstellbares Druckbegrenzungsventil vorgesehen, über das der Druck in diesem Bereich auf einen Maximalwert begrenztbar ist. Die Einstellung des Druckbegrenzungsventils erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit von den Betriebszuständen des Hubwerks oder der Art des Anbaugerätes.

Bezugszeichenliste:

[0071]

| | |
|----|-------------------------|
| 1 | Traktor |
| 2 | Heckhubwerk |
| 4 | Fronthubwerk |
| 6 | Hubzylinder |
| 8 | Hubzylinder |
| 10 | Steuerblock |
| 12 | Pumpe |
| 14 | Hubwerksventilanordnung |
| 16 | Steuergerät |
| 18 | Bediengerät |
| 20 | Bediengerät |
| 22 | Kabine |
| 24 | Hecktaster |
| 26 | Drucksensor |

| | | | |
|----|--------------------------------|--------|-------------------------|
| 28 | Drehzahlsensor | 79 | Steuerölversorgung |
| 30 | Lagesensor | 80 | Ventilschieber |
| 32 | Kraftsensor | 5 82 | Steuerleitung |
| 34 | Geschwindigkeitssensor | 84 | Steuerleitung |
| 36 | Anbaugerät | 86 | Rückstellfederanordnung |
| 38 | Verstellpumpe | 10 88 | Feder |
| 40 | Zulaufkanal | 90 | Druckwaagenkanal |
| 42 | Druckwaage | 15 92 | Druckwaagenkanal |
| 44 | Wegeventil | 94 | Entsperrkanal |
| 46 | Tankkanal | 96 | Entsperrkanal |
| 48 | Arbeitskanal | 20 98 | Ventilscheibe |
| 50 | Arbeitskanal | 100 | Notablassventil |
| 52 | Senkenmodul | 25 102 | Verbindungskanal |
| 54 | Senkenmodul | 104 | Kugel |
| 56 | Druckbegrenzungsventil | 106 | Madenschraube |
| 58 | Sekundärdruckbegrenzungsventil | 30 108 | Kolben |
| 60 | Ringraum | 110 | Druckfeder |
| 62 | Druckraum | 35 112 | Proportionalmagnet |
| 64 | Hubwelle | 114 | Schließkegel |
| 66 | Arm | 116 | Modulkolben |
| 68 | Anbaugerät | 40 118 | Schließfeder |
| 69 | Druckwaagenkolben | 120 | Vorsteuerventilkörper |
| 70 | Druckwaagenfeder | 45 122 | Aufstosskolben |
| 72 | Kanal | 124 | Drucksensor |
| 74 | LS-Kanal | 126 | Drucksensor |
| 75 | Vorsteuerelement | 50 128 | Wegaufnehmer |
| 76 | Steuerkanal | 130 | Drucksensor |
| 77 | Vorsteuerelement | 55 132 | Drucksensor |
| 78 | Pilotventilanordnung | 134 | Drucksensor |

- 136 Steuerraum
138 Steuerraum
140 Schaltventil

Patentansprüche

1. Hubwerksventilanordnung (14) zur Ansteuerung eines doppelt wirkenden Hubwerks (2, 4) oder eines Anbaugerätes von insbesondere einem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug, mit einem stetig verstellbaren, eine Zumessblende ausbildenden Wegeventil (44), dem eine Individualdruckwaage (42) zugeordnet ist, über die ein Druckmittelvolumenstrom zu einem Arbeitsanschluss (A, B) strömt, wobei über einen anderen Arbeitsanschluss (A, B) rückströmendes Druckmittel über das Wegeventil (44) zu einem Niederdruck- oder Tankanschluss (T) abströmt, und mit einem Druckbegrenzungsventil (56), das in einer Arbeitsleitung (48, 50) zwischen dem Wegeventil (44) und dem Arbeitsanschluss (A, B) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbegrenzungsventil (56) proportional verstellbar ausgeführt ist, so dass der Druck in der Arbeitsleitung (48, 50) in Abhängigkeit von unterschiedlichen Betriebszuständen auf unterschiedliche Maximalwerte begrenzt ist, wobei das Wegeventil (44) nach Ansprechen des Druckbegrenzungsventils (56) über ein Steuergerät (16) in eine Neutralstellung (0) oder eine Schwimmstellung (c) verstellbar ist, wobei der Maximaldruck in Abhängigkeit von unterschiedlichen Sollwertgebern/Bedienteilen (18, 20, 24) unterschiedlich einstellbar ist.
2. Hubwerksventilanordnung nach Patentanspruch 1, wobei das Druckbegrenzungsventil (56) derart ausgebildet ist, dass es an der mit einem in Richtung "Senken" wirksamen Druckraum (60) des Hubwerks (2, 4) oder des Anbaugerätes verbundenen Arbeitsleitung (50) angeordnet werden kann.
3. Hubwerksventilanordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei das Druckbegrenzungsventil (56) auf Werte zwischen 0 und 250 bar einstellbar ist.
4. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei in der anderen Arbeitsleitung (48) ein Sekundärdruckbegrenzungsventil (58) angeordnet ist.
5. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei in den Arbeitsleitungen (48, 50) jeweils ein Senkenmodul (52, 54) zum leckölfreien Absperren des Druckmittels angeordnet ist.

6. Hubwerksventilanordnung nach Patentanspruch 6, wobei das Senkenmodul (52, 54) als Ablaufdruckwaage ausgebildet ist, die von einem Steuerdruck in eine Durchflussposition verstellbar ist.
7. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Individualdruckwaage (42) dem Wegeventil (44) vorgeschaltet ist und in Öffnungsrichtung vom höchsten Lastdruck (LS) und der Kraft einer Druckwaagenfeder (70) und in Schließrichtung vom Druck stromaufwärts des Wegeventils (44) beaufschlagt ist.
8. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, mit einem von Hand betätigbaren Notablass (100), über den eine Verbindung der druckführenden Arbeitsleitung (48, 50) mit dem Tank (T) aufsteuerbar ist.
9. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, die derart ausgebildet ist, dass sie zur Ansteuerung eines Heckhubwerks (2) oder ein Fronthubwerks (4) eines Traktors (1) einsetzbar ist.
10. Hubwerksventilanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem dem Druckbegrenzungsventil (56) vorgeschalteten Schaltventil (140).

Claims

1. A lifting gear valve arrangement (14) for controlling a double-action lifting gear (2, 4) or an add-on unit, in particular of an agricultural commercial vehicle, comprising a continuously adjustable directional control valve (44) forming a metering aperture to which an individual pressure compensator (42) is assigned, via which a pressure medium volume flow flows to a working connection (A, B), wherein pressure medium flowing back via another working connection (A, B) flows off to a low pressure or tank connection (T) via the directional control valve (44), and a pressure limiting valve (56) positioned in a working channel (48, 50) between the directional control valve (44) and the working connection (A, B), **characterized in that** said pressure limiting valve (56) is designed to be proportionally adjustable, so that the pressure in said working channel (48, 50) may be limited to different maximum values as a function of different operating states, said directional control valve (44) being adapted to be adjusted by a control device (16) to a neutral position (0) or a floating position (c) on response of said pressure limiting valve (56), wherein the maximum pressure is differently adjustable as a function of different set-point devices/operating devices (18, 20, 24).

2. The lifting gear valve arrangement according to claim 1, wherein said pressure limiting valve (56) is designed such that it may be arranged on the working channel (50) that is connected to a pressure chamber (60) of said lifting gear (2, 4) or of said add-on unit which acts in the direction of "lowering." 5
3. The lifting gear valve arrangement according to claim 1 or 2, wherein said pressure limiting valve (56) is adjustable to values between 0 and 250 bar. 10
4. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, wherein a secondary pressure limiting valve (58) is arranged in said other working channel (48). 15
5. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, wherein one lowering module (52, 54) each is arranged in said working channels (48, 50) for leakage oil-free blocking of the pressure medium. 20
6. The lifting gear valve arrangement according to claim 5, wherein said lowering module (52, 54) is designed as a drain pressure compensation that is adjustable to a flowthrough position by a control pressure. 25
7. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, wherein said individual pressure compensator (42) is connected upstream of said directional control valve (44) and is impacted in the opening direction by the highest load pressure (LS) and the force of a pressure compensator spring (70), and in the closing direction by the pressure upstream of said directional control valve (44). 30
8. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, comprising a hand-operated emergency drain (100) via which a connection of the pressurized working channel (48, 50) to the tank (T) can be opened. 35
9. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, which is designed so as to be usable for controlling a rear lifting gear (2) or a front lifting gear (4) of a tractor (1). 40
10. The lifting gear valve arrangement according to any of the preceding claims, comprising a switch valve (140) connected upstream of said pressure limiting valve (56). 45

Revendications

1. Système de vannes pour mécanisme de levage (14), destiné à activer un mécanisme de levage (2, 4) à double effet ou un outil porté en particulier d'un vé-

hicule utilitaire agricole, comportant un distributeur (44) réglable en continu, formant un obturateur de dosage, auquel est associée une balance de pression individuelle (42), par laquelle passe un débit volumétrique de fluide sous pression circulant vers un raccord de travail (A, B), le fluide sous pression, renvoyé via un autre raccord de travail (A, B), étant évacué via le distributeur (44) vers un raccord basse pression ou raccord de cuve (T), et comportant un limiteur de pression (56), qui est monté dans une conduite de travail (48, 50) entre le distributeur (44) et le raccord de travail (A, B), **caractérisé en ce que** le limiteur de pression (56) est configuré de manière réglable à commande proportionnelle de telle sorte que la pression dans la conduite de travail (48, 50) peut être limitée à différentes valeurs maximales en fonction des différents états de fonctionnement, le distributeur (44) pouvant être réglé, après l'activation du limiteur de pression (56), par l'intermédiaire d'un dispositif de commande (16) dans une position neutre (0) ou une position flottante (c), la pression maximale étant ajustable différemment en fonction des différents générateurs de valeur de consigne / éléments de consigne (18, 20, 24).

2. Système de vannes pour mécanisme de levage selon la revendication 1, dans lequel le limiteur de pression (56) est configuré de telle sorte qu'il peut être agencé au niveau d'une conduite de travail (50), reliée à la chambre de pression (60), active dans le sens « abaisser », du mécanisme de levage (2, 4) ou de l'outil porté.
3. Système de vannes pour mécanisme de levage selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le limiteur de pression (56) peut être réglé à des valeurs entre 0 et 250 bars.
4. Système de vannes pour mécanisme de levage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel dans l'autre conduite de travail (48) est agencé un limiteur de pression secondaire (58).
5. Système de vannes pour mécanisme de levage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel dans les conduites de travail (48, 50) est agencé respectivement un module d'abaissement (52, 54) pour arrêter le fluide de pression sans retour de fuite.
6. Système de vannes pour mécanisme de levage selon la revendication 5, dans lequel le module d'abaissement (52, 54) est réalisé sous la forme d'une balance de pression d'écoulement, qui peut être réglée dans une position d'écoulement par une pression de commande.
7. Système de vannes pour mécanisme de levage se-

lon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la balance de pression individuelle (42) est montée en amont du distributeur (44) et est sollicitée dans le sens d'ouverture par la pression de charge (LS) la plus élevée et par la force d'un ressort (70) de la balance de pression, et dans le sens de fermeture par la pression en amont du distributeur (44).

5

8. Système de vannes pour mécanisme de levage selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une sortie d'urgence (100) actionnable manuellement, laquelle permet de commander l'ouverture d'une liaison de la conduite de travail (48, 50), parcourue par le fluide sous pression, avec la cuve (T).

10

15

9. Système de vannes pour mécanisme de levage selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui est configuré de telle sorte qu'il peut être utilisé pour commander un mécanisme de levage arrière (2) ou un mécanisme de levage avant (4) d'un tracteur (1).

20

10. Système de vannes pour mécanisme de levage selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une vanne de commande (140) montée en amont du limiteur de pression (56).

25

30

35

40

45

50

55

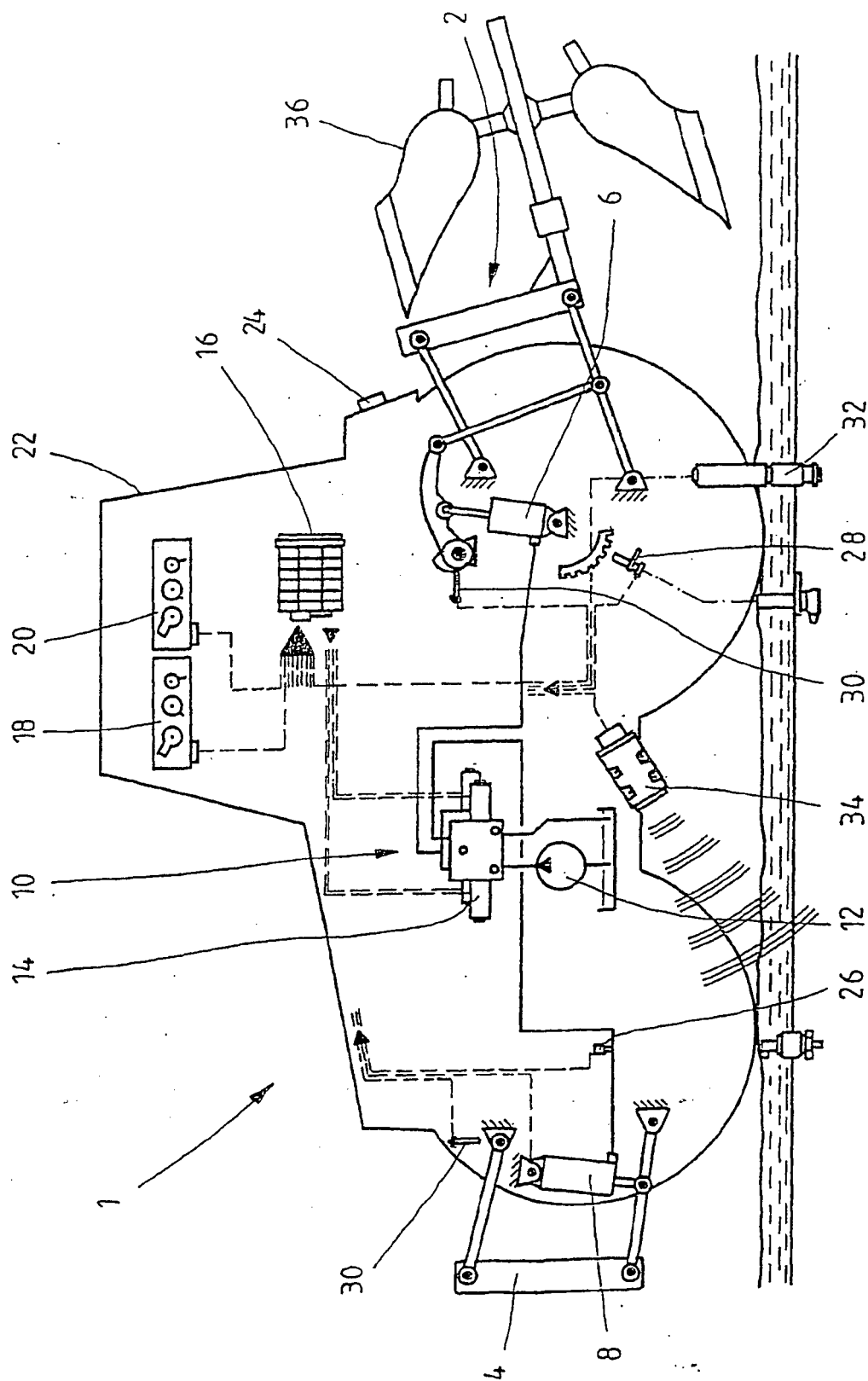


FIG.1

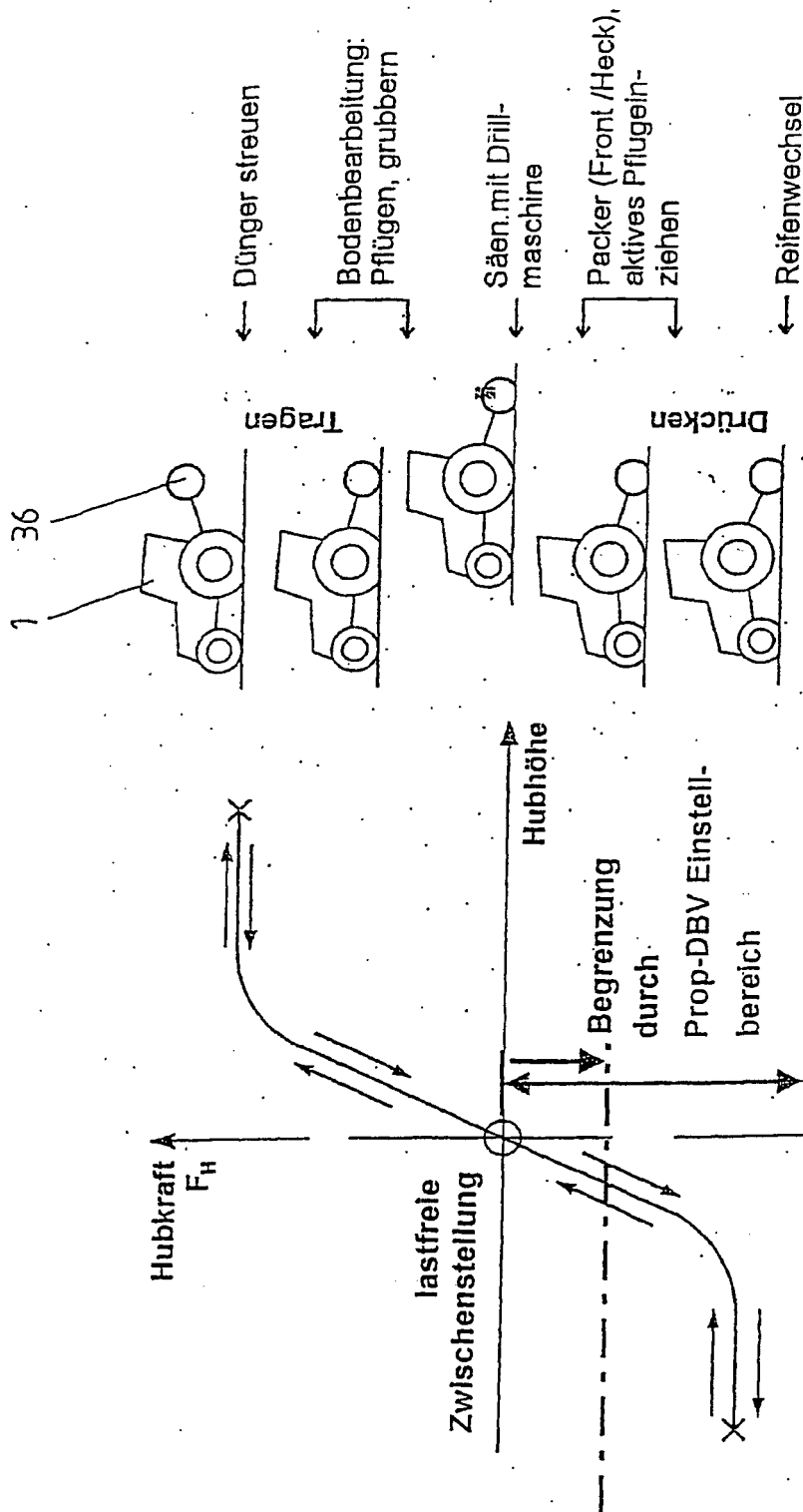


FIG. 2

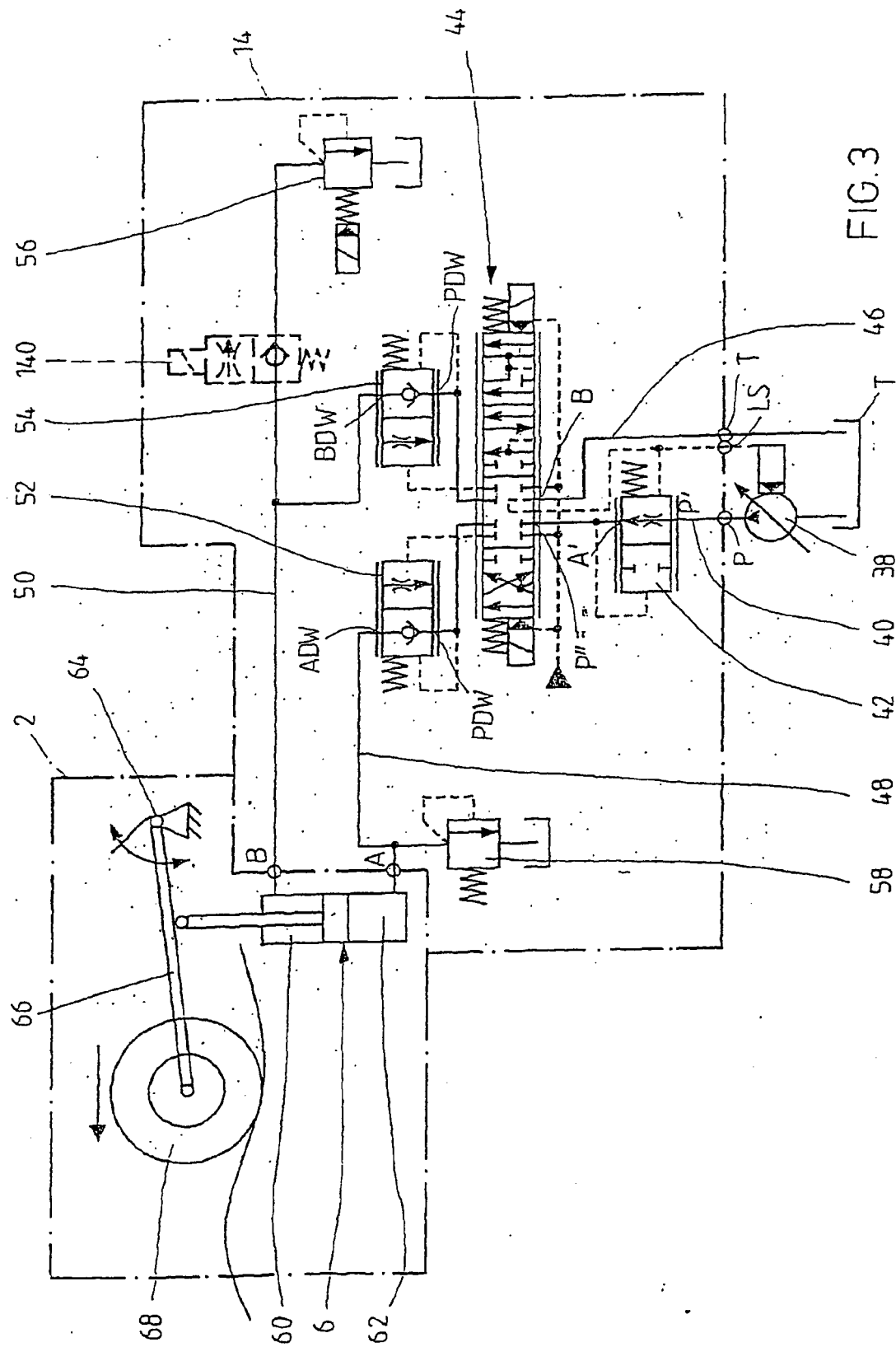


FIG. 3

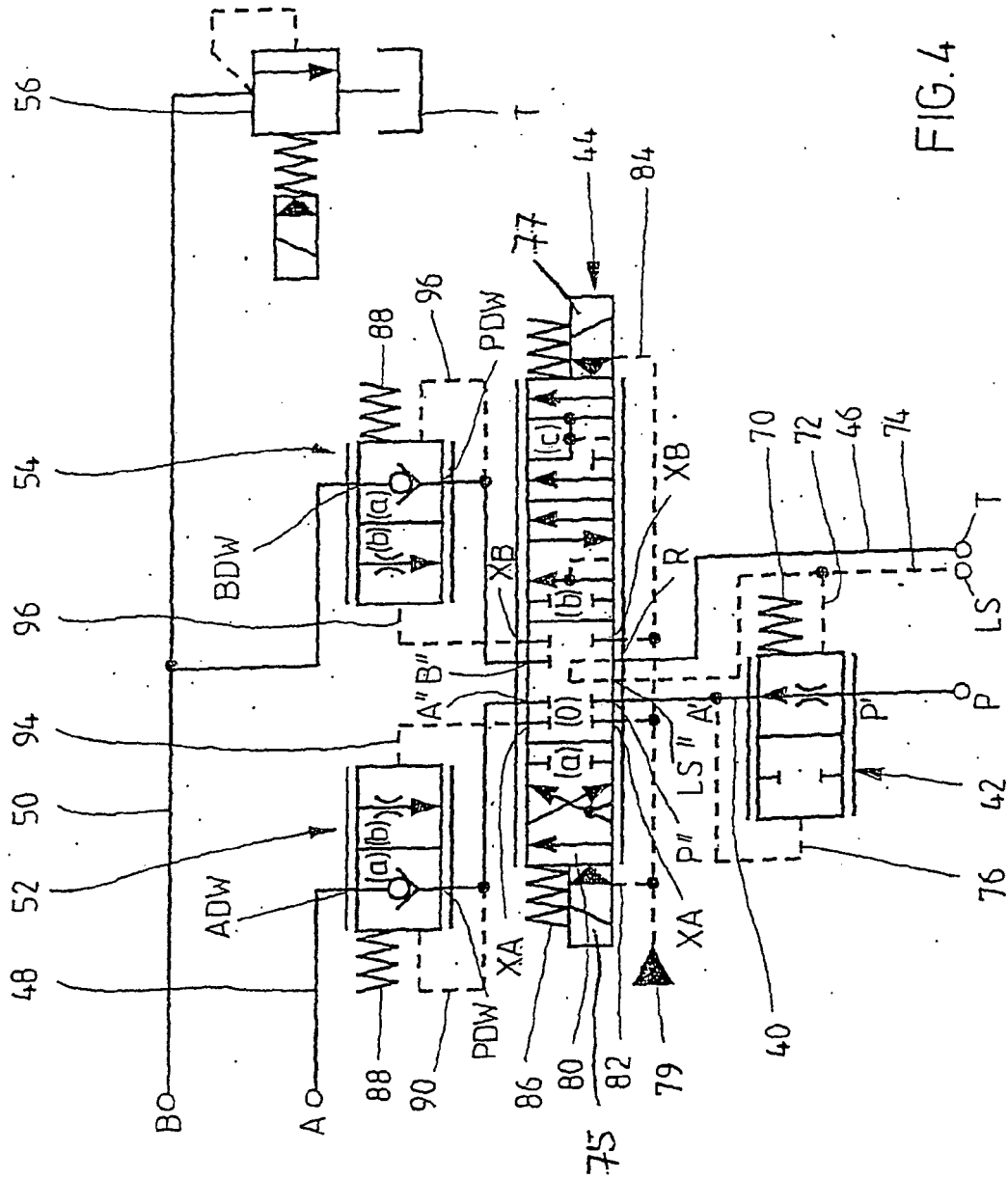
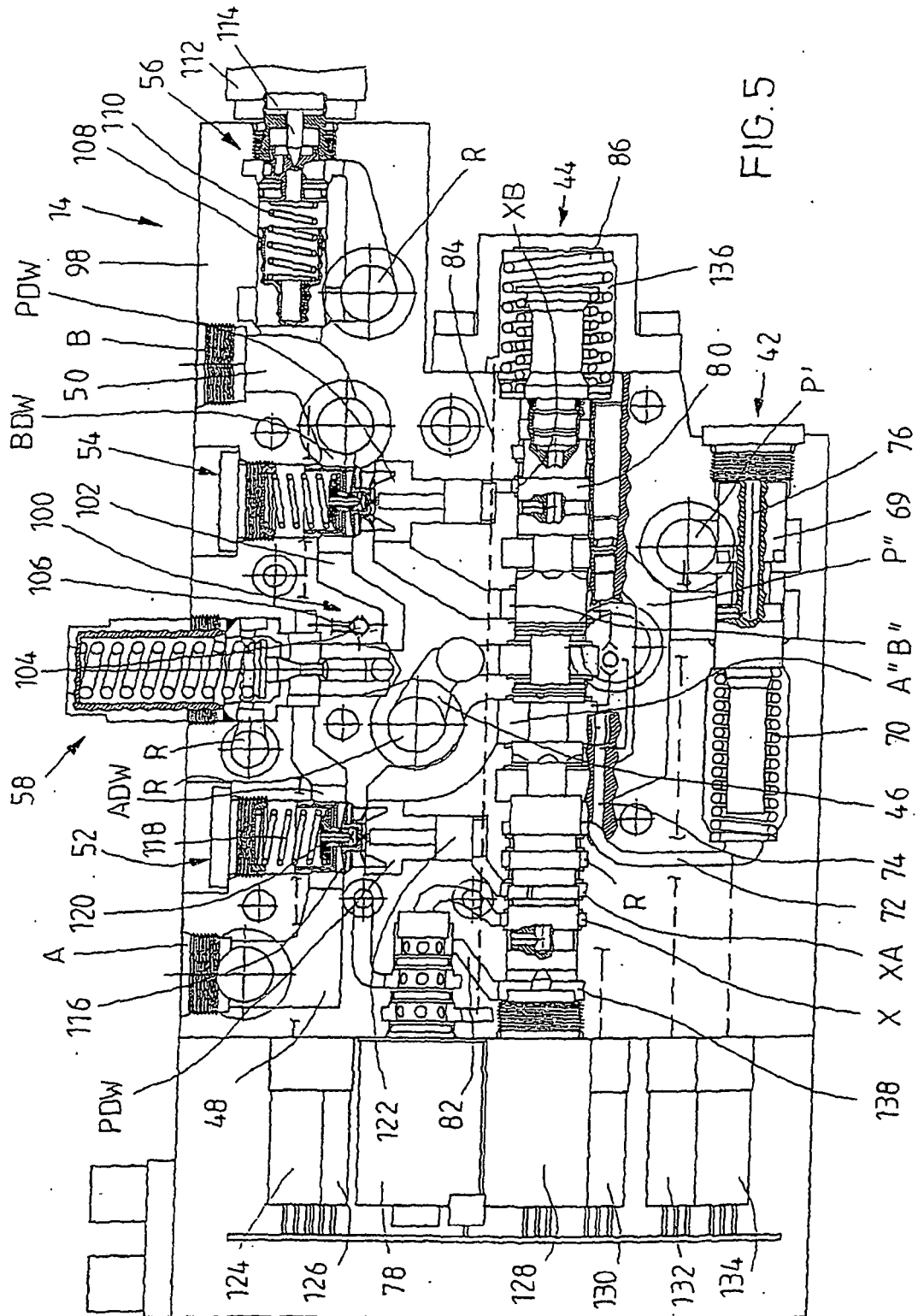


FIG. 4



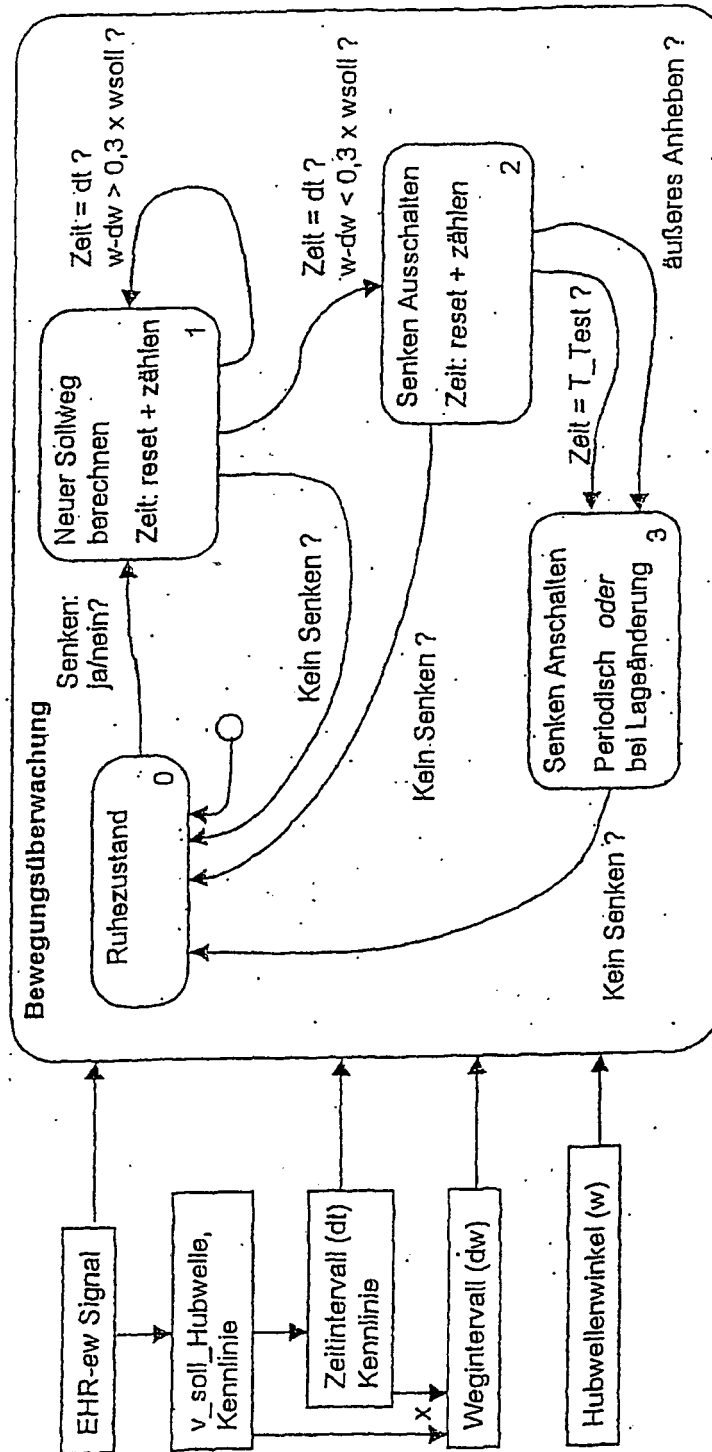


FIG.6

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

- DE 4135013 A1 [0001]