



(11) **EP 2 600 011 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2013 Patentblatt 2013/23

(51) Int Cl.:
F15B 13/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12191963.3**

(22) Anmeldetag: **09.11.2012**

(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

(72) Erfinder:
• **Kunz, Reiner**
74343 Sachsenheim (DE)
• **Ehmann, Simon**
71384 Weinstadt (DE)
• **Mueller, Joerg**
91593 Burgbernheim (DE)

(30) Priorität: **03.12.2011 DE 102011120302**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

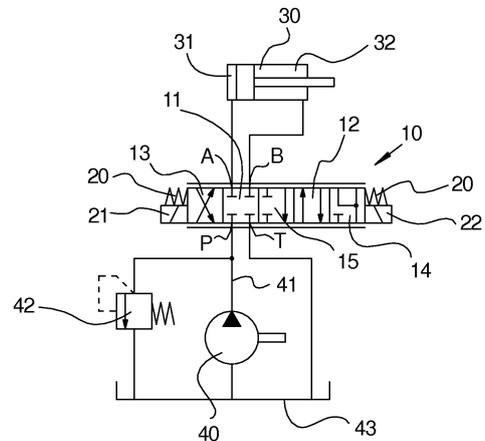
(74) Vertreter: **Maiß, Harald**
Bosch Rexroth AG
Patentabteilung
Postfach 11 64
97419 Schweinfurt (DE)

(54) **Hydraulisches Wegeventil für das Hubwerk eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Hydraulisches Wegeventil (10) mit einem Pumpenanschluss (P), einem Tankanschluss (T) und einem ersten und einem zweiten Arbeitsanschluss (A; B), wobei der erste und der zweite Arbeitsanschluss (A; B) mit einem Hydraulikzylinder (30) eines Hubwerks einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs verbindbar sind, wobei der Pumpenanschluss (P) mit einer Hydraulikpumpe (40) verbindbar ist, wobei in einer ersten Schaltstellung (11) der Pumpenanschluss (P), der Tankanschluss (T) und der erste und der zweite Arbeitsanschluss (A; B) gesperrt sind, wobei in einer zweiten Schaltstellung (12) der Pumpenanschluss (P) mit dem ersten Arbeitsanschluss (A) und der Tankanschluss (T) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) verbunden sind, wobei in einer dritten Schaltstellung (13) der Pumpenanschluss (P) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) und der Tankanschluss (T) mit dem ersten Arbeitsanschluss (A) verbunden sind, wobei in einer vierten Schaltstellung (14) der erste und der zweite Arbeitsanschluss (A, B) mit dem Tankanschluss (T) verbunden sind, wobei der Pumpenanschluss (P) gesperrt ist.

Erfindungsgemäß ist eine fünfte Schaltstellung (15) vorgesehen, in der der Tankanschluss (T) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) verbunden ist, wobei der Pumpenanschluss (P) und der erste Arbeitsanschluss (A) gesperrt sind.

Fig. 1



EP 2 600 011 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Wegeventil gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] In der US 6 971 453 B2 wird mit Bezug auf die dortigen Fig. 1 und 2 das hydraulische Hubwerk eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs beschrieben. Das Hubwerk umfasst zwei Hydraulikzylinder 12; 14 zum Anheben und Absenken des Hubwerks. Diese sind mit dem ersten und dem zweiten Arbeitsanschluss eines hydraulischen Wegeventils 24 verbunden. Das Wegeventil besitzt außerdem einen Pumpenanschluss, der mit einer Hydraulikpumpe verbunden ist, welche Hydraulikfluid aus einem Vorratstank 18 zu den Hydraulikzylindern fördern kann. Weiter besitzt das Wegeventil einen Tankanschluss, der mit dem Vorratstank verbunden ist.

[0003] Das hydraulische Wegeventil ist als Proportionalventil ausgeführt und besitzt vier Schaltstellungen. In der ersten Schaltstellung sind der Pumpenanschluss, der Tankanschluss und der erste und der zweite Arbeitsanschluss gesperrt, so dass die Stellung des Hubwerks nicht verändert werden kann.

[0004] In der zweiten Schaltstellung sind der Pumpenanschluss mit dem ersten Arbeitsanschluss und der Tankanschluss mit dem zweiten Arbeitsanschluss verbunden, so dass das Hubwerk abgesenkt wird, wobei das daran angebrachte Arbeitsgerät gegen den Untergrund gedrückt werden kann.

[0005] In der dritten Schaltstellung sind der Pumpenanschluss mit dem zweiten Arbeitsanschluss und der Tankanschluss mit dem ersten Arbeitsanschluss verbunden, so dass das Hubwerk angehoben werden kann.

[0006] Weiter ist eine vierte Schaltstellung vorgesehen, die als Freigangstellung ausgebildet ist, d.h. der erste und der zweite Arbeitsanschluss sind mit dem Tankanschluss verbunden, wobei der Pumpenanschluss gesperrt ist. In dieser Schaltstellung kann das Hubwerk durch von außen angreifende Kräfte frei angehoben und abgesenkt werden. Diese Schaltstellung wird verwendet, wenn an dem Hubwerk ein Arbeitsgerät angebracht ist, das während der Fahrt des landwirtschaftlichen Fahrzeugs auf dem Untergrund abgestützt ist, wobei es diesem folgen soll. Bei dem Arbeitsgerät kann es sich beispielsweise um ein Mähwerk handeln.

[0007] Weiter ist bei der US 6 971 453 B2 ein gesondertes Schaltventil 42 vorgesehen, mit dem ein weiterer Schaltzustand realisiert wird, bei dem der erste Arbeitsanschluss mit dem Vorratstank verbunden ist. Dieses Schaltventil ist in den bereits erläuterten Schaltstellungen des Wegeventils gesperrt. In dem genannten weiteren Schaltzustand ist es geöffnet, wobei sich das Wegeventil in der zweiten Schaltstellung befindet. Die Hydraulikpumpe fördert also ohne Last in den Tank, so dass sich am Hydraulikzylinder kein Druck aufbaut. In diesem Schaltzustand kann das Hubwerk nur durch das Eigengewicht des angeschlossenen Arbeitsgerätes abgesenkt werden. Dieser Schaltzustand wird beispielsweise angewendet, um das Hubwerk abzusenken, bevor es in die

bereits angesprochene Freigangstellung gebracht wird.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein hydraulisches Wegeventil zu schaffen, bei dem zur Realisierung des genannten weiteren Schaltzustandes auf das gesonderte Schaltventil verzichtet werden kann.

[0009] Gemäß dem selbständigen Anspruch wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass eine fünfte Schaltstellung vorgesehen ist, in der der Tankanschluss mit dem zweiten Arbeitsanschluss verbunden ist, wobei der Pumpenanschluss und der erste Arbeitsanschluss gesperrt sind. Als Ersatz für das gesonderte Schaltventil wird das Wegeventil mit einer weiteren, fünften Schaltstellung ausgestattet. In dieser fünften Schaltstellung ist der Pumpenanschluss gesperrt. Im Gegensatz zur oben erläuterten Lösung wird der Pumpenförderstrom nicht über das Wegeventil zum Vorratstank abgeleitet. Der erste Arbeitsanschluss ist ebenfalls gesperrt. Durch diese Ausgestaltung des Wegeventils kann auf ein zusätzliches Schaltventil verzichtet werden.

[0010] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Erfindung angegeben.

[0011] Das hydraulische Wegeventil kann einen linearbeweglichen Ventilschieber aufweisen, bei dessen Bewegung die Schaltstellungen in der Reihenfolge

- dritte Schaltstellung;
- erste Schaltstellung;
- fünfte Schaltstellung;
- zweite Schaltstellung; und
- vierte Schaltstellung

durchlaufen werden. Mit dieser Ausführungsform kann das hydraulische Wegeventil besonders einfach realisiert werden. Im Unterschied zum bekannten Wegeventil muss nur die Lage einer einzigen Feinsteuerkerbe verändert werden, um die erfindungsgemäße fünfte Schaltstellung zu realisieren. Dies wird mit Bezug auf Fig. 3 noch näher erläutert.

[0012] Es kann ein LS-Anschluss am hydraulischen Wegeventil vorgesehen sein, der mit dem Druckregler der Hydraulikpumpe verbindbar ist, wobei der LS-Anschluss in der zweiten und der dritten Schaltstellung mit dem Pumpenanschluss verbunden ist, wobei er in der ersten, der vierten und der fünften Schaltstellung mit dem Tankanschluss verbunden ist. Aus dem Stand der Technik sind hydraulische Hubwerkssteuerungen, die nach dem Load-Sensing-Prinzip arbeiten, bekannt. Dabei wird der am Hydraulikzylinder wirkende Lastdruck an den Druckregler der Pumpe zurückgemeldet, um den Pumpendruck zu regeln. Hierdurch wird ein energiesparender Betrieb der Hydraulikpumpe ermöglicht. Mit der vorgeschlagenen Lösung wird die Anwendung des Load-Sensing-Prinzips auch im erfindungsgemäßen fünften Schaltzustand ermöglicht.

[0013] Das Wegeventil kann als Proportionalventil ausgeführt sein, in dem sämtliche Fluidverbindungen kontinuierlich öffnen und schließen. Hierdurch kann das

Hubwerk feinfühlig bewegt werden, d.h. je nach Wunsch des Bedieners können langsame und schnelle Bewegungsgeschwindigkeiten mit feiner Abstufung eingestellt werden.

[0014] Der Ventilschieber kann zwischen der zweiten und der vierten Schaltstellung einen ersten Übergangsbereich durchlaufen, in dem der Pumpenanschluss mit dem ersten Arbeitsanschluss verbunden ist, wobei die Fluidverbindung vom ersten Arbeitsanschluss zum Tankanschluss gesperrt ist. Der Übergang zwischen der zweiten und der vierten Schaltstellung erfordert mehrere Änderungen hinsichtlich der Verschaltung der Anschlüsse des Wegeventils. Durch die Einführung des vorgeschlagenen Übergangsbereichs, der im Betrieb immer nur kurzzeitig durchfahren und für die Bewegungssteuerung im Wesentlichen nicht verwendet wird, können diese Verschaltungsänderungen besonders einfach realisiert werden.

[0015] Der Ventilschieber kann zwischen dem ersten Übergangsbereich und der vierten Schaltstellung einen zweiten Übergangsbereich durchlaufen, in dem die Fluidverbindung vom Tankanschluss zum ersten Arbeitsanschluss kontinuierlich öffnet. Durch diese Maßnahme wird ebenfalls eine einfache Realisierung des Wegeventils ermöglicht.

[0016] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es stellt dar:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventil gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventil gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 3 ein Diagramm, in dem die Öffnungsquerschnittsfläche der verschiedenen Verbindungspfade des Wegeventils über dem Bewegungsweg des Ventilschiebers aufgetragen ist.

[0017] Fig. 1 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventil 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Hydraulikzylinder 30 ist Bestandteil eines (nicht dargestellten) Hubwerks eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs. Durch Druckbeaufschlagung vom kolbenbodenseitigen Zylinderraum 31 her wird das Hubwerk abgesenkt. Der kolbenbodenseitige Zylinderraum 31 ist dabei am ersten Arbeitsanschluss A des Wegeventils 10 angeschlossen. Durch Druckbeaufschlagung vom gegenüberliegenden ringflächenseitigen Zylinderraum 32 her wird das Hubwerk angehoben. Der ringflächenseitige Zylinderraum 32 ist dabei am zweiten Arbeitsanschluss B des Wegeventils 10 angeschlossen.

[0018] Der Hydraulikzylinder 30 wird von einer Hydraulikpumpe 40 angetrieben, welche Hydraulikfluid aus einem Vorrattank 43 ansaugt und unter Druck zum Hydraulikzylinder 30 fördert. Die Hydraulikpumpe 40 ist an den Pumpenanschluss P des Wegeventils 10 angeschlossen. Die entsprechende Pumpenleitung 41 ist an ein Druckbegrenzungsventil 42 angeschlossen, welches den Pumpendruck nach oben begrenzt, insbesondere dann, wenn der Pumpenanschluss P des Wegeventils 10 gesperrt ist. Der entsprechende Förderstrom wird in den Vorrattank 43 abgeleitet. Der Tankanschluss T des Wegeventils 10 ist ebenfalls mit dem Vorrattank 43 verbunden.

[0019] Das Wegeventil 10 wird über die beiden in entgegengesetzter Richtung wirkenden Rückstellfedern 20 in der ersten Schaltstellung 11 gehalten. In der ersten Schaltstellung 11 sind der Pumpenanschluss P, der Tankanschluss T und der erste und der zweite Arbeitsanschluss A; B gesperrt. Das Hubwerk wird also in seiner aktuellen Stellung unbeweglich festgehalten, wobei die Hydraulikpumpe 40 über das Druckbegrenzungsventil 42 in den Vorrattank 43 fördert. Zur Energieeinsparung kann eine Hydraulikpumpe mit verstellbarem Verdrängungsvolumen vorgesehen sein. Zwecks Einstellung des dritten Schaltzustandes 13 wird der Ventilschieber mit der ersten elektromagnetischen Betätigung 21 nach rechts verfahren, so dass der Pumpenanschluss P mit dem zweiten Arbeitsanschluss B und der erste Arbeitsanschluss A mit dem Tankanschluss T verbunden sind. Hierdurch wird das Hubwerk angehoben.

[0020] Mit der zweiten elektromagnetischen Betätigung 22 wird der Ventilschieber nach links verschoben, wobei er nacheinander in die fünfte 15, die zweite 12 und die vierte Schaltstellung 14 gelangt.

[0021] In der erfindungsgemäßen fünften Schaltstellung 15 sind der Pumpenanschluss P und der erste Arbeitsanschluss A gesperrt, wobei der zweite Arbeitsanschluss B mit dem Tankanschluss T verbunden ist. Das Hydraulikfluid in dem ringflächenseitigen Zylinderraum 32 wird von dem Gewicht des an dem Hubwerk angebrachten Arbeitsgeräts unter Druck gesetzt, wobei es über die im Wegeventil 10 eingestellte Öffnungsquerschnittsfläche kontrolliert in den Vorrattank 43 abfließen kann. Das Hubwerk senkt sich damit allein aufgrund seines Eigengewichts ab.

[0022] Wird der Ventilschieber nun weiter in die zweite Schaltstellung 12 bewegt, so ist der Pumpenanschluss P mit dem ersten Arbeitsanschluss A verbunden, so dass das Hubwerk mit dem Arbeitsgerät zusätzlich zum Eigengewicht mit hydraulischer Kraft nach unten gedrückt werden kann.

[0023] In der vierten Schaltstellung 14 sind der erste und der zweite Arbeitsanschluss A; B mit dem Tankanschluss T verbunden, wobei der Pumpenanschluss P gesperrt ist. In dieser Schaltstellung kann sich das Hubwerk frei aufgrund der von außen angreifenden Kräfte bewegen.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventil 10

Fig. 2 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventil 10

gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform ist bei der zweiten Ausführungsform ein LS-Anschluss LS an dem Wegeventil 10 vorgesehen, welcher mit einem Druckregler 44, einer hydraulischen Verstelleinrichtung 45 und einer Hydraulikpumpe 40 mit verstellbarem Verdrängungsvolumen verbunden ist. In der zweiten und der dritten Schaltstellung 12; 13, in denen der Hydraulikzylinder 30 durch den Fluidstrom der Hydraulikpumpe 40 bewegt werden soll, ist der Pumpenanschluss P des Wegeventils mit dem LS-Anschluss LS verbunden. Das Verdrängungsvolumen der Hydraulikpumpe 40 wird also entsprechend dem am Hydraulikzylinder 30 benötigten Volumenstrom eingeregelt, so dass kein überschüssiger Fluidstrom in den Vorratstank 43 abgeleitet werden muss.

[0025] In den verbleibenden Schaltstellungen eins 11, vier 14 und fünf 15, in denen die Hydraulikpumpe 40 das Hubwerk nicht antreibt, ist der LS-Anschluss LS mit dem Tankanschluss T verbunden, so dass das Verdrängungsvolumen der Hydraulikpumpe 40 im Wesentlichen auf Null verstellt wird. Die Hydraulikpumpe 40 fördert damit im Wesentlichen kein Hydraulikfluid und benötigt dementsprechend sehr wenig Antriebsleistung.

[0026] Im Übrigen entspricht die zweite Ausführungsform der Erfindung der ersten Ausführungsform, so dass diesbezüglich auf die Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen werden kann.

[0027] Fig. 3 zeigt ein Diagramm, in dem die Öffnungsquerschnittsfläche Q der verschiedenen Verbindungspfade des Wegeventils über dem Bewegungsweg s des Ventilschiebers aufgetragen ist. Nicht dargestellt sind die Fluidverbindungen zum LS-Anschluss gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung, da hier nur sehr geringe Volumenströme fließen, so dass die Gestaltung der entsprechenden Schaltübergänge wenig kritisch ist.

[0028] In der Horizontalen ist der Bewegungsweg s des Ventilschiebers aufgetragen. In der Vertikalen ist die Öffnungsquerschnittsfläche Q der entsprechenden Fluidverbindung aufgetragen. Der Koordinatenursprung entspricht der Stellung des Ventilschiebers der durch die beiden Rückstellfedern (Nr. 20; Fig. 1; 2) eingestellt wird.

[0029] Die erste Schaltstellung 11 ist im Bereich des Koordinatenursprungs angeordnet. In der ersten Schaltstellung 11 sind alle Fluidverbindungen im Wesentlichen vollständig geschlossen. Es finden allenfalls durch unvermeidbare Leckage bedingte Volumenströme statt.

[0030] Wenn der Ventilschieber in die dritte Schaltstellung 13 bewegt wird, öffnet sich die Fluidverbindung A-T vom ersten Arbeitsanschluss zum Tankanschluss etwas früher als die Fluidverbindung P-B vom Pumpenanschluss zum zweiten Arbeitsanschluss. Darüber hinaus ist die Öffnungsquerschnittsfläche der Fluidverbindung A-T immer größer als die Öffnungsquerschnittsfläche der Fluidverbindung P-B, so dass das in den Vorratstank zurückfließende Hydraulikfluid einem geringen Gegen- druck ausgesetzt ist. Die Graphen der beiden Verbindungen P-B und A-T zeigen einen Feinsteuerbereich 51 mit

geringerer Steigung, welcher der feinfühli- gen Bewegung des Hubwerks dient. Der verbleibende Bereich mit größerer Steigung wurde eingeführt, um große Volumenströme auch durch kleine Änderungen des Schieberwegs s einstellen zu können. In der Folge kann der Gesamtschieberweg und damit die Baugröße des Wegeventils klein gehalten werden.

[0031] Wenn der Ventilschieber von der ersten Schaltstellung 11 in die fünfte Schaltstellung 15 bewegt wird, öffnet zuerst die Fluidverbindung B-T vom zweiten Arbeitsanschluss zum Tankanschluss. Dieser Punkt markiert den Beginn der fünften Schaltstellung 15. Auch hier ist ein Feinsteuerbereich 52 mit geringer Steigung vorgesehen. Wenn das Ende des Feinsteuerbereichs 52 der Fluidverbindung B-T erreicht ist, öffnet auch die Fluidverbindung P-A vom Pumpenanschluss zum ersten Arbeitsanschluss. Diese Stelle markiert den Beginn der zweiten Schaltstellung 12.

[0032] Wird der Ventilschieber nun noch weiter in Richtung der Endstellung bewegt, so erreicht die Fluidverbindung B-T ihre maximale Öffnungsquerschnittsfläche, die bis zur genannten Endstellung konstant geöffnet bleibt. Kurz nachdem die Fluidverbindung B-T ihre maximale Öffnungsquerschnittsfläche erreicht hat, erreicht auch die Fluidverbindung P-A ihre maximale Öffnungsquerschnittsfläche 50, wobei diese bei der weiteren Bewegung des Ventilschiebers wieder auf Null absinkt. Dabei ist die maximale Öffnungsquerschnittsfläche 50 der Fluidverbindung P-A kleiner als die maximale Öffnungsquerschnittsfläche der Fluidverbindung B-T, so dass auch hier das zum Vorratstank zurückfließende Hydraulikfluid einem geringen Gegendruck ausgesetzt ist.

[0033] Spätestens das Maximum 50 der Öffnungsquerschnittsfläche der Fluidverbindung P-A markiert das Ende der zweiten Schaltstellung 12. Bevorzugt endet die zweite Schaltstellung 12 jedoch etwas früher. Der hier beginnende erste Übergangsbereich 16 reicht bis zu dem Punkt, an dem die Fluidverbindung P-A vollständig geschlossen ist. Daran schließt sich ein zweiter Übergangsbereich 17 an, in dem die Fluidverbindung A-T vom ersten Arbeitsanschluss zum Tankanschluss schnell aber kontinuierlich bis zu einer maximalen Öffnungsquerschnittsfläche öffnet. Die maximalen Öffnungsquerschnittsflächen der Fluidverbindungen A-T und B-T sind gleich groß. An diesem Punkt beginnt die vierte Schaltstellung 14, in der die Öffnungsquerschnittsflächen der Fluidverbindungen A-T und B-T konstant bleiben.

[0034] Anzumerken ist, dass der erste und der zweite Übergangsbereich 16; 17 beim Betrieb des Wegeventils nur kurzzeitig durchfahren werden.

Bezugszeichenliste

[0035]

P	Pumpenanschluss
T	Tankanschluss
A	erster Arbeitsanschluss

B	zweiter Arbeitsanschluss	
LS	LS-Anschluss	
P-A	Fluidverbindung vom Pumpenanschluss zum ersten Arbeitsanschluss	5
P-B	Fluidverbindung vom Pumpenanschluss zum zweiten Arbeitsanschluss	
A-T	Fluidverbindung vom ersten Arbeitsanschluss zum Vorratstank	
B-T	Fluidverbindung vom zweiten Arbeitsanschluss zum Vorratstank	10
Q	Öffnungsquerschnittsfläche	
s	Bewegungsweg des Ventilschiebers	15
10	hydraulisches Wegeventil	
11	erste Schaltstellung	
12	zweite Schaltstellung	
13	dritte Schaltstellung	
14	vierte Schaltstellung	20
15	fünfte Schaltstellung	
16	erster Übergangsbereich	
17	zweiter Übergangsbereich	
20	Rückstellfeder	25
21	erste elektromagnetische Betätigung	
22	zweite Elektromagnetische Betätigung	
30	Hydraulikzylinder	
31	kolbenbodenseitiger Zylinderraum	30
32	ringflächenseitiger Zylinderraum	
40	Hydraulikpumpe	
41	Pumpenleitung	
42	Druckbegrenzungsventil	35
43	Vorratstank	
44	Druckregler	
45	Verstelleinrichtung	
50	Maximum der Öffnungsquerschnittsfläche der Fluidverbindung P-A	40
51	Feinsteuerbereich	
52	Feinsteuerbereich	

Patentansprüche

1. Hydraulisches Wegeventil (10) mit einem Pumpenanschluss (P), einem Tankanschluss (T) und einem ersten und einem zweiten Arbeitsanschluss (A; B), wobei der erste und der zweite Arbeitsanschluss (A; B) mit einem Hydraulikzylinder (30) eines Hubwerks einer mobilen Arbeitsmaschine, insbesondere eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs verbindbar sind, wobei der Pumpenanschluss (P) mit einer Hydraulikpumpe (40) verbindbar ist, wobei in einer ersten Schaltstellung (11) der Pumpenanschluss (P), der Tankanschluss (T) und der

erste und der zweite Arbeitsanschluss (A; B) gesperrt sind,

wobei in einer zweiten Schaltstellung (12) der Pumpenanschluss (P) mit dem ersten Arbeitsanschluss (A) und der Tankanschluss (T) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) verbunden sind,

wobei in einer dritten Schaltstellung (13) der Pumpenanschluss (P) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) und der Tankanschluss (T) mit dem ersten Arbeitsanschluss (A) verbunden sind,

wobei in einer vierten Schaltstellung (14) der erste und der zweite Arbeitsanschluss (A, B) mit dem Tankanschluss (T) verbunden sind, wobei der Pumpenanschluss (P) gesperrt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass eine fünfte Schaltstellung (15) vorgesehen ist, in der der Tankanschluss (T) mit dem zweiten Arbeitsanschluss (B) verbunden ist, wobei der Pumpenanschluss (P) und der erste Arbeitsanschluss (A) gesperrt sind.

2. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische Wegeventil (10) einen linearbeweglichen Ventilschieber aufweist, bei dessen Bewegung die Schaltstellungen (11- 15) in der Reihenfolge

- dritte Schaltstellung (13);
- erste Schaltstellung (11);
- fünfte Schaltstellung (15);
- zweite Schaltstellung (12); und
- vierte Schaltstellung (14)

durchlaufen werden.

3. Hydraulisches Wegeventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein LS-Anschluss (LS) vorgesehen ist, der mit dem Druckregler (44) der Hydraulikpumpe (40) verbindbar ist, wobei der LS-Anschluss (LS) in der zweiten und der dritten Schaltstellung (12; 13) mit dem Pumpenanschluss verbunden ist, wobei er in der ersten, der vierten und der fünften Schaltstellung (11; 14; 15) mit dem Tankanschluss (T) verbunden ist.

4. Hydraulisches Wegeventil nach einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Wegeventil (10) als Proportionalventil ausgeführt ist, in dem sämtliche Fluidverbindungen (P-A, P-B; A-T; B-T) kontinuierlich öffnen und schließen.

5. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 4, rückbezogen auf Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschieber zwischen der zweiten und der vierten Schaltstellung (12; 14) einen ersten Übergangsbereich (16) durchläuft, in dem der Pumpenanschluss (P) mit dem er-

sten Arbeitsanschluss (A) verbunden ist, wobei die Fluidverbindung (A-T) vom ersten Arbeitsanschluss (A) zum Tankanschluss (T) gesperrt ist.

6. Hydraulisches Wegeventil nach Anspruch 5, 5
dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilschieber zwischen dem ersten Übergangsbereich (16) und der vierten Schaltstellung (14) einen zweiten Übergangsbereich (17) durchläuft, in dem die Fluidverbindung (T-A) vom Tankanschluss (T) zum ersten Arbeitsanschluss (A) kontinuierlich öffnet. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

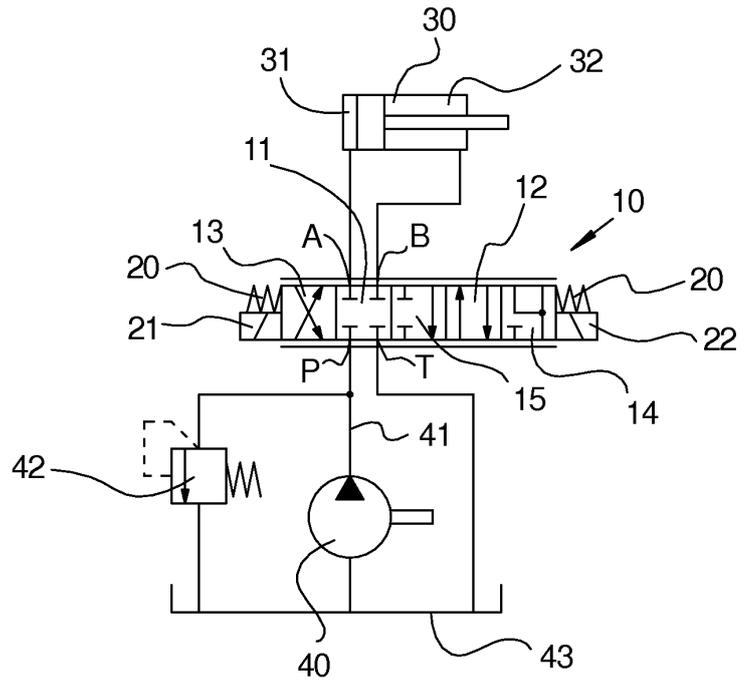


Fig. 2

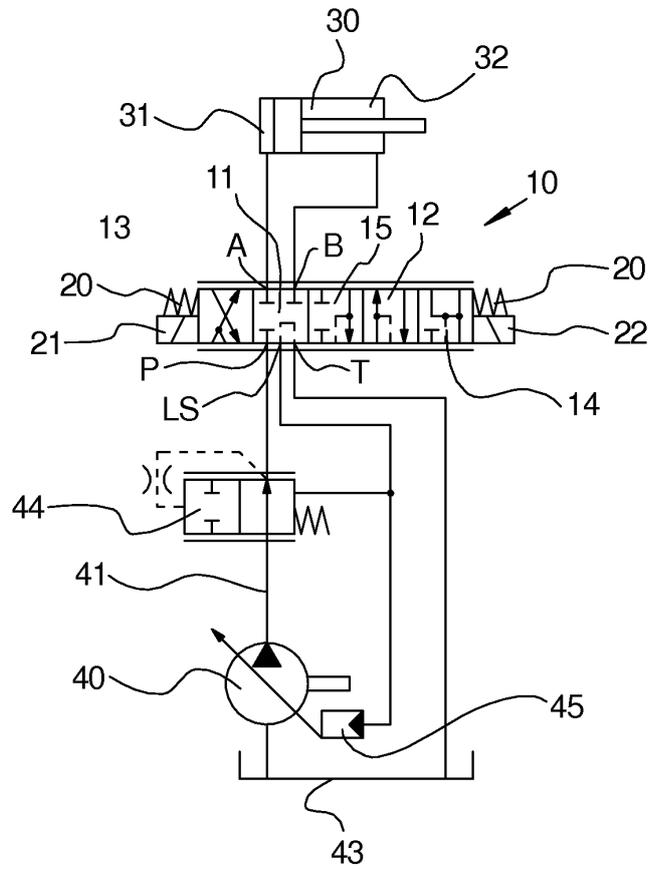
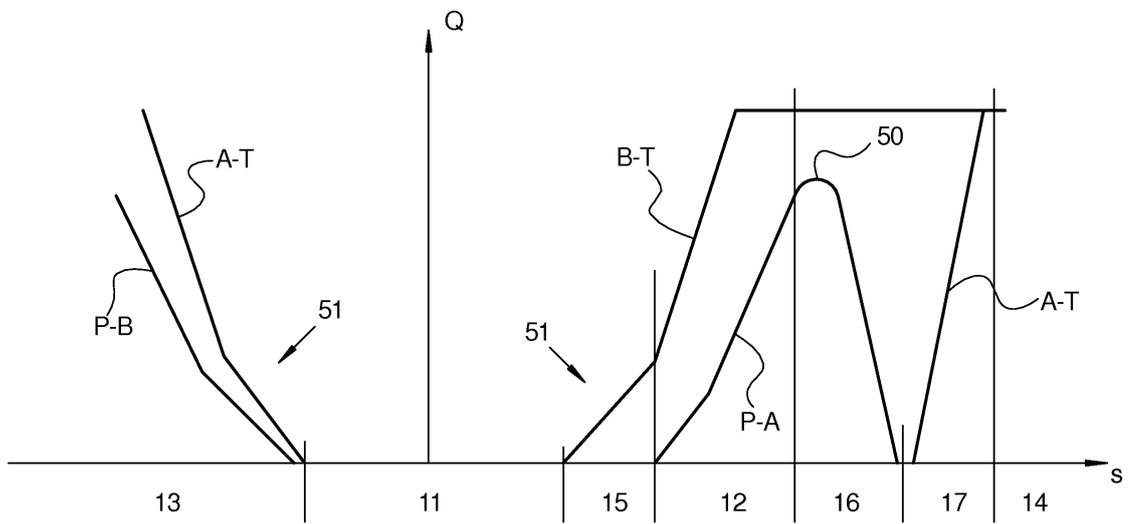


Fig. 3



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

- US 6971453 B2 [0002] [0007]