

(19)



(11)

EP 4 130 493 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.03.2024 Patentblatt 2024/13

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F15B 11/024 ^(2006.01) **F15B 11/042** ^(2006.01)
F15B 11/044 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22186950.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F15B 11/024; F15B 11/042; F15B 11/044;
 F15B 2211/30505; F15B 2211/3051;
 F15B 2211/3058; F15B 2211/3111;
 F15B 2211/3127; F15B 2211/329; F15B 2211/351;
 F15B 2211/353; F15B 2211/6336; F15B 2211/634;
 F15B 2211/665; F15B 2211/6658; (Forts.)

(22) Anmeldetag: **26.07.2022**

(54) **HYDRAULISCHE STEUERANORDNUNG**

HYDRAULIC CONTROL ASSEMBLY
 AGENCEMENT DE COMMANDE HYDRAULIQUE

(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**

- **Freigang, Henning**
97816 Lohr Am Main (DE)
- **Weigand, Marc**
97840 Hafenlohr (DE)
- **Bierod, Jan Lukas**
65520 Bad Camberg (DE)

(30) Priorität: **02.08.2021 DE 102021208330**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.2023 Patentblatt 2023/06

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102018 004 769 JP-A- 2009 001 137
JP-A- 2020 007 160

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
 • **Guender, Andreas**
97729 Ramsthal (DE)

EP 4 130 493 B1

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

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC): (Forts.)
F15B 2211/7053; F15B 2211/765

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung zur Betätigung eines hydraulischen Aktuators/Verbrauchers, insbesondere eines Differential-Hydraulikzylinders, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Um eine lineare Antriebsanforderung über einen Aktuator, z.B. Hydraulikzylinder zu realisieren, ist es erforderlich, dass die hydraulische Steueranordnung die Funktionen einer Kraft-Positions-Regelung, eines Umschaltens zwischen einer Normal- und einer Regenerationsschaltung, eines Lasthaltens sowie einer Druck- bzw. Kraftabsicherung umsetzen kann. Dabei wird unter einer Regeneration eine Rückspeisung von Fluid von einer (Kolben-)Stangenseite des Hydraulikzylinders zu einer Kolbenseite des Hydraulikzylinders verstanden, indem die beiden Seiten fluidisch miteinander verbunden werden. Unter einer Lasthaltefunktion wird eine Sperrung der Bewegung eines Kolbens des Hydraulikzylinders verstanden.

Stand der Technik

[0003] Eine intern bekannte Steueranordnung weist dafür ein Wegeventil auf, das zwei Arbeitsleitungen, die mit in entgegengesetzte Richtungen wirkenden Druckkammern des Aktuators (Hydraulikzylinders) verbunden sind, je nach Schaltstellung mit einer Druckmittelquelle oder einer Druckmittelsenke verbindet. Dabei ist in den beiden Arbeitsleitungen (Leistungsdruckleitungen) jeweils ein Rückschlagventil angeordnet, welches durch Druckbeaufschlagung der jeweils anderen Arbeitsleitung entsperbar ist. Zudem ist in einer die beiden Arbeitsleitungen verbindenden Kurzschlussleitung ein lastabhängiges Ventil angeordnet, das zwischen den Funktionen des Lasthaltens und der Normal- und Regenerationsschaltung umschaltet. Das heißt, dass die Funktionsumschaltung ohne elektrische Steuersignale erfolgt. Nachteilig an der bekannten Steueranordnung ist jedoch, dass sie nicht bei umschaltenden Lasten einsetzbar ist, so dass ein Vier-Quadranten-Betrieb nicht möglich ist. Zudem können die gegenseitig entsperbaren Rückschlagventile nicht klar definierte Schaltungszustände aufweisen, was die Regelfunktionalität stark beeinträchtigt. Zudem muss die Funktionsumschaltung der Normal- und Regenerationsschaltung bereits zur Projektierung bzw. bei der Inbetriebnahme mechanisch eingestellt werden.

[0004] Eine andere intern bekannte Steueranordnung weist ebenfalls ein Wegeventil, das die zwei Arbeitsleitungen je nach Schaltstellung druckbeaufschlagt oder druckentlastet, sowie jeweils ein in den beiden Arbeitsleitungen angeordnetes Rückschlagventil auf. Ein erstes Magnetventil dient zur Entsperrung der Rückschlagventile und ein zweites Magnetventil dient zum Kurzschlie-

ßen der beiden Arbeitsleitungen, so dass die Funktionen des Lasthaltens und der Normal- und Regenerationsschaltung ventilgesteuert umgeschaltet werden können. Das heißt, dass die Funktionsumschaltung mittels zweier elektrischer Steuersignale erfolgt. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch, dass zwei Magnetventile benötigt werden, so dass diese Steueranordnung aufgrund der Anzahl der Magnetventile und einer erforderlichen Leistungselektronik für eine Endstufe zum Schalten kostenintensiv ist.

[0005] Eine weitere Steueranordnung ist aus JP2020007160A bekannt.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0006] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung bereitzustellen, mit welcher die beschriebenen hydraulischen Funktionen realisierbar sind, die aber gleichzeitig einfach, kompakt und kostengünstig aufgebaut ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Die erfindungsgemäße Steueranordnung dient zur Betätigung eines hydraulischen Aktuators, insbesondere eines Differential-Hydraulikzylinders. Die Steueranordnung weist zwei Arbeitsleitungen auf, von denen jeweils eine zur Betätigung des Aktuators mit in entgegengesetzte Richtungen wirkenden Druckkammern des Aktuators verbindbar ist und in denen jeweils ein entsperbares Rückschlagventil angeordnet ist, deren gesperrte Durchflussrichtung aus Richtung der Druckkammern durch hydraulische Ansteuerung freigebbar ist bzw. freigegeben wird. Ferner weist die Steueranordnung ein Proportionalventil auf, durch das die beiden Arbeitsleitungen je nach (Schalt-)Stellung des Proportionalventils zur Druckbeaufschlagung der zugehörigen Druckkammer mit einer Druckmittelquelle oder zur Druckentlastung der zugehörigen Druckkammer mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind. Zudem weist die Steueranordnung eine Kurzschlussleitung auf, welche die beiden Arbeitsleitungen unter Zwischenschaltung von zwei, entgegengesetzte Durchflussrichtungen aufweisenden Rückschlagventilen miteinander verbindet. Erfindungsgemäß ist das eine der in der Kurzschlussleitung angeordneten Rückschlagventile sperrbar und das andere der in der Kurzschlussleitung angeordneten Rückschlagventile entsperbar ausgebildet.

[0009] Gemäß der Erfindung weist die Steueranordnung ein, vorzugsweise magnetisch gesteuertes, Schaltventil auf, durch das die in den Arbeitsleitungen angeordneten, entsperbaren Rückschlagventile sowie das in der Kurzschlussleitung angeordnete, sperrbare Rückschlagventil in einer Schaltstellung des Schaltventils hydraulisch ansteuerbar sind.

[0010] Mit anderen Worten hat die Steueranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung eine erste Arbeitslei-

tung, die mit einer ersten Druckkammer eines Aktuators verbindbar (oder verbunden) ist, so dass der Aktuator durch Druckbeaufschlagung der ersten Arbeitsleitung in eine erste Richtung, insbesondere in eine Ausfahr- richtung eines Hydraulikzylinders als Beispiel eines solchen Aktuators, verstellbar ist, sowie eine zweite Arbeits- leitung, die mit einer zweiten Druckkammer des Aktuators verbindbar (oder verbunden) ist, so dass der Aktuator durch Druckbeaufschlagen der zweiten Arbeitsleitung in eine zweite Richtung, insbesondere eine Einfahr- richtung des Hydraulikzylinders als Beispiel eines solchen Ak- tuators, verstellbar ist. Dabei ist in der ersten Arbeitsleitung ein erstes Rückschlagventil angeordnet und in der zwei- ten Arbeitsleitung ein zweites Rückschlagventil angeord- net, welche jeweils einen Druckmittelstrom nur in Rich- tung zu dem Aktuator bzw. der jeweiligen Druckkammer ermöglicht und in eine Sperrichtung/Gegenrichtung/ent- gegengesetzte Richtung sperrt. Das erste und zweite Rückschlagventil sind entsperbar ausgebildet und zwar in dem Sinne, dass die Sperrichtung bei Druckbeauf- schlagung eines Steueranschlusses des jeweiligen Rückschlagventils (gesteuert) freigegeben/entsperrt ist. Zudem hat die Steueranordnung das Proportionalventil, das zur kontinuierlichen Regelung eines hydraulischen Widerstands dient und je nach (Schalt-)Stellung die erste Arbeitsleitung bzw. zweite Arbeitsleitung zur Druckbe- aufschlagung mit einer Pumpe/der Druckmittelquelle oder einem Tank/der Druckmittelsenke verbindet. Zu- sätzlich hat die Steueranordnung eine Kurzschlusslei- tung, durch welche die beiden Arbeitsleitungen fluidisch miteinander verbunden sind bzw. werden können. Dabei ermöglicht ein drittes, in der Kurzschlussleitung ange- ordnetes Rückschlagventil einen Druckmittelstrom in nur einer Durchflussrichtung aus der einen Arbeitsleitung in die andere Arbeitsleitung, insbesondere aus der zweiten Arbeitsleitung in die erste Arbeitsleitung, und sperrt einen Druckmittelstrom in eine Sperrichtung/Gegenrich- tung/entgegengesetzte Richtung, insbesondere aus der ersten Arbeitsleitung in die zweite Arbeitsleitung.

[0011] Ein viertes, in der Kurzschlussleitung angeord- netes Rückschlagventil ermöglicht einen Druckmittel- strom in nur einer Durchflussrichtung aus der anderen Arbeitsleitung in die eine Arbeitsleitung, insbesondere aus der ersten Arbeitsleitung in die zweite Arbeitsleitung, und sperrt einen Druckmittelstrom in eine Sperrich- tung/Gegenrichtung/entgegengesetzte Richtung, insbe- sondere aus der zweiten Leitung in die erste Leitung. Das dritte Rückschlagventil ist sperrbar ausgebildet, d.h., dass die Durchflussrichtung bei Druckbeaufschlagung eines Steueranschlusses des dritten Rückschlagventils (gesteuert) verschlossen/gesperrt ist. Das vierte Rück- schlagventil ist entsperbar ausgebildet und zwar in dem Sinne, dass die Sperrichtung bei Druckbeaufschlagung eines Steueranschlusses des vierten Rückschlagventils (gesteuert) freigegeben/entsperrt ist.

[0012] Erfindungsgemäß hat die Steueranordnung ein Schaltventil, welches das erste, zweite und dritte Rück- schlagventil steuert/schaltet. Das heißt, dass das Schalt-

ventil in einer ersten Schaltstellung die Steueranschlüs- se des ersten, zweiten und dritten Rückschlagventils dru- ckentlastet, d.h. diese drei Rückschlagventile nicht (im vorstehenden Sinne) steuert, und in einer zweiten Schalt- stellung die Steueranschlüsse des ersten, zweiten und dritten Rückschlagventils druckbeaufschlagt, d.h. diese drei Rückschlagventile (im vorstehenden Sinne) steuert.

[0013] Mit einfachen Worten gesagt, weist die erfin- dungsgemäße Steueranordnung (nur) ein Schaltventil auf, durch das drei der vier Rückschlagventile gleichzei- tig hydraulisch angesteuert werden können.

[0014] Der erfindungsgemäße Aufbau der Steueran- ordnung hat den Vorteil, dass die drei hydraulischen Funktionen einer Normalschaltung/Kraft-Positions- Re- gelung, einer Regenerationsschaltung und einem Last- halten realisiert werden können und gleichzeitig nur durch ein Proportionalventil (mit integriertem Regler), ein magnetisch gesteuertes Schaltventil und Logikelemen- ten in Form der sperrbaren/entsperrbaren Rückschlag- ventile definiert zwischen den hydraulischen Funktionen umgeschaltet werden kann. Somit ergibt sich ein beson- ders einfacher und kostengünstiger Aufbau, der sich je- doch nicht nachteilig auf die Funktionalität auswirkt. So- mit kann ein hochintegrierter Aktor mit einer 3-in-2 Schaltfunktion bereitgestellt werden.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das in der Kurzschlussleitung angeord- nete, entsperbare Rückschlagventil bei Druckbeauf- schlagung einer ersten Arbeitsleitung der beiden Arbeits- leitungen hydraulisch angesteuert sein. Dies hat den Vor- teil, dass der durch Reibkraft verursachte Druck in der ersten Arbeitsleitung genutzt werden kann, um das ent- sperrbare Rückschlagventil zwischen den beiden Ar- beitsleitungen zu öffnen, so dass die beiden Arbeitslei- tungen miteinander verbunden werden können.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Kurzschlussleitung den in den Arbeitsleitungen an- geordneten, entsperrbaren Rückschlagventilen nachge- schaltet mit den Arbeitsleitungen verbunden sein.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Proportionalventil eine Nullstellung, in der die beiden Arbeitsleitungen druckentlastet sind, und Regelstellun- gen aufweisen, in denen ein hydraulischer Widerstand zwischen den Arbeitsleitungen einerseits und der Druck- mittelquelle und der Druckmittelsenke andererseits ein- stellbar ist. Dadurch lassen sich mit der einfach aufge- bauten Steueranordnung alle erforderlichen hydraulischen Funktionen realisieren.

[0018] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann in einer betätigten Schaltstellung des Schaltventils und den Regelstellungen des Proportionalventils eine Kraft- Positions-Regelung realisiert sein, in der betätigten Schaltstellung des Schaltventils und den Regelstellun- gen des Proportionalventils eine Regenerationsschal- tung realisiert sein, und in einer unbetätigten Schaltstel- lung des Schaltventils und der Nullstellung des Propor- tionalventils eine Lasthaltefunktion realisiert sein.

[0019] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann

eine Regelelektronik und eine Leistungselektronik zur Steuerung des Proportionalventils direkt auf das Proportionalventil montiert sein. So lässt sich ein besonders kompakter Aufbau umsetzen.

[0020] Insbesondere kann das Proportionalventil als ein integriertes Achsregelventil (IAC Ventil) ausgebildet sein, so dass eine bereits existierende Komponente genutzt werden kann.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform kann/können eine der beiden Arbeitsleitungen oder beide Arbeitsleitungen über ein Druckregelventil/Druckbegrenzungsventil mit der Druckmittelsenke verbindbar sein. Das heißt, dass die erste Arbeitsleitung über ein erstes Druckregelventil mit der Druckmittelsenke verbindbar ist und/oder die zweite Arbeitsleitung über ein zweites Druckregelventil mit der Druckmittelsenke verbindbar ist. Durch das Vorsehen der Druckregelventile kann eine Druck- bzw. Kraftabsicherung der hydraulischen Steueranordnung erfolgen.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform kann in einer der beiden Arbeitsleitungen oder in beiden Arbeitsleitungen ein Drucksensor angeordnet sein. Das heißt, dass in der ersten Arbeitsleitung ein erster Drucksensor angeordnet ist und/oder in der zweiten Arbeitsleitung ein zweiter Drucksensor angeordnet ist. Durch die Erfassung des Drucks in den Arbeitsleitungen lässt sich eine Kraft-Positions-Regelung mit der hydraulischen Steueranordnung realisieren.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Steueranordnung einen Wegmesssensor zur Erfassung der Position des Aktuators aufweisen und das Proportionalventil einen Eingang für ein Signal des Wegmesssensors aufweisen. Durch die Erfassung der Position des Aktuators, insbesondere des Hydraulikzylinders, welche an das Proportionalventil übertragen wird, kann eine effiziente Kraft-Positions-Regelung umgesetzt werden.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Proportionalventil einen Wegmesssensor zur Erfassung der Position eines Steuerkolbens des Proportionalventils aufweisen. Das heißt, dass ein Wegmesssystem in dem Proportionalventil integriert ist, so dass die Positionsdaten des Steuerkolbens zur Regelung verwendet werden können.

[0025] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen vereinfachten Hydraulikschaltplan einer hydraulischen Steueranordnung.

[0026] Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer hydraulischen Steueranordnung 1. Die Steueranordnung 1 dient zur Betätigung eines hydraulischen Aktuators 2. Der Aktuator 2, der insbesondere als ein Differential-Hydraulikzylinder ausgebildet ist, ist über eine (nicht dargestellte) Druckmittelquelle mit Druckmittel versorgbar und über eine (nicht dargestellte) Druckmittelsenke druckentlastbar. Dabei ist eine kolbenseitige erste Druckkammer 3 des Aktuators 2 mit einer ersten Arbeits-

leitung 4 der Steueranordnung 1 verbunden und eine kolbenstangenseitige zweite Druckkammer 5 des Aktuators 2 mit einer zweiten Arbeitsleitung 6 der Steueranordnung 1 verbunden. Der Aktuator 2 weist einen Wegmesssensor 7 zum Erfassen der Position des Aktuators 2, d.h. des Differential-Hydraulikzylinders auf. Die erste Arbeitsleitung 4 und die zweite Arbeitsleitung 6 können je nach Schaltung der Steueranordnung 1 über einen Druckanschluss 8 / P-Anschluss der Steueranordnung 1 mit der Druckmittelquelle bzw. über einen Tankanschluss 9 / T-Anschluss der Steueranordnung 1 mit der Druckmittelsenke verbunden werden.

[0027] Die Steueranordnung 1 weist ein Proportionalventil / Proportional-Wegeventil 10 auf, das je nach Schaltstellung den Druckanschluss 8 oder den Tankanschluss 9 mit der ersten Arbeitsleitung 4 (A-Anschluss) bzw. mit der zweiten Arbeitsleitung 6 (B-Anschluss) verbindet. In einer ersten Schaltstellung 11 des Proportionalventils 10 ist der Druckanschluss 8 mit der ersten Arbeitsleitung 4 verbunden und der Tankanschluss 9 mit der zweiten Arbeitsleitung 6 verbunden. In einer zweiten Schaltstellung 12 des Proportionalventils 10 ist der Tankanschluss 9 mit der ersten Arbeitsleitung 4 verbunden und der Druckanschluss 8 mit der zweiten Arbeitsleitung 6 verbunden. In einer Schaltmittelstellung 13 des Proportionalventils 10 herrscht zwischen dem Druckanschluss 8 und dem Tankanschluss 9 ein druckloser Umlauf, und die erste Arbeitsleitung 4 und die zweite Arbeitsleitung 6 sind zum Tankanschluss 9 hin entlastet. Die Schaltmittelstellung 13 ist eine Schwimmstellung. In einer Nullstellung 14 des Proportionalventils 10 sind die erste Arbeitsleitung 4 und die zweite Arbeitsleitung 6 mit dem Tankanschluss 9 verbunden, und der Druckanschluss 8 ist gesperrt. Die Nullstellung 14 ist eine Schwimmstellung. Das Proportionalventil 10 ist durch einen Elektromagneten 15 betätigbar. Unbetätigt befindet sich das Proportionalventil 10 in der Nullstellung 14. Das Proportionalventil 10 weist einen Wegmesssensor 16 zum Erfassen der Position eines Steuerkolbens des Proportionalventils 10 auf. Zudem weist das Proportionalventil 10 eine Ansteuerungselektronik 17 auf. Das Proportionalventil 10 kann einen Eingang für ein Signal des Wegmesssensors 7 aufweisen.

[0028] Die Steueranordnung 1 weist ein Schaltventil 18 auf, das je nach Schaltstellung den Druckanschluss 8 oder den Tankanschluss 9 mit einer Steuerleitung 19 verbindet. In einer ersten Schaltstellung 20 des Schaltventils 18 ist die Steuerleitung 19 mit dem Tankanschluss 9 verbunden. In einer zweiten Schaltstellung 21 des Schaltventils 18 ist die Steuerleitung 19 mit dem Druckanschluss 8 verbunden. Das Schaltventil 18 ist durch einen Elektromagneten 22 betätigbar. Unbetätigt befindet sich das Schaltventil 18 in der ersten Schaltstellung 20.

[0029] In der ersten Arbeitsleitung 4 ist ein erstes Rückschlagventil 23 angeordnet, das zwischen dem Proportionalventil 10 und dem Aktuator 2 angeordnet ist. Das erste Rückschlagventil 23 ermöglicht einen Druckmittelstrom in Richtung zu dem Aktuator 2/von dem Proporti-

onalventil 10 und sperrt einen Druckmittelstrom aus dem Aktuator 2/zurück zu dem Proportionalventil 10. Das erste Rückschlagventil 23 ist schaltbar/steuerbar ausgebildet. Insbesondere ist das erste Rückschlagventil 23 durch die Steuerleitung 19, d.h. durch das Schaltventil 18, hydraulisch ansteuerbar. Das erste Rückschlagventil 23 ist entsperrbar, so dass ein Schließen bei hydraulischer Ansteuerung verhindert wird.

[0030] In der zweiten Arbeitsleitung 6 ist ein zweites Rückschlagventil 24 angeordnet, das zwischen dem Proportionalventil 10 und dem Aktuator 2 angeordnet ist. Das zweite Rückschlagventil 24 ermöglicht einen Druckmittelstrom in Richtung zu dem Aktuator 2/von dem Proportionalventil 10 und sperrt einen Druckmittelstrom in Richtung aus dem Aktuator 2/zurück zu dem Proportionalventil 10. Das zweite Rückschlagventil 24 ist schaltbar/steuerbar ausgebildet. Insbesondere ist das zweite Rückschlagventil 24 durch die Steuerleitung 19, d.h. durch das Schaltventil 18, hydraulisch ansteuerbar. Das zweite Rückschlagventil 24 ist entsperrbar, so dass ein Schließen bei hydraulischer Ansteuerung verhindert wird.

[0031] Die Steueranordnung 1 weist eine Kurzschlussleitung 25 auf, welche die erste Arbeitsleitung 4 mit der zweiten Arbeitsleitung 6 verbindet. Die Kurzschlussleitung 25 ist dem ersten Rückschlagventil 23 nachgeschaltet mit der ersten Arbeitsleitung 4 verbunden und dem zweiten Rückschlagventil 24 nachgeschaltet mit der zweiten Arbeitsleitung 6 verbunden. In der Kurzschlussleitung 25 ist ein drittes Rückschlagventil 26 angeordnet, das einen Druckmittelstrom in Richtung von der zweiten Arbeitsleitung 6 ermöglicht und in Richtung zurück in die zweite Arbeitsleitung 6 sperrt. Das dritte Rückschlagventil 26 ist schaltbar/steuerbar ausgebildet. Insbesondere ist das dritte Rückschlagventil 26 durch die Steuerleitung 19, d.h. durch das Schaltventil 18, hydraulisch ansteuerbar. Das dritte Rückschlagventil 26 ist sperrbar, so dass ein Öffnen bei hydraulischer Ansteuerung verhindert wird. In der Kurzschlussleitung 25 ist ein viertes Rückschlagventil 27 angeordnet, das einen Druckmittelstrom in Richtung von der ersten Arbeitsleitung 4 ermöglicht und in Richtung zurück in die erste Arbeitsleitung 4 sperrt. Das vierte Rückschlagventil 27 ist schaltbar/steuerbar ausgebildet. Insbesondere ist das vierte Rückschlagventil 27 durch die erste Arbeitsleitung 4 hydraulisch ansteuerbar. Das vierte Rückschlagventil 27 ist entsperrbar, so dass ein Schließen bei hydraulischer Ansteuerung verhindert wird.

[0032] Zudem weist die Steueranordnung 1 einen mit der ersten Arbeitsleitung 4 verbundenen ersten Drucksensor 28 sowie einen mit der zweiten Arbeitsleitung 6 verbundenen zweiten Drucksensor 29 auf. Ferner weist die Steueranordnung 1 ein die erste Arbeitsleitung 4 mit dem Tankanschluss 9 verbindendes erstes Druckbegrenzungsventil 30 sowie ein die zweite Arbeitsleitung 6 mit dem Tankanschluss 9 verbindendes zweites Druckbegrenzungsventil 31 auf.

[0033] Die hydraulische Steueranordnung 1 arbeitet

gemäß folgender Funktionsweise:

In einem ersten Betriebszustand wird eine hydraulische Funktion einer Regenerationsschaltung realisiert, bei welcher der Hydraulikzylinder ausfährt und die beiden Druckkammern 3, 5 des Hydraulikzylinders über die Kurzschlussleitung 25 hydraulisch verbunden sind. Das Proportionalventil 1 ist in Regelung, d.h., dass das Proportionalventil 10 den Druckanschluss 8 mit der ersten Arbeitsleitung 4 verbindet, und das Schaltventil 18 ist geschlossen, d.h. in seiner ersten Schaltstellung 20. Der Hydraulikzylinder fährt aus und kann mittels Kraft-Positions-Regelung durch das Proportionalventil 10 geregelt werden, während durch den durch Reibung verursachten Druck in der ersten Arbeitsleitung 4 bzw. der ersten Druckkammer 3 das entsperrbare vierte Rückschlagventil 27 zwischen in der Kurzschlussleitung 25 geöffnet wird, so dass die erste Arbeitsleitung 4 und die zweite Arbeitsleitung 6 miteinander verbunden sind und der Hydraulikzylinder mit höherer Geschwindigkeit ausfahren kann.

[0034] In einem zweiten Betriebszustand wird eine hydraulische Funktion einer Kraft-Positions-Regelung realisiert. Das Proportionalventil 1 ist in Regelung, d.h., dass das Proportionalventil 10 nicht in der Nullstellung 14 ist, und das Schaltventil 18 ist geöffnet, d.h. in seiner zweiten Schaltstellung 21. Die Kraft-Positions-Regelung erfolgt durch das Proportionalventil 10, insbesondere auch durch den Wegmesssensor 16 und den Eingang für das Signal des Wegmesssensors 7. Das sperrbare dritte Rückschlagventil 26 ist durch das Schaltventil 18 hydraulisch angesteuert, so dass die erste Arbeitsleitung 4 und die zweite Arbeitsleitung 6 voneinander getrennt sind. Das entsperrbare erste Rückschlagventil 23 und das entsperrbare zweite Rückschlagventil 24 sind durch das Schaltventil 18 hydraulisch angesteuert, so dass sie definiert geöffnet sind und ein Vier-Quadranten-Betrieb möglich ist.

[0035] In einem dritten Betriebszustand wird eine hydraulische Funktion einer Lasthalteschaltung realisiert. Das Proportionalventil 1 ist nicht in Regelung, d.h., dass das Proportionalventil 10 in der Nullstellung 14 ist, und das Schaltventil 18 ist geschlossen, d.h. in einer ersten Schaltstellung 20. Die Rückschlagventile 23, 24, 26, 27 sind hydraulisch nicht angesteuert und befinden sich in ihrer Grundstellung. Die Verbindung zwischen der ersten Arbeitsleitung 4 und der zweiten Arbeitsleitung 6 ist definiert geschlossen und das entsperrbare erste Rückschlagventil 23 und das entsperrbare zweite Rückschlagventil 24 sind definiert durch die Last geschlossen. Die Rückschlagventile 23, 24, 26, 27 sind vorzugsweise in Sitzventilbauweise ausgeführt, so dass keine Leckage und somit keine schleichende Hydraulikzylinderbewegung möglich ist.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung (1) zur Betätigung

eines hydraulischen Aktuators (2), insbesondere eines Differential-Hydraulikzylinders, mit

zwei Arbeitsleitungen (4, 6), von denen jeweils eine zur Betätigung des Aktuators (2) mit in entgegengesetzte Richtungen wirkenden Druckkammern (3, 5) des Aktuators (2) verbindbar ist und in denen jeweils ein gesteuert entsperbares Rückschlagventil (23, 24) angeordnet ist, deren gesperrte Durchflussrichtung aus Richtung der Druckkammern (3, 5) durch hydraulische Ansteuerung freigebbar ist; einem Proportionalventil (10), durch das die beiden Arbeitsleitungen (4, 6) je nach Stellung des Proportionalventils (10) zur Druckbeaufschlagung der zugehörigen Druckkammer (3, 5) mit einer Druckmittelquelle oder zur Druckentlastung der zugehörigen Druckkammer (3, 5) mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind; und einer Kurzschlussleitung (25), welche die beiden Arbeitsleitungen (4, 6) unter Zwischenschaltung von zwei, entgegengesetzte Durchflussrichtungen aufweisenden Rückschlagventilen (26, 27) miteinander verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine der in der Kurzschlussleitung (25) angeordneten Rückschlagventile (26) gesteuert sperrbar und das andere der in der Kurzschlussleitung (25) angeordneten Rückschlagventile (27) gesteuert entsperbar ausgebildet ist, und die Steueranordnung ein Schaltventil (18) aufweist, durch das die in den Arbeitsleitungen (4, 6) angeordneten, gesteuert entsperbaren Rückschlagventile (23, 24) sowie das eine, in der Kurzschlussleitung (25) angeordnete, gesteuert sperrbare Rückschlagventil (26) in einer einzigen Schaltstellung (21) des Schaltventils (18) hydraulisch angesteuert sind.

2. Steueranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der Kurzschlussleitung (25) angeordnete, gesteuert entsperbare Rückschlagventil (27) bei Druckbeaufschlagung einer ersten Arbeitsleitung (4) der beiden Arbeitsleitungen (4, 6) hydraulisch angesteuert ist.
3. Steueranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurzschlussleitung (25) den in den Arbeitsleitungen (4, 6) angeordneten, gesteuert entsperbaren Rückschlagventilen (23, 24) nachgeschaltet mit den Arbeitsleitungen (4, 6) verbunden ist.
4. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportionalventil eine Nullstellung (14), in der die beiden Arbeitsleitungen (4, 6) druckentlastet sind, und Regelstellungen (11, 12, 13) aufweist, in denen ein hy-

draulischer Widerstand zwischen den Arbeitsleitungen (4, 6) einerseits und der Druckmittelquelle und der Druckmittelsenke andererseits einstellbar ist.

5. Steueranordnung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer betätigten Schaltstellung (21) des Schaltventils (18) und den Regelstellungen (11, 12, 13) des Proportionalventils (10) eine Kraft-Positions-Regelung realisiert ist, in der betätigten Schaltstellung (21) des Schaltventils (18) und den Regelstellungen (11, 12, 13) des Proportionalventils (10) eine Regenerationsschaltung realisiert ist, und in einer unbetätigten Schaltstellung (20) des Schaltventils (18) und der Nullstellung (14) des Proportionalventils (10) eine Lasthaltefunktion realisiert ist.
6. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Regелеlektronik und eine Leistungselektronik zur Steuerung des Proportionalventils (10) direkt auf das Proportionalventil (10) montiert ist.
7. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der beiden Arbeitsleitungen (4, 6) oder beide Arbeitsleitungen (4, 6) über ein Druckregelventil (30, 31) mit der Druckmittelsenke verbindbar ist/sind.
8. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer der beiden Arbeitsleitungen (4, 6) oder in beiden Arbeitsleitungen (4, 6) ein Drucksensor (28, 29) angeordnet ist.
9. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steueranordnung einen Wegmesssensor (7) zur Erfassung der Position des Aktuators (2) aufweist und das Proportionalventil (10) einen Eingang für ein Signal des Wegmesssensors (7) aufweist.
10. Steueranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportionalventil (10) einen Wegmesssensor (16) zur Erfassung der Position eines Steuerkolbens des Proportionalventils (10) aufweist.

Claims

1. Hydraulic control assembly (1) for actuating a hydraulic actuator (2), in particular a differential-hydraulic cylinder, with

two working lines (4, 6), one of which can be respectively connected to pressure chambers (3, 5) of the actuator (2), acting in opposite di-

- reactions, for actuating the actuator (2) and arranged in which there is respectively a pilot-operated unblockable check valve (23, 24), the blocked direction of flow of which, from the direction of the pressure chambers (3, 5), can be released by hydraulic activation;
- a proportional valve (10), by which the two working lines (4, 6) can be connected, depending on the position of the proportional valve (10), to a pressure medium source for applying pressure to the associated pressure chamber (3, 5) or to a pressure medium sink for relieving the pressure of the associated pressure chamber (3, 5); and
- a bypass line (25), which connects the two working lines (4, 6) to one another while interposing two check valves (26, 27) having opposite directions of flow, **characterized in that** one of the check valves (26) arranged in the bypass line (25) is designed to be blockable in a pilot-operated manner and the other of the check valves (27) arranged in the bypass line (25) is designed to be unblockable in a pilot-operated manner, and
- the control assembly has a switching valve (18), by which the pilot-operated unblockable check valves (23, 24) arranged in the working lines (4, 6) and the pilot-operated blockable check valve (26) arranged in the bypass line (25) are hydraulically activated in a single switching position (21) of the switching valve (18).
2. Control assembly (1) according to Claim 1, **characterized in that** the pilot-operated unblockable check valve (27) arranged in the bypass line (25) is hydraulically activated when pressure is applied to a first working line (4) of the two working lines (4, 6).
 3. Control assembly (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the bypass line (25) is connected to the working lines (4, 6) downstream of the pilot-operated unblockable check valves (23, 24) arranged in the working lines (4, 6).
 4. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the proportional valve has a neutral position (14), in which the two working lines (4, 6) are relieved of pressure, and control positions (11, 12, 13), in which a hydraulic resistance between the working lines (4, 6) on the one hand and the pressure medium source and the pressure medium sink on the other hand can be set.
 5. Control assembly (1) according to Claim 4, **characterized in that**, in an actuated switching position (21) of the switching valve (18) and the control positions (11, 12, 13) of the proportional valve (10), a force-position control is realized, in the actuated switching position (21) of the switching valve (18) and the control positions (11, 12, 13) of the proportional valve (10) a regeneration circuit is realized, and in an unactuated switching position (20) of the switching valve (18) and the neutral position (14) of the proportional valve (10) a load-holding function is realized.
 6. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** control electronics and power electronics for controlling the proportional valve (10) are mounted directly on the proportional valve (10).
 7. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** one of the two working lines (4, 6) or both working lines (4, 6) can be connected to the pressure medium sink by way of a pressure control valve (30, 31).
 8. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** a pressure sensor (28, 29) is arranged in one of the two working lines (4, 6) or in both working lines (4, 6).
 9. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the control assembly has a distance measuring sensor (7) for sensing the position of the actuator (2) and the proportional valve (10) has an input for a signal of the distance measuring sensor (7).
 10. Control assembly (1) according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the proportional valve (10) has a distance measuring sensor (16) for sensing the position of a control piston of the proportional valve (10).
- #### 40 Revendications
1. Agencement de commande hydraulique (1) permettant d'actionner un actionneur hydraulique (2), en particulier un vérin hydraulique différentiel, comprenant

deux conduites de travail (4, 6) dont respectivement l'une peut, pour l'actionnement de l'actionneur (2), être reliée à des chambres de pression (3, 5) de l'actionneur (2), agissant dans des sens opposés et dans lesquelles est disposé respectivement un clapet antiretour (23, 24) déverrouillable de manière contrôlée dont le sens d'écoulement verrouillé peut être libéré du côté des chambres de pression (3, 5) par pilotage hydraulique ; une vanne proportionnelle (10) qui permet de relier les deux conduites de travail (4, 6) respectivement en fonction de la position de

- la vanne proportionnelle (10) à une source de fluide sous pression pour la mise sous pression de la chambre de pression (3, 5) associée, ou à un collecteur de fluide sous pression pour la décompression de la chambre de pression (3, 5) associée ; et
- une conduite de court-circuit (25) qui relie entre elles les deux conduites de travail (4, 6) en interposant deux clapets antiretour (26, 27) présentant des sens d'écoulement opposés, **caractérisé en ce que** ledit un des clapets antiretour (26) disposés dans la conduite de court-circuit (25) est réalisé en étant verrouillable de manière contrôlée, et ledit autre des clapets antiretour (27) disposés dans la conduite de court-circuit (25) est réalisé en étant déverrouillable de manière contrôlée, et l'agencement de commande présente une vanne de commutation (18) qui pilote hydrauliquement les clapets antiretour (23, 24) déverrouillables de manière contrôlée et disposés dans les conduites de travail (4, 6), ainsi que ledit un clapet antiretour (26) verrouillable de manière contrôlée et disposé dans la conduite de court-circuit (25), dans une seule position de commutation (21) de la vanne de commutation (18).
2. Agencement de commande (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le clapet antiretour (27) déverrouillable de manière contrôlée et disposé dans la conduite de court-circuit (25) est piloté hydrauliquement en cas de mise sous pression d'une première conduite de travail (4) des deux conduites de travail (4, 6).
 3. Agencement de commande (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la conduite de court-circuit (25) est reliée aux conduites de travail (4, 6) en aval des clapets antiretour (23, 24) déverrouillables de manière contrôlée et disposés dans les conduites de travail (4, 6).
 4. Agencement de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la vanne proportionnelle présente une position neutre (14) dans laquelle les deux conduites de travail (4, 6) sont décompressées, et des positions de réglage (11, 12, 13) dans lesquelles une résistance hydraulique entre les conduites de travail (4, 6) d'une part et la source de fluide sous pression d'autre part est réglable.
 5. Agencement de commande (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**une régulation force/position est réalisée dans une position de commutation (21) actionnée de la vanne de commutation (18) et les positions de réglage (11, 12, 13) de la vanne proportionnelle (10), une commutation de régénération est réalisée dans la position de commutation (21) actionnée de la vanne de commutation (18) et les positions de réglage (11, 12, 13) de la vanne proportionnelle (10), et une fonction de maintien de charge est réalisée dans une position de commutation (20) non actionnée de la vanne de commutation (18) et la position neutre (14) de la vanne proportionnelle (10).
 6. Agencement de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**une électronique de réglage et une électronique de puissance pour commander la vanne proportionnelle (10) sont montées directement sur la vanne proportionnelle (10).
 7. Agencement de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'une des deux conduites de travail (4, 6) ou les deux conduites de travail (4, 6) peuvent être reliées au collecteur de fluide sous pression par l'intermédiaire d'une vanne de réglage de pression (30, 31).
 8. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**un capteur de pression (28, 29) est disposé dans l'une des deux conduites de travail (4, 6) ou dans les deux conduites de travail (4, 6).
 9. Agencement de commande (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'agencement de commande présente un capteur de position (7) pour détecter la position de l'actionneur (2), et la vanne proportionnelle (10) présente une entrée pour un signal du capteur de position (7).
 10. Agencement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la vanne proportionnelle (10) présente un capteur de position (16) pour détecter la position d'un piston de commande de la vanne proportionnelle (10).

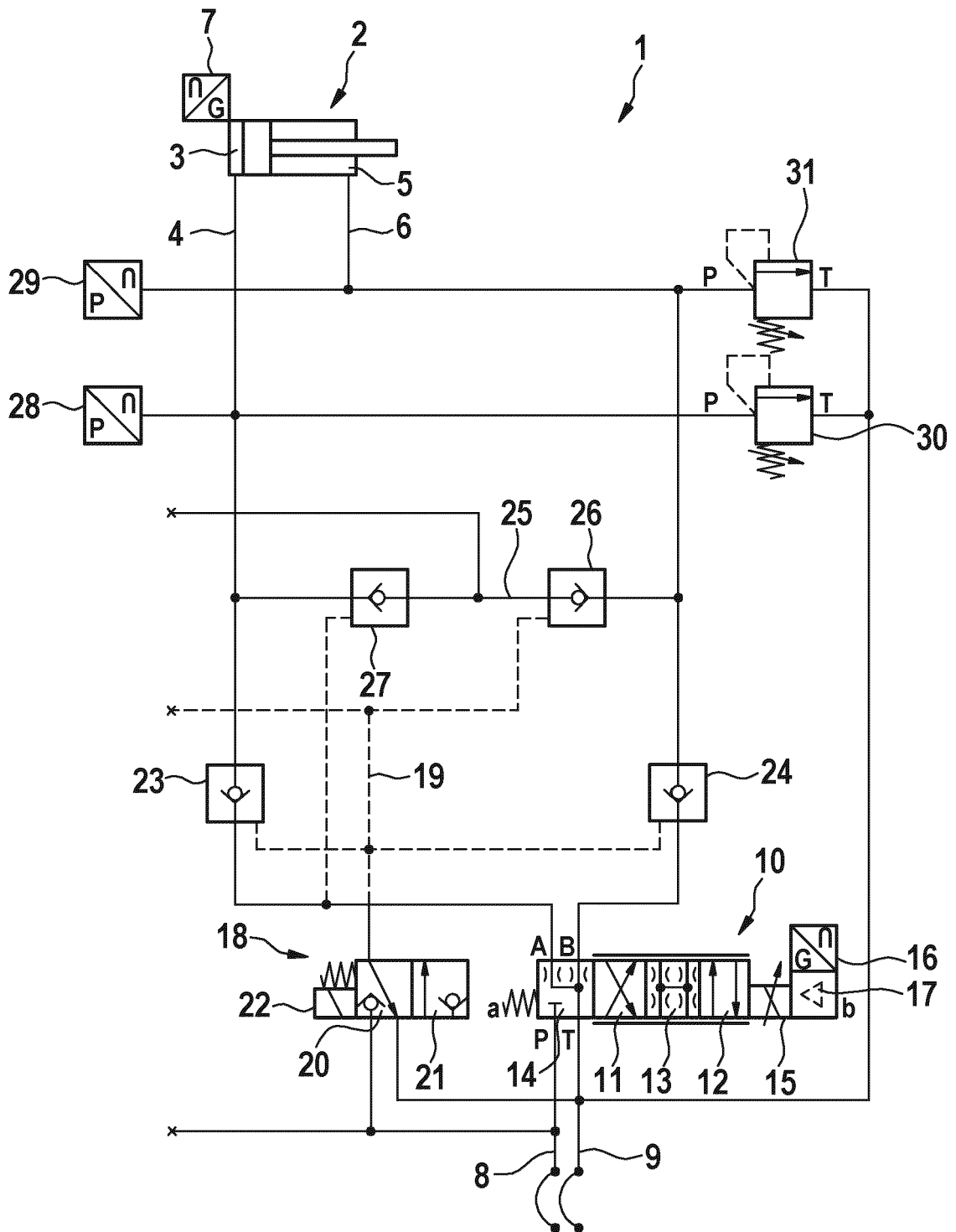


Fig. 1

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

- JP 2020007160 A [0005]