



(11) **EP 4 130 493 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.02.2023 Patentblatt 2023/06**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F15B 11/024** <sup>(1995.01)</sup> **F15B 11/042** <sup>(1995.01)</sup>  
**F15B 11/044** <sup>(1995.01)</sup>

(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**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

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

(54) **HYDRAULISCHE STEUERANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung (1) zur Betätigung eines hydraulischen Aktuators (2), mit zwei Arbeitsleitungen (4, 6), in denen jeweils ein entsperbares Rückschlagventil (23, 24) angeordnet ist; einem Proportionalventil (10), durch das die beiden Arbeitsleitungen (4, 6) mit einer Druckmittelquelle (8) oder mit einer Druckmittelsenke (9) verbindbar sind; und einer Kurzschlussleitung (25), welche die beiden Arbeitsleitungen (4, 6) unter Zwischenschaltung von zwei Rückschlagventilen (26, 27) miteinander verbindet, wobei das eine der in der Kurzschlussleitung (25) angeordneten Rückschlagventile (26) sperrbar und das andere der in der Kurzschlussleitung (25) angeordneten Rückschlagventile (27) entsperbar ausgebildet ist, und die Steueranordnung ein Schaltventil (18) aufweist, durch das die in den Arbeitsleitungen (4, 6) angeordneten, entsperbaren Rückschlagventile (23, 24) sowie das in der Kurzschlussleitung (25) angeordnete, sperrbare Rückschlagventil (26) in einer Schaltstellung des Schaltventils (18) hydraulisch ansteuerbar sind.

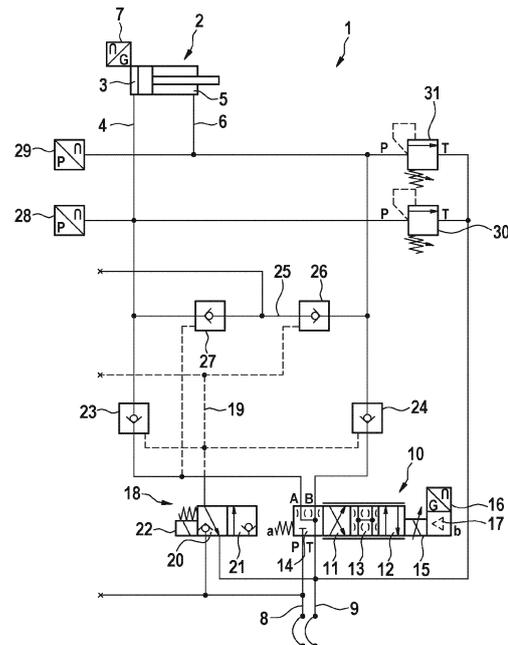


Fig. 1

**EP 4 130 493 A1**

(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 entsperrbar 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 entsperrbaren 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 Steuersignalen 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.

### Kurzbeschreibung der Erfindung

**[0005]** 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.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** 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 entsperrbares 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 entsperrbar ausgebildet.

**[0008]** Gemäß der Erfindung weist die Steueranordnung ein, vorzugsweise magnetisch gesteuertes, Schaltventil auf, durch das die in den Arbeitsleitungen angeordneten, entsperrbaren Rückschlagventile sowie das in der Kurzschlussleitung angeordnete, sperrbare Rückschlagventil in einer Schaltstellung des Schaltventils hydraulisch ansteuerbar sind.

**[0009]** Mit anderen Worten hat die Steueranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung eine erste Arbeitsleitung, 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 Arbeitsleitung, 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 Aktuators, verstellbar ist. Dabei ist in der ersten Arbeitsleitung ein erstes Rückschlagventil angeordnet und in der zweiten Arbeitsleitung ein zweites Rückschlagventil angeordnet, welche jeweils einen Druckmittelstrom nur in Richtung zu dem Aktuator bzw. der jeweiligen Druckkammer ermöglicht und in eine Sperrichtung/Gegenrichtung/entgegengesetzte Richtung sperrt. Das erste und zweite Rückschlagventil sind entsperrbar ausgebildet und zwar in dem Sinne, dass die Sperrichtung bei Druckbeaufschlagung 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 Druckbeaufschlagung mit einer Pumpe/der Druckmittelquelle oder einem Tank/der Druckmittelsenke verbindet. Zusätzlich hat die Steueranordnung eine Kurzschlussleitung, durch welche die beiden Arbeitsleitungen fluidisch miteinander verbunden sind bzw. werden können. Dabei ermöglicht ein drittes, in der Kurzschlussleitung angeordnetes 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/Gegenrichtung/entgegengesetzte Richtung, insbesondere aus der ersten Arbeitsleitung in die zweite Arbeitsleitung.

**[0010]** Ein viertes, in der Kurzschlussleitung angeordnetes Rückschlagventil ermöglicht einen Druckmittelstrom 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 Sperrichtung/Gegenrichtung/entgegengesetzte Richtung, insbesondere 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 Rückschlagventil ist entsperrbar ausgebildet und zwar in dem Sinne, dass die Sperrichtung bei Druckbeaufschlagung eines Steueranschlusses des vierten Rückschlagventils (gesteuert) freigegeben/entsperrt ist.

**[0011]** Erfindungsgemäß hat die Steueranordnung ein Schaltventil, welches das erste, zweite und dritte Rückschlagventil steuert/schaltet. Das heißt, dass das Schaltventil in einer ersten Schaltstellung die Steueranschlüsse des ersten, zweiten und dritten Rückschlagventils druckentlastet, d.h. diese drei Rückschlagventile nicht (im vorstehenden Sinne) steuert, und in einer zweiten Schaltstellung die Steueranschlüsse des ersten, zweiten und dritten Rückschlagventils druckbeaufschlagt, d.h. diese drei Rückschlagventile (im vorstehenden Sinne) steuert.

**[0012]** Mit einfachen Worten gesagt, weist die erfindungsgemäße Steueranordnung (nur) ein Schaltventil auf, durch das drei der vier Rückschlagventile gleichzeitig hydraulisch angesteuert werden können.

**[0013]** Der erfindungsgemäße Aufbau der Steueranordnung hat den Vorteil, dass die drei hydraulischen Funktionen einer Normalschaltung/Kraft-Positions-Regelung, einer Regenerationsschaltung und einem Lasthalten realisiert werden können und gleichzeitig nur durch ein Proportionalventil (mit integriertem Regler), ein magnetisch gesteuertes Schaltventil und Logikelementen in Form der sperrbaren/entsperrbaren Rückschlagventile definiert zwischen den hydraulischen Funktionen umgeschaltet werden kann. Somit ergibt sich ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau, der sich jedoch nicht nachteilig auf die Funktionalität auswirkt. Somit kann ein hochintegrierter Aktor mit einer 3-in-2 Schaltfunktion bereitgestellt werden.

**[0014]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das in der Kurzschlussleitung angeordnete, entsperrbare Rückschlagventil bei Druckbeaufschlagung einer ersten Arbeitsleitung der beiden Arbeitsleitungen hydraulisch angesteuert sein. Dies hat den Vorteil, dass der durch Reibkraft verursachte Druck in der ersten Arbeitsleitung genutzt werden kann, um das entsperrbare Rückschlagventil zwischen den beiden Arbeitsleitungen zu öffnen, so dass die beiden Arbeitsleitungen miteinander verbunden werden können.

**[0015]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Kurzschlussleitung den in den Arbeitsleitungen angeordneten, entsperrbaren Rückschlagventilen nachgeschaltet mit den Arbeitsleitungen verbunden sein.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Proportionalventil eine Nullstellung, in der die beiden Arbeitsleitungen druckentlastet sind, und Regelstellungen aufweisen, in denen ein hydraulischer Widerstand zwischen den Arbeitsleitungen einerseits und der Druckmittelquelle und der Druckmittelsenke andererseits einstellbar ist. Dadurch lassen sich mit der einfach aufgebauten Steueranordnung alle erforderlichen hydraulischen Funktionen realisieren.

**[0017]** 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 Regelstellungen des Proportionalventils eine Regenerationsschaltung realisiert sein, und in einer unbetätigten Schaltstellung des Schaltventils und der Nullstellung des Proportionalventils eine Lasthaltefunktion realisiert sein.

**[0018]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann eine Regelelektronik und eine Leistungselektronik zur Steuerung des Proportionalventils direkt auf das Propor-

tionalventil montiert sein. So lässt sich ein besonders kompakter Aufbau umsetzen.

**[0019]** Insbesondere kann das Proportionalventil als ein integriertes Achsregelventil (IAC Ventil) ausgebildet sein, so dass eine bereits existierende Komponente genutzt werden kann.

**[0020]** 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.

**[0021]** 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.

**[0022]** 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.

**[0023]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Proportionalventil einen zweiten 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.

**[0024]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen vereinfachten Hydraulikschaltplan einer hydraulischen Steueranordnung.

**[0025]** 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 Arbeitsleitung 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.

**[0026]** 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 Schaltendstellung 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 Schaltendstellung 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.

**[0027]** 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.

**[0028]** 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 Proportionalventil 10 und sperrt einen Druckmittelstrom aus dem Aktuator 2/zurück zu dem Proportionalventil 10. Das ers-

te 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** 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.

**[0031]** 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.

**[0032]** 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.

**[0033]** 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 Wegmessensors 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.

**[0034]** 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 hydraulischer 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 Regel elektronik 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 zweiten Wegmesssensor (16) zur Erfassung der Position eines Steuerkolbens des Proportionalventils (10) aufweist.

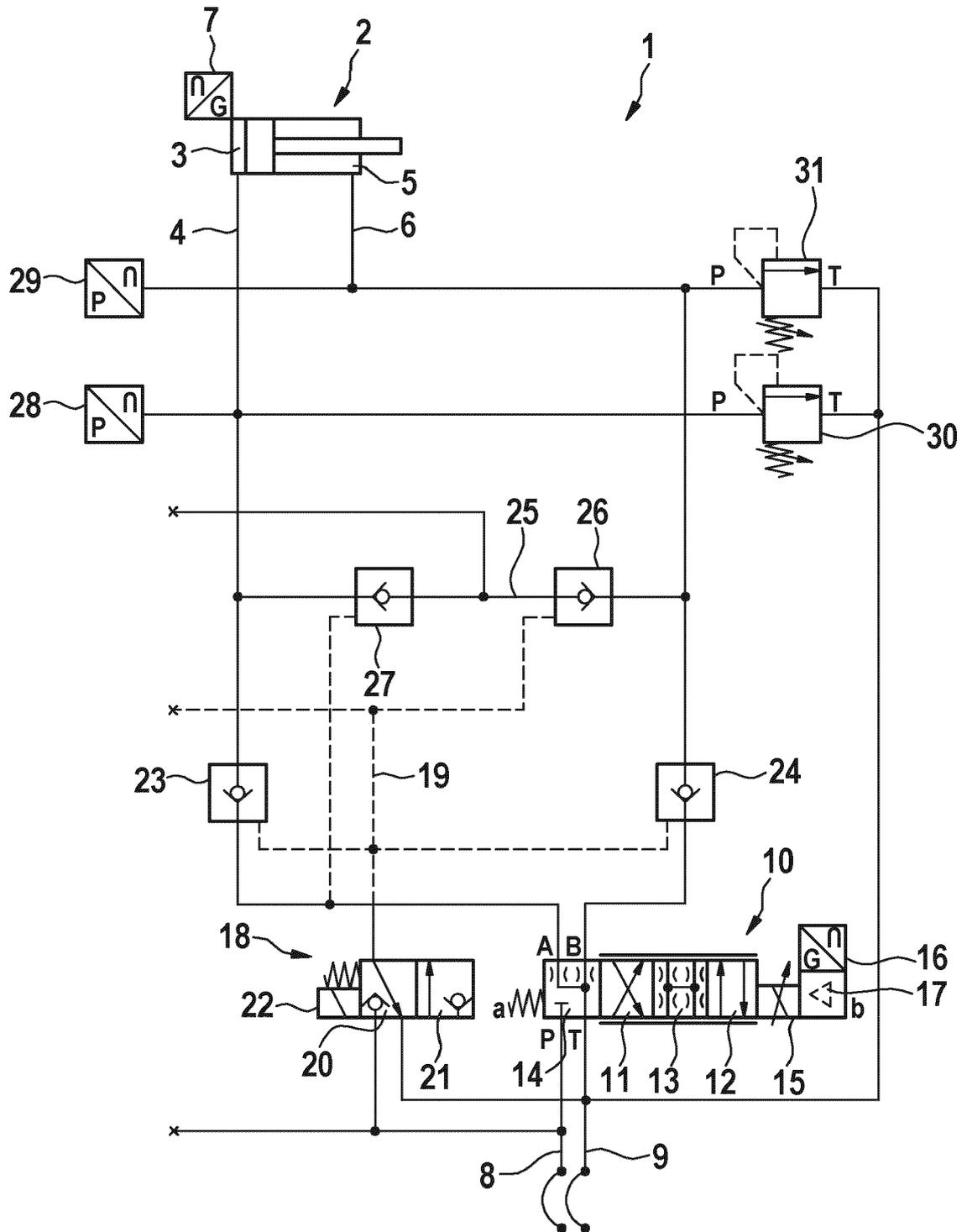


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 22 18 6950

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03) 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	<b>JP 2020 007160 A (FURUKAWA UNIC CORP)</b> 16. Januar 2020 (2020-01-16) * Absätze [0015] - [0020], [0024]; Abbildung 1 * -----	1-10	INV. F15B11/024 F15B11/042 F15B11/044
A	<b>JP 2009 001137 A (SHIN MEIWA IND CO LTD)</b> 8. Januar 2009 (2009-01-08) * Absätze [0037] - [0044]; Abbildung 3 * -----	1-10	
A	<b>DE 10 2018 004769 A1 (HYDAC MOBILHYDRAULIK GMBH [DE])</b> 19. Dezember 2019 (2019-12-19) * Absätze [0016], [0017], [0019] * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)  F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>23. November 2022</b>	Prüfer <b>Toffolo, Olivier</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 18 6950

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

23-11-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	<b>JP 2020007160 A</b>	<b>16-01-2020</b>	<b>JP 6859411 B2</b> <b>JP 2020007160 A</b>	<b>14-04-2021</b> <b>16-01-2020</b>
15	<b>JP 2009001137 A</b>	<b>08-01-2009</b>	<b>KEINE</b>	
	<b>DE 102018004769 A1</b>	<b>19-12-2019</b>	<b>DE 102018004769 A1</b> <b>EP 3781819 A1</b> <b>US 2021262491 A1</b> <b>WO 2019238534 A1</b>	<b>19-12-2019</b> <b>24-02-2021</b> <b>26-08-2021</b> <b>19-12-2019</b>
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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