



(11)

EP 2 503 161 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2012 Patentblatt 2012/39

(51) Int Cl.:
F15B 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12157756.3**

(22) Anmeldetag: **01.03.2012**

(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

(30) Priorität: 22.03.2011 DE 102011014685

(71) Anmelder: **Linde Material Handling GmbH**
63743 Aschaffenburg (DE)

(72) Erfinder: **Kraft, Dr., Wolfgang**
63762 Ringheim (DE)

(74) Vertreter: **Geirhos, Johann et al**
Geirhos & Waller
Landshuter Allee 14
80637 München (DE)

(54) Hydraulische Steuerventileinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Hydraulische Steuer-ventileinrichtung (1) zur Steuerung eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders (7) mit einem in Zwischenstellung-ge drosselnden Steuerventil (2), das mit einer Förder-leitung (3) einer Pumpe (4), einer zu einem Behälter (5) geführten Behälterleitung (6) und zu dem Hydraulikzy- linder (7) geführten Verbraucherleitungen (8a, 8b) in Ver- bindung steht, wobei das Steuerventil (2) von jeweils ei- nem hydraulischen Ansteuerdruck (p_A ; p_B) in Richtung einer Steuerstellung (2b; 2d) betätigt ist, in der eine Ver- braucherleitung (8a; 8b) eine mit der Förderleitung (3) verbundene Zulaufseite und die weitere Verbraucherlei- tung (8b; 8a) eine mit dem Behälter (5) verbundene Ab- laufseite bildet und wobei in den Verbraucherleitungen (8a, 8b) jeweils ein sitzdichtetes Senkbremsventil (15a, 15b) zur leckölfreien Absperrung des Hydraulikzylinders (7) angeordnet ist, das eine leckagedichte Sperrstellung (17a, 17b) und eine Durchflussstellung (18a, 18b) auf- weist. Die Aufgabe, eine derartige Steuerventileinrich- tung zur Verfügung zu stellen, bei der ein stabiles Re- gelverhalten erzielt wird und Leistungsverluste bei der Ansteuerung der Senkbremsventile vermieden werden, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das in der Ablaufseite angeordnete sitzdichte Senkbremsventil (15b; 15a) von dem Ansteuerdruck (p_A ; p_B) des Steuer- ventils (2) in Richtung der Durchflussstellung (18b; 18a) betätigbar ist.

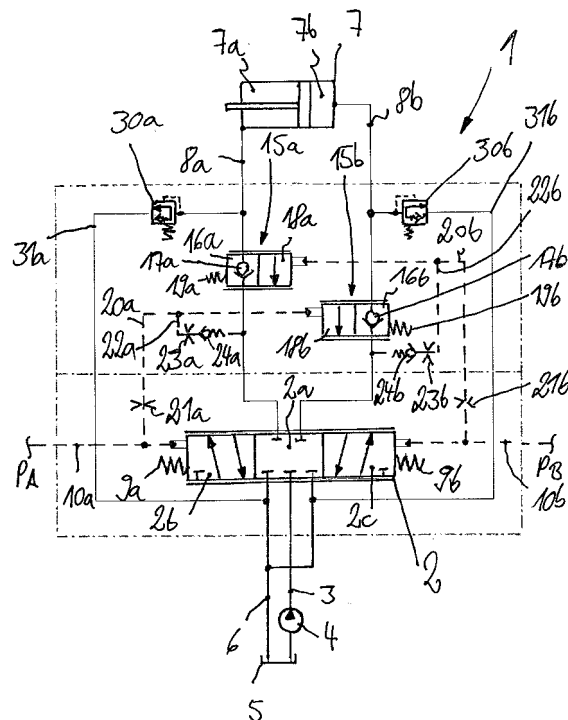


Fig.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steuerventileinrichtung zur Steuerung eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders mit einem in Zwischenstellungen drosselnden Steuerventil, das mit einer Förderleitung einer Pumpe, einer zu einem Behälter geführten Behälterleitung und zu dem Hydraulikzylinder geführten Verbraucherleitungen in Verbindung steht, wobei das Steuerventil von jeweils einem hydraulischen Ansteuerdruck in Richtung einer Steuerstellung betätigt ist, in der eine Verbraucherleitung eine mit der Förderleitung verbundene Zulaufseite und die weitere Verbraucherleitung eine mit dem Behälter verbundene Ablaufseite bildet und wobei in den Verbraucherleitungen jeweils ein sitzdichtes Senkbremsventil zur leckölfreien Absperrung des Hydraulikzylinders angeordnet ist, das eine leckagedichte Sperrstellung und eine Durchflussstellung aufweist.

[0002] Eine gattungsgemäße Steuerventileinrichtung mit einem Steuerventil und in den Verbraucherleitungen angeordneten sitzdichten Senkbremsventilen ist aus der DE 102 24 731 A1 für die Steuerung eines Neigeantriebs bekannt. Die in der jeweiligen Ablaufseite des Hydraulikzylinders angeordneten Senkbremsventile, die auch als Overcenterventile bezeichnet werden, dienen zur Geschwindigkeitsregelung der Verbraucherbewegung beim Auftreten einer negativen Last, d.h. einer am Hydraulikzylinder ziehenden und die von dem Steuerventil angesteuerte Bewegung des Hydraulikzylinders unterstützenden Last, in dem die Ablaufseite des Verbrauchers gesteuert wird. Um weiterhin eine leckölfreie Absperrung des Hydraulikzylinders und eine Lasthaltung in der Sperrstellung zu erzielen, sind die Senkbremsventile mit einer leckagedichten Sperrstellung versehen. Die leckagedichten Senkbremsventile bilden somit kombinierte Lasthalte- und Senkbremsventile.

[0003] Das in der ablaufseitigen Verbraucherleitung des Hydraulikzylinders angeordnete Senkbremsventil muss bei einer entsprechenden Betätigung des Steuerventils in eine Steuerstellung, in der die mit dem Senkbremsventil versehene Verbraucherleitung mit dem Behälter verbunden ist und die Ablaufseite bildet in die Durchflussstellung aufgesteuert werden.

[0004] Bei der aus der DE 102 24 731 A1 bekannten Steuerventileinrichtung ist das in der Ablaufseite angeordnete leckagedichte Senkbremsventil bei einer entsprechenden Betätigung des Steuerventils von dem in der Zulaufseite des Hydraulikzylinders anstehenden Zulaufdruck in Richtung der Durchflussstellung aufgesteuert. Hierzu ist an die Zulaufseite des Hydraulikzylinders eine Vorsteuerleitung angeordnet, die zu einer zu einem Behälter geführten Behälterleitung geführt ist, wobei in der Vorsteuerleitung zwei Drosseleinrichtungen angeordnet ist, zwischen denen der Ansteuerdruck zum Aufsteuern des in der Ablaufseite angeordneten Senkbremsventils erzeugt und abgegriffen wird.

[0005] Bei bekannten Steuerventileinrichtung, bei denen das in der Ablaufseite angeordnete Senkbremsventil

von dem in der Zulaufseite anstehenden Druck aufgesteuert wird, kommt es jedoch zu Schwingungsproblemen, die es zeitweise unmöglich machen, eine am Hydraulikzylinder angreifende negative Last, beispielsweise eine ziehende Last, zu beherrschen. Um diese Schwingungen zu beherrschen, ist ein hoher Abstimmungsaufwand an dem Lasthalteventil und dessen Ansteuerung durch die Drosseleinrichtungen erforderlich. Aufgrund der großen Bandbreite der Lastfälle kann jedoch kein allzeit stabiler Zustand erreicht werden, sondern in der Regel nur eine Kompromisslösung. Zudem führt die Verbindung der Zulaufseite des Hydraulikzylinders zu dem Behälter über die Vorsteuerleitungen der Senkbremsventile und die darin angeordneten Drosseleinrichtungen zu Leistungsverlusten, die den Wirkungsgrad verringern.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuerventileinrichtung der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, bei der ein stabiles Regelverhalten erzielt wird und Leistungsverluste bei der Ansteuerung der Senkbremsventile vermieden werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das in der Ablaufseite angeordnete sitzdichte Senkbremsventil von dem Ansteuerdruck des Steuerventils in Richtung der Durchflussstellung betätigbar ist. Durch die Betätigung des in der Ablaufseite angeordneten Senkbremsventils durch den das Steuerventil betätigenden hydraulischen Ansteuerdruck, durch den das Steuerventil in eine die Zulaufseite mit der Pumpe und die Ablaufseite mit dem Behälter verbindende Steuerstellung betätigt wird, können gegenüber einer Aufsteuerung des ablaufseitigen Senkbremsventils durch den zulaufseitigen Druck Schwingungsprobleme vermieden werden und ein stabiles Regelverhalten des Senkbremsventils erzielt werden. Zudem verursacht die erfindungsgemäße Betätigung der in der Ablaufseite angeordneten Senkbremsventile durch den das Steuerventil betätigenden hydraulischen Ansteuerdruck keine Leistungsverluste durch eine Verbindung der Zulaufseite mit dem Behälter, so dass mit der erfindungsgemäßen Betätigung der Senkbremsventile durch den Steuerdruck der Steuerventile weiterhin ein verbesserter Wirkungsgrad erzielt wird.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist bei einer am Hydraulikzylinder angreifenden negativen Last der das Senkbremsventil in die Durchflussstellung beaufschlagenden Ansteuerdruck in Abhängigkeit von dem in der Zulaufseite des Hydraulikzylinders anstehenden Zulaufdruck beeinflussbar. Das in der Ablaufseite angeordnete sitzdichte Senkbremsventil wird durch den Ansteuerdruck des Steuerventils in Richtung der Durchflussstellung beaufschlagt und somit von dem Ansteuerdruck des Steuerventils geregelt. Bei einer am Hydraulikzylinder angreifenden negativen Last wird der das Senkbremsventil in die Durchflussstellung aufsteuernde Ansteuerdruck in Abhängigkeit von dem Zulaufdruck des Hydraulikdrucks beeinflusst und variiert.

Hierdurch wird auf einfache Weise erzielt, dass bei einer am Hydraulikzylinder angreifenden negativen Last der Ansteuerdruck des ablaufseitigen Senkbremsventils verringert werden kann, so dass das in der Ablaufseite angeordnete Senkbremsventil in Richtung der Sperrstellung beaufschlagt wird, um durch eine Verringerung des Querschnitts der Ablaufseite die Geschwindigkeit der am Hydraulikzylinder angreifenden Last zu regeln.

[0009] Hinsichtlich eines einfachen Aufbaus ergeben sich Vorteile, wenn gemäß einer vorteilhafte Ausgestaltungsform der Erfindung zur Betätigung des Senkbremsventils eine Vorsteuerleitung vorgesehen ist, die von einer in Richtung einer Durchflussstellung wirkenden Steuerfläche des Senkbremsventils zu einer den Ansteuerdruck des Steuerventils führenden Steuerdruckleitung geführt ist, wobei in der Vorsteuerleitung eine Drosseleinrichtung angeordnet ist und die Vorsteuerleitung zwischen der Drosseleinrichtung und dem Senkbremsventil mit einer zu der Zulaufseite geführten Ablassleitung verbunden ist, in der eine weitere Drosseleinrichtung und stromab der weiteren Drosseleinrichtung ein in Richtung zu der Zulaufseite öffnendes Sperrventil angeordnet ist. Mit der Ablassleitung kann eine Verbindung der den Ansteuerdruck des Senkbremsventils führenden Vorsteuerleitung mit der Zulaufseite des Hydraulikzylinders erzielt werden. Im normalen Betrieb ist der in der Zulaufseite anstehende Druck höher als der in der Vorsteuerleitung anstehende Ansteuerdruck des Senkbremsventils, so dass das Rückschlagventil in der Ablassleitung geschlossen ist und das in der Ablaufseite angeordnete Senkbremsventils von dem hydraulischen Ansteuerdruck des Steuerventils in die Durchflussstellung aufgesteuert wird. Bei einer am Hydraulikzylinder angreifenden negativen Last sinkt der Druck in der Zulaufseite. Sinkt der Druck in der Zulaufseite unter den Wert des Ansteuerdrucks, öffnet das Rückschlagventil in der Ablassleitung, so dass der Ansteuerdruck des ablaufseitigen Senkbremsventils über die beiden Drosseleinrichtungen und das geöffnete Sperrventil zu der Zulaufseite abgebaut und gegebenenfalls entlastet wird. Dadurch wird das in der Ablaufseite angeordnete Senkbremsventils in Richtung der Sperrstellung beaufschlagt und in seiner Funktion als Senkbremse aktiviert, um durch eine Verringerung des Querschnitts der Ablaufseite die Geschwindigkeit der am Hydraulikzylinder angreifenden negativen Last zu regeln. Gegenüber einer gattungsgemäßen Steuerventileinrichtung ergibt sich lediglich eine geänderte Signalführung zur Steuerung der in den Verbraucherleitungen angeordneten Senkbremsventile, so dass die erfindungsgemäße Ansteuerung der Senkbremsventile keine Veränderungen an dem Steuerventil oder einem Gehäuse des Steuerventils erforderlich macht und eine gattungsgemäße Steuerventileinrichtung mit der erfindungsgemäßen Ansteuerung der Senkbremsventile auf einfache Weise nachrüstbar ist.

[0010] Die Drosseleinrichtungen, die den Druckabbau des Ansteuerdrucks, der das Senkbremsventil betätigt, zur Zulaufseite ermöglichen, sind zweckmäßigerweise

als Blenden oder Düsen ausgebildet.

[0011] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in der schematischen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

5 **[0012]** In der Figur ist ein Schaltplan eines hydrostatischen Antriebssystems mit einer erfindungsgemäßen Steuerventileinrichtung 1 dargestellt.

[0013] Die Steuerventileinrichtung 1 umfasst ein in Zwischenstellungen drosselndes, als Wegeventil ausgebildetes Steuerventil 2, das an eine Förderleitung 3 einer im offenen Kreislauf betriebenen Pumpe 4 und eine zu einem Behälter 5 geführte Behälterleitung 6 angeschlossen ist.

10 **[0014]** Das Steuerventil 2 steuert die Bewegungsrichtung und die Bewegungsgeschwindigkeit eines doppeltwirkenden Hydraulikzylinders 7, wobei das Steuerventil 2 mittels einer ersten Verbraucherleitung 8a mit einem ersten Druckraum 7a des Hydraulikzylinders 7 und mittels einer zweiten Verbraucherleitung 8b mit einem zweiten Druckraum 7b des Hydraulikzylinders 7 in Verbindung steht.

15 **[0015]** Das Steuerventil 2 weist eine als Neutralstellung ausgebildete Sperrstellung 2a auf, in der die Verbindung der Verbraucherleitungen 8a, 8b mit der Förderleitung 3 und der Behälterleitung 6 abgesperrt ist. In einer ersten Steuerstellung 2b des Steuerventils 2 ist die erste Verbraucherleitung 8a mit der Förderleitung 3 der Pumpe 4 und die zweite Verbraucherleitung 8b mit der zu dem Behälter 5 geführten Behälterleitung 6 verbunden. In der ersten Steuerstellung 2b bildet somit die erste Verbraucherleitung 8a die Zulaufseite des Hydraulikzylinders 7 und die zweite Verbraucherleitung 8b die Ablaufseite des Hydraulikzylinders 7. In einer zweiten Steuerstellung 2c des Steuerventils 2 ist die zweite Verbraucherleitung 8b mit der Förderleitung 3 der Pumpe 4 und die erste Verbraucherleitung 8a mit der zu dem Behälter 5 geführten Behälterleitung 6 verbunden. In der zweiten Steuerstellung 2c bildet somit die zweite Verbraucherleitung 8b die Zulaufseite des Hydraulikzylinders 7 und die erste Verbraucherleitung 8a die Ablaufseite des Hydraulikzylinders 7.

20 **[0016]** Das Steuerventil 2 ist von Federeinrichtungen 9a, 9b in die als Mittelstellung ausgebildete Sperrstellung 2a beaufschlagt. Das Steuerventil 2 ist hydraulisch betätigbar. Zur Betätigung des Steuerventils 2 in Richtung der ersten Steuerstellung 2b ist eine einen hydraulischen Ansteuerdruck p_A führende Steuerdruckleitung 10a an eine entsprechende Steuerfläche des Steuerventils 2 geführt. Entsprechend ist zur Betätigung des Steuerventils 2 in Richtung der zweiten Steuerstellung 2c ist eine einen hydraulischen Ansteuerdruck p_B führende Steuerdruckleitung 10b an eine entsprechende Steuerfläche des Steuerventils 2 geführt.

25 **[0017]** Die Steuerventileinrichtung 1 umfasst weiterhin jeweils ein sitzdichtes Senkbremsventil 15a, 15b, das in der entsprechenden Verbraucherleitung 8a, 8b angeordnet ist. Die Senkbremsventile 15a, 15b weisen die Funktion eines sitzdichten Lasthalteventils zur leckölfreien

Absperrung des Hydraulikzylinders 7 und einer Senkbremse zur Steuerung der Ablaufseite des Hydraulikzylinders 7 auf. Die Senkbremsventile 15a, 15b weisen jeweils eine leckagedichte bzw. sitzdichte Sperrstellung 16a bzw. 16b auf, in der ein in Durchflussrichtung zu dem Hydraulikzylinder 7 öffnendes Sperrventil 17a bzw. 17b, beispielsweise ein Rückschlagventil, angeordnet ist. Weiterhin weisen die Senkbremsventile 15a, 15b eine Durchflussstellung 18a bzw. 18b auf. Die Senkbremsventile 15a, 15b sind als in Zwischenstellungen drosselnde Ventile ausgebildet.

[0018] Die Senkbremsventile 15a, 15b sind jeweils mittels einer Federeinrichtung 19a bzw. 19b in Richtung der Sperrstellung 16a bzw. 16b betätigt.

[0019] Erfindungsgemäß ist das bei einer entsprechenden Betätigung des Steuerventils 2 in der jeweiligen Ablaufseite angeordnete Senkbremsventil 15b bzw. 15a von dem hydraulischen Ansteuerdruck p_A bzw. p_B des Steuerventils 2 in Richtung der Durchflussstellung 17b bzw. 17a betätigbar, der das Steuerventil 2 in Richtung einer Steuerstellung 2b bzw. 2c betätigt, in der das von dem hydraulischen Ansteuerdruck p_A bzw. p_B in die Durchflussstellung 18b bzw. 18a aufgesteuerte Lasthalteventil 15b bzw. 15a in der mit dem Behälter 6 verbundenen Verbraucherleitung 8b bzw. 8a angeordnet ist.

[0020] Hierzu ist an dem Senkbremsventil 15b eine Vorsteuerleitung 20a vorgesehen, die von einer entsprechenden, in Richtung der Durchflussstellung 18b wirkenden Steuerfläche des Senkbremsventils 15b zu der den hydraulischen Ansteuerdruck p_A des Steuerventils 2 führenden Steuerdruckleitung 10a geführt, der das Steuerventil 2 in Richtung der ersten Steuerstellung 2b betätigt. In der von der Steuerdruckleitung 10a abzweigenden Vorsteuerleitung 20a des Senkbremsventils 15b ist eine erste Drosseleinrichtung 21a angeordnet. An die Vorsteuerleitung 20a ist zwischen der Drosseleinrichtung 21a und der Steuerfläche des Senkbremsventils 15b eine Ablassleitung 22a angeschlossen, die an die die Zulaufseite bildenden Verbraucherleitung 8a angeschlossen ist. In der Ablassleitung 22a ist eine zweite Drosseleinrichtung 23a und stromab der Drosseleinrichtung 23a ein in Richtung zu der Verbraucherleitung 8a öffnendes Sperrventil 24a, beispielsweise ein federbelastetes Rückschlagventil, angeordnet.

[0021] An dem Senkbremsventil 15a ist entsprechend eine Vorsteuerleitung 20b vorgesehen, die von einer entsprechenden, in Richtung der Durchflussstellung 18a wirkenden Steuerfläche des Senkbremsventils 15a zu der den hydraulischen Ansteuerdruck p_B des Steuerventils 2 führenden Steuerdruckleitung 10b geführt, der das Steuerventil 2 in Richtung der zweiten Steuerstellung 2c betätigt. In der von der Steuerdruckleitung 10b abzweigenden Vorsteuerleitung 20b des Senkbremsventils 15a ist eine erste Drosseleinrichtung 21b angeordnet. An die Vorsteuerleitung 20b ist zwischen der Drosseleinrichtung 21b und der Steuerfläche des Senkbremsventils 15a eine Ablassleitung 22b angeschlossen, die an die die Zulaufseite bildenden Verbraucherleitung 8b ange-

schlossen ist. In der Ablassleitung 22b ist eine zweite Drosseleinrichtung 23b und stromab der Drosseleinrichtung 23b ein in Richtung zu der Verbraucherleitung 8b öffnendes Sperrventil 24b, beispielsweise ein federbelastetes Rückschlagventil, angeordnet.

[0022] Die Steuerventileinrichtung 1 umfasst zur Absicherung des Hydraulikzylinders 7 als Druckbegrenzungsventils ausgebildete Druckbegrenzungseinrichtungen 30a, 30b, wobei das Druckbegrenzungsventil 30a in einer Verbindungsleitung 31a angeordnet ist, die an die Verbraucherleitung 8a zwischen dem Hydraulikzylinder 7 und dem Senkbremsventil 15a angeschlossen ist und zu der Behälterleitung 6 geführt ist. Entsprechend das Druckbegrenzungsventil 30b in einer Verbindungsleitung 31b angeordnet ist, die an die Verbraucherleitung 8b zwischen dem Hydraulikzylinder 7 und dem Senkbremsventil 15b angeschlossen ist und zu der Behälterleitung 6 geführt ist.

[0023] Die erfindungsgemäße Steuerventileinrichtung 1 arbeitet wie folgt.

[0024] Bei einer Betätigung des Steuerventils 2 durch einen in der Steuerdruckleitung 10a anstehenden hydraulischen Ansteuerdruck p_A wird das Steuerventil 2 in Richtung der ersten Steuerstellung 2b betätigt, in der die erste Verbraucherleitung 8a die Zulaufseite und die zweite Verbraucherleitung 8b die Ablaufseite des Hydraulikzylinders 7 bildet. Druckmittel von der Pumpe 4 strömt über das Steuerventil 2 in die erste Verbraucherleitung 8a und unter Öffnung des Sperrventils 17a des in der Sperrstellung 16a befindlichen, in der Zulaufseite angeordneten Senkbremsventils 15a in den Druckraum 7a des Hydraulikzylinders. Das in der die Ablaufseite bildenden Verbraucherleitung 8b angeordnete Senkbremsventil 15b wird über die von der Steuerdruckleitung 10a abzweigende Vorsteuerleitung 20a von dem hydraulischen Ansteuerdruck p_A des Steuerventils 2 in die Durchflussstellung 18b betätigt, so dass Druckmittel aus dem Druckraum 7b des Hydraulikzylinders 7 und das in die Durchflussstellung 18b aufgesteuerte Senkbremsventil 15b über die Verbraucherleitung 8b zu dem Steuerventil 2 und den Behälter 5 abströmen kann.

[0025] Der das in der Ablaufseite angeordnete Lasthalteventil 15b aufsteuernde Ansteuerdruck p_A steht ebenfalls in der Ablassleitung 22a an. Solange der in der zulaufseitigen Verbraucherleitung 8a anstehende Förderdruck den Ansteuerdruck p_A übersteigt, befindet sich das Sperrventil 24a der Ablassleitung 22a in der Sperrstellung.

[0026] Tritt an dem Hydraulikzylinder 7 eine negative Last auf, die die Bewegung des Hydraulikzylinders 7 unterstützt, beispielsweise eine ziehenden Last, sinkt der Druck in der zulaufseitigen Verbraucherleitung 8a. Sinkt der zulaufseitige Druck unterhalb des Ansteuerdrucks p_A öffnet das Sperrventil 24a in der Ablassleitung 22a, so dass ein Druckabbau des in der Vorsteuerleitung 20a anstehenden und das ablaufseitige Lasthalteventil 15b in die Durchflussstellung 18b aufsteuernden Ansteuerdrucks stattfindet. Durch den Druckabbau in der Vorsteu-

erleitung 20a wird das ablaufseitige Senkbremsventils 15b von der Federeinrichtung 19b in Richtung der Sperrstellung 16b betätigt, wodurch das Senkbremsventil 15b die Bewegungsgeschwindigkeit des von einer negativen Last beaufschlagten Hydraulikzylinders 7 regelt. Das in der Ablaufseite angeordnete Senkbremsventil 15b wird somit von dem Ansteuerdruck p_A des Steuerventils 2 ge-

regelt, der über die Ablassleitung 22a in Abhängigkeit von dem in der zulaufseitigen Verbraucherleitung 8a anstehenden Zulaufdruck variiert und beeinflusst wird.

[0027] Entsprechend wird bei einer Betätigung des Steuerventils 2 durch einen in der Steuerdruckleitung 10b anstehenden hydraulischen Ansteuerdruck p_B , wobei die Verbraucherleitung 8b die Zulaufseite und die Verbraucherleitung 8a die Ablaufseite des Hydraulikzylinders 7 bildet, das in der Ablaufseite 8a angeordnete Senkbremsventil 15a von dem Ansteuerdruck p_B des Steuerventils 2 in Richtung der Durchflussstellung 18a beaufschlagt, wobei der Ansteuerdruck des Senkbremsventils 15a über die Ablassleitung 22b von dem in der zulaufseitigen Verbraucherleitung 8b anstehenden Zulaufdruck beeinflusst und variiert wird.

[0028] Bei der erfindungsgemäßen Ansteuerung der Senkbremsventile 15a, 15b wird somit das in der entsprechenden ablaufseitigen Verbraucherleitung 8a bzw. 8b angeordnete Senkbremsventil in der Funktion als Senkbremse zur Regelung der Bewegungsgeschwindigkeit des Hydraulikzylinders 7 beim Auftreten einer negativen Last dadurch aktiviert, dass der hydraulische Ansteuerdruck p_B bzw. p_A des ablaufseitigen Senkbremsventils 15a bzw. 15b über die Drosselstellenkombination 21b, 23b bzw. 21a, 23a und die Sperrventile 24b bzw. 24a zu der jeweiligen Zulaufseite abgebaut wird.

[0029] Die Drosseleinrichtungen 21a, 21b, 23a, 23b können als Blenden oder Düsen ausgebildet sein.

[0030] Die erfindungsgemäße Steuerventileinrichtung 1 ermöglicht durch die in der Sperrstellung 17a, 17b sitz-dichten Senkbremsventile 15a, 15b eine leckagefreie Absperrung des Hydraulikzylinders 7 und somit eine leckagefreie Lasthaltung. Durch die Ansteuerung des ablaufseitigen Senkbremsventils 15a, 15b mittels des Ansteuerdrucks p_B , p_A des Steuerventils 2 wird ein stabiles Regelverhalten mit geringen Schwingungen erzielt. Bei der erfindungsgemäßen Ansteuerung der ablaufseitigen Senkbremsventile 15a bzw. 15b treten zudem keine Leistungsverluste auf, so dass sich ein hoher Wirkungsgrad erzielen lässt.

Patentansprüche

1. Hydraulische Steuerventileinrichtung (1) zur Steuerung eines doppelwirkenden Hydraulikzylinders (7) mit einem in Zwischenstellungen drosselnden Steuerventil (2), das mit einer Förderleitung (3) einer Pumpe (4), einer zu einem Behälter (5) geführten Behälterleitung (6) und zu dem Hydraulikzylinder (7) geführten Verbraucherleitungen (8a, 8b) in Verbin-

dung steht, wobei das Steuerventil (2) von jeweils einem hydraulischen Ansteuerdruck (p_A ; p_B) in Richtung einer Steuerstellung (2b; 2d) betätigt ist, in der eine Verbraucherleitung (8a; 8b) eine mit der Förderleitung (3) verbundene Zulaufseite und die weitere Verbraucherleitung (8b; 8a) eine mit dem Behälter (5) verbundene Ablaufseite bildet und wobei in den Verbraucherleitungen (8a, 8b) jeweils ein sitzdichtetes Senkbremsventil (15a, 15b) zur leckölfreien Absperrung des Hydraulikzylinders (7) angeordnet ist, das eine leckagedichte Sperrstellung (17a, 17b) und eine Durchflussstellung (18a, 18b) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in der Ablaufseite angeordnete sitzdichte Senkbremsventil (15b; 15a) von dem Ansteuerdruck (p_A ; p_B) des Steuerventils (2) in Richtung der Durchflussstellung (18b; 18a) betätigbar ist.

2. Hydraulische Steuerventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer am Hydraulikzylinder (7) angreifenden negativen Last der das Senkbremsventil (15b; 15a) in die Durchflussstellung beaufschlagende Ansteuerdruck (p_A ; p_B) in Abhängigkeit von dem in der Zulaufseite des Hydraulikzylinders (7) anstehenden Zulaufdruck beeinflussbar ist.

3. Hydraulische Steuerventileinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Betätigung des Senkbremsventils (15b; 15a) eine Vorsteuerleitung (20a; 20b) vorgesehen ist, die von einer in Richtung einer Durchflussstellung (18b; 18a) wirkenden Steuerfläche des Senkbremsventils (15b; 15a) zu einer den Ansteuerdruck (p_A ; p_B) des Steuerventils (2) führenden Steuerdruckleitung (10a; 10b) geführt ist, wobei in der Vorsteuerleitung (20a; 20b) eine Drosseleinrichtung (21a; 21b) angeordnet ist und die Vorsteuerleitung (20a; 20b) zwischen der Drosseleinrichtung (21a; 21b) und dem Senkbremsventil (15b; 15a) mit einer zu der Zulaufseite geführte Ablassleitung (22a; 22b) verbunden ist, in der eine weitere Drosseleinrichtung (23a; 23b) und stromab der weiteren Drosseleinrichtung (23a; 23b) ein in Richtung zu der Zulaufseite öffnendes Sperrventil (24a; 24b) angeordnet ist.

4. Hydraulische Steuerventileinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (21a; 21b; 23a; 23b) als Blenden oder Düsen ausgebildet sind.

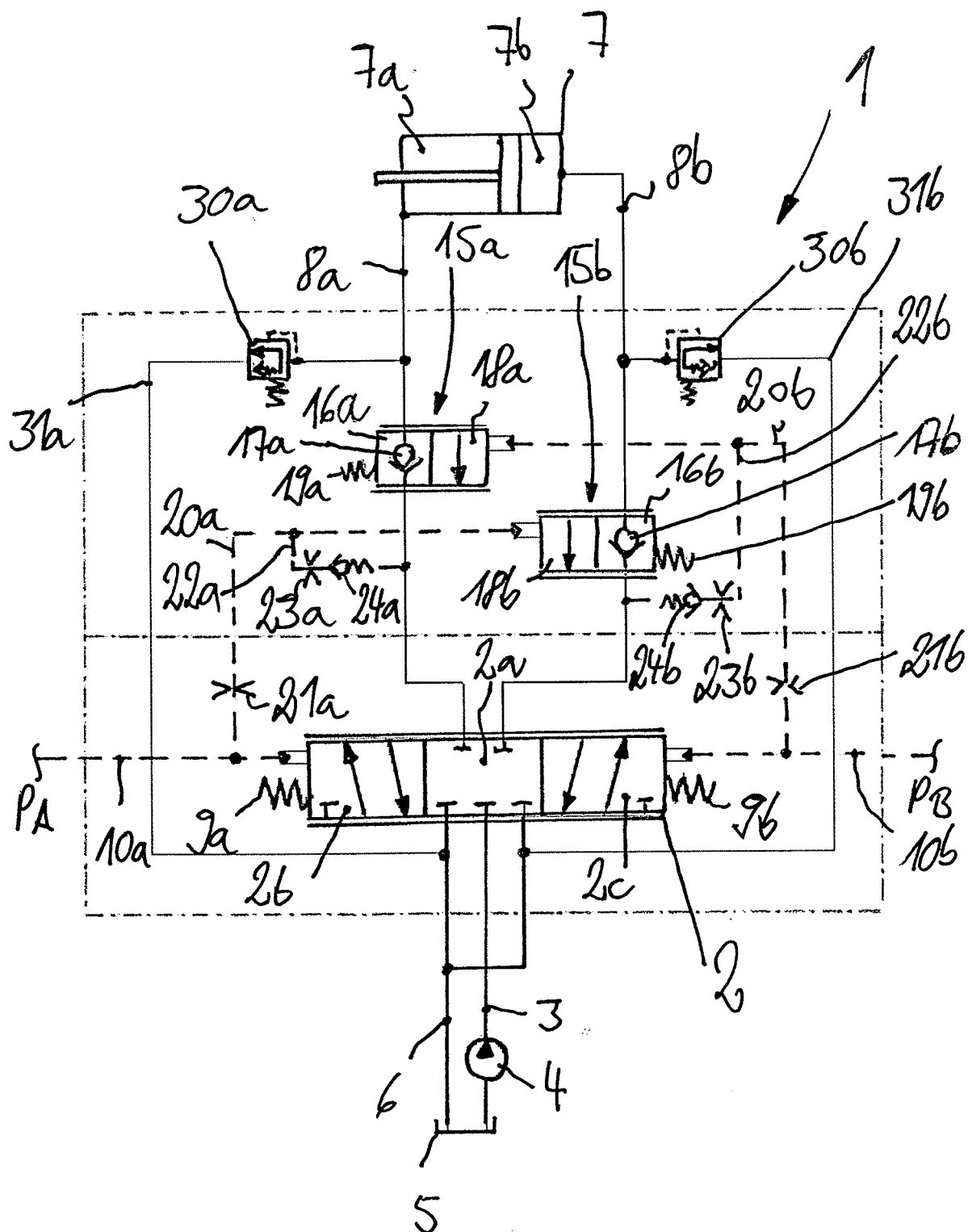


Fig.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10224731 A1 [0002] [0004]