



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 014 685.7**

(22) Anmeldetag: **22.03.2011**

(43) Offenlegungstag: **27.09.2012**

(51) Int Cl.: **F15B 11/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Linde Material Handling GmbH, 63743,
Aschaffenburg, DE**

(72) Erfinder:

Kraft, Wolfgang, Dr., 63762, Großostheim, DE

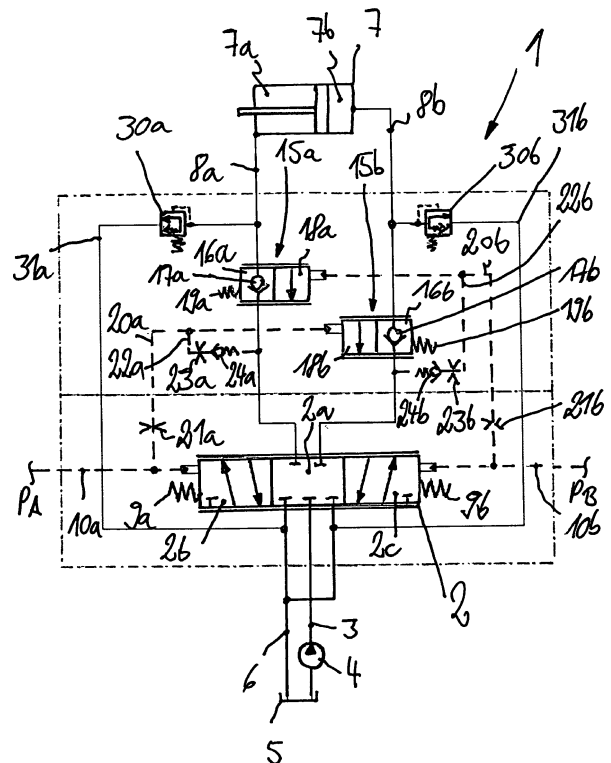
(74) Vertreter:

**Geirhos & Waller Patent- und Rechtsanwälte,
80637, München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Steuerventileinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hydraulische Steuerventileinrichtung (1) zur Steuerung eines doppeltwirkenden 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 Verbindung 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 sitzdichtes Senkbremsventil (15a, 15b) zur leckölfreien Absperrung des Hydraulikzylinders (7) angeordnet ist, das eine leckagedichte Sperrstellung (17a, 17b) und eine Durchflussstellung (18a, 18b) aufweist. Die Aufgabe, eine derartige Steuerventileinrichtung zur Verfügung zu stellen, bei der ein stabiles Regelverhalten 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 Steuerventils (2) in Richtung der Durchflussstellung (18b; 18a) betätigbar ist.



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 leckagedichtete 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 leckagedichteten Sperrstellung versehen. Die leckagedichteten 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 leckagedichtete 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 dann 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 beein-

flussbar. 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 Drossleinrichtung angeordnet ist und die Vorsteuerleitung zwischen der Drossleinrichtung und dem Senkbremsventil mit einer zu der Zulaufseite geführten Ablassleitung verbunden ist, in der eine weitere Drossleinrichtung und stromab der weiteren Drossleinrichtung 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 Drossleinrichtungen 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 Drossleinrichtungen, 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.

[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.

[0014] Das Steuerventil **2** steuert die Bewegungsrichtung und die Bewegungsgeschwindigkeit eines doppelwirkenden 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.

[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.

[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.

[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 Lsthalteventils 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 Lsthalteventil **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 Steuerdruck-

leitung **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** angeschlossen 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. Druck-

mittel 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 Vorsteuerleitung **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** geregelt, 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 Verbraucher-

leitung **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** sitzdichten 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.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10224731 A1 [[0002](#), [0004](#)]

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 Verbindung 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 sitzdichtes Senkbremsventil (15a, 15b) zur leckölfreien Abspernung 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.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

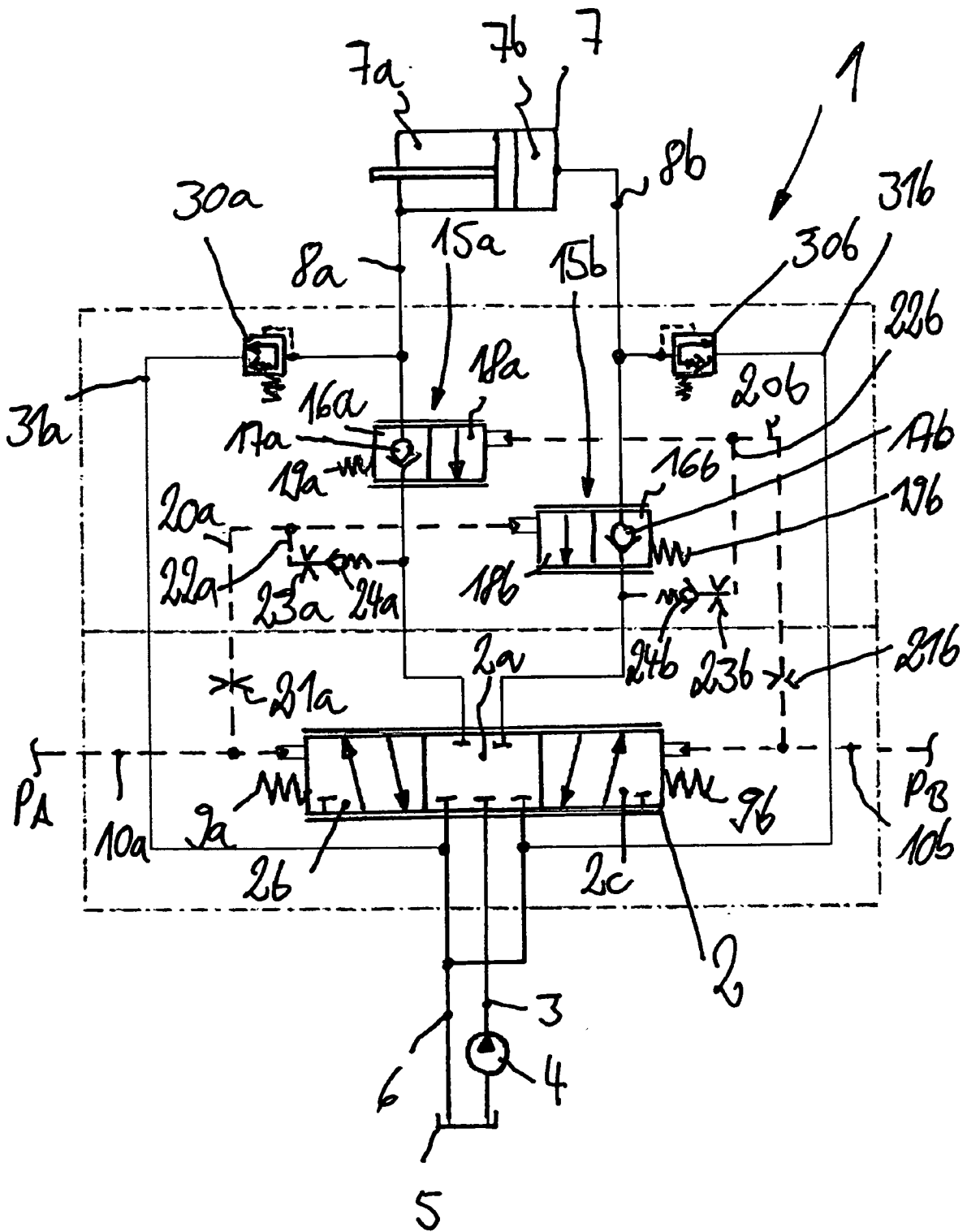


Fig.