



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 08 910.1**  
(22) Anmeldetag: **28.02.2003**  
(43) Offenlegungstag: **09.09.2004**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **17.01.2013**

(51) Int Cl.: **F15B 20/00 (2006.01)**  
**F15B 13/01 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Linde Material Handling GmbH, 63743,  
Aschaffenburg, DE**

(74) Vertreter:  
**Geirhos & Waller Patent- und Rechtsanwälte,  
80637, München, DE**

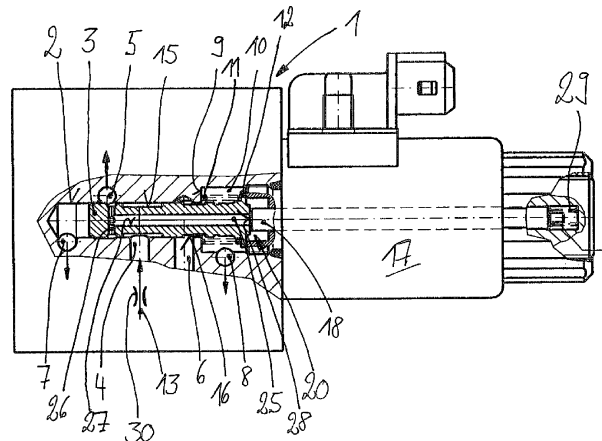
(72) Erfinder:  
**Kleiseisel, Gustav, 63814, Mainaschaff, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>38 11 669</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>102 24 731</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>198 26 862</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Hydraulisches Steuerventil**

(57) Hauptanspruch: Hydraulisches Steuerventil (1), das in einer von einer Druckmittelquelle zu zumindest einem Verbraucher geführten Druckleitung (13) angeordnet ist, wobei das Steuerventil (1) an einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Abschnitt (4) der Druckleitung (13) und an einen mit dem Verbraucher verbundenen Abschnitt (5) der Druckleitung (13) angeschlossen ist und ein Steuerschieber (3) des Steuerventils (1) mit einer Steuerausnehmung (15) zur Steuerung der Verbindung des mit der Druckmittelquelle verbundenen Abschnitts (4) mit dem mit dem Verbraucher verbundenen Abschnitt (5) der Druckleitung versehen ist, wobei das Steuerventil (1) eine erste Stellung aufweist, in der der mit der Druckmittelquelle verbundene Abschnitt (4) über die Steuerausnehmung (15) mit dem mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitt (5) verbunden ist, und eine zweite Stellung aufweist, in der mittels der Steuerausnehmung (15) die Verbindung des mit der Druckmittelquelle verbundenen Abschnitts (4) mit dem mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitt (5) abgesperrt ist, wobei das Steuerventil...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Steuerventil gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 102 24 731 A1 ist ein Steuerventil als Sicherheitseinrichtung eines hydrostatischen Antriebssystems bekannt. Das als Sicherheitseinrichtung verwendete Steuerventil ist in einer ersten Ausführungsform in einer Druckleitung angeordnet, die von einer als Speisepumpe ausgebildeten Druckmittelquelle zu dem als Vorsteuerventil der Wegeventile ausgebildeten Verbraucher geführt ist. In einer zweiten Ausführungsform ist das Sicherheitsventil in einer von der Druckleitung abzweigenden Zweigleitung angeordnet. In einer ersten Stellung des Steuerventils, die als Funktionsstellung ausgebildet ist, ist die Druckleitung geöffnet bzw. die Zweigleitung abgesperrt, wodurch die Druckleitung unter Druck setzbar ist und an den Vorsteuerventilen der von der Speisepumpe erzeugte Steuerdruck ansteht. In der ersten Stellung des Sicherheitsventils können somit die Wegeventile bei einer Ansteuerung der Vorsteuerventile betätigt werden. In einer zweiten, eine Sicherheitsstellung bildenden Stellung des Steuerventils, ist die Druckleitung abgesperrt bzw. die Zweigleitung mit einem Behälter verbunden, um bei einer Störung, einer Fehlfunktion oder einem Defekt des Antriebssystems sicherzustellen, dass die Druckleitung und somit die Vorsteuerventile entlastet werden, wodurch die Wegeventile in die Neutralstellung beaufschlagt und die Antriebe des Antriebssystems stillgesetzt werden. Das als Sicherheitsventil verwendete Steuerventil ist von einer Feder in Richtung der zweiten Stellung und von einem Schaltmagneten in Richtung der ersten Schaltstellung beaufschlagt.

**[0003]** Diese Sicherheitsschaltung für das Antriebssystem kann mit dem Steuerventil jedoch nur erzielt werden, wenn sichergestellt ist, dass das Steuerventil im nicht angesteuerten Zustand in die zweite Stellung beaufschlagt wird. Insbesondere mittels Elektromagneten betätigbare Steuerventile weisen jedoch eine relativ geringe Federrückstellkraft auf, da die von Elektromagneten erzeugte Schaltkraft begrenzt ist und die Verwendung leistungsstärkerer Elektromagnete zur Überwindung stärkerer Rückstellfedern mit einem erhöhten Bauraumbedarf sowie erhöhten Kosten verbunden ist. Aufgrund dieser geringen Federrückstellkraft kann bei gattungsgemäßen Steuerventilen nicht sichergestellt werden, dass diese bei einer Fehlfunktion des Steuerventils, beispielsweise einem Klemmen des Steuerventils durch Verschmutzung, im nicht angesteuerten Zustand des Elektromagneten in die zweite Stellung beaufschlagt werden und die als Vorsteuerventile ausgebildeten Verbraucher entlastet werden.

**[0004]** Aus der DE 198 26 862 A1 ist ein Steuerventil bekannt, bei dem zusätzlich zu einer den Steuerschieber im Normalbetrieb betätigenden elektromagnetischen Stelleinrichtung ein Zusatzhubmagnet vorgesehen ist. Der Zusatzhubmagnet weist einen federkraftbeaufschlagten Stößel auf. Im Normalbetrieb ist der Zusatzhubmagnet bestromt, so dass der Stößel von dem Steuerschieber weggezogen ist. Bei einer Störung wird der Zusatzhubmagnet stromlos geschaltet, wodurch der Stößel über die Feder den Steuerschieber in eine definierte Stellung beaufschlagt.

**[0005]** Ein gattungsgemäßes Steuerventil ist aus der DE 38 11 669 A1 bekannt. Das Steuerventil weist einen Steuerschieber auf, der über eine Steuerausnehmung die Verbindung von einem Abschnitt, der mit einer Druckmittelquelle verbunden ist, mit einem Abschnitt einer Druckleitung steuert, der an einen Verbraucher geführt ist. Das Steuerventil ist mittels einer als Magnetantrieb ausgebildeten Betätigungseinrichtung in eine erste Stellung betätigbar, in der über die Steuerausnehmung der pumpenseitige Abschnitt mit dem verbraucherseitigen Abschnitt verbunden ist. Mittels einer als Feder ausgebildeten Rückstelleinrichtung wird das Steuerventil in eine zweite Stellung beaufschlagt, in der der pumpenseitige Abschnitt abgesperrt ist. Um bei nicht angesteuertem Magnetantrieb und einem klemmenden Steuerschieber eine Entlastung des verbraucherseitigen Abschnitts zu erzielen, ist in dem Steuerschieber ein Bypassventil angeordnet, das über einen Entlastungskanal die Steuerausnehmung mit einem Steuerdruckraum an einer Stirnseite des Steuerschiebers verbindet, der mit einem Behälterkanal verbunden ist. Das Bypassventil ist von einer Ventilkugel gebildet, die von dem Betätigungsstößel des Magnetantriebs auf einen Ventil Sitz gedrückt wird, der an einer Mündung des Entlastungskanals an einer Stirnseite des Steuerschiebers ausgebildet ist.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Steuerventil zur Verfügung zu stellen, das mit geringem Aufwand eine Entlastung des mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitts der Druckleitung zu einem Behälter bei einer Funktionsstörung des Steuerventils sicherstellt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in dem an die Druckmittelquelle angeschlossenen Abschnitt der Druckleitung eine Mengengrenzungs Einrichtung, insbesondere eine Drosseleinrichtung, angeordnet ist.

**[0008]** Das Steuerventil ist in einer von der Druckmittelquelle zu dem Verbraucher geführten Druckleitung angeordnet, wobei in der ersten Stellung die Druckleitung geöffnet ist und in der zweiten Stellung ein mit der Druckmittelquelle in Verbindung stehen-

der Abschnitt der Druckleitung gesperrt ist. Der Steuerschieber ist mit einer Steuerausnehmung, insbesondere einer Ringnut, versehen, die in der zweiten Stellung die Verbindung des an die Steuerdruckquelle angeschlossenen Abschnitts der Druckleitung mit dem mit dem Verbraucher verbundenen Abschnitt der Druckleitung absperrt und in der ersten Stellung den an die Druckmittelquelle angeschlossenen Abschnitt der Druckleitung mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt der Druckleitung verbindet. Mit einer derartigen Steuerausnehmung kann in der ersten Stellung die Druckleitung geöffnet werden und die Druckmittelquelle mit dem Verbraucher verbunden werden und in der zweiten Stellung abgesperrt werden. An dem Steuerventil ist eine Sicherheitsfunktion vorgesehen, die sicherstellt, dass bei einer Fehlfunktion des Steuerventils, beispielsweise einem Klemmen des Steuerventils, die Druckleitung, obwohl diese mit der Druckmittelquelle in Verbindung steht, zum Behälter entlastet wird und somit der vom Steuerventil angesteuerte Verbraucher entlastet wird. Hierdurch kann bei Verwendung einer geringen Rückstellkraft erzeugenden Rückstelleinrichtung mit geringem Aufwand sichergestellt werden, dass die Druckleitung und somit der Verbraucher bei einer Fehlfunktion des Steuerventils entlastet wird.

**[0009]** Die Entlastung des Verbrauchers bei einer Fehlfunktion des Steuerventils wird durch die Sicherheitsfunktion sichergestellt, mit der der mit dem Verbraucher in Verbindung stehende Abschnitt der Druckleitung zu dem Behälter entlastbar ist. Die Sicherheitsfunktion ist von einer in dem Steuerschieber, der in einer Gehäusebohrung angeordnet ist, des Steuerventils integrierten Ventilfunktion gebildet. Diese Ventilfunktion ist von einem in dem Steuerschieber angeordneten Entlastungskanal gebildet, der mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt der Druckleitung sowie dem Behälter in Verbindung steht, wobei die Verbindung des Entlastungskanals mit dem Behälter von der Betätigungseinrichtung steuerbar ist. Ein derartiger Entlastungskanal kann mit geringem Aufwand in dem Steuerschieber des Steuerventils ausgebildet werden. Durch die Ansteuerung der Verbindung des Entlastungskanals mit dem Behälter mittels der Betätigungseinrichtung des Steuerventils kann auf einfache Weise sichergestellt werden, dass bei einem zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung klemmenden Steuerschieber und nicht angesteuerter Betätigungseinrichtung der Entlastungskanal zum Behälter aufgesteuert werden kann und somit der zum Verbraucher geführte Abschnitt der Druckleitung zum Behälter entlastet ist. Der Entlastungskanal ist zu einer Stirnseite des Steuerschiebers geführt und bildet eine Steueröffnung, die von einem den Steuerschieber betätigenden Betätigungselement, insbesondere einem Betätigungsstößel, der Betätigungseinrichtung ansteuerbar ist, wobei der Steuerschieber im Bereich der Stirnseite in einem Steuerdruckraum angeordnet ist, der mit dem

Behälter verbunden ist. Mit einer an der Stirnseite des Steuerschiebers ausgebildeten Steueröffnung kann auf einfache Weise die Verbindung des Entlastungskanals mit dem Behälter von dem Betätigungselement der Betätigungseinrichtung gesteuert werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist in dem an die Druckmittelquelle angeschlossenen Abschnitt der Druckleitung eine Mengengrenzungs-einrichtung, insbesondere eine Drosseleinrichtung, angeordnet. Bei zwischen der ersten Stellung und der zweiten Stellung klemmenden Steuerschieber, wobei mittels der Steuerausnehmung die Druckleitung geöffnet ist und der Entlastungskanal den mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitt der Druckleitung zum Behälter entlastet, kann mit einer Drossel oder einer Düse eine Mengengrenzung in dem an die Druckmittelquelle angeschlossenen Abschnitt der Druckleitung erzielt werden und somit sichergestellt werden, dass der mit dem Verbraucher in Verbindung stehende Abschnitt der Druckleitung bei einer Fehlfunktion des Steuerventils über den Entlastungskanal zum Behälter entlastet wird.

**[0011]** Die Sicherheitsfunktion kann über den gesamten Schaltbereich des Steuerventils ermöglicht werden, wenn gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung der Entlastungskanal in der ersten Stellung und in der zweiten Stellung an den zum Verbraucher geführten Abschnitt der Druckleitung angeschlossen ist.

**[0012]** Sofern das Betätigungselement bei angesteuerter Betätigungseinrichtung in Richtung einer die Steueröffnung absperrenden Sperrstellung beaufschlagbar ist, wird auf einfache Weise erzielt, dass bei angesteuerter Betätigungseinrichtung und somit einer Beaufschlagung des Steuerventils in die erste Stellung der Betätigungsstößel in eine die Verbindung des Entlastungskanals zum Behälter über die Steueröffnung absperrende Stellung beaufschlagt wird, wodurch in der Druckleitung ein Druck zur Betätigung des Verbrauchers aufgebaut werden kann. Bei nicht angesteuerter Betätigungseinrichtung wird hierdurch auf einfache Weise ermöglicht, dass der Betätigungsstößel durch den am Verbraucher anstehenden Druck in eine die Verbindung des Entlastungskanals zum Behälter über die Steueröffnung öffnende Stellung beaufschlagt wird, um bei einer Fehlfunktion des Steuerventils, wobei das Steuerventil durch die Rückstelleinrichtung nicht in die zweite Stellung beaufschlagt wird, den zum Verbraucher geführten Abschnitt der Druckleitung zum Behälter zu entlasten.

**[0013]** Mit besonderem Vorteil ist das Betätigungselement der Betätigungseinrichtung von einer Feder in Richtung der die Steueröffnung absperrenden Stellung beaufschlagbar. Mit einer Feder kann auf einfache Weise der Betätigungsstößel in Anlage an die Steueröffnung gehalten werden und somit der Ent-

lastungskanal im normalen Betrieb des Steuerventils abgesperrt werden.

**[0014]** Mit besonderem Vorteil ist der Entlastungskanal als eine zur Stirnseite geöffnete Längsbohrung und eine von der Längsbohrung abzweigende Querbohrung ausgebildet, die mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt der Druckleitung in Verbindung steht. Eine Längsbohrung und eine Querbohrung kann mit geringem Aufwand in dem Steuerschieber des Steuerventils ausgebildet werden.

**[0015]** Die Betätigungseinrichtung ist zweckmäßigerweise als Elektromagnet, insbesondere Schaltmagnet, ausgebildet.

**[0016]** Die Rückstelleinrichtung des Steuerventils ist zweckmäßigerweise als Feder ausgebildet.

**[0017]** Besondere Vorteile ergeben sich bei der Ausbildung des Steuerventils als Sicherheitsventil eines hydrostatischen Antriebssystems mit zumindest einer mittels einer hydraulischen Betätigungsvorrichtung steuerbaren Steuerventileinrichtung, wobei mittels des Steuerventils die Beaufschlagung der Betätigungsvorrichtung von dem von einer Steuerdruckversorgungsquelle erzeugten Steuerdruck steuerbar ist. Durch die erfindungsgemäße Sicherheitsfunktion des Steuerventils kann eine Entlastung der Betätigungsvorrichtungen, beispielsweise als Druckminderventile ausgebildete Vorsteuerventile, und somit eine Beaufschlagung der Steuerventileinrichtungen in die Neutralstellung, die ein Stillsetzen der Antrieb des Antriebssystems bewirkt, sichergestellt werden, wenn an dem Antriebssystem ein Fehler auftritt, der zu einer Beendigung der Ansteuerung des Elektromagneten des Sicherheitsventils führt, und der Steuerschieber des Sicherheitsventils aufgrund einer Fehlfunktion nicht in die zweite Stellung beaufschlagt wird, die die Sicherheitsstellung darstellt.

**[0018]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in der schematischen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0019]** In der Figur ist ein Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes als Sicherheitsventil verwendetes Steuerventil **1** dargestellt. Das Steuerventil **1** weist einen in einer Gehäusebohrung **2** eines Gehäuses längsverschiebbaren Steuerschieber **3** auf. An die Gehäusebohrung **2** ist ein mit einer Druckmittelquelle verbundener Abschnitt **4** einer Druckleitung **13** angeschlossen. Benachbart zum Anschluss des Abschnitts **4** ist ein Abschnitt **5** der Druckleitung **13** an die Gehäusebohrung **2** angeschlossen, der zu einem oder mehreren Verbrauchern, beispielsweise den Vorsteuerventilen der Wegeventile des Antriebssystems, geführt ist. An die Gehäusebohrung **2** ist weiterhin eine Leitung **6** angeschlossen, die als Lastdruckmeldezweigeleitung ausgebildet sein kann. Das

in der Figur linke stirnseitige Ende der Längsbohrung **2** ist mittels eines Kanals **7** zu einem Behälter entlastet. Das in der Figur rechte Ende der Längsbohrung **2** ist mit einem Gehäuseabsatz **9** mit vergrößertem Durchmesser versehen. Der von dem Gehäuseabsatz **9** gebildete Steuerdruckraum **10** ist mittels eines Kanals **8** ebenfalls zum Behälter entlastet. An dem Gehäuseabsatz **9** ist eine als Feder ausgebildete Rückstelleinrichtung **11** abgestützt, die mit einem Bund **12** des Steuerschiebers **3** in Wirkverbindung steht.

**[0020]** Der Steuerschieber **3** ist mit einer als Ringnut ausgebildeten Steuerausnehmung **15** zur Steuerung der Verbindung des Abschnitts **4** mit dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** versehen. Mittels einer weiteren am Steuerschieber **3** ausgebildeten ringnutförmigen Steuerausnehmung **16** ist die Verbindung der Leitung **6** zum Steuerdruckraum **10** und somit zum Behälter steuerbar.

**[0021]** Zur Betätigung des Steuerventils **1** ist eine als Elektromagnet, insbesondere Schaltmagnet, ausgebildete Betätigungseinrichtung **17** vorgesehen. Die Betätigungseinrichtung **17** ist in der Gehäusebohrung **2** im Bereich des Steuerdruckraums **10** befestigt und weist ein als Betätigungsstößel ausgebildetes Betätigungselement **18** auf, das mit der in der Figur rechten Stirnseite des Ventilschiebers **3** in Wirkverbindung steht

**[0022]** Die Rückstelleinrichtung **11** beaufschlagt den Steuerschieber **3** in die in der Figur dargestellte zweite Stellung, in der die Steuerausnehmung **15** im Bereich des Anschlusses des ersten Abschnittes **4** der Druckleitung **13** angeordnet ist. In der zweiten Stellung ist mittels der Steuerausnehmung **15** die Verbindung des Abschnittes **4** mit dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** unterbrochen und somit die Druckleitung **13** gesperrt. Der Kanal **6** ist über die Steuerausnehmung **16** zum Steuerdruckraum **10** und somit zum Behälter entlastet.

**[0023]** Bei einer Ansteuerung der Betätigungseinrichtung **17** ist der Steuerschieber **3** mittels des Betätigungselement **18** entgegen der Kraft der Rückstelleinrichtung **11** nach in der Figur links in die erste Stellung beaufschlagbar, in der der Abschnitt **4** mit dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** über die Steuerausnehmung **15** verbunden ist. Die Druckleitung **13** ist somit in der ersten Stellung geöffnet. Mittels der Steuerausnehmung **16** ist in der ersten Stellung die Verbindung des Kanals **6** zum Steuerdruckraum **10** gesperrt.

**[0024]** Erfindungsgemäß ist das als Schaltventil ausgebildete Steuerventil **1** mit einer Sicherheitsfunktion versehen, mittels der unabhängig von der Stellung des Steuerventils **1** die Druckmittelleitung **13** zum Behälter entlastbar ist. Die Sicherheitsfunktion ist von

einer Ventulfunktion **20** gebildet, die in den Steuerschieber **3** integriert ist. Hierzu ist ein Entlastungskanal **25** vorgesehen, der von einer im Steuerschieber **3** ausgebildeten Längsbohrung **27** sowie einer von der Längsbohrung **27** abzweigenden Querbohrung **26** gebildet ist. Die Querbohrung **26** ist hierbei derart im Steuerschieber **3** ausgebildet, dass diese in der ersten Stellung und der zweiten Stellung des Steuerschiebers **3** mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt **5** der Druckleitung in Verbindung steht. Die Längsbohrung **27** erstreckt sich zu der in der Figur rechten Stirnseite des Steuerschiebers **3** und bildet an dieser Stirnseite eine Steueröffnung **28**, die von dem Betätigungselement **18** der Betätigungseinrichtung **17** ansteuerbar ist.

**[0025]** Bei einer Ansteuerung der Betätigungseinrichtung **17** wird das Betätigungselement **18** auf die Steueröffnung **28** in Richtung einer Sperrstellung der Ventulfunktion **20** beaufschlagt, wobei die Verbindung des Abschnittes **4** der Druckleitung **13** mit dem mit dem Behälter in Verbindung stehenden Steuerdruckraum **10** über den Entlastungskanal **25** gesperrt ist. Das Betätigungselement **18** ist weiterhin mittels einer Feder **29** in eine die Steueröffnung **28** absperrende Sperrstellung beaufschlagbar.

**[0026]** In dem Abschnitt **4** der Druckleitung **13** ist eine als Drossel oder Düse ausgebildete Mengengrenzungs-einrichtung **30** angeordnet.

**[0027]** Das erfindungsgemäße als Sicherheitsventil arbeitende Steuerventil **1** arbeitet wie folgt: Im normalen Betrieb des von dem Steuerventil **1** abgesicherten Antriebssystems ist die Betätigungseinrichtung **17** angesteuert und der Steuerschieber **3** durch das Betätigungselement **18** nach in der Figur links in die erste Stellung beaufschlagt, in der die Verbindung des Kanals **6** mit dem Steuerdruckraum **10** über die Steuerausnehmung **16** abgesperrt ist und die Verbindung der Druckleitung **13** vom Abschnitt **4** zum Abschnitt **5** über die Steuerausnehmung **15** geöffnet ist. Das Betätigungselement **18** verschließt die Steueröffnung **28**, wodurch die Ventulfunktion **20** gesperrt ist. In dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** kann somit ein Druck zur Betätigung der Verbraucher, beispielsweise der Vorsteuerventile der Wegeventile des Antriebssystems, erzeugt werden.

**[0028]** Bei einer Funktionsstörung des Antriebssystems wird die Ansteuerung der Betätigungseinrichtung **17** beendet, wodurch der Steuerschieber **3** durch die Rückstelleinrichtung **11** in die dargestellte zweite Stellung beaufschlagt wird, in der der Kanal **6** über die Steuerausnehmung **16** mit dem Steuerdruckraum **10** verbunden ist und somit zum Behälter entlastet ist. In der zweiten Stellung des Steuerventils **1** ist die Verbindung des Abschnittes **4** mit dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** über die Steuerausnehmung **15** gesperrt.

**[0029]** Tritt hierbei eine Funktionsstörung des Steuerventils **1** auf, beispielsweise ein Klemmen des Steuerschiebers **3** zwischen der ersten und der zweiten Stellung – beispielsweise aufgrund einer Verschmutzung – ist der Entlastungskanal **25** über die Querbohrung **26** an den Abschnitt **5** der Druckleitung **13** angeschlossen. Der im Abschnitt **5** der Druckleitung **13** und somit über die Querbohrung **26** in der Längsbohrung **27** anstehende Druck beaufschlagt an der Steueröffnung **28** das Betätigungselement **18** der nicht angesteuerten Betätigungseinrichtung **17** nach in der Figur rechts in Richtung einer Öffnungsstellung der Ventulfunktion **20**, wodurch der Entlastungskanal **25** über die Steueröffnung **28** zum Steuerdruckraum **10** und somit zum Behälter entlastet ist. Der im Abschnitt **5** der Druckleitung **13** anstehende Druck wird somit entlastet, wodurch erzielt wird, dass die Vorsteuerventile der Wegeventile des Antriebssystems entlastet und die Wegeventile in die Neutralstellung beaufschlagt werden und somit die Antriebe des Antriebssystems stillgesetzt werden. Der Abschnitt **5** der Druckleitung **13** wird hierbei ebenfalls zum Behälter entlastet, falls bei einer Funktionsstörung des Steuerventils **1** die Steuerausnehmung **15** die Verbindung des Abschnittes **4** mit dem Abschnitt **5** der Druckleitung **13** herstellt, da mittels der Mengengrenzungs-einrichtung **30** der Zulauf in den Abschnitt **5** begrenzt wird.

**[0030]** Mit der erfindungsgemäßen Sicherheitsfunktion, die als Ventulfunktion **20** von dem Entlastungskanal **25**, der Steueröffnung **28** und dem Betätigungselement **18** gebildet ist, kann somit bei einer Funktionsstörung des Steuerventils **1** eine Entlastung des Abschnittes **5** der Druckleitung **13** zum Behälter und somit durch die Entlastung der Vorsteuerventile der Wegeventile ein Stillsetzen der Antriebe des Antriebssystems sichergestellt werden.

## Patentansprüche

1. Hydraulisches Steuerventil (**1**), das in einer von einer Druckmittelquelle zu zumindest einem Verbraucher geführten Druckleitung (**13**) angeordnet ist, wobei das Steuerventil (**1**) an einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Abschnitt (**4**) der Druckleitung (**13**) und an einen mit dem Verbraucher verbundenen Abschnitt (**5**) der Druckleitung (**13**) angeschlossen ist und ein Steuerschieber (**3**) des Steuerventils (**1**) mit einer Steuerausnehmung (**15**) zur Steuerung der Verbindung des mit der Druckmittelquelle verbundenen Abschnittes (**4**) mit dem mit dem Verbraucher verbundenen Abschnitt (**5**) der Druckleitung versehen ist, wobei das Steuerventil (**1**) eine erste Stellung aufweist, in der der mit der Druckmittelquelle verbundene Abschnitt (**4**) über die Steuerausnehmung (**15**) mit dem mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitt (**5**) verbunden ist, und eine zweite Stellung aufweist, in der mittels der Steuerausnehmung (**15**) die Verbindung des mit der Druckmittelquelle verbun-

denen Abschnitts (4) mit dem mit dem Verbraucher in Verbindung stehenden Abschnitt (5) abgesperrt ist, wobei das Steuerventil (1) mittels einer Betätigungseinrichtung (17) in Richtung der ersten Stellung und mittels einer Rückstelleinrichtung (11) in Richtung der zweiten Stellung beaufschlagbar ist, und das Steuerventil (1) eine Sicherheitsfunktion aufweist, mittels der bei einer Funktionsstörung des Steuerventils (1) der mit dem Verbraucher in Verbindung stehende Abschnitt (5) der Druckleitung (13) unabhängig von der Stellung des Steuerventils (1) zu einem Behälter entlastbar ist, wobei die Sicherheitsfunktion von einer in dem Steuerschieber (3) des Steuerventils (1) integrierten Ventilfunktion (20) gebildet ist, die von einem in dem Steuerschieber (3) angeordneten Entlastungskanal (25) gebildet ist, der mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt (5) der Druckleitung (13) sowie einem Behälter in Verbindung steht, und die Verbindung des Entlastungskanals (25) mit dem Behälter von der Betätigungseinrichtung (17) steuerbar ist, wobei der Entlastungskanal (25) zu einer Stirnseite des Steuerschiebers (3) geführt ist und eine Steueröffnung (28) bildet, die von einem den Steuerschieber (3) betätigenden Betätigungselement (18) der Betätigungseinrichtung (17) ansteuerbar ist, und der Steuerschieber (3) im Bereich der Stirnseite in einem Steuerdruckraum (10) angeordnet ist, der mit dem Behälter in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem an die Druckmittelquelle angeschlossenen Abschnitt (4) der Druckleitung (13) eine Mengengrenzungsanordnung (30), insbesondere eine Drosseleinrichtung, angeordnet ist.

2. Hydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Entlastungskanal (25) in der ersten Stellung und in der zweiten Stellung an den zum Verbraucher geführten Abschnitt (5) der Druckleitung (13) angeschlossen ist.

3. Hydraulisches Steuerventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement (18) bei angesteuerter Betätigungseinrichtung (17) in Richtung einer die Steueröffnung (28) absperrenden Sperrstellung beaufschlagbar ist.

4. Hydraulisches Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungselement (18) der Betätigungseinrichtung (17) von einer Feder (29) in Richtung der die Steueröffnung (28) absperrenden Sperrstellung beaufschlagbar ist.

5. Hydraulisches Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Entlastungskanal (25) als eine zur Stirnseite geöffnete Längsbohrung (27) und eine von der Längsbohrung (27) abzweigende Querbohrung (26) ausgebildet ist, die mit dem zum Verbraucher geführten Abschnitt (5) der Druckleitung (13) in Verbindung steht.

6. Hydraulisches Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (17) als Elektromagnet, insbesondere Schaltmagnet, ausgebildet ist.

7. Hydraulisches Steuerventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstelleinrichtung (11) als Feder ausgebildet ist.

8. Hydraulisches Steuerventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerventil (1) als Sicherheitsventil eines hydrostatischen Antriebssystems mit zumindest einem mittels einer hydraulischen Betätigungsvorrichtung steuerbaren Steuerventileinrichtung ausgebildet ist, wobei mittels des Steuerventils (1) die Beaufschlagung der Betätigungsvorrichtung von einem von einer Steuerdruckversorgungsquelle erzeugten Steuerdruck steuerbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

