

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 623 754 A2**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94104714.4**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 13/02**

22 Anmeldetag: **24.03.94**

30 Priorität: **05.04.93 US 43059**

72 Erfinder: **Miller, Matthew Thomas**  
**118 Celeste Street**  
**Hudson, Iowa 50643 (US)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.11.94 Patentblatt 94/45**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT**

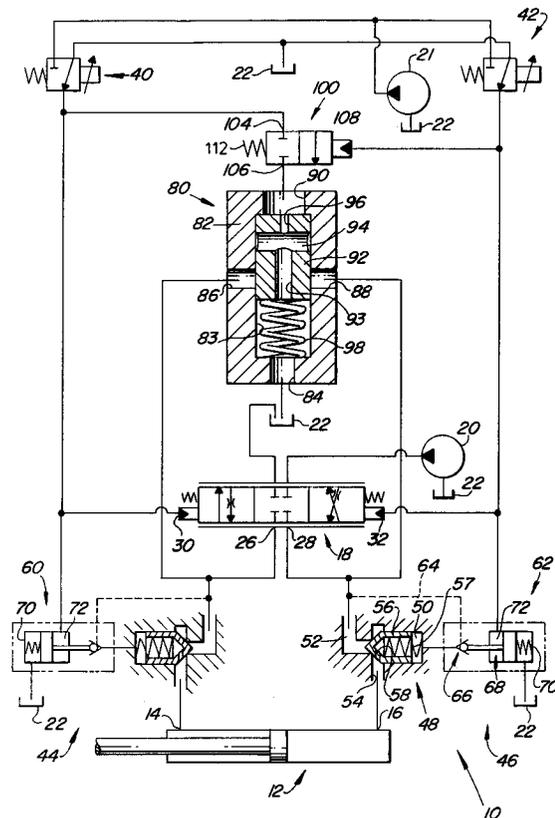
74 Vertreter: **Feldmann, Bernhard et al**  
**DEERE & COMPANY,**  
**European Office,**  
**Patent Department,**  
**Steubenstrasse 36-42**  
**D-68163 Mannheim (DE)**

71 Anmelder: **DEERE & COMPANY**  
**1 John Deere Road**  
**Moline, Illinois 61265 (US)**

54 **Hydrauliksteuersystem.**

57 Ein druckgesteuertes Hauptsteuerventil (18) verteilt Flüssigkeit zwischen einem hydraulischen Stellglied (12), einer Pumpe (20) und einem Vorratsbehälter (22). Zwischen jedem Arbeitsanschluß (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) und einem zugehörigen Stellgliedanschluß (14, 16) ist ein Aussperrventil (44, 46) angeordnet, welches die Flüssigkeitsleckage der Stellgliedanschlüsse (14, 16) vermindert. Jedes Aussperrventil (44, 46) enthält ein durch Druck beeinflussbares Sitzventilteil (56), welches dem Flüssigkeitsdruck in einer Aussperrkammer (50) ausgesetzt ist. Zwischen jedem Aussperrventil (44, 46) und einem zugehörigen Steuerventil (40, 42) ist ein Auslaßsteuerventil (60, 62) angeordnet. Jedes Auslaßsteuerventil (60, 62) enthält ein Auslaßrückschlagventil (66), welches die aus der Aussperrkammer (50) abgelassene Flüssigkeit steuert, sowie einen Auslaßventilkolben (68), der durch Federmittel (72) in eine Lage gedrückt wird, in der er das Auslaßrückschlagventil (66) in seine geschlossene Stellung drängt, so daß die Flüssigkeit nicht aus der Aussperrkammer (50) entweichen kann. Sind beide Steuerventile (40, 42) erregt, so steuert ein Logikventil (100) ein Schwimmventil (80) an, welches in eine Schwimmstellung übergeht, in der beide Arbeitsanschlüsse (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) über die Aussperrventile (44, 46) und das Schwimmventil (80) miteinander und mit dem Vorratsbehälter (22) verbunden sind. Die Schwimmfunktion ist ohne zusätzliche Magnetventile und ohne Beeinträchtigung des Modulationsbereichs des Hauptsteuerventils (18) realisierbar.

57 Ein druckgesteuertes Hauptsteuerventil (18) verteilt Flüssigkeit zwischen einem hydraulischen Stellglied (12), einer Pumpe (20) und einem Vorratsbehälter (22). Zwischen jedem Arbeitsanschluß (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) und einem zugehörigen Stellgliedanschluß (14, 16) ist ein Aussperrventil (44, 46) angeordnet, welches die Flüssigkeitsleckage der Stellgliedanschlüsse (14, 16) vermindert. Jedes Aussperrventil (44, 46) enthält ein durch Druck beeinflussbares Sitzventilteil (56), welches dem Flüssigkeitsdruck in einer Aussperrkammer (50) ausgesetzt ist. Zwischen jedem Aussperrventil (44, 46) und einem zugehörigen Steuerventil (40, 42) ist ein Auslaßsteuerventil (60, 62) angeordnet. Jedes Auslaßsteuerventil (60, 62) enthält ein Auslaßrückschlagventil (66), welches die aus der Aussperrkammer (50) abgelassene Flüssigkeit steuert, sowie einen Auslaßventilkolben (68), der durch Federmittel (72) in eine Lage gedrückt wird, in der er das Auslaßrückschlagventil (66) in seine geschlossene Stellung drängt, so daß die Flüssigkeit nicht aus der Aussperrkammer (50) entweichen kann. Sind beide Steuerventile (40, 42) erregt, so steuert ein Logikventil (100) ein Schwimmventil (80) an, welches in eine Schwimmstellung übergeht, in der beide Arbeitsanschlüsse (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) über die Aussperrventile (44, 46) und das Schwimmventil (80) miteinander und mit dem Vorratsbehälter (22) verbunden sind. Die Schwimmfunktion ist ohne zusätzliche Magnetventile und ohne Beeinträchtigung des Modulationsbereichs des Hauptsteuerventils (18) realisierbar.



**EP 0 623 754 A2**

Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksteuersystem zur Betätigung eines wenigstens zwei Stellgliedanschlüsse aufweisenden hydraulischen Stellgliedes mit einer Haupthydraulikquelle, einem Vorratsbehälter, einem druckbetätigbaren Hauptsteuerventil, welches zwei mit den Stellgliedanschlüssen verbindbare Arbeitsanschlüsse enthält und der Steuerung von Flüssigkeitsströmen zwischen dem Stellglied, der Haupthydraulikquelle und dem Vorratsbehälter dient, und mit einem ersten und einem zweiten Steuerventil zur Einstellung des Hauptsteuerventils. Bei Betätigung eines der Steuerventile wird das Hauptsteuerventil aus einer Neutralstellung, in der das Stellglied stationär gehalten wird, in eine erste Lage bewegt, in der das Stellglied veranlaßt wird, sich in eine erste Richtung zu bewegen. Bei Betätigung des anderen Steuerventils wird das Hauptsteuerventil aus der Neutralstellung in eine zweite Lage bewegt, in der das Stellglied veranlaßt wird, sich in eine zweite Richtung zu bewegen.

Es ist bekannt, ein Stellglied, beispielsweise einen Hydraulikzylinder oder einen Hydraulikmotor, durch ein druckgesteuertes Steuerventil anzusteuern. In einer Neutralstellung des Steuerventils wird eine Bewegung des Stellgliedes unterdrückt. Nimmt das Steuerventil eine Ausfahr- oder Einziehstellung ein, so wird das Stellglied in die eine oder andere Richtung bewegt.

Es ist häufig wünschenswert, eine Schwimmfunktion zur Verfügung zu haben, in der die Flüssigkeit entweder in beide Richtungen zwischen den Stellgliedanschlüssen oder zwischen den Stellgliedanschlüssen und einem Vorratsbehälter fließen kann. Das Stellglied oder der Hydraulikzylinder kann sich dann entsprechend den extern anliegenden Kräften frei bewegen. Ferner kann Ausgleichsöl aus der Rückflußleitung abgezogen werden, so daß im Falle eines Differenzialbereichsstellgliedes oder eines einseitig wirkenden Stellgliedes Blasenbildungen vermieden wird.

Gewöhnlich ist für eine derartige Schwimmfunktion eine Schwimmstellung des Hauptsteuerventils vorgesehen. Bei Anwendungen, bei denen durch ein einziges Steuerventil sowohl die Einfahr- als auch die Schwimmstellung aktiviert werden, muß der verfügbare Modulationsbereich zwischen diesen beiden Steuermoden aufgeteilt werden. Damit wird in dem Einfahrmodus das Zuteilauflösungsvermögens beeinträchtigt, das von besonderer Bedeutung ist.

Eine Schwimmfunktion kann auch durch die Verwendung eines zusätzlichen dritten Magnetventils erreicht werden, durch das beide Stellgliedanschlüsse mit dem Vorratsbehälter verbunden werden, wenn das Magnetventil, beispielsweise durch einen gesonderten Schwimmschalter erregt wird. Diese Lösung erfordert ein zusätzliches Magnet-

ventil. Es ist wünschenswert, eine Schwimmfunktion auf eine Weise zu realisieren, die weder eine Schwimmfunktion des Hauptsteuerventils noch zusätzliche Magnetventile erfordert.

Es ist ferner bekannt, überkreuz angeordnete Rückschlagventile zwischen dem Hauptsteuerventil und den Stellgliedanschlüssen zu verwenden. Diese Rückschlagventile können jedoch bei übermäßigen Lastbedingungen oder infolge eines Absinkens des Versorgungsdruckes zu Instabilitäten führen. Lösungen, die diese Probleme durch die Aufrechterhaltung einer Verengung in der Rücklaufleitung während der Schwimmphase zu überwinden versuchen, beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit wegen des zunehmenden Druckabfalls und der unerwünschten Zuteilcharakteristik.

Eine andere übliche Methode, das Lastrückschlagventil zu öffnen, besteht darin, den Druckraum hinter dem Rückschlagventilteil zu entspannen. Dies führt zu einem in Öffnungsrichtung weisenden Kräfteungleichgewicht über dem Ventilteil. Lösungen dieser Art, die darauf beruhen, daß der Abstand zwischen Schieber und Bohrung als Dichtung nicht gesondert abgedichtet ist, neigen zu höheren Leckraten, insbesondere bei elektromagnetischen Ventilen, bei denen der minimale Abstand durch Hystereseforderungen vorgegeben sein kann. Es ist eine Lastrückschlagventilanordnung wünschenswert, durch die sich Flüssigkeitsleckagen minimieren lassen, sofern sich das Hauptsteuerventil in seiner Neutralstellung befindet, und die nicht durch einen Druckabfall in der Druckversorgung beeinflußt wird.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, ein Hydrauliksteuersystem der eingangs genannten Art mit einer Schwimmfunktion anzugeben, das die eingangs genannten Probleme vermeidet und bei dem die Flüssigkeitszuteilung in einem Arbeitsmodus nicht beeinträchtigt wird. Die Schwimmfunktion soll sich bei geringer Stellgliedanschlußleckage realisieren lassen. Sie soll möglich sein, ohne daß das Hauptsteuerventil zusätzliche Schwimmstellungen aufweist und ohne daß zusätzliche Magnetspulen benötigt werden. Es soll ferner eine Lastrückschlagfunktion bereit gestellt werden, die unabhängig von dem Versorgungsdruck arbeitet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 bzw. 5 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Eindruckgesteuertes, proportionales 4/3-Wege-Hauptsteuerventil steuert den Flüssigkeitsstrom zwischen einem Stellglied (beispielsweise einem doppel- oder einfachwirkenden Zylinder oder einem Hydraulikmotor), einer Pumpe und einem Vorratsbehälter. Zwischen jedem Arbeitsanschluß des

Hauptsteuerventils und den zugehörigen Stellgliedanschlüssen ist ein Aussperrventil angeordnet, das nach Art eines Folgeventils ausgebildet sein kann und die Flüssigkeitsleckagen der Stellgliedanschlüsse reduziert. Jedes Aussperrventil enthält ein durch Druck beeinflussbares Sitzventilteil, welches dem Flüssigkeitsdruck in einer Aussperrkammer ausgesetzt ist. Zwischen jedem Aussperrventil und einem zugehörigen von Hand einstellbaren, elektromagnetischen Steuerventil ist ein Auslaßsteuerventil angeordnet. Jedes Auslaßsteuerventil enthält ein Auslaßrückschlagventil, welches die aus der Aussperrkammer abgelassene Flüssigkeit steuert, sowie einen Auslaßventilkolben, der durch Federmittel in eine Lage gedrückt wird, in der er das Auslaßrückschlagventil in seine geschlossene Stellung drängt, so daß die Flüssigkeit nicht aus der Aussperrkammer entweichen kann. Sind beide Steuerventile erregt, so steuert ein Logikventil ein Schwimmventil an, welches in eine Schwimmstellung übergeht, in der beide Arbeitsanschlüsse des Hauptsteuerventils über die Aussperrventile und das Schwimmventil miteinander und mit dem Vorratsbehälter verbunden sind. Über die Steuerventile gelangt auch Flüssigkeitsdruck in eine Entlastungskammer des Auslaßsteuerventils, wodurch der Auslaßventilkolben von dem Auslaßrückschlagventil abgehoben wird, so daß sich der Druck in der Aussperrkammer über das Schwimmventil zum Vorratsbehälter abbauen kann.

Durch das erfindungsgemäße Hydrauliksteuersystem wird die Flüssigkeitszuteilung in einem Arbeitsmodus nicht beeinträchtigt. Dennoch läßt sich die Schwimmfunktion bei geringer Stellgliedanschlußleckage realisieren. Für die Realisierung der Schwimmfunktion sind weder zusätzliche Schwimmstellungen des Hauptventils noch zusätzliche Magnetspulen erforderlich. Es wird eine Lastrückschlagfunktion bereit gestellt, die unabhängig von dem Versorgungsdruck arbeitet.

Die einzige Figur zeigt das Hydraulikdiagramm eines Hauptsteuerventilsystems mit einer Schwimmfunktion, anhand dessen nachfolgend die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert werden.

Das hydraulische Steuersystem 10 steuert ein Stellglied 12, beispielsweise einen doppelwirkenden oder einfachwirkenden Hydraulikzylinder oder einen zweiseitigen Hydraulikmotor, welches zwei Stellgliedanschlüsse 14, 16 enthält. Ein druckbetätigbares Hauptsteuerventil 18 steuert Flüssigkeitsverbindungen zwischen dem Zylinder 12, einer Hauptpumpe 20 und einem Vorratsbehälter 22. Bei dem Hauptsteuerventil 18 handelt es sich vorzugsweise um ein proportionales, druckgesteuertes, federzentriertes 4/3-Wegeventil (4-Wege, 3-Positionen) mit zwei Arbeitsanschlüssen 26, 28, welche je

mit einem zugehörigen Stellgliedanschluß 14, 16 verbindbar sind. An einen Steueranschluß 30 kann Druck angelegt werden, um das Steuerventil 18 in eine erste oder ausgefahrene Stellung zu bewegen, und an einen weiteren Steueranschluß 32 kann Druck angelegt werden, um das Hauptsteuerventil 18 in eine zweite oder eingezogene Stellung zu bewegen.

Ein erstes durch eine Bedienungsperson einstellbares, magnetisch betätigtes Steuerventil 40 steuert Verbindungen zwischen einer Hilfspumpe 21, dem Vorratsbehälter 22, dem Steueranschluß 30 und einem Folgeventil 44. Ein zweites durch eine Bedienungsperson einstellbares, magnetisch betätigtes Steuerventil 42 steuert Verbindungen zwischen der Hilfspumpe 21, dem Vorratsbehälter 22, dem Steueranschluß 32 und einem Folgeventil 46.

Jedes der Folgeventile 44, 46 liegt zwischen einem der Arbeitsanschlüsse 26, 28 und dem zugehörigen Stellgliedanschluß 14, 16 und dient der Verminderung von Leckagen zwischen diesen. Jedes Folgeventil 44, 46 enthält ein auf Druck ansprechendes Sitzventil 48, das dem Flüssigkeitsdruck in einer Folgeventilkammer 50 ausgesetzt ist, einen ersten Folgeventilanschluß 52, der mit einem zugehörigen Arbeitsanschluß 28 verbunden ist, einen zweiten Folgeventilanschluß 54, der mit einem zugehörigen Stellgliedanschluß 16 verbunden ist, ein auf Druckdifferenzen ansprechendes Sitzteil 56, welches durch eine Feder 57 in eine geschlossene Stellung vorgespannt ist, und eine Drosselbohrung 58 in dem Sitzteil 56, welche den zweiten Folgeventilanschluß 54 mit der Folgeventilkammer 50 verbindet.

Das hydraulische Steuersystem 10 enthält ferner zwei Auslaßsteuerventile 60 und 62. Jedes Auslaßsteuerventil 60, 62 enthält eine Auslaßleitung 64, welche die Folgeventilkammer 50 mit dem ersten Folgeventilanschluß 52 verbindet. Ein Auslaßrückschlagventil 66 steuert den Flüssigkeitsstrom durch die Auslaßleitung 64. Hierfür greift ein Auslaßventilkolben 68 an dem Auslaßrückschlagventil 66 an, und eine vorgespannte Auslaßventilfeder 70 drängt den Auslaßventilkolben 68 zum Auslaßrückschlagventil 66 hin und damit das Auslaßrückschlagventil 66 in seine geschlossene Stellung, in der ein Flüssigkeitsabfluß aus der Folgeventilkammer 50 über die Auslaßleitung 64 verhindert wird. Jedes Auslaßsteuerventil 60, 62 enthält eine Entlastungskammer 72, welche mit einem Ausgang eines zugehörigen Steuerventils 40, 42 in Verbindung steht.

Das hydraulische Steuersystem 10 enthält ferner ein druckgesteuertes Schwimmventil 80, in dessen Gehäuse 82 eine Ventilbohrung 83, ein mit dem Vorratsbehälter 22 verbundener Vorratsbehälteranschluß 84, ein erster mit dem Arbeitsanschluß

26 verbundener Anschluß 86, ein zweiter mit dem Arbeitsanschluß 28 verbundener Anschluß 88 und ein Steueranschluß 90 eingelassen sind. Ein in der Ventilbohrung 83 beweglich angeordnetes Ventilteil 92 enthält eine Axialbohrung 93, welche eine Querbohrung 94 schneidet, sowie eine Drosselbohrung 96, die die Querbohrung 94 mit dem Steueranschluß 90 verbindet. Das Ventilteil 92 ist zwischen einer ersten Lage, in der der erste und der zweite Anschluß 86, 88 gesperrt sind, und einer zweiten Lage, in der der erste und zweite Anschluß 86, 88 über die Querbohrung 94 miteinander und über die Axialbohrung 93 mit dem Vorratsbehälteranschluß 84 verbunden sind. Eine vorgespannte Feder 98 drängt das Ventilteil 92 in seine erste Lage. Wird an den Steueranschluß 90 Druck angelegt, so verschiebt sich das Ventilteil 92 in seine zweite Lage.

Das hydraulische Steuersystem 10 enthält ferner ein Logikventil 100, durch welches der Steueranschluß 90 nur dann unter Druck gesetzt wird, wenn beide Steuerventile 40, 42 gleichzeitig betätigt werden. Das Logikventil 100 enthält einen Einlaß 104, der mit einem Ausgang eines der Steuerventile 40 und 42 verbunden ist, einen Auslaßanschluß 106, welcher mit dem Steueranschluß 90 des Schwimmventils 80 verbunden ist, und einen Steueranschluß 108, welcher mit einem Ausgang des anderen der Steuerventile 40 und 42 verbunden ist.

Das Logikventil 100 läßt sich von einer ersten Lage, in der der Einlaß 104 und der Auslaßanschluß 106 gesperrt sind, in eine zweite Lage, in der der Einlaß 104 mit dem Auslaßanschluß 106 verbunden ist, bewegen. Eine vorgespannte Feder 112 drängt das Logikventil 100 in seine erste Lage. Wird an den Steueranschluß 108 Druck angelegt, so verschiebt sich das Logikventil 100 in seine zweite Lage.

### **Betriebsweise**

Für jedes der Steuerventile 40, 42 gilt, daß dann, wenn seine Magnetspule abgeschaltet ist, der entsprechende Steueranschluß 30, 32 (wie dargestellt) mit dem Vorratsbehälter 22 verbunden ist, und dann, wenn seine Magnetspule erregt ist, der entsprechende Steueranschluß 30, 32 mit der Hilfspumpe 21 verbunden ist. Hieraus folgt, daß bei erregtem Steuerventil 40 der Steueranschluß 30 unter Druck steht und das Hauptsteuerventil 18 die Pumpe 20 mit dem Arbeitsanschluß 28 und dem Stellgliedanschluß 16 verbindet und den Vorratsbehälter 22 mit dem Arbeitsanschluß 26 und dem Stellgliedanschluß 14 verbindet, so daß der Zylinder 12 ausgefahren wird. Entsprechend steht bei erregtem Steuerventil 42 der Steueranschluß 32 unter Druck, wobei das Hauptsteuerventil 18 die Pumpe 20 mit dem Arbeitsanschluß 26 und dem

Stellgliedanschluß 14 sowie den Vorratsbehälter 22 mit dem Arbeitsanschluß 28 und dem Stellgliedanschluß 16 verbindet, so daß der Zylinder 12 eingefahren wird. Die voneinander unabhängigen Steuerventile 40, 42 liefern einen Steuerdruck, der proportional zu dem elektrischen Eingangssignal ist und auf die Enden des Hauptsteuerventils 18 wirkt. Das Hauptsteuerventil 18 bewegt sich dann in eine Stellung, bei der es im Gleichgewicht zwischen der Steuerdruckkraft und den Zentrierfedern steht. Durch die hier beschriebene Art der Bewegung des Hauptsteuerventils 18 läßt sich somit die Durchflußrichtung und -menge steuern. Bei Betätigung des Steuerventils 40 wird der Steueranschluß 30 unter Druck gesetzt, so daß sich das Hauptsteuerventil 18 hinsichtlich der Fig. nach rechts bewegt und den Durchfluß von der Hauptpumpe 20 zu dem Arbeitsanschluß 28 und dem Stellgliedanschluß 16 ermöglicht und das Stellglied 12 ausfährt. In entsprechender Weise wird bei Betätigung des Steuerventils 42 das Stellglied 12 eingefahren.

Bei der Betriebsweise für einen ausgefahrenen oder eingefahrenen Zylinder 12 wird lediglich ein Steuerventil 40, 42 aktiviert, wobei der Steuerdruck das Hauptsteuerventil 18 bewegt, so daß die von der Pumpe 20 zu einem der Arbeitsanschlüsse 26, 28 strömende Ölmenge eingestellt wird. Der gleiche Steuerdruck wird ausgenutzt, um das zu der Rückseite des Stellgliedes 12 gehörige Folgeventil 44 oder 46 zu entlasten und einen Rückstrom von dem Stellglied 12 durch das Hauptsteuerventil 18 in den Vorratsbehälter 22 zu steuern. Durch die Verwendung des unabhängigen Steuerdrucks der Hilfspumpe 21 lassen sich ein Vibrieren, ein Prellen oder Instabilitätsprobleme vermeiden, die bei einer üblichen Anordnung kreuzweise wirkender Rückschlagventile, die sich beide durch die Hauptpumpenversorgung oder den Lastdruck öffnen lassen, auftreten können.

Wenn beide Steuerventile 40, 42 erregt werden, werden beide Steueranschlüsse 30, 32 unter Druck gesetzt, so daß sich das Hauptsteuerventil 18 nicht bewegt. In diesem Fall bewegt sich das Logikventil 100 in seine zweite Lage, in der der Steueranschluß 90 unter Druck gesetzt wird und das Schwimmventil 80 in seine zweite Lage verschoben wird. In dieser zweiten Lage des Schwimmventils 80 werden die beiden Stellgliedanschlüsse 14 und 16 über die Folgeventile 44, 46 miteinander und über das Schwimmventil 80 mit dem Vorratsbehälter 22 verbunden. Hierdurch erhält man eine Schwimmfunktion, die unabhängig von dem Hauptsteuerventil 18 ist. Ferner wird diese Schwimmfunktion erzielt, ohne daß zusätzliche Magnetspulen erforderlich sind und ohne daß der zur Verfügung stehende Modulationsbereich der zusätzlichen Steuerventile aufs Spiel gesetzt wird.

Die Steuerventile 40, 42 leiten ferner den Pumpendruck zu den Entlastungskammern 72 der Auslaßsteuerventile 60 und 62. Durch diesen Druck werden die Auslaßventilkolben 68 von den Auslaßrückschlagventilen 66 abgehoben, wodurch der Druck in der Folgeventilkammer 50 über das Schwimmventil 80 in den Vorratsbehälter 22 entweichen kann. Infolgedessen wird lediglich eine geringe Druckdifferenz über den Sitzteilen 56 benötigt, um die schwache Vorspannkraft der Federn 57 zu überwinden, das Sitzteil 56 von seinem Ventilsitz abzuheben und die Verbindung zwischen den Folgeventilanschlüssen 52 und 54 zu öffnen. Dies ermöglicht einen freien Durchfluß in beide Richtungen zwischen den Stellgliedanschlüssen 14 und 16 und von diesen zu dem Vorratsbehälter 22, der über das Schwimmventil 80 erfolgt.

Ist keines der beiden Steuerventile 40 und 42 erregt, so sind die beiden Steueranschlüsse 30 und 32 drucklos, und das Hauptsteuerventil 18 befindet sich in seiner Neutralstellung. Bei nicht erregten Steuerventilen 40 und 42 sind auch die beiden Entlastungskammern 72 der Auslaßsteuerventile 60 und 62 drucklos, und die Auslaßrückschlagventile 66 sind durch die Auslaßventilkolben 68, die unter der Kraft der Federn 70 stehen, geschlossen. Wirkt eine externe Kraft auf den Zylinder 12, so wird ein Flüssigkeitsabfluß durch die Drosselbohrung 58 und das durch die Last steuerbare Absperrventilsitzteil 56 verhindert, da die Auslaßrückschlagventile 66 geschlossen sind.

Wenn der Druck an einem der Stellgliedanschlüsse 14 oder 16 infolge der auf den Zylinder 12 wirkenden Kraft unter den Druck im Vorratsbehälter 22 absinkt, strömt Flüssigkeit von dem Vorratsbehälter 22 zu dem Stellgliedanschluß 14 oder 16. Dies hat seinen Grund darin, daß das zugehörige Auslaßrückschlagventil 66 dann geschlossen bleibt und daß der Druck in der Folgeventilkammer 50 unter den an dem Folgeventilanschluß 52 anstehenden Druck des Vorratsbehälters 22 absinkt. Das Sitzteil 56 hebt sich gegen die Kraft der schwachen Feder 57 von seinem Sitz ab, und das Sitzventil 48 öffnet. Hierdurch wird vermieden, daß der Druck an dem Stellgliedanschluß 14 oder 16 weiter absinkt, oder daß Blasenbildung auftritt.

Bei dem beschriebenen Aufbau wird innerhalb der Folgeventile 44 und 46 für eine Druckentlastung an den Stellgliedanschlüssen 14 und 16 gesorgt. Dies ermöglicht es, daß ein über den Systemdruck hinausgehender Druckaufbau an den Stellgliedanschlüssen, der seine Ursache in thermischer Expansion oder in einer Druckverstärkung haben kann, abgebaut wird. Die genannte Druckverstärkung kann bei Systemen, die eine Leckage unterbinden, auftreten. Diese Druckentlastung tritt immer dann auf, wenn der an dem Stellgliedanschluß anstehende Druck, der auf die Sitzseite des

Auslaßrückschlagventils 66 wirkt, eine Kraft erzeugt, die größer ist als die Gegenkraft der Auslaßventilfeder 70. In diesem Fall hebt das Auslaßrückschlagventil 66 von seinem Sitz ab und läßt eine Ölmenge durchströmen, die ausreicht, um den Arbeitsanschlußdruck abzubauen, bevor es wieder schließt.

Im Vergleich mit einer Konstruktion, bei der die Leckage von dem Zwischenraum zwischen dem Hauptschieber und dessen Bohrung abhängt, erreicht die vorliegende Konstruktion eine geringe Stellgliedanschlußleckage bei gleichzeitiger geringer Hyteresis, welche auf den hier zulässigen großen Zwischenraum zwischen dem Hauptschieber und dessen Bohrung zurückzuführen ist.

Da für das Ausfahren und Einfahren des Zylinders 12 der gesamte Steuerdruckbereich der Steuerventile 40 und 42 ausgenutzt werden kann, ergibt sich eine verbesserte Durchströmsteuerung. Die Schwimmfunktion (die bisher nicht häufig angewendet wurde), wird realisiert, ohne den Dosierdurchfluß während des Ausfahrens oder Einfahrens zu beeinträchtigen.

Ein Einlaßrückschlagventil ist nicht erforderlich, da nur das an den rückflußseitigen Stellgliedanschluß angeschlossene Folgeventil beim Druckbetrieb druckentlastet wird. Das Folgeventil, das auf der Seite des Stellgliedanschlusses liegt, an den durch das Hauptsteuerventil 18 Druck geliefert wird, wird durch die durchflußinduzierte Druckdifferenz über dem Sitzteil offen gehalten. Wenn die Druckversorgung der Hauptpumpe 20 zu einem Druck in dem Arbeitsanschluß führt, der geringer ist als der Stellgliedanschlußdruck, schließt infolge der Vorzeichenumkehr der Druckdifferenz über dem Sitzteil 56 das Folgeventil und verhindert einen Ölabfluß von dem Stellgliedanschluß.

Die Folgeventile können entfallen, wenn für die Anwendung keine geringe Leckage an den Stellgliedanschlüssen gefordert wird.

### Patentansprüche

1. Hydrauliksteuersystem zur Betätigung eines wenigstens zwei Stellgliedanschlüsse (14, 16) aufweisenden hydraulischen Stellgliedes (12) mit einer Haupthydraulikquelle (20), einem Vorratsbehälter (22), einem druckbetätigbaren Hauptsteuerventil (18), welches zwei mit den Stellgliedanschlüssen (14, 16) verbindbare Arbeitsanschlüsse (26, 28) enthält und der Steuerung von Flüssigkeitsströmen zwischen dem Stellglied (12), der Haupthydraulikquelle (20) und dem Vorratsbehälter (22) dient, und mit einem ersten und einem zweiten Steuerventil (40, 42) zur Einstellung des Hauptsteuerventils (18), wobei eines der Steuerventile (40, 42) betätigbar ist, um das Hauptsteuerventil

- (18) aus einer Neutralstellung, in der das Stellglied (12) stationär gehalten wird, in eine erste Lage zu bewegen, in der das Stellglied (12) veranlaßt wird, sich in eine erste Richtung zu bewegen, und wobei das andere Steuerventil (40, 42) betätigbar ist, um das Hauptsteuerventil (18) aus der Neutralstellung in eine zweite Lage zu bewegen, in der das Stellglied (12) veranlaßt wird, sich in eine zweite Richtung zu bewegen, gekennzeichnet durch ein von dem Hauptsteuerventil (18) separates Schwimmventil (80), das auf Betätigungen der beiden Steuerventile (40, 42) anspricht, mit den beiden Arbeitsanschlüssen (26, 28) in Verbindung steht und bei gleichzeitiger Betätigung beider Steuerventile (40, 42) die beiden Arbeitsanschlüsse (26, 28) mit dem Vorratsbehälter (22) verbindet.
2. Hydrauliksteuersystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Schwimmventil (80) mit
- einem Gehäuse (82), welches einen mit dem Vorratsbehälter (22) verbundenen Vorratsbehälteranschluß (86), einen mit einem der Arbeitsanschlüsse (26) verbundenen ersten Anschluß (86), einen mit dem anderen Arbeitsanschluß (28) verbundenen zweiten Anschluß (88) und einen Steueranschluß (90) enthält, und mit
  - einem Schwimmventilteil (92), welches in einer ersten Lage den ersten und den zweiten Anschluß (86, 88) blockiert und in einer zweiten Lage den ersten und den zweiten Anschluß (86, 88) mit dem Vorratsbehälteranschluß (84) verbindet und welches durch Federmittel (98) in seine erste Lage gedrängt wird, wobei das Schwimmventilteil (92) durch an dem Steueranschluß (90) anstehenden Druck gegen die Federkraft in seine zweite Lage bewegbar ist, und durch Logikventilmittel (100), die den Steueranschluß (90) unter Druck setzen, wenn gleichzeitig sowohl das erste als auch das zweite Steuerventil (40, 42) betätigt werden.
3. Hydrauliksteuersystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch Logikventilmittel (100) mit
- einem Einlaß (104), welcher mit einem der Ausgänge des ersten und des zweiten Steuerventils (40, 42) in Verbindung steht, einem Steueranschluß (108), welcher mit einem Ausgang des anderen der beiden Steuerventile (40, 42) in Verbindung steht, einem Austrittsanschluß (106), welcher mit dem Steueranschluß (90) des Schwimmventils (80) in Verbindung steht, und mit
  - Federmitteln (112), die vorgespannt sind, um die Logikventilmittel (100) in eine erste Lage zu drängen, in der der Einlaß (104) und der Austrittsanschluß (106) blockiert sind, wobei die Logikventilmittel (100) bei an ihrem Steueranschluß (108) anstehendem Druck gegen die Federkraft in eine zweite Lage bewegbar sind, in der der Einlaß (104) mit dem Austrittsanschluß (106) verbunden ist,
4. Hydrauliksteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch zwei Aussperrventile (44, 46), die jeweils zwischen einem der Arbeitsanschlüsse (26, 28) und einem zugehörigen Stellgliedanschluß (14, 16) angeschlossen sind und die so ausgelegt sind, daß sie Flüssigkeitsleckagen von den Stellgliedanschlüssen (14, 16) reduzieren.
5. Hydrauliksteuersystem zur Betätigung eines wenigstens zwei Stellgliedanschlüsse (14, 16) aufweisenden hydraulischen Stellgliedes (12) mit einer Haupthydraulikquelle (20), einem Vorratsbehälter (22), einem druckbetätigbaren Hauptsteuerventil (18), welches zwei mit den Stellgliedanschlüssen (14, 16) verbindbare Arbeitsanschlüsse (26, 28) enthält und der Steuerung von Flüssigkeitsströmen zwischen dem Stellglied (12), der Haupthydraulikquelle (20) und dem Vorratsbehälter (22) dient, und mit einem ersten und einem zweiten Steuerventil (40, 42) zur Einstellung des Hauptsteuerventils (18), wobei eines der Steuerventile (40, 42) betätigbar ist, um das Hauptsteuerventil (18) aus einer Neutralstellung, in der das Stellglied (12) stationär gehalten wird, in eine erste Lage zu bewegen, in der das Stellglied (12) veranlaßt wird, sich in eine erste Richtung zu bewegen, und wobei das andere Steuerventil (40, 42) betätigbar ist, um das Hauptsteuerventil (18) aus der Neutralstellung in eine zweite Lage zu bewegen, in der das Stellglied (12) veranlaßt wird, sich in eine zweite Richtung zu bewegen, gegebenenfalls nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch
- ein Aussperrventil (44, 46) mit einem auf Druck ansprechenden Sitzventilteil (56), welches in Abhängigkeit des in einer Aussperrkammer (50) herrschenden Flüssigkeitsdrucks bewegbar ist, um eine Verbindung zwischen einem Arbeitsanschluß (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) und dem zugehörigen Stellgliedanschluß (14, 16) zu steuern, ferner mit einem ersten Aussperranschluß (52), der mit einem entsprechenden Arbeitsan-

- schluß (26, 28) des Hauptsteuerventils (18) in Verbindung steht, ferner mit einem zweiten Aussperranschluß (54), der mit einem entsprechenden Stellgliedanschluß (14, 16) in Verbindung steht, und ferner mit einer Ausflußöffnung (58), die den zweiten Aussperranschluß (54) mit der Aussperrkammer (50) verbindet,
- eine Auslaßleitung (64), die die Aussperrkammer (50) mit dem Hauptsteuerventil (18) verbindet,
  - ein Auslaßsteuerventil (60, 62), das den Flüssigkeitsdurchfluß durch die Auslaßleitung (64) steuert,
  - Federmittel (70), durch die das Auslaßsteuerventil (60, 62) in eine geschlossene Stellung gedrängt wird, in der ein Flüssigkeitsstrom aus der Aussperrkammer (50) über die Auslaßleitung (64) verhindert wird,
  - auf Flüssigkeitsdruck ansprechende Mittel (68, 72), die mit einem der beiden Steuerventile (40, 42) in Verbindung stehen, um das Auslaßsteuerventil (60, 62) gegen die Federkraft zu öffnen, wenn das Steuerventil (40, 42) betätigt wird.
6. Hydrauliksteuersystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Aussperrventil (44, 46) enthält:
- ein auf Druck ansprechendes Sitzventil (48) mit einer Aussperrkammer (50), mit einem ersten Aussperranschluß (52), welcher mit einem zugehörigen Arbeitsanschluß (26, 28) in Verbindung steht, mit einem zweiten Aussperranschluß (54), welcher mit einem zugehörigen Stellgliedanschluß (24, 26) in Verbindung steht, mit einer Ausflußöffnung (58), die den zweiten Aussperranschluß (54) mit der Aussperrkammer (50) verbindet, und mit einem Sitzventilteil (56), welches durch Federmittel (57) in seine Schließstellung gedrängt wird, um normalerweise einen Flüssigkeitsstrom von dem zweiten Aussperranschluß (54) zu der Aussperrkammer (50) zu unterbinden,
  - eine Auslaßleitung (64), welche die Aussperrkammer (50) mit dem ersten Aussperranschluß (52) verbindet,
  - ein Auslaßrückschlagventil (66) zur Steuerung des Flüssigkeitsstroms durch die Auslaßleitung (64),
  - einen Auslaßkolben (68), der mit dem Auslaßrückschlagventil (66) in Eingriff bringbar ist,
  - vorgespannte Auslaßventilfedermittel (70), die an dem Auslaßkolben (68) an-
- greifen und diesen in Richtung Auslaßrückschlagventil (66) drängen, um dieses zu verschließen, wobei ein Flüssigkeitsabfluß aus der Aussperrkammer (50) über die Auslaßleitung (64) verhindert wird, und
- eine Entlastungskammer (72), die mit dem Ausgang eines zugehörigen der beiden Steuerventile (40, 42) in Verbindung steht, wobei bei einem Druckaufbau in der Entlastungskammer (72) der Auslaßkolben (68) gegen die Federkraft von dem Auslaßrückschlagventil (66) weg bewegt wird, so daß sich dieses öffnen kann und den Flüssigkeitsdruck in der Aussperrkammer (50) abbaut, wodurch sich auch das Sitzventilteil (56) öffnen kann und einen Flüssigkeitsstrom von dem zweiten Aussperranschluß (54) zu dem ersten Aussperranschluß (52) zuläßt.
7. Hydrauliksteuersystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Sitzventilteil (56) einen auf Differenzdrücke ansprechenden Bereich aufweist.
8. Hydrauliksteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventile (40, 42) den Hydraulikdruck einer Hilfshydraulikquelle (21) steuern.

