



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.1999 Patentblatt 1999/14

(51) Int. Cl.⁶: F15B 21/08

(21) Anmeldenummer: 98115143.4

(22) Anmeldetag: 12.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 02.10.1997 DE 19743801

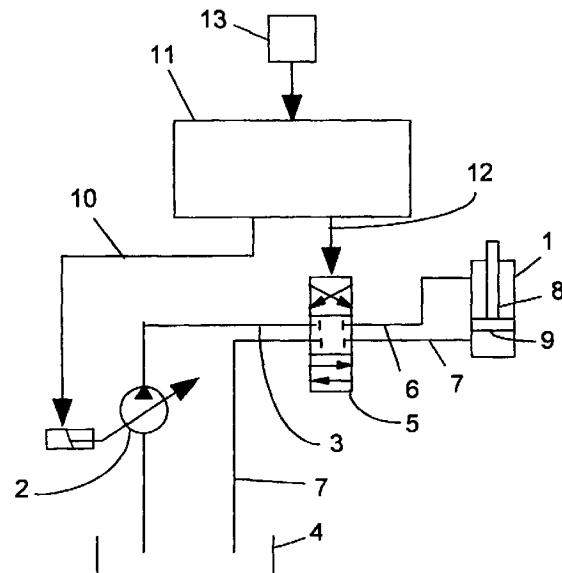
(71) Anmelder:
CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH
33428 Harsewinkel (DE)

(72) Erfinder: Eis, Günter
33428 Harsewinkel (DE)

(74) Vertreter: Weeg, Thomas
c/o Zentrales Patentwesen der Claas-Gruppe,
Münsterstrasse 33
33428 Harsewinkel (DE)

(54) Vorrichtung zur Steuerung eines Hydraulikzylinders in einer selbstaufenden Erntemaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Steuerung eines Hydraulikzylinders in einer selbstaufenden Erntemaschine mit einer Verstellpumpe zum Fördern einer Hydraulikflüssigkeit und mit mindestens einem dem Hydraulikzylinder zugeordneten Ventil, wobei das Ventil als Schaltventil (5, 17, 17', 17'') ausgebildet ist und daß das Schaltventil (5, 17, 17', 17'') und die Verstellpumpe (2, 16) derart elektrisch ansteuerbar sind, daß das von der Verstellpumpe (2, 16) gelieferte Fördervolumen an den Bedarf des Hydraulikzylinders (1, 21, 21', 21'') angepaßt ist.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung eines Hydraulikzylinders in einer selbstfahrenden Erntemaschine mit einer Verstellpumpe zum Fördern einer Hydraulikflüssigkeit und mit mindestens einem dem Hydraulikzylinder zugeordneten Ventil.

[0002] Zur Betätigung von Hydraulikzylindern, denen beispielsweise ein Vorsatz einer Erntemaschine oder ein Förderer derselben zugeordnet ist, ist ein hydraulischer Regelkreis bekannt, der Verstellpumpen und proportionale Wegeventile aufweist und in Abhängigkeit von dem jeweiligen Bedarf eines mit dem Hydraulikzylinder verbundenen Verbrauchers ein entsprechendes Fördervolumen einstellt.

[0003] Ferner ist aus der WO 97 02 432 A1 ein hydraulischer Regelkreis bekannt, der in Abhängigkeit von mehreren Zustandsgrößen die Stellung eines Steuerventils einerseits und den von der Pumpe gelieferten Volumenstrom andererseits derart bestimmt, daß der Kolben des Hydraulikzylinders eine gewünschte Lage einnimmt. Die aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen weisen jedoch den Nachteil auf, daß sie für den Einsatz in selbstfahrenden Erntemaschinen relativ aufwendig und kostenintensiv sind.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Steuerung eines Hydraulikzylinders in einer selbstfahrenden Erntemaschine anzugeben, die auf einfache Weise eine kostengünstige und effektive Steuerung von Hydraulikzylindern gewährleistet.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil als Schaltventil ausgebildet ist und daß das Schaltventil und die Verstellpumpe derart elektrisch ansteuerbar sind, daß das von der Verstellpumpe gelieferte Fördervolumen an den Bedarf des Hydraulikzylinders angepaßt ist.

[0006] Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß auf Anforderung schnell und in ausreichendem Maße das erforderliche Fördervolumen zur Betätigung des Hydraulikzylinders bereitgestellt werden kann. Dies wird ermöglicht durch die Kombination eines schnellschaltenden Schaltventils und einer Verstellpumpe, die jeweils elektrisch betätigbar sind.

[0007] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Verstellpumpe einerseits und das Schaltventil andererseits mit einer elektrischen Steuereinheit verbunden, die Mittel zur Erzeugung von Stellsignalen in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Betätigungssignal aufweist. Die elektrische Steuereinheit ermöglicht eine bedarfsgerechte Ansteuerung der Verstellpumpe, so daß zentral eine verbraucherabhängige Ansteuerung des entsprechend zugeordneten Hydraulikzylinders bewirkt wird.

[0008] Nach einer Weiterbildung der Erfindung erzeugt die elektrische Steuereinheit ein Pumpen-Stell-Signal, das eine stufenlose Einstellung des von der Verstellpumpe gelieferten Fördervolumens ermöglicht. Hierdurch kann den unterschiedlichen Anforderungen

hinsichtlich Geschwindigkeit und Länge des Hubes Rechnung getragen werden.

[0009] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist die elektrische Steuereinheit Mittel zur Speicherung von Steuerkurven für mehrere Hydraulikzylinder auf, so daß Hydraulikzylinder automatisch in vorgegebener Reihenfolge betätigt werden können.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind den Schaltventilen jeweils ein Stromventil vorgeschaltet, mittels dessen der zu den jeweiligen Hydraulikzylindern geleitete Förderstrom eingestellt werden kann. Vorzugsweise ist ein Stromventil als 3-Wege-Stromregelventil ausgebildet, das einem ersten Hydraulikzylinder zugeordnet ist, wobei ein konstanter Volumenstrom zu weiteren Hydraulikzylindern abgezweigt wird.

[0011] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0012] Es zeigen:

Figur 1: ein Blockschaltbild der Vorrichtung nach einem ersten Ausführungsbeispiel und

Figur 2: ein Blockschaltbild der Vorrichtung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zur Betätigung von Verbrauchern von selbstfahrenden Erntemaschinen verwendet werden. Beispielsweise kann ein Erntemaschinenvorsatz in vertikaler Richtung bewegt oder um eine horizontale Achse verschwenkt werden. Weiterhin kann die Vorrichtung zur Betätigung eines schwenkbaren Korntankauslaufrohres, Förderers bzw. Schrägförderers für das Erntegut oder für das Verschwenken eines Anbauhäckslers als Verbraucher verwendet werden.

[0014] Nach einem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 weist die Vorrichtung einen einzigen Hydraulikzylinder 1 auf zur Betätigung eines Verbrauchers. Eine Verstellpumpe 2 ist vorgesehen zur Förderung einer Hydraulikflüssigkeit in einer Förderleitung 3 von einem Tank 4 zu einem Schaltventil 5. Das Schaltventil 5 ist mittels einer weiteren Förderleitung 6 mit einem Anschluß des Hydraulikzylinders 1 verbunden. Eine auf der gegenüberliegenden Seite des Hydraulikzylinders 1 angeschlossene Ablaufleitung 7 führt die Hydraulikflüssigkeit drucklos über das Schaltventil 5 zurück zu dem Tank 4.

[0015] Der Hydraulikzylinder 1 weist eine Kolbenstange 8 mit einem an demselben endseitig anschließenden Kolben 9 auf, die beweglich in dem Hydraulikzylinder 1 gelagert sind. Ein freies Ende der Kolbenstange 8 erstreckt sich außerhalb des Hydraulikzylinders 1 und ist mit einem nicht dargestellten Verbraucher wirkverbunden.

[0016] Die Verstellpumpe 2 ist als Axialkolbenpumpe ausgebildet und ist elektrisch betätigbar. Zu diesem Zweck ist die Verstellpumpe 2 durch eine elektrische

Leitung 10 mit einer elektrischen Steuereinheit 11 elektrisch verbunden. Das Schaltventil 5 ist als 4/3-Wegeventil ausgebildet und elektromagnetisch betätigbar. Zu diesem Zweck weist das Schaltventil 5 eine elektrische Verbindungsleitung 12 zu der elektrischen Steuereinheit 11 auf. Die Steuereinheit 11 ist eingangsseitig mit einem Tastenelement 13 elektrisch verbunden, das vorgezugsweise in einem Führerhaus der Erntemaschine angeordnet ist.

[0017] Durch Betätigung des Tastenelements 13 kann beispielsweise ein mit dem Hydraulikzylinder 1 verbundener Verbraucher in eine vorgegebene Position verschwenkt werden. Das Tastenelement 13 gibt ein Betätigungs signal an die Steuereinheit 11 ab, das Mittel zur Erzeugung eines Pumpen-Stellsignals einerseits und zur Erzeugung eines Ventil-Stellsignals andererseits aufweist. Das Pumpen-Stellsignal wird über die elektrische Leitung 10 an die Verstellpumpe 2 übertragen, wobei die Größe des Pumpen-Stellsignals zu einem verbraucherabhängigen Volumenstrom korrespondiert. Das über die elektrische Verbindungsleitung 12 das Schaltventil 5 beaufschlagende Ventil-Stellsignal schaltet das Ventil 5 derart, daß der Kolben 9 in eine vorgegebene Richtung bewegt wird.

[0018] Alternativ kann die Steuereinheit 11 auch zur Steuerung mehrerer Verstellpumpen 2 bzw. Schaltventile 5 dienen, wobei verbraucherabhängige Daten den jeweiligen Verstellpumpen 2 und Ventilen 5 zugeordnet sind. Zu diesem Zweck weist die elektrische Steuereinheit 11 einen integrierten Schaltkreis auf.

[0019] Nach einem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 ist eine elektrische Steuereinheit 15 vorgesehen, die zur Ansteuerung einer Verstellpumpe 16 und mehrerer Schaltventile 17, 17', 17" dient. Zu diesem Zweck ist die Steuereinheit 15 über eine Steuerleitung 18 mit der Verstellpumpe 16 und Steuerleitungen 19, 19', 19" mit den Schaltventilen 17, 17', 17" verbunden. Die Verstellpumpe 16 ist druckseitig mit einem 3-Wege-Stromregelventil 20 verbunden, dessen erster Ausgang über das Schaltventil 17 mit einem ersten Hydraulikzylinder 21 verbunden ist. Ein zweiter Ausgang des 3-Wege-Stromregelventils 20 ist jeweils über ein 2-Wege-Stromregelventil 22, 22' sowie entsprechenden Schaltventilen 17, 17" mit einem zweiten Hydraulikzylinder 21' bzw. einem dritten Hydraulikzylinder 21" verbunden. Das 3-Wege-Stromregelventil 20 ist derart ausgebildet, daß ein konstanter Volumenstrom in Richtung der beiden Hydraulikzylinder 21', 21" abgezweigt wird, wobei die 2-Wege-Stromregelventile 22, 22' eine gleichmäßige Verteilung auf Hydraulikzylinder 21', 21" bewirken.

[0020] Eingangsseitig ist die Steuereinheit 15 jeweils mit einem Tastenelement 23, einem Hebelement 24 und einem Multifunktionsgriff 25 als Eingabeelemente verbunden. Diese Eingabeelemente 23, 24, 25 sind jeweils einem Hydraulikzylinder 21, 21', 21" zugeordnet. Bei Ansteuerung eines einzigen Hydraulikzylinders 21 mittels Betätigung des Tastenelements 23 erfolgt ein an

die Verstellpumpe 16 gerichtetes Pumpen-Stellsignal solcher Höhe, daß ein bedarfsgerechter Volumenstrom erzeugt wird, der über ein mittels eines Ventil-Stellsignals der Steuereinheit 15 angesprochenes Schaltventil 17 zu dem Hydraulikzylinder 21 gefördert wird. Bei gleichzeitiger Betätigung aller Eingabeelemente 23, 24, 25 wird ein entsprechend höheres Pumpen-Stellsignal an die Verstellpumpe 16 abgegeben. Das 3-Wege-Stromregelventil 20 in Verbindung mit den 2-Wege-Stromregelventilen 22, 22' gewährleistet eine gleichmäßige Verteilung des Volumenstroms an die Hydraulikzylinder 21, 21', 21".

[0021] Zusätzlich kann ein Sensor 26 mit der elektrischen Steuereinheit 15 elektrisch verbunden sein, so daß in Abhängigkeit von einem Sensorsignal ein bestimmter Hydraulikzylinder 21, 21', 21" angesprochen wird. Beispielsweise kann mittels des Sensors 26 die Kontur des Bodens detektiert werden, wobei in der Steuereinheit 15 ein korrespondierend langes Pumpen-Stellsignal bestimmter Höhe und ein dem entsprechenden Ventil zugeordnetes Ventil-Stellsignal erzeugt wird, so daß der entsprechend dem Schneidwerk zugeordnete Hydraulikzylinder eine bestimmte Schnitthöhe gewährleisten kann. Zu diesem Zweck weist die Steuereinheit 15 einen Mikrocontroller 28 auf, in dem die Rechenoperationen zur Erzeugung der Stellsignale durchgeführt werden. Weiterhin können in einem Speicher des Mikrocontrollers 28 verbraucherabhängige Steuerungsdaten abgelegt sein, die bei Änderung oder Erweiterung der zu betätigenden Verbraucher herangezogen werden können.

[0022] Beispielsweise kann der Sensor 26 zusammen mit dem Multifunktionsgriff 25 auf einen ersten Hydraulikzylinder 21 wirken. Dabei bewirkt das Sensorsignal eine Voreinstellung des Schneidwerks bei Vorliegen einer Bodenebenheit. Mittels des Multifunktionsgriffs 25 kann die Bedienperson die Richtung der Schneidwerkbewegung korrigierend durch Verschwenken eines Haltegriffs 29 des Multifunktionsgriffs 25 in eine oder in eine entgegengesetzte Richtung nachstellen. Bei dieser Ausführung dient der Sensor 26 im Zusammenwirken mit der Steuereinheit 15 als Vorstellglied, während später oder gleichzeitig eine genaue Einstellung des Verbrauchers manuell vorgenommen wird. Auf diese Weise kann schneller auf äußere Störeinflüsse reagiert werden, wobei die Bedienperson in seiner Konzentration entlastet wird.

[0023] Alternativ kann der Multifunktionsgriff 25 mit der Steuereinheit 15 derart verbunden sein, daß durch Drücken einer Taste 30 des Multifunktionsgriffs 25 ein den Hydraulikzylinder 21 steuerndes Pumpen-Stellsignal abgegeben wird, währenddessen durch Verschwenken des Haltegriffes 29 zusätzlich die Geschwindigkeit der Bewegung des Kolbens 9 des Hydraulikzylinders 21 beeinflußt wird. Beispielsweise kann durch Bewegung des Haltegriffes 29 aus einer Nullstellung nach vorne eine erhöhte Geschwindigkeit des Kolbens in eine erste Richtung und durch Bewe-

gung des Haltegriffs 29 nach hinten eine erhöhte Geschwindigkeit des Kolbens in eine entgegengesetzte Richtung bewirkt werden. Zu diesem Zweck wird in Abhängigkeit von dem Steuersignal des Multifunktionsgriffs 25 ein entsprechendes Pumpen-Stellsignal an die Pumpe abgegeben, die stufenlos einstellbar ist und einen entsprechend angepaßten Volumenstrom erzeugt.

[0024] Ein weiterer Vorteil der nach der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehenen schaltungstechnischen Verknüpfung der Verstellpumpe 2 einerseits mit dem Sachlventil 5 andererseits liegt darin, daß Geräusche infolge von Bewegungen der Hydraulikleitungen 3, 6, 7 oder weiteren bei starken Druckschwankungen in dem Hydraulikkreis weitgehend vermieden werden.

[0025] Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Anzahl von Hydraulikzylindern beschränkt. Es können selbstverständlich noch weitere Verbraucher an den Hydraulikkreis angeschlossen werden, wobei entsprechende Stromregelventile vorgeschaltet sind.

[0026] Alternativ kann die Verstellpumpe 2 durch ein rampenförmiges Pumpen-Stellsignal angesteuert werden, wobei ein vorgegebener Kolbenhub der Verstellpumpe 2 fest eingestellt wird. Der Kolben der Verstellpumpe 2 wird hierbei nach einer bestimmten Kennlinie in die eine Richtung und dann wieder in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Danach kann das entsprechende Schaltventil abgeschaltet werden.

[0027] Aufgrund der hohen Frequenz der Verstellpumpe 2, die zu der Schaltzeit des Schaltventils korrespondiert, kann die Verstellpumpe 2 innerhalb der Schaltzeit des Schaltventils in den Nullhub zurückgeschwenkt werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines Hydraulikzylinders in einer selbstfahrenden Erntemaschine mit einer Verstellpumpe zum Fördern einer Hydraulikflüssigkeit und mit mindestens einem dem Hydraulikzylinder zugeordneten Ventil, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil als Schaltventil (5, 17, 17', 17'') ausgebildet ist und daß das Schaltventil (5, 17, 17', 17'') und die Verstellpumpe (2, 16) derart elektrisch ansteuerbar sind, daß das von der Verstellpumpe (2, 16) gelieferte Fördervolumen an den Bedarf des Hydraulikzylinders (1, 21, 21', 21'') angepaßt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellpumpe (2, 16) und das Schaltventil (5, 17, 17', 17'') mit einer elektrischen Steuereinheit (11, 15) elektrisch verbunden ist, die Mittel zur Erzeugung von Stellsignalen in Abhängigkeit von einem vorgegebenen Betätigungs signal eines Eingabeelements (23, 24, 25) aufweist.

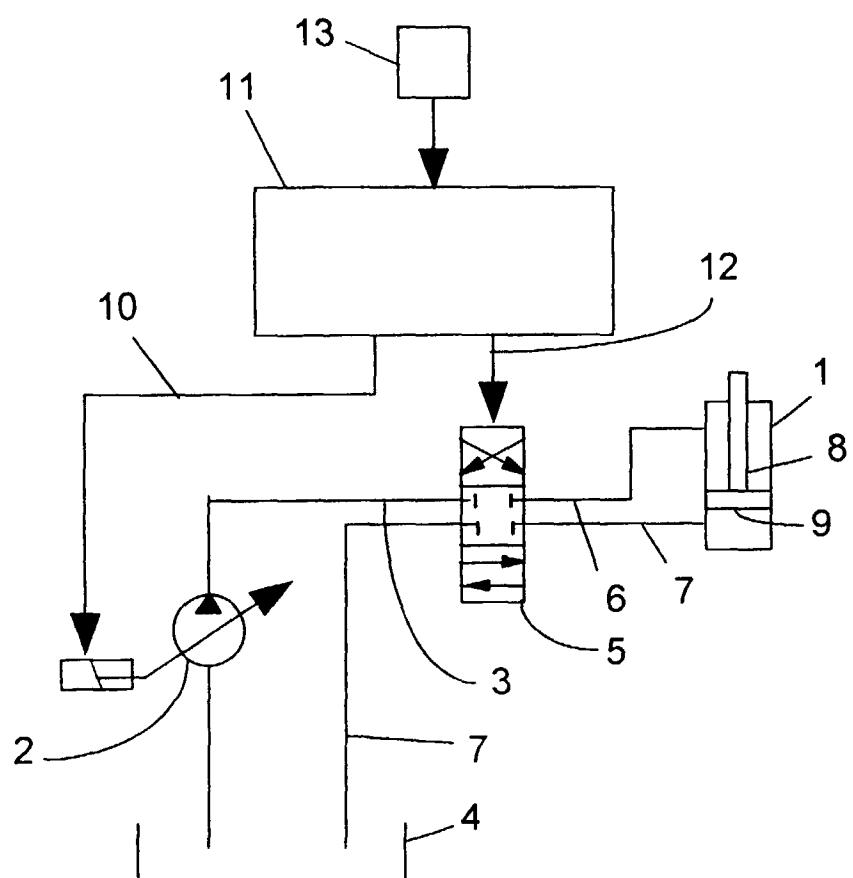
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (11, 15) ein

5

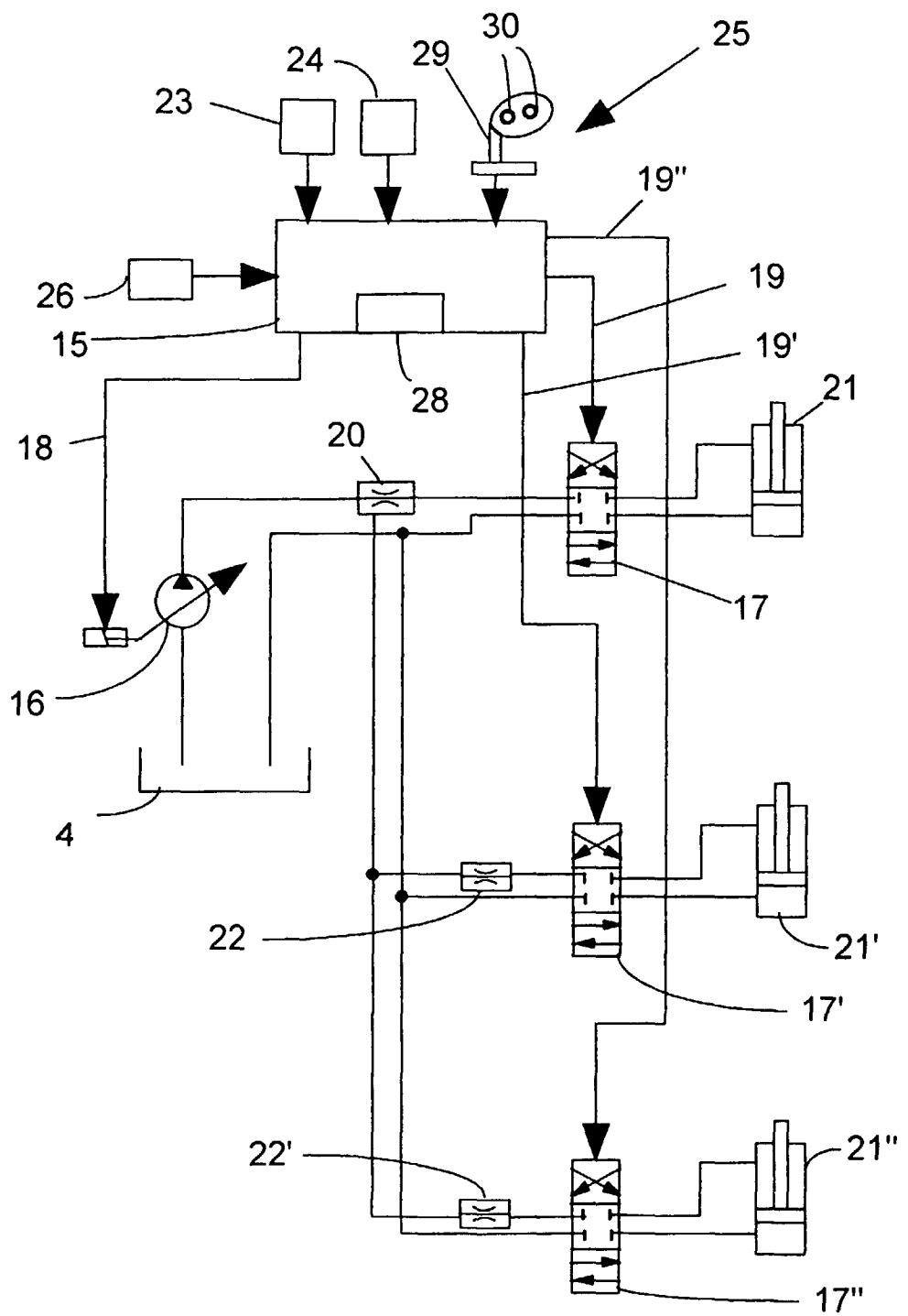
Pumpen-Stellsignal an die Verstellpumpe (2, 16) abgibt, so daß die Verstellpumpe (2, 16) in Abhängigkeit von der Größe des Pumpen-Stellsignals stufenlos einen entsprechenden Fördervolumenstrom erzeugt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Hydraulikzylinder (21, 21', 21'') jeweils ein Stromregelventil (20, 22, 22') zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an einer einzigen Verstellpumpe (16) mehrere Hydraulikzylinder (21, 21', 21'') angeschlossen sind, wobei ein einem ersten Hydraulikzylinder (21) zugeordnetes Stromregelventil als 3-Wege-Stromregelventil (20) und die weiteren jeweils den Hydraulikzylindern (21', 21'') zugeordneten Stromregelventile als 2-Wege-Stromregelventile (22, 22') ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuereinheit (11) einen integrierten Schaltkreis aufweist, der die durch ein Eingabeelement (13) angesprochenen Steuerfunktionen an die Verstellpumpe (2) weiterleitet.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuereinheit (15) einen Mikrocontroller aufweist, der in Abhängigkeit von der Anzahl und Art der zu betätigenden Verbraucher ein entsprechendes Stellsignal generiert zur Steuerung einer Verstellpumpe (16).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuereinheit (15) eingesetzt mit einem Sensor (26) elektrisch verbunden ist und in Abhängigkeit von einem Sensorsignal des Sensors (26) ein Stellsignal zur Ansteuerung der Verstellpumpe (16) und an das entsprechende Schaltventil (17, 17', 17'') generiert.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Steuereinheit (15) mit einem Multifunktionsgriff (25) bestehend aus mindestens einer Taste (30) und einem bewegbaren Haltegriff (29) verbunden ist, wobei die Betätigungs signale des Haltegriffs (29) und der Taste (30) in der elektrischen Steuereinheit (15) zur Erzeugung eines Stellsignals verarbeitet werden.

55



Figur 1



Figur 2