

(19)



(11)

EP 1 930 604 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2008 Patentblatt 2008/24

(51) Int Cl.:
F15B 11/044 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022458.9**

(22) Anmeldetag: **20.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder: **Liebler, Gerold**
97828 Marktheidenfeld (DE)

(74) Vertreter: **Thürer, Andreas**
Bosch Rexroth AG
BR/IPR
Zum Eisengiesser 1
D-97816 Lohr am Main (DE)

(30) Priorität: **06.12.2006 DE 102006057475**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70184 Stuttgart (DE)

(54) **Hydraulische Steueranordnung**

(57) Eine hydraulische Steueranordnung ist mit einer verstellbaren Druckmittelquelle (5) zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (2) mit einem Druckmittel ausgestattet. Außerdem sind eine Steuerelektronik (25) zur Ansteuerung eines Stellorgans (12,16) der

Druckmittelquelle und ein Bremsventil (9), durch welches eine hydraulische Verbindung zwischen dem Verbraucher (2) und einem Druckmitteltank (3) drosselbar ist, vorgesehen. Das Bremsventil (9) ist durch eine elektromechanische Betätigungsverrichtung (10) willkürlich ansteuerbar.

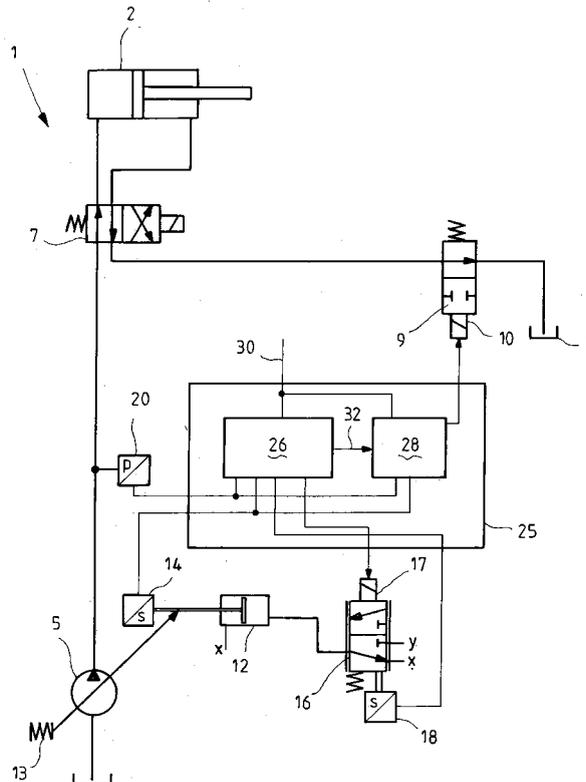


FIG.1

EP 1 930 604 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Steueranordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Hydraulische Steueranordnungen, bei denen der hydraulische Verbraucher direkt von einer verstellbaren Druckmittelquelle, also einer Verstellpumpe angetrieben wird und durch die Ansteuerung bzw. Regelung der Verstellpumpe hinsichtlich seiner Geschwindigkeit oder der Kraftwirkung gesteuert wird, sind sehr effizient. Durch den Verzicht auf die herkömmlicher Weise im Druckmittelpfad zwischen der Druckmittelquelle und dem Verbraucher verwendeten Proportionalventile zur Geschwindigkeits- oder Drucksteuerung entfallen hydraulische Widerstände im Druckmittelpfad. Der energetische Wirkungsgrad ist sehr hoch. Die Versorgung mehrerer Verbraucher ist allerdings aufwendig, da jeder Verbraucher von einer eigenen Verstellpumpe versorgt werden müsste. Daher wird diese Art der hydraulischen Steuerung vorzugsweise eingesetzt wenn nur wenige oder sogar nur ein (Haupt-) Verbraucher vorhanden ist, oder wenn mehrere Verbraucher vorhanden sind, die nicht gleichzeitig sondern gemäß einem Zeitschema einzeln und nacheinander bewegt werden. Eine typische Anwendung ist eine Kunststoffspritzmaschine, bei der innerhalb des Spritzzyklus 5 bis 6 hydraulische Achsen nacheinander und immer einzeln verfahren werden. Eine verstellbare, druckgeregelte oder volumenstromgeregelte Druckmittelquelle, die für eine solche Anwendung einsetzbar ist, ist im Datenblatt RD 30630/06.06 der Anmelderin beschrieben.

[0003] Der einfachste Aufbau einer solchen hydraulischen Steueranordnung ist der eines offenen hydraulischen Kreises. Dabei wird das Druckmittel vom Verbraucher dem Druckmitteltank zugeführt. Da bei dieser Konfiguration das Abbremsen des Verbrauchers nur unzureichend gelingt, wird meist in der Druckmittelleitung vom Verbraucher zum Druckmitteltank ein Bremsventil angeordnet. Das Bremsventil drosselt den Abfluss von Druckmittel zum Druckmitteltank um den Verbraucher zu bremsen. In herkömmlichen Steueranordnungen wird das Bremsventil durch den Druck, mit dem der Verbraucher quellenseitig beaufschlagt wird, angesteuert. Ein solches Bremsventil zeigt die RD 64 298/09.97. Die wesentliche Komponente des Bremsventils ist ein hydraulisch angesteuertes 2/2-Wege-Stetigventil. Bei Wegfall der Druckbeaufschlagung am Steuereingang steuert eine Feder das 2/2-Wege-Stetigventil zu, wodurch die Verbindung des Verbrauchers zum Tank gedrosselt wird und der Verbraucher durch das aufgestaute Druckmittel abgebremst wird.

[0004] Bei der beschriebenen herkömmlichen hydraulischen Steueranordnung verursacht das Bremsventil eine hydrostatische Rückkopplung auf sein Eingangssignal, nämlich den Druck des dem Verbraucher zugeführten Druckmittels. Zur Verhinderung von unerwünschten Oszillationen beim Bremsvorgang muss die Dämpfung des

Bremsventils und seine Staukennlinie jeweils individuell auf die hydraulische Steueranordnung abgestimmt werden. Dies hat einen hohen technischen und personellen Aufwand für die Einrichtung solcher Steueranordnungen zu Folge. Zudem setzt der Abstimmungsvorgang eine detaillierte Kenntnis der jeweiligen Steueranordnung voraus und ist daher nur von entsprechend geschulten Personen zu bewerkstelligen.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist daher darauf gerichtet, eine einfachere und insbesondere mit weniger Abstimmungsaufwand behaftete hydraulische Steueranordnung der eingangs beschriebenen Art anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß ist eine hydraulische Steueranordnung mit einer verstellbaren Druckmittelquelle zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers mit einem Druckmittel ausgestattet. Außerdem sind eine Steuerelektronik zur Ansteuerung eines Stellorgans der Druckmittelquelle und ein Bremsventil, durch welches eine hydraulische Verbindung zwischen dem Verbraucher und einem Druckmitteltank drosselbar ist, vorgesehen.

[0008] Die Besonderheit ist es, dass das Bremsventil durch eine elektromechanische Betätigungsverrichtung willkürlich ansteuerbar ist. Dies ermöglicht es, das Bremsventil durch robuste und einfach konfigurierbare elektronische Regel- oder Steuermechanismen anzusteuern. Der elektronische Steuermechanismus kann so gestaltet werden, dass er ohne eine Anpassung für eine Vielzahl der üblichen Anwendungsfälle zuverlässig, in vorgegebener Weise und insbesondere ohne Oszillationen in der Bremsphase arbeitet. Zudem kann eine einfache parametergestützte Konfiguration vorgesehen werden. Die vorgenannten Vorteile erniedrigen den Installationsaufwand der hydraulischen Steuervorrichtung, erhöhen ihre Wartungs- und Benutzerfreundlichkeit und sorgen zudem für eine erhöhte Akzeptanz beim Kunden. Das Bremsventils mit elektromechanischer Betätigungsverrichtung lässt sich durch ein einfaches, in Großserienproduktion verfügbares Proportional-Wegeventil darstellen. Dies kann ggf. kostengünstiger zur Verfügung stehen als ein Bremsventil herkömmlicher Bauart.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist die Steuerelektronik mit der Betätigungsverrichtung des Bremsventils verbunden. Somit bildet die Verstellpumpe, die zugehörige Steuerelektronik und das Bremsventil ein betriebsfertig vorkonfigurierbares Antriebssystem, das vom Benutzer leicht in die eigene Anwendung integriert werden kann. Die Steuerelektronik bildet dabei eine einheitliche Schnittstelle für die Ansteuerung des Verbrauchers mittels Verstellpumpe und Bremsventil. Wenn die Steuerelektronik einen Mikrokontroller umfasst, besitzt dieser üblicher Weise noch ausreichend Ressourcen, um auch das Bremsventil anzu steuern zu können. Daher ist der

Hardwareaufwand bei der Ansteuerung des Bremsventils durch die Steuerelektronik der Verstellpumpe sehr gering.

[0011] Vorzugsweise erfasst die Steuerelektronik einen Druck-Istwert und/oder Volumenstrom-Istwert der Druckmittelquelle und bildet davon ausgehend ein Betätigungssignal für das Bremsventil. Die genannten Signale liegen für die Regelung der Verstellpumpe der Druckmittelquelle ohnehin vor. Sie können ohne zusätzlichen Erfassungsaufwand zur Steuerung des Bremsventils verwendet werden. Vorteilhaft ist es auch, ausgehend von einer zeitlichen Ableitung des Druck-Istwerts bzw. des Volumenstrom-Istwerts das Betätigungssignal zu bilden. Durch die Verwendung des Ableitungssignals kann unter Anderem eine Oszillationsneigung des Antriebs beim Bremsen vermindert werden.

[0012] Wenn die die Steuerelektronik ausgehend von einem ihr zugeführten Druck-Sollwert und/oder Volumenstrom-Sollwert der Druckmittelquelle das Betätigungssignal für das Bremsventil bildet, lässt sich eine Rückkopplung noch besser vermeiden. Außerdem werden so präzise, schnelle und bei Bedarf sogar abrupte Bremsvorgänge ermöglicht.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wählt die Steuerelektronik automatisch eine Druck- oder eine Volumenstromregelung der Druckmittelquelle und bildet in Abhängigkeit von dem gewählten Regelmechanismus das Betätigungssignal für das Bremsventil. Bei einem druckgeregelten Betrieb kann ein vollständiges Schließen des Bremsventils z.B. störend wirken, da dann nicht sichergestellt ist, ob die durch den Druck im Druckmittel am Verbraucher erzeugte Kraft tatsächlich auf ein Werkstück wirkt. Dies lässt sich durch die Einbeziehung des Betriebszustands, also des gewählten Regelmechanismus, verhindern. Auch kann eine im Fall der Druckregelung vorgegebene Mindestdrosselung durch das Bremsventil ein Durchgehen oder Überspringen des Verbrauchers bei Wegbrechen einer Gegenkraft verhindern. Im Volumenstromregelbetrieb kann eine gute Übereinstimmung zwischen der Geschwindigkeit des Verbrauchers und dem Volumenstrom-Istwert durch Einstellen eines Mindestbremsdrucks erzielt werden.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung umfasst die Steuerelektronik eine Pumpenreglerkomponente für die Regelung einer Verstellpumpe und eine Bremsventilansteuerkomponenten zur Ansteuerung des Bremsventils, die beide in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Dies erleichtert die Montage und Einrichtung der hydraulischen Steueranordnung.

[0015] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass das Gehäuse an der Verstellpumpe angeordnet ist. Dies ermöglicht eine kompakte Bauform der hydraulischen Steueranordnung und die Darstellung als benutzerfreundliche, einfach handhabbare und ansteuerbare Funktionseinheit.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung bildet die Steuerelektronik ausgehend von einem Ansteuersignal

für ein Vorsteuerventil der Druckmittelquelle ein Betätigungssignal für das Bremsventil. Da das Ansteuersignal für das Vorsteuerventil in etwa einer zeitlichen Ableitung des Förderstrom-Istwertes entspricht, kann es zur Verbesserung des Zeitverhaltens in Bremsphasen eingesetzt werden.

[0017] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung und deren Vorteile unter Bezugnahme auf das in der einzigen Figur dargestellte Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines Verbrauchers mittels einer Verstellpumpe und eines elektromechanisch willkürlich ansteuerbaren Bremsventils.

[0018] Gemäß Figur 1 ist die hydraulische Steueranordnung 1 zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers 2 mit einer Verstellpumpe 5, einem 4/2-Wege-Schaltventil 7 zur Einstellung der Bewegungsrichtung des Verbrauchers 2 und mit einem Bremsventil 9 ausgestattet. Das Bremsventil 9 ist in der Druckmittelleitung zwischen dem Verbraucher 2 und dem Druckmitteltank 3 angeordnet und als stetig verstellbares 2/2-Wegeventil ausgeführt. Durch einen Proportionalmagneten 10 wird das Bremsventil 9 betätigt.

[0019] Als Verstellpumpe 5 kommt eine Schrägscheiben-Axialkolbenmaschine zum Einsatz. Über den Stellkolben 12 wird der Schwenkwinkel der Schrägscheibe und damit das Schöpfvolumen der Verstellpumpe 5 eingestellt. Ein Federelement 13 sorgt für eine Auslenkung der Schrägscheibe im drucklosen Zustand. Den Schwenkwinkel erfasst ein Schwenkwinkelsensor 14. Der Schwenkwinkel ist ein Maß für das Schöpfvolumen der Pumpe und auch für deren Förderstrom, wenn man von einer gleichbleibenden Antriebsdrehzahl ausgeht. Der Stellkolben 12 wird über ein Vorsteuerventil 16 angesteuert. Das Vorsteuerventil 16 ist als Stetigventil ausgeführt und mit einem Proportionalmagneten 17 und einem eigenen Wegsensor 18 zur Erfassung der Ventilposition ausgestattet. Stromabwärts des Ausgangsanschlusses der Verstellpumpe 5 ist ein Drucksensor 20 angeordnet, um den Ausgangsdruck der Verstellpumpe 5 zu erfassen.

[0020] Eine Regel- und Steuerelektronik 25 umfasst eine Pumpenreglerkomponente 26 sowie eine Bremsventilsteuerkomponente 28. Die Pumpenreglerkomponente 26 sowie die Bremsventilsteuerkomponente 28 sind in einem gemeinsamen Gehäuse (nicht dargestellt) untergebracht. Der Pumpenreglerkomponente 26 sind die Istwert-Signale des Drucksensors 20, des Schwenkwinkelsensors 14, des Wegsensors 18 und ein an einem Eingangsanschluss 30 anliegender Druck-Sollwert und/oder ein Volumenstrom-Sollwert zugeführt. In an sich bekannter Weise regelt die Pumpenreglerkomponente 26 den Schwenkwinkel der Verstellpumpe 5 anhand der ihr zugeführten Istwertsignale und Sollwertsignale. Die Pumpenreglerkomponente 26 besitzt unter anderem ei-

nen Regler für den Ausgangsdruck sowie einen Regler für die Fördermenge. Bei gleichzeitiger Vorgabe eines Drucksollwerts sowie eines Förderstromsollwerts wird eine der beiden Größen Druck oder Förderstrom exakt ausgeregelt, während der Istwert der anderen Größe unter dem Sollwert gehalten wird. Außerdem kann auch die abgegebene Leistung als Regelgröße verwendet werden. Diese Regelmechanismen sind in dem bereits genannten Datenblatt RD 30630/06.06 beschrieben und werden daher nicht nochmals erläutert.

[0021] Die Bremsventilsteuerkomponente 28 erhält zumindest eines der folgenden Eingangssignale: den Druck-Istwert, den Schwenkwinkel-Istwert, den Sollwert für Druck bzw. Förderstrom. Es können selbstverständlich auch mehrere der genannten Istwerte oder Sollwerte in Kombination als Eingangssignale der Bremsventilsteuerkomponente 28 herangezogen werden. Zusätzlich kann von der Pumpenreglerkomponente 26 ein Signal 32 zur Verfügung gestellt werden, das angibt, welche der Größen - Druck, Förderstrom oder Leistung - derzeit ausgeregelt wird.

[0022] In Analogie zur herkömmlichen Ansteuerung von Bremsventilen, wie sie im Datenblatt RD 64 298/09.97 beschrieben ist, kann der am Sensor 20 erfasste Druck als Steuergröße zur Ansteuerung des Regelventils 9 benutzt werden. Dazu wird durch die Bremsventilsteuerkomponente 28 z.B. unterhalb einer bestimmten Druckschwelle ein zum Ausgangsdruck der Verstellpumpe 5 invers proportionaler Betätigungsstrom für den Proportionalmagneten 10 erzeugt. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Steuerkennlinie elektronisch beeinflusst und sehr einfach angepasst werden kann. So können unerwünschte Schwingungen beim Bremsvorgang durch eine passende Bedämpfung oder durch einen frequenzselektiven Filter vermieden werden. Der Druck-Istwert kann einer zeitlichen Ableitung unterzogen werden und der abgeleitete Druck-Istwert als Steuersignal für das Bremsventil verwendet werden. Dabei wird das Bremsventil nur bei einem Druckrückgang betätigt. Dadurch lässt sich ein stabileres Steuerverhalten sowie eine Energieeinsparung für den Pumpenantrieb erzielen.

[0023] In ähnlicher Weise lassen sich auch der Schwenkwinkel - als Maß für den Förderstrom-Istwert - oder dessen zeitliche Ableitung zur Ansteuerung des Bremsventils 9 durch die Bremsventilsteuerkomponente 28 verwenden. Die Geschwindigkeit des Verbrauchers 2 ist bei Beschleunigungsphasen und Fahrten mit konstanter Geschwindigkeit weitgehend proportional zum Schwenkwinkel. Durch die Ansteuerung des Bremsventils 9 mit einem Steuerstrom proportional der zeitlichen Ableitung des Schwenkwinkelsignals lässt sich eine schnelle Reaktion des Verbrauchers auf eine Schwenkwinkelrücknahme - also in den Bremsphasen - erzielen. Die Geschwindigkeit des Verbrauchers folgt damit auch bei einer Förderstromreduzierung dem vorgegebenen Förderstromprofil. Bei der Ansteuerung der hydraulischen Steueranordnung 1 mit einem Förderstrom-Sollwert am Eingangsanschluss 30 kann somit in allen Be-

triebszuständen, in denen der Verbraucher frei oder gegen eine Last verfahrbar ist, von der Übereinstimmung zwischen der Geschwindigkeit des Verbrauchers und dem Förderstrom-Istwert ausgegangen werden. Dies vereinfacht die Ansteuerung der hydraulischen Steueranordnung.

[0024] Als weitere Vereinfachung kann auch der Förderstrom-Sollwert oder dessen zeitliche Ableitung zur Ansteuerung des Bremsventils 9 verwendet werden.

[0025] Dadurch wird die Ansteuerung des Bremsventils 9 rückkopplungsfrei. Die Reaktionsgeschwindigkeit der Ansteuerung des Bremsventils 9 kann deutlich erhöht werden. Eine Regelverzögerung zwischen dem Sollwerteingang 30 und den an den Sensoren 14 und 20 gemessenen Istwertsignalen wirkt sich nicht auf die Ansteuerung des Bremsventils aus. Es sind sehr schnelle und kräftige Bremsvorgänge möglich. Durch den beim Bremsvorgang aufgebauten Gegendruck, der auf den Ausgang der Verstellpumpe 5 zurückwirkt, wird ein Rückstellvorgang der Verstellpumpe 5 beschleunigt.

[0026] Eine rückkopplungsfreie Ansteuerung des Bremsventils 9 ist auch bei Verwendung des Druck-Sollsignals oder dessen Ableitung gewährleistet.

[0027] Es kann vorteilhaft sein, die Ansteuerung des Bremsventils 9 anhand der aktiven Regelgröße der Pumpenreglerkomponente 26, welche durch das Signal 32 mitgeteilt wird, vorzunehmen. Unter Ausnutzung des Signals 32 kann z.B. in einer Druckregelphase durch Stellen des Bremsventils 9 in eine Drosselstellung ein Durchgehen des Verbrauchers bei Wegbrechen einer Gegenkraft verhindert werden. Beim Verfahren des Verbrauchers 2 in Förderstromregelung und unter geringer Last kann das Bremsventil zur Minimierung des Energieverbrauchs vollständig geöffnet sein. Es kann aber auch mittels des Bremsventils 9 ein gewisser, am Drucksensor 20 erfassbarer Mindest-Gegendruck eingestellt werden, um den Einfluss von Störgrößen auf die Bewegung des Verbrauchers zu vermindern und um eine hohe Proportionalität zwischen dem Schwenkwinkelsignal und der Geschwindigkeit des Verbrauchers 2 zu gewährleisten.

[0028] Als Verbraucher 2 können lineare Stellglieder wie hydraulische Kolben-ZylinderEinheiten oder aber hydraulische Rotationsmaschinen zum Einsatz kommen. Die Verstellpumpe 5 kann anstelle einer Axialkolbenpumpe in Schrägscheibenbauweise sämtliche bekannten einer Druck- oder Förderstromregelung zugänglichen verstellbaren Hydromaschinen umfassen, z.B. Axialkolbenpumpen in Schrägachsenbauweise, Flügelzellenpumpen oder Radialkolbenpumpen.

[0029] Die Pumpenreglerkomponente 26 und die Bremsventilsteuerkomponente 28 können in analoger Schaltungstechnik oder besonders vorteilhaft als Programmmodule eines Regel-/Steuerprogramms eines Mikrocontrollers ausgebildet sein. Durch die ohnehin vorhandenen Eingangssignale - den Signalen der Sensoren 14 und 20 und den Sollwertsignalen - erschöpft sich der zusätzliche Hardwareaufwand in einer zusätzlichen zur Ansteuerung des Proportionalmagneten 10 benötigten

Verstärkerstufe. Die Verstärkerstufe kann z.B. auf dem Ventil montiert sein. In der Regel- und Steuerelektronik 25 wird dann im Vergleich zu einer herkömmlichen Pumpenregelelektronik keine zusätzliche Hardware benötigt.

[0030] Gemäß einer sehr einfachen Ausführung wäre es auch möglich, ausgehend von dem Ansteuersignal für das Vorsteuerventil 16 der Verstellpumpe 5 das Ansteuersignal für das Bremsventil 9 zu beeinflussen. Da das Vorsteuerventil 16 immer dann angesteuert wird, wenn die Fördermenge geändert werden soll, entspricht dieses Signal in etwa einer zeitlichen Ableitung des Förderstrom-Istwerts.

[0031] Weiter ist es möglich, das Bremsventil im Rahmen einer Regelung anzusteuern. Dabei kann z.B. der durch das Bremsventil aufgestaute Druck über einen eigenen Drucksensor oder über den Drucksensor 20 erfasst und als Regelgröße verwendet werden. Für eine sehr einfachere Ansteuerung der Verstellpumpe 5 könnte diese auch ohne eine elektrische Druckrückführung oder Schwenkwinkelrückführung betrieben werden, und z.B. nur über eine hydrostatische Druckrückführung an den Stellkolben 12 oder ein ähnliches Stellglied verfügen.

[0032] Bei der erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung zur Steuerung eines Verbrauchers mittels einer verstellbaren Druckmittelquelle und einem Bremsventil ist das Bremsventil durch eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung willkürlich ansteuerbar. Dies ermöglicht es, das Bremsventil durch robuste und einfach konfigurierbare elektronische Regel- oder Steuermechanismen anzusteuern. Zudem kann eine Ansteuerung mit nur geringem Aufwand durch die Steuerelektronik der verstellbaren Druckmittelquelle erfolgen.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Hydraulische Steueranordnung |
| 2 | Verbraucher |
| 3 | Druckmitteltank |
| 5 | Verstellpumpe |
| 7 | Schaltventil |
| 9 | Bremsventil |
| 10 | Proportionalmagnet |
| 12 | Stellkolben |
| 13 | Federelement |
| 14 | Schwenkwinkelsensor |
| 16 | Vorsteuerventil |
| 17 | Proportionalmagnet |
| 18 | Wegsensor |
| 20 | Drucksensor |
| 25 | Regel- und Steuerelektronik |
| 26 | Pumpenreglerkomponente |
| 28 | Bremsventilsteuerkomponente |
| 30 | Sollwerteingang |
| 32 | Regelgrößensignal |

Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung mit einer verstellbaren Druckmittelquelle (5) zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (2) mit einem Druckmittel, mit einer Steuerelektronik (25) zur Ansteuerung eines Stellorgans (12, 16) der Druckmittelquelle (5) und mit einem Bremsventil (9), durch welches eine hydraulische Verbindung zwischen dem Verbraucher (2) und einem Druckmitteltank (3) drosselbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bremsventil (9) durch eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung (10) willkürlich ansteuerbar ist.
2. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektromechanische Betätigungsvorrichtung (10) ein Proportionalmagnet ist.
3. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) mit der Betätigungsvorrichtung (10) des Bremsventils (9) verbunden ist.
4. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) einen Druck-Istwert und/oder einen Volumenstrom-Istwert der Druckmittelquelle (5) erfasst und davon ausgehend ein Betätigungssignal für das Bremsventil (9) bildet.
5. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) ausgehend von einer zeitlichen Ableitung des Druck-Istwerts bzw. des Volumenstrom-Istwerts das Betätigungssignal bildet.
6. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) ausgehend von einem ihr zugeführten Druck-Sollwert (30) und/oder Volumenstrom-Sollwert (30) der Druckmittelquelle (5) das Betätigungssignal für das Bremsventil (9) bildet.
7. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) automatisch eine Druck- oder eine Volumenstromregelung der Druckmittelquelle (5) wählt und in Abhängigkeit von dem gewählten Regelmechanismus das Betätigungssignal für das Bremsventil (9) bildet.
8. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik eine Pumpenreglerkomponente (26) für die Regelung einer Verstellpumpe und

eine Bremsventilansteuerkomponente (28) zur Ansteuerung des Bremsventils (9) umfasst und dass beide Komponenten (26, 28) in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind.

5

9. Hydraulische Steueranordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse an der Verstellpumpe angeordnet ist.

10. Hydraulische Steueranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik (25) ausgehend von einem Ansteuersignal für ein Vorsteuerventil (16) der Druckmittelquelle (5) ein Betätigungssignal für das Bremsventil (9) bildet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

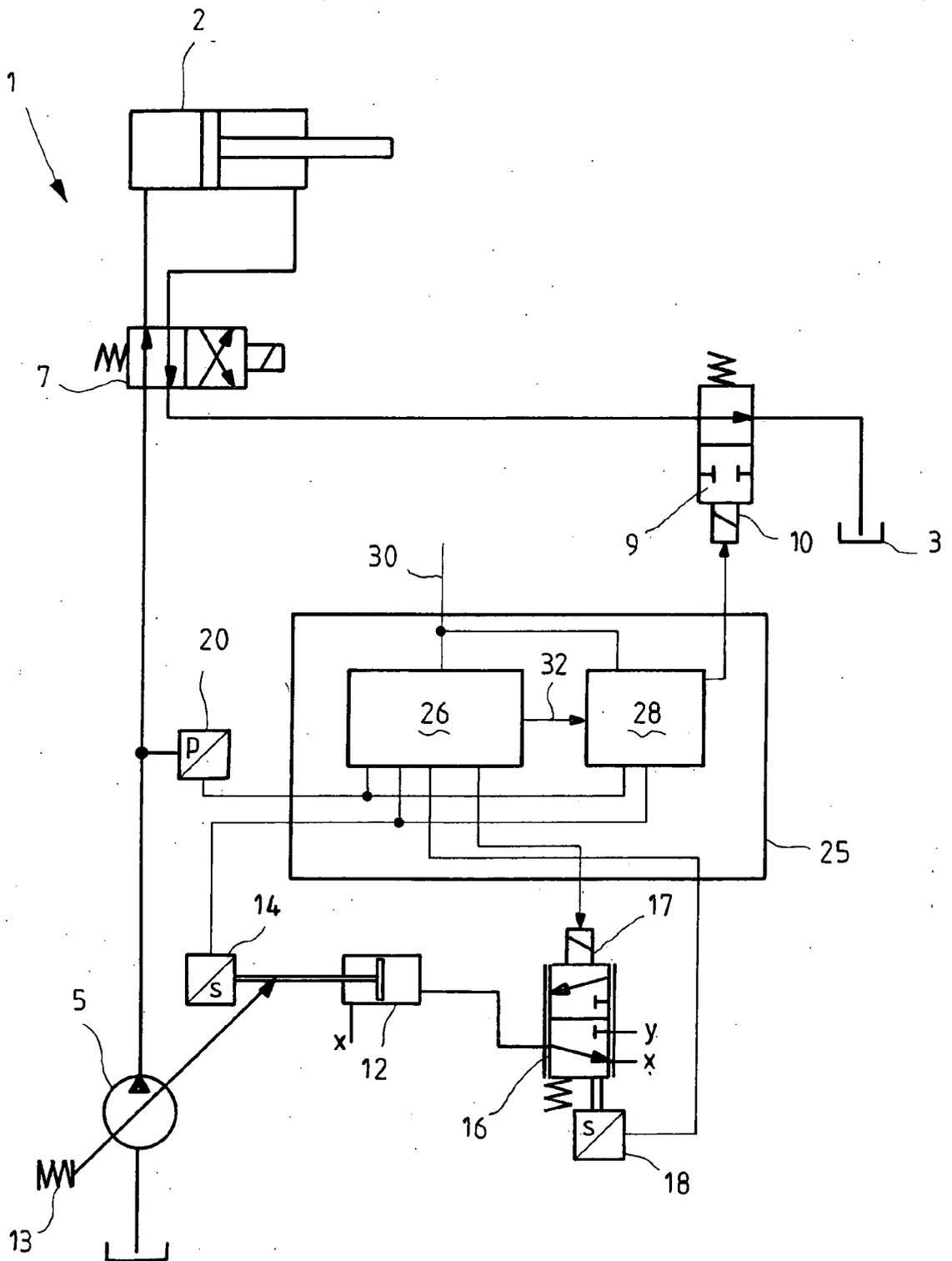


FIG.1