

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 616 997 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2006 Patentblatt 2006/03

(51) Int Cl.:
E02F 9/22 (2006.01) F15B 11/044 (2006.01)
F15B 11/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05015152.1

(22) Anmeldetag: 12.07.2005

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: Grünert, Jörg Willy
97828 Marktheidenfeld (DE)

(74) Vertreter: Winter, Brandl, Fürniss, Hübner Röss,
Kaiser,
Polte Partnerschaft Patent- und
Rechtsanwaltskanzlei
Bavariaring 10
80336 München (DE)

(30) Priorität: 13.07.2004 DE 102004033891

(71) Anmelder: Bosch Rexroth AG
70184 Stuttgart (DE)

(54) Hydraulische Steueranordnung

(57) Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers (2), insbesondere eines Verbrauchers eines mobilen Arbeitsgerätes. Die Druckmittelzufuhr erfolgt über eine Wegeventilanordnung (14), über die in einer Grund-

position ein Umlaufkanal aufgesteuert ist, über den eine Pumpe (12) der Steueranordnung mit dem Tank verbunden ist. Die Ablaufsteuerung erfolgt über separat ansteuerbare Ablaufdrosselventile (48,50), die vorzugsweise proportional verstellbar ausgeführt sind.

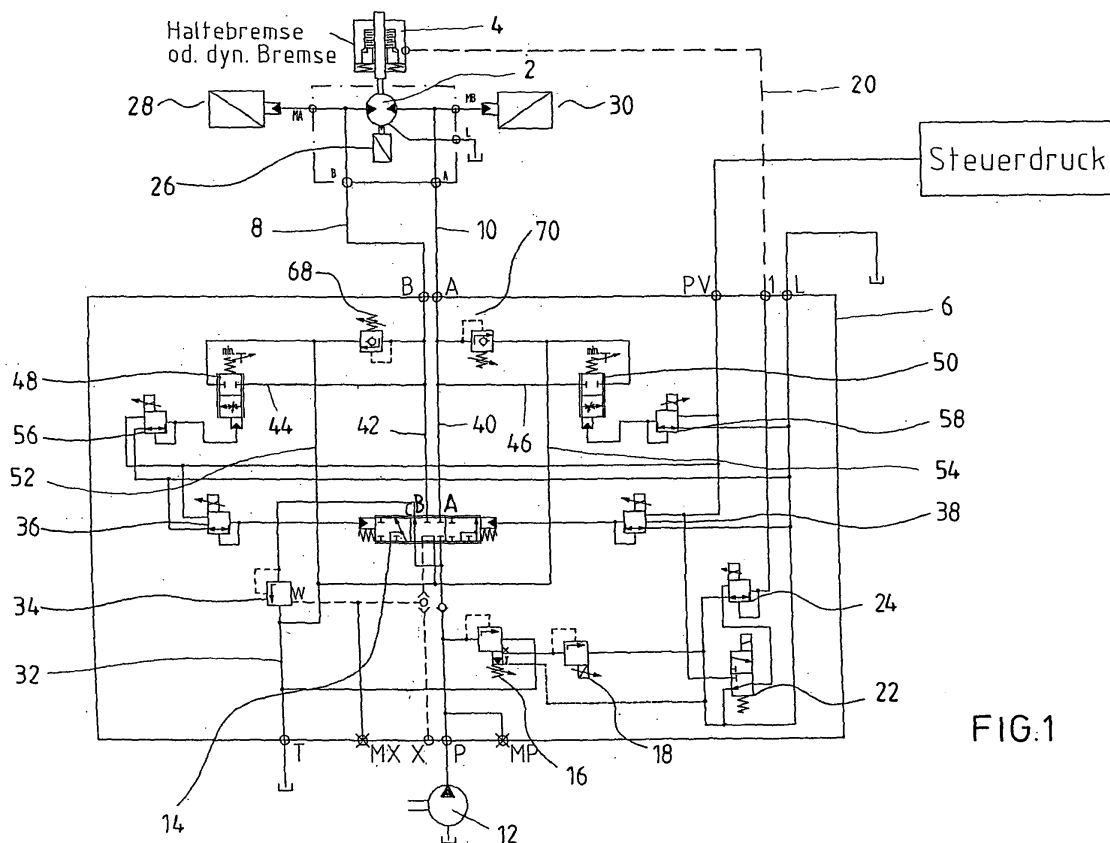


FIG.1

EP 1 616 997 A1

Beschreibung

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

[0002] Derartige hydraulische Steueranordnungen werden vorzugsweise bei mobilen Arbeitsgeräten, beispielsweise Mobilbaggern zur Ansteuerung von die unterschiedlichen Arbeitsbewegungen ermöglichenden Verbrauchern, wie beispielsweise Hydrozylindern oder Hydromotoren verwendet.

[0003] Dabei kommen unterschiedliche Steuerungskonzepte wie beispielsweise das LS-System mit dem Sonderfall einer LUDV-Steuerung oder das 6-Wege-Prinzip zum Einsatz. Bei den LS (Load Sensing)-Systemen wird der höchste Lastdruck der angesteuerten Verbraucher des mobilen Arbeitsgerätes an eine Verstellpumpe gemeldet und diese so geregelt, dass in einer Pumpenleitung ein um eine bestimmte Druckdifferenz Δp über dem Lastdruck liegender Pumpendruck vorliegt. Den verstellbaren Zumessblenden einer LS-Steuerung sind Individualdruckwaagen zugeordnet, die über den jeweiligen Zumessblenden eine vom Lastdruck unabhängige Druckdifferenz aufrecht erhalten. Bei den herkömmlicherweise mit LS-Steuerung bezeichneten Steueranordnungen sind diese Individualdruckwaagen stromaufwärts der Zumessblende angeordnet und drosseln zwischen der Pumpenleitung und den Zumessblenden den Fluidstrom so stark an, dass der Druck vor den Zumessblenden unabhängig vom Pumpendruck nur noch um eine bestimmte Druckdifferenz über dem individuellen Lastdruck liegt.

[0004] Beim Sonderfall einer LUDV-Steuerung sind die Individualdruckwaagen stromabwärts der Zumessblenden angeordnet und drosseln zwischen den Zumessblenden und der Last den Fluidstrom so stark an, dass der Druck nach allen Zumessblenden gleich, vorzugsweise gleich dem höchsten Lastdruck ist oder leicht über diesem liegt. Im Fall einer Unterversorgung ändert sich bei einer LUDV-Steuerung der Druckabfall über den Zumessblenden des Systems in gleicher Weise, so dass die voreingestellte Stromaufteilung zwischen den Zumessblenden erhalten bleibt. Derartige Systeme sind beispielsweise in der DE 199 04 616 A1 beschrieben.

[0005] Beim sogenannten 6-Wege-Prinzip muss nicht notwendigerweise eine Verstellpumpe eingesetzt werden. Das Grundprinzip einer derartigen Steueranordnung ist in der DE 24 40 714 C3 beschrieben. Anwendungen dieses Systems werden auch unter den im Internet unter www.boschrexroth.de verfügbaren Datenblättern RD 64 122 oder RD 64 354 beschrieben.

[0006] Beim 6-Wege-Prinzip erfolgt die Ansteuerung des Verbrauchers, beispielsweise eines Drehwerkantriebs, über ein stetig verstellbares 6-Wege-Ventil, über das die beiden Arbeitsanschlüsse des Verbrauchers mit der als Konstantpumpe ausgeführten Pumpe oder einem Tank verbindbar sind. In der Grundposition des Wege-

ventils sind die Verbindungen zu den Arbeitsanschlüssen abgesperrt. Das Ventil ist in Open-Center-Bauweise ausgeführt, wobei die Pumpe in der Grundposition (Neutralstellung) Druckmittel drucklos in einen mit dem Tank verbundenen Umlaufkanal fördert. In diesem Umlaufkanal ist gemäß der DE 24 40 714 C3 eine Druckwaage angeordnet, die in Öffnungsrichtung von dem Druck stromabwärts des Wegeventils und in Schließrichtung von der Kraft einer Druckwaagenfeder und dem höchsten Lastdruck der Verbraucher des mobilen Arbeitsgerätes beaufschlagt ist. Diese Druckwaage wirkt gemeinsam mit dem Wegeventil als Stromregler, über den der Druckmittelvolumenstrom im Umlaufkanal lastdruckunabhängig konstant gehalten werden kann.

[0007] Beim Aufsteuern des Wegeventils zur Druckmittelversorgung des Verbrauchers wird die Verbindung zum druckmittelbeaufschlagten Anschluss des Verbrauchers allmählich aufgesteuert, während die Verbindung zum Umlaufkanal gegenläufig angedrosselt wird. Parallel dazu wird entsprechend über das Wegeventil ein Ablaufquerschnitt aufgesteuert, über den das Druckmittel vom Verbraucher zum Tank hin abströmt. Durch die Druckwaage ist gewährleistet, dass im Umlaufkanal die gleichen Druckverhältnisse wie im Vorlauf zum Verbraucher vorliegen.

[0008] Bei einer derartigen Konstruktion sind somit Vorlauf und Ablauf von dem einzigen Kolben des Wegeventils gesteuert, so dass die Querschnitte entsprechend aufeinander abgestimmt werden müssen und somit eine individuelle Beeinflussung des Druckmittelvolumenstroms im Vorlauf oder im Ablauf nicht möglich ist.

[0009] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine nach dem 6-Wege-Prinzip aufgebaute hydraulische Steueranordnung zu schaffen, bei der mit geringem vorrichtungstechnischen Aufwand eine Veränderung der Druck-/Strömungsverhältnisse im Ablauf ermöglicht ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Steueranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0011] Erfindungsgemäß wird die hydraulische Steueranordnung im Ablauf mit zumindest einem Ablaufdrosselventil ausgeführt, dessen Öffnungsquerschnitt unabhängig von der Ansteuerung eines stetig verstellbaren Wegeventils ansteuerbar ist, über das der Verbraucher mit Druckmittel versorgbar ist und die Verbindung zu einem Umlaufkanal auf- bzw. zusteuerbar ist.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Ablaufdrosselventil wird somit eine separate Ablaufnut gebildet, die je nach vorliegenden Betriebsbedingungen in geeigneter Weise unabhängig von dem Zulaufquerschnitt ansteuerbar ist. So lässt sich beispielsweise über das Ablaufdrosselventil im Ablauf ein Druck zum Vorspannen des Verbrauchers einstellen. Des Weiteren kann beispielsweise der Volumenstrom über den Zulauf vorgegeben und dann durch Einstellung des Ablaufdrosselventils die Geschwindigkeit des Verbrauchers eingestellt werden.

[0013] Diese proportionale Steuerung des Ablaufquer-

schnittes ermöglicht es, die Steueranordnung mit minimalem Aufwand an unterschiedliche Betriebsbedingungen und konstruktive Vorgaben anzupassen.

[0014] Bei Verbrauchern mit zwei Arbeitsanschlüssen, beispielsweise Differentialzylindern oder Hydromotoren wird es bevorzugt, wenn jedem Arbeitsanschluss eine Ablaufleitung mit einem Ablaufdrosselventil zugeordnet ist, so dass der Ablauf in beiden Richtungen in der vorbeschriebenen Weise steuerbar ist.

[0015] Es wird bevorzugt, das stetig verstellbare Wegeventil als 6-Wege-Ventil auszuführen, so dass die Steueranordnung sehr kompakt baut.

[0016] Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, das Ablaufdrosselventil stetig verstellbar auszuführen, wobei die Einstellung des Drosselquerschnittes vorzugsweise mittels eines Vorsteuerventils erfolgt. An Stelle einer derartigen elektrohydraulischen Ansteuerung kann selbstverständlich auch eine hydraulische oder elektromechanische Vorsteuerung des Ablaufdrosselventils gewählt werden.

[0017] Bei einem besonders einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel erfolgt die Ansteuerung des Wegeventils über Wegeventilvorsteuerventile, die vorzugsweise vom gleichen Steuerdruck wie die Vorsteuerventile des Ablaufdrosselventils versorgt werden.

[0018] Zur Begrenzung des von der Pumpe gelieferten Maximaldrucks, kann zwischen dem Wegeventil und der Pumpe ein Primärdruckbegrenzungsventil vorgesehen sein.

[0019] In dem Fall, in dem eine Momentensteuerung durchgeführt werden soll, kann das Druckbegrenzungsventil beispielsweise über den vorgenannten Steuerdruck angesteuert werden und der Steuerraum über ein weiteres, elektrisch ansteuerbares Druckbegrenzungsventil mit dem Tank verbunden sein.

[0020] Zur Vermeidung von Kavitationen wird zwischen dem Druckmittelvorlauf und dem Druckmittelablauf jeweils ein Druck-/Nachsaugventil vorgesehen, das als Sekundärdruckbegrenzungsventil wirkt.

[0021] Soll mit der erfindungsgemäßen Steueranordnung beispielsweise ein Drehwerk eines Mobilbaggers betätigt werden, so kann der Hydromotor des Drehwerks mit einer Bremse versehen sein, die als Haltebremse dient oder als dynamische Bremse mit variablem Lüftungsdruck ausgeführt sein kann. Eine derartige Bremse ist mechanisch, beispielsweise durch eine Feder in Richtung Bremsengriff vorgespannt und wird hydraulisch mittels eines Bremslüftungsdruckes außer Eingriff gebracht. Dieser kann dem vorgenannten Steuerversorgungsdruck entsprechen oder mittels eines Druckreduzierventils angepasst werden, um den Bremsengriff bei einer dynamischen Bremse zu steuern.

[0022] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden die im Vorlauf und im Ablauf anliegenden Drücke mittels jeweils eines Druckaufnehmers erfasst und in Abhängigkeit von diesen Signalen das Wegeventil und das Ablaufdrosselventil angesteuert. In dem Fall, in dem der Verbraucher ein Hydromotor ist, kann dessen Drehzahl

mittels eines Drehzahlsensors erfasst werden und in Abhängigkeit von diesem Signal die Geschwindigkeit des Hydromotors gesteuert werden.

[0023] Bei einer konkreten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steueranordnung ist diese in eine Ventilscheibe integriert.

[0024] Die Druckmittelversorgung erfolgt vorzugsweise mittels einer Konstantpumpe.

[0025] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

[0026] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung an Hand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild einer hydraulischen Steueranordnung zur Ansteuerung eines Drehwerks;

Figur 2 eine Detaildarstellung des Schaltbilds aus Figur 1 und

Figur 3 eine Draufsicht auf ein konkretes Ausführungsbeispiel eines Steuerblocks.

[0027] Figur 1 zeigt den Schaltplan eines Steuerblocks 1 zur Ansteuerung eines Drehwerks eines Mobilbaggers. Das Drehwerk wird durch einen Hydromotor 2 betätigt, dessen Antriebswelle über eine Haltebremse 4 festlegbar ist.

[0028] Die Druckmittelversorgung des Hydromotors 2 erfolgt über einen Steuerblock 6, dessen Arbeitsanschlüsse A, B über zwei Arbeitsleitungen 8 bzw. 10 mit den Anschlüssen des Hydromotors 2 verbunden sind. Das Druckmittel wird mittels einer Pumpe 12 gefördert, die an einen Druckanschluss P des Steuerblocks 6 angeschlossen ist und das vom Verbraucher zurück strömende Druckmittel wird über einen Tankanschluss T zu einem Tank geführt. Der Steuerblock 1 hat des Weiteren noch einen Vorsteueranschluss PV, einen Bremsanschluss 1 und einen Ablaufanschluss L, der ebenfalls mit dem Tank verbunden ist. Der sich einstellende Lastdruck oder ein entsprechender Druck kann über einen Steueranschluss X abgegriffen werden.

[0029] Gemäß Figur 1 enthält der Steuerblock 1 ein stetig verstellbares Wegeventil 14, über das die Druckmittelzufuhr zum Hydromotor 2 gesteuert wird. Zwischen Wegeventil 14 und der Pumpe 12 ist ein Primärdruckbegrenzungsventil 16 angeordnet, über das der Pumpendruck begrenzt ist. Zur Momentensteuerung kann dem Primärdruckbegrenzungsventil 16 optional ein weiteres Druckbegrenzungsventil 18 zugeordnet sein, über das ein Steuerraum des Primärdruckbegrenzungsventils 16 mit dem Ablaufanschluss L verbindbar ist.

[0030] Die Bremse 4 ist über Federn in Richtung Bremsengriff vorgespannt. Das Lüften der Bremse erfolgt hydraulisch über eine Bremslüftungsleitung 20, die an den Bremsanschluss 1 angeschlossen ist. Dieser kann über ein Bremslüftungsventil 22 mit dem Ablaufanschluss L (Bremse in Eingriff) oder mit dem am Vorsteu-

eranschluss PV anliegenden Steuerdruck beaufschlagt werden, um die Bremse zu lüften.

[0031] In dem Fall, in dem keine Haltebremse sondern eine dynamische Bremse eingesetzt wird, kann der Bremsdruck in der Bremslüftungsleitung 20 über ein 3-Wege-Druckreduzierventil 24 eingestellt werden. Sowohl das Bremslüftungsventil 22 als auch das Druckreduzierventil 24 sind elektrisch betätigt.

[0032] Die Drehzahl des Hydromotors 2 wird über einen Drehzahlsensor 26 und die Drücke in den beiden Arbeitsleitungen 8, 10 werden über Druckaufnehmer 28 bzw. 30 erfasst.

[0033] Die nach dem 6-Wege-Prinzip ausgeführte Steueranordnung hat - wie im Folgenden noch näher dargestellt wird - einen mit dem Tankanschluss T verbundenen Umlaufkanal 32, der mit einem Umlaufanschluss C des Wegeventils 14 verbunden ist. In dem Umlaufkanal 32 ist eine Umlaufdruckwaage 34 vorgesehen, deren Funktion weiter unten erläutert wird.

[0034] Die Ansteuerung des Wegeventils 14 erfolgt über zwei Wegeventilvorsteuerventile 36, 38, die als Druckreduzierventile ausgeführt sind, wobei deren Eingangsanschluss jeweils mit dem Vorsteueranschluss PV verbunden ist.

[0035] Das Wegeventil 14 hat zwei Arbeitsanschlüsse A, B, die über zwei Kanäle 40, 42 mit den Anschlüssen A, B des Steuerblocks 6 verbunden sind. Zur Vereinfachung der Erläuterung sei angenommen, dass der in Figur 1 rechte Kanal der Vorlaufkanal 40 ist, während der linke, mit dem Anschluss B verbundene Kanal der Ablaufkanal 42 ist. Bei entsprechender Umschaltung des Wegeventils wird dann der Vorlaufkanal zum Ablaufkanal und der Ablaufkanal zum Vorlaufkanal.

[0036] Von jedem der Kanäle 40, 42 zweigt eine Ablaufleitung 44 bzw. 46 ab, in der jeweils ein vorgesteuertes Ablaufdrosselventil 48 bzw. 50 angeordnet ist, das in eine Schließposition vorgespannt ist und über einen Vorsteuerdruck in eine Drosselposition aufsteuerbar ist, in der ein Drosselquerschnitt aufgesteuert wird, über den die Ablaufleitung 44, 46 mit einem Leitungsabschnitt 52 bzw. 54 verbunden ist, der jeweils stromabwärts der Umlaufdruckwaage 34 in den Umlaufkanal 32 einmündet. Die Vorsteuerung der Ablaufdrosselventile 48, 50 erfolgt jeweils über Vorsteuerventile 56, 58, die ebenfalls als Druckreduzierventile ausgeführt sind, deren Eingangsanschluss mit dem Vorsteueranschluss PV verbunden ist.

[0037] Weitere Details werden im Folgenden an Hand der vergrößerten Teildarstellung der Steueranordnung 1 erläutert, wobei in Figur 2 lediglich der rechte Teil (Ansicht nach Figur 1) des Steuerblocks 6 dargestellt ist.

[0038] Demgemäß ist der Druckanschluss P des Steuerblocks 6 über einen Zulaufkanal 60 mit einem Eingangsanschluss P des Wegeventils 14 verbunden. Dieses hat des Weiteren noch einen Eingangsanschluss P', an dem ebenfalls der Druck im Zulaufkanal 60 anliegt und der in der dargestellten federvorgespannten Grundposition (0) des Wegeventils 14 mit dem Umlaufan-

schluss C verbunden ist, an die der Umlaufkanal 32 angeschlossen ist. In diesem Umlaufkanal 32 ist die vorbeschriebene Umlaufdruckwaage 34 angeordnet. Die Druckwaage 34 ist in Schließrichtung von der Kraft einer Feder und dem Druck in einem Steuerkanal 62 beaufschlagt, der an einen Ausgang eines Wechselventils 64 angeschlossen ist, dessen Eingänge einerseits mit dem Steueranschluss X des Steuerblocks 1 und andererseits mit einem Steueranschluss Y des Wegeventils 14 verbunden ist, der in der Grundposition (0) mit einem Tankanschluss T verbunden ist. Dieser mündet über eine kurze Tankleitung 66 in die zum Umlaufkanal 32 führende Verbindungsleitung 54 ein. In Öffnungsrichtung ist die Druckwaage 34 von dem Druck im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Wegeventil 14 und der Druckwaage 34 beaufschlagt. Das Wegeventil 14 ist so ausgebildet, dass die Verbindung zum Umlaufkanal 32 in der Grundposition (0) vollständig aufgesteuert ist - das heißt, die Verbindung zur Pumpe P ist geöffnet und lässt den Druckmittelvolumenstrom von P' über C, den Umlaufkanal 32 und die Druckwaage 34 abströmen.

[0039] In den mit (a) dargestellten Steuerpositionen des Wegeventils 14 ist der Eingangsanschluss P mit dem Ausgangsanschluss A und dem Steueranschluss Y verbunden. Mit zunehmender Verschiebung in die Positionen (a) wird die Verbindung zum Umlaufkanal 32 zugesteuert. Entsprechend wird bei einer Verschiebung in eine der mit (b) gekennzeichneten Positionen der Eingangsanschluss P mit dem Arbeitsanschluss B und mit dem Steueranschluss Y verbunden. Der Umlaufkanal 32 wird entsprechend mit zunehmender Betätigung des Wegeventils 14 zugesteuert. Das heißt, bei der erfindungsgemäßen Lösung erfolgt über das Wegeventil 14 die Steuerung der Druckmittelvolumenströme im Umlaufkanal 32 und im jeweils wirksamen Vorlaufkanal 40 (42).

[0040] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die beiden Kanäle 40, 42 und die Verbindungsleitungen 52, 54 jeweils über ein Druck-/Nachsaugventil 68, 70 miteinander verbunden. Diese wirken als Sekundärdruckbegrenzungsventile und ermöglichen es, zur Vermeidung von Kavitationen bei ziehender Last Druckmittel aus dem Tank nachzusaugen.

[0041] Die vorbeschriebene Betätigung des Schiebers des Wegeventils 14 erfolgt mittels der beiden Wegeventilvorsteuerventile 36, 38, von denen in Figur 2 der Einfachheit halber lediglich eines dargestellt ist. Das Wegeventilvorsteuerventil 38 ist über einen Vorsteuerkanal 72 mit dem Vorsteueranschluss PV verbunden, wobei ein Leitungsabschnitt 72a zum Eingangsanschluss P des Wegeventilvorsteuerventils 38 führt, während ein anderer Leitungsabschnitt 72b zum Eingangsanschluss P des anderen Wegeventilvorsteuerventils 36 führt (in Figur 2 nicht dargestellt). Ein Anschluss T des Wegeventilvorsteuerventils 38 ist jeweils mit einem Ablaufkanal 74 verbunden, der zum Ablaufanschluss L führt. Ein Ausgangsanschluss A der Wegeventilvorsteuerventile 38 (36) ist jeweils über eine Wegeventilsteuerleitung 76 bzw. 78 mit den Steuerräumen des Wegeventils 14 verbunden. Die

3-Wege-Druckreduzierventile 36, 38 werden über die zentrale Steuerung des Mobilgeräts elektrisch angesteuert.

[0042] Die Ansteuerung der beiden Ablaufdrosselventile 48, 50 erfolgt entsprechend über als ebenfalls als 3-Wege-Druckreduzierventile ausgeführte Vorsteuerventile 58 (56), deren Eingangsanschluss P an den Vorsteuerkanal 72, Tankanschluss T an den Ablaufkanal 74 und Ausgangsanschluss A an den Steuerraum des jeweiligen Ablaufdrosselventils 50 bzw. 48 angeschlossen sind.

[0043] Die Begrenzung des von der Konstantpumpe 12 gelieferten Drucks erfolgt über das Primärdruckbegrenzungsventil 16, das bei Überschreiten des Maximaldrucks eine Verbindung zu einem Entlastungskanal 80 aufsteuert, der in den Umlaufkanal 32 einmündet.

[0044] Der Auslösewert des Druckbegrenzungsventils 16 lässt sich zum Einen über eine einstellbare Feder einstellen und zum Anderen über eine hydraulische Vorsteuerung zur Momentensteuerung anpassen. Diese hydraulische Vorsteuerung ist durch das elektrisch betätigte Druckbegrenzungsventil 18 gebildet, das in einem an einen Steueranschluss X des Druckbegrenzungsventils 16 angeschlossenen Kanal 82 angeordnet ist, dieser Kanal 82 mündet in den Ablaufkanal 74 ein, so dass sich bei Öffnen des Druckbegrenzungsventils 18 der im Steuerraum des Primärdruckbegrenzungsventils 16 anliegende Steuerdruck absenken lässt. Ein Steueranschluss Y des Primärdruckbegrenzungsventils 16 ist über eine gestrichelt angedeutete Leckageleitung 84 ebenfalls mit dem Ablaufkanal 74 verbunden.

[0045] Wie bereits erläutert, erfolgt das Lüften der Bremse 4 mittels des Bremslüftungsventils 22. Dieses ist als Schaltventil ausgeführt, das in seiner federvorgespannten, in Figur 2 dargestellten Grundposition einen an einen Arbeitsanschluss A angeschlossenen Bremskanal 86 mit einem an einen Tankanschluss T des Bremslüftungsventils 22 angeschlossenen, im Ablaufkanal 74 mündenden Abschnitt 88 verbindet. Durch elektrisches Umschalten des Bremslüftungsventils 22 wird ein Druckanschluss P mit dem Arbeitsanschluss A verbunden und der Tankanschluss T abgesperrt. Der Druckanschluss P mündet über eine Lüftungsleitung 90 in den Abschnitt 72a des Vorsteuerkanals 72 ein, so dass dann im Bremskanal 86 der Vorsteuerdruck anliegt. Der Bremskanal 86 ist an einen Druckanschluss P des Druckreduzierventils 24 angeschlossen, dessen Tankanschluss T mit dem Ablaufkanal 74 und dessen Ausgangsanschluss A über einen Bremslüftungskanal 92 mit dem Bremsanschluss 1 verbunden ist. Das Druckreduzierventil 24 ist elektrisch betätigbar, um den am Vorsteueranschluss PV anliegenden Vorsteuerdruck auf einen geeigneten Bremslüftungsdruck zu reduzieren und somit eine dynamisch wirkende Bremse entsprechend anzusteuern. Wie bereits erwähnt, kann das Druckreduzierventil 24 auch entfallen, so dass der Lüftungsdruck stets im Wesentlichen dem Vorsteuerdruck entspricht.

[0046] Zum besseren Verständnis sei die Funktion der

Steueranordnung an Hand einiger Betriebszustände erläutert.

Offener Kreis

[0047] Es sei angenommen, dass zur Ansteuerung des Hydromotors 2 das Wegeventil 14 zunächst in Richtung seiner mit (a) gekennzeichneten Positionen verschoben wird. Dabei wird zunächst über Feinsteuernuten des Wegeventils 14 die Verbindung vom Druckanschluss P zum Arbeitsanschluss A stetig aufgesteuert, während der über den Umlaufkanal 32 abströmende Druckmittelvolumenstrom entsprechend über Feinsteuernuten angedrosselt wird. Mit weiterem Verschieben des Ventilschiebers des Wegeventils 14 wird der Druckmittelvolumenstrom zunehmend vom Umlaufkanal 32 zum Vorlaufkanal 40 umgesteuert. Die Druckwaage 34 stellt sich dabei jeweils in eine Regelposition ein, dass an den Anschlüssen A, C des Wegeventils 14 etwa der gleiche Druck anliegt.

[0048] Das Druckmittel wird dann über den Vorlaufkanal 40, den Arbeitsanschluss A des Steuerblocks 6 und die Arbeitsleitung 10 zum Eingangsanschluss des Hydromotors 2 geführt.

[0049] Dabei verbleibt das an den Vorlaufkanal 40 angeschlossene Ablaufdrosselventil 50 in seiner federvorgespannten Sperrposition und das im Ablaufkanal 42 liegende Ablaufdrosselventil 48 wird durch geeignete Ansteuerung des Vorsteuerventils 56 in seine vollständig geöffnete Stellung gebracht, so dass das vom Hydromotor 2 zurückströmende Druckmittel ohne Androsselung über die Arbeitsleitung 8, den Anschluss B des Steuerblocks 6, die Ablaufleitung 44, das geöffnete Ablaufdrosselventil 48, die Verbindungsleitung 52 zum Tankanschluss T hin abströmen kann.

[0050] Die Geschwindigkeit des Hydromotors 2 ist dann durch die Einstellung des Wegeventils 14 und des maximal von der Pumpe 12 gelieferten Druckes (eingestellt über 16, 18) bestimmt. Beim Zurückfahren des Wegeventils 14 in seine Grundposition (0) wird der Umlaufkanal 32 wieder stetig aufgesteuert und entsprechend die Verbindung zum Vorlaufkanal 40 zugesteuert.

[0051] Ein Abbremsen des Drehwerks kann dann durch Betätigen des Bremslüftungsventils 22 erfolgen, über das der Lüftungsdruck der Bremse abgebaut werden kann. Dazu wird das Bremslüftungsventil 22 aus seiner dargestellten Grundposition umgeschaltet, so dass der Druckanschluss P mit dem Arbeitsanschluss A verbunden ist. Bei einer dynamischen Bremse wird entsprechend das proportional verstellbare Vorsteuerventil (Druckreduzierventil 24) angesteuert und der Lüftungsdruck entsprechend der Ansteuerung des Druckreduzierventils 24 nach (0) geregelt, so dass die Bremse nach einem vorbestimmten Bremskraftverlauf das Drehwerk abbremst.

Ablaufregelung

[0052] Das Wegeventil 14 wird in der vorbeschriebenen Weise in eine seiner mit (a) gekennzeichneten Positionen verfahren und somit die Druckmittelzufuhr zum Hydromotor 2 über den Vorlaufkanal 40 aufgesteuert. Das Ablaufdrosselventil 48 wird über das Vorsteuerventil 56 so angesteuert, dass sich in der Arbeitsleitung 8, das heißt am Ausgang des Hydromotors 2 ein Vorspanndruck einstellt, wobei dieser beispielsweise je nach Ausführung oder Ausrüstung des Baggers/Krans variiert wird. Dieser Vorspanndruck kann über die Druckabnehmer 28 (30) erfasst und von der Steuerung eingeregelt werden, so dass eine Ablaufsteuerung erfolgt.

Geschwindigkeitssteuerung

[0053] In diesem Betriebsmodus erfolgt eine stärkere Vorspannung des Ablaufs als beim vorbeschriebenen Betriebszustand. Das heißt, der Druckmittelvolumenstrom wird bei geeigneter Ansteuerung des Wegeventils 14 über die Wegeventilvorsteuerventile 38 (36) vorgegeben und über das jeweilige im Ablauf liegende Ablaufdrosselventil 48 (50) die Geschwindigkeit des Hydromotors 2 gesteuert. Diese Geschwindigkeit kann über den Drehzahlsensor 26 erfasst und zur Regelung verwendet werden.

[0054] Figur 3 zeigt eine konkrete Ausführung der Steueranordnung gemäß den Figuren 1 und 2 als Mobilsteuerblock 6, der ein etwa scheibenförmiges, sehr flaches (senkrecht zur Zeichenebene) Ventilgehäuse 94 aufweist, in das die gesamte vorbeschriebene Steueranordnung integriert ist. Ein Ventilschieber des Wegeventils ist dabei entlang der strichpunktiert eingezeichneten Ventilachse 96 verschiebbar, wobei die Ventilbohrung das Ventilgehäuse 94 in Querrichtung (Achse 96) durchsetzt und seitlich mittels der die Steuerräume begrenzenden Deckel 98, 100 verschlossen ist. Der Ventilschieber lässt sich somit auf einfache Weise aus dem Ventilgehäuse 94 entnehmen.

[0055] Die sonstigen hydraulischen Bauelemente sind von außen her in die Seitenfläche (senkrecht zur Zeichenebene) eingesetzt und somit sehr gut zugänglich. In der Darstellung gemäß Figur 3 sind von links oben zu sehen das ???, das Vorsteuerventil 58, das Wegeventilvorsteuerventil 38, das Wegeventilvorsteuerventil 36, das Vorsteuerventil 56, das Wegeventil 14, das Ablaufdrosselventil 48, das Druck-/Nachsaugventil 68, die Umlaufdruckwaage 34, das Primärdruckbegrenzungsventil 16, das Druck-/Nachsaugventil 70, das Ablaufdrosselventil 50, das Druckreduzierventil 24 und das Bremslüftungsventil 22 dargestellt. Die Lage der Anschlüsse ist ebenfalls angedeutet - man sieht, dass der erfindungsgemäße Steuerblock äußerst kompakt ausgeführt ist.

[0056] Offenbart ist eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers, insbesondere eines Verbrauchers eines mobilen Arbeitsgerätes. Die Druckmittelzufuhr erfolgt über eine

Wegeventilanordnung, über die in einer Grundposition ein Umlaufkanal aufgesteuert ist, über den eine Pumpe der Steueranordnung mit dem Tank verbunden ist. Die Ablaufsteuerung erfolgt über separat ansteuerbare Ablaufdrosselventile, die vorzugsweise proportional verstellbar ausgeführt sind.

Bezugszeichenliste:

10	[0057]	
1	Steuerblock	
2	Hydromotor	
4	Bremse	
15	6	Steuerblock
8	Arbeitsleitung	
10	Arbeitsleitung	
12	Pumpe	
14	Wegeventil	
20	16	Primärdruckbegrenzungsventil
18	Druckbegrenzungsventil	
20	Bremslüftungsleitung	
22	Bremslüftungsventil	
24	Druckreduzierventil	
25	26	Drehzahlsensor
28	Druckaufnehmer	
30	Druckaufnehmer	
32	Umlaufkanal	
34	Umlaufdruckwaage	
30	36	Wegeventilvorsteuerventil
38	Wegeventilvorsteuerventil	
40	Vorlaufkanal	
42	Ablaufkanal	
44	Ablaufleitung	
35	46	Ablaufleitung
48	Ablaufdrosselventil	
50	Ablaufdrosselventil	
52	Verbindungsleitung	
54	Verbindungsleitung	
40	56	Vorsteuerventil
58	Vorsteuerventil	
60	Zulaufkanal	
62	Steuerkanal	
64	Wechselventil	
45	66	Tankleitung
68	Druck-/Nachsaugventil	
70	Druck-/Nachsaugventil	
72	Vorsteuerkanal	
74	Ablaufkanal	
50	76	Wegeventilsteuerleitung
78	Wegeventilsteuerleitung	
80	Entlastungskanal	
82	Kanal	
84	Leckageleitung	
55	86	Bremskanal
88	Abschnitt	
90	Lüftungsleitung	
92	Bremsdruckkanal	

- 94 Ventilgehäuse
- 96 Achse
- 98 Deckel
- 100 Deckel

Patentansprüche

1. Hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung eines hydraulischen Verbrauchers, insbesondere eines mobilen Arbeitsgerätes, wobei dieser Verbraucher mittels einer stetig verstellbaren Wegeventilanordnung über einen Vorlauf mit einer Pumpe und über einen Ablauf mit einem Tank verbindbar ist und ein stetig verstellbares Wegeventil der Wegeventilanordnung in einer Grundposition einen Umlaufkanal aufsteuert, über den die Pumpe mit dem Tank verbunden ist und in dem eine Umlaufdruckwaage angeordnet ist, und wobei in den Steuerpositionen des Wegeventils der Umlaufkanal zuststeuerbar und eine Vorlaufleitung zur Druckmittelversorgung des Verbrauchers aufsteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wegeventilanordnung (14, 48, 50) ein im Ablauf (44, 46) angeordnetes Ablaufdrosselventil (48, 50) hat, dessen Öffnungsquerschnitt unabhängig von der Ansteuerung des Wegeventils (14) einstellbar ist.
2. Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei der Verbraucher (2) zwei Anschlüsse hat, denen jeweils ein Ablaufdrosselventil (48, 50) zugeordnet ist.
3. Steueranordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei das Wegeventil ein stetig verstellbares 6-Wegeventil (14) ist.
4. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Ablaufdrosselventil (48, 50) stetig verstellbar ausgeführt ist.
5. Steueranordnung nach Patentanspruch 4 mit einem Vorsteuerventil (56, 58) zur Ansteuerung des Ablaufdrosselventils (48, 50).
6. Steueranordnung nach Patentanspruch 4 mit zwei Wegeventilvorsteuerventilen (36, 38) zur Ansteuerung des Wegeventils (14), wobei diese mit dem gleichen Steuerversorgungsdruck wie das Vorsteuerventil (56, 58) beaufschlagt sind.
7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit einem Primärdruckbegrenzungsventil (16) zwischen Pumpe (12) und Wegeventil (14).
8. Steueranordnung nach Patentanspruch 7, wobei das Primärdruckbegrenzungsventil (16) einen Steueranschluss (X) hat, der über ein Druckbegren-

zungsventil (18) mit dem Tank (T) verbindbar ist.

9. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit jeweils einem zwischen Vorlauf (40, 42) und Ablauf (52, 54) angeordneten Druck-/Nachsaugventil (68, 70).
10. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei dem Verbraucher eine hydraulisch betätigte Bremse (4) zugeordnet ist, mit einem Bremslüftungsventil (22), über das ein in Richtung Lüften wirksamer Druckraum der Bremse (4) mit einem Bremslüftungsdruck beaufschlagbar ist.
11. Steueranordnung nach Patentanspruch 9 mit einem Druckreduzierventil (24) zur Reduzierung des Bremslüftungsdruckes.
12. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit Drucksensoren (28, 30) zum Erfassen des Drucks im Vorlauf (42, 40) oder Ablauf (52, 54).
13. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei der Verbraucher ein Hydromotor (2) ist, mit einem Drehzahlsensor zur Erfassung der Hydromotordrehzahl.
14. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche mit einer Ventilscheibe (94), die die vorherbeschriebenen Ventile aufnimmt.
15. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Pumpe (12) eine Konstantpumpe ist.

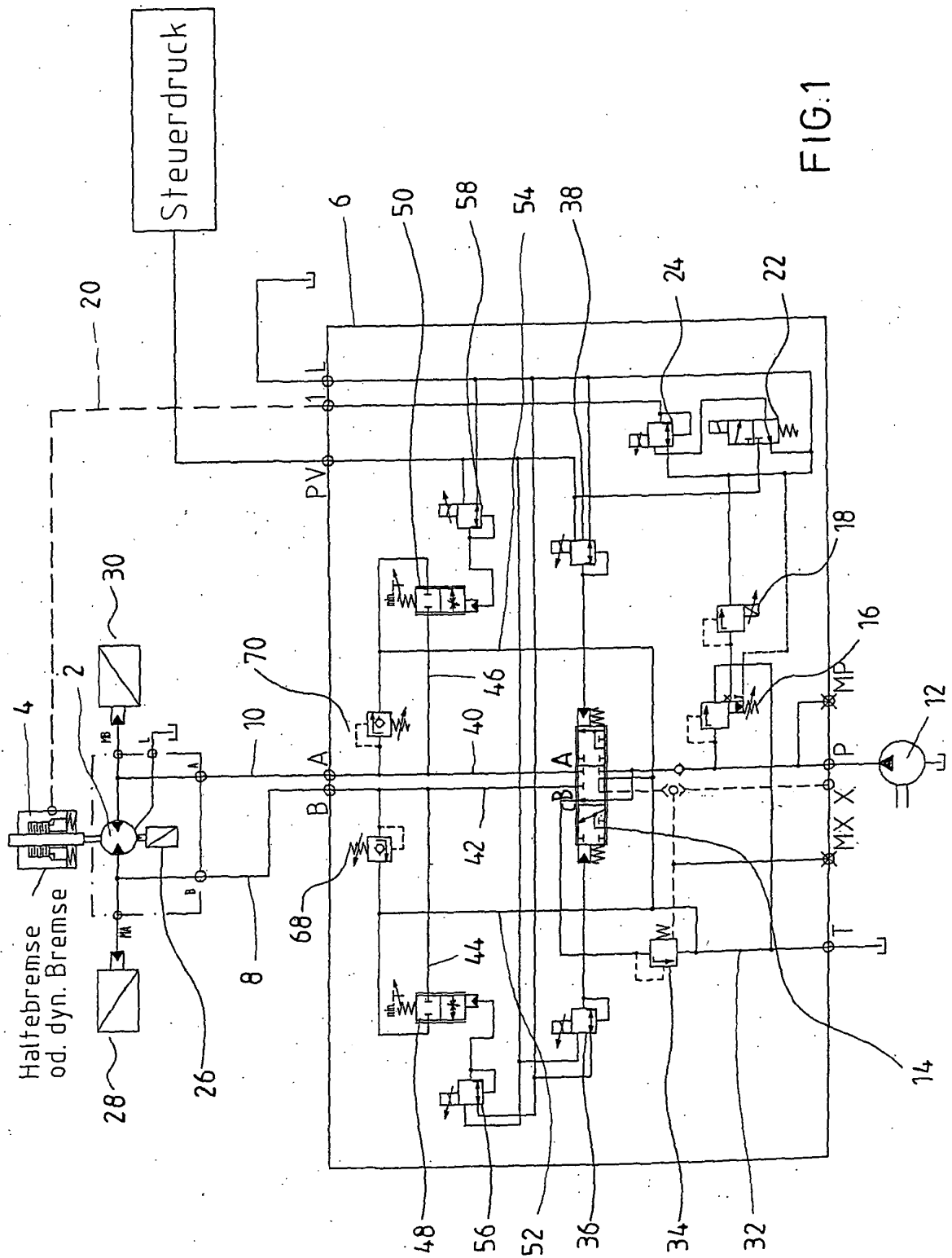


FIG.1

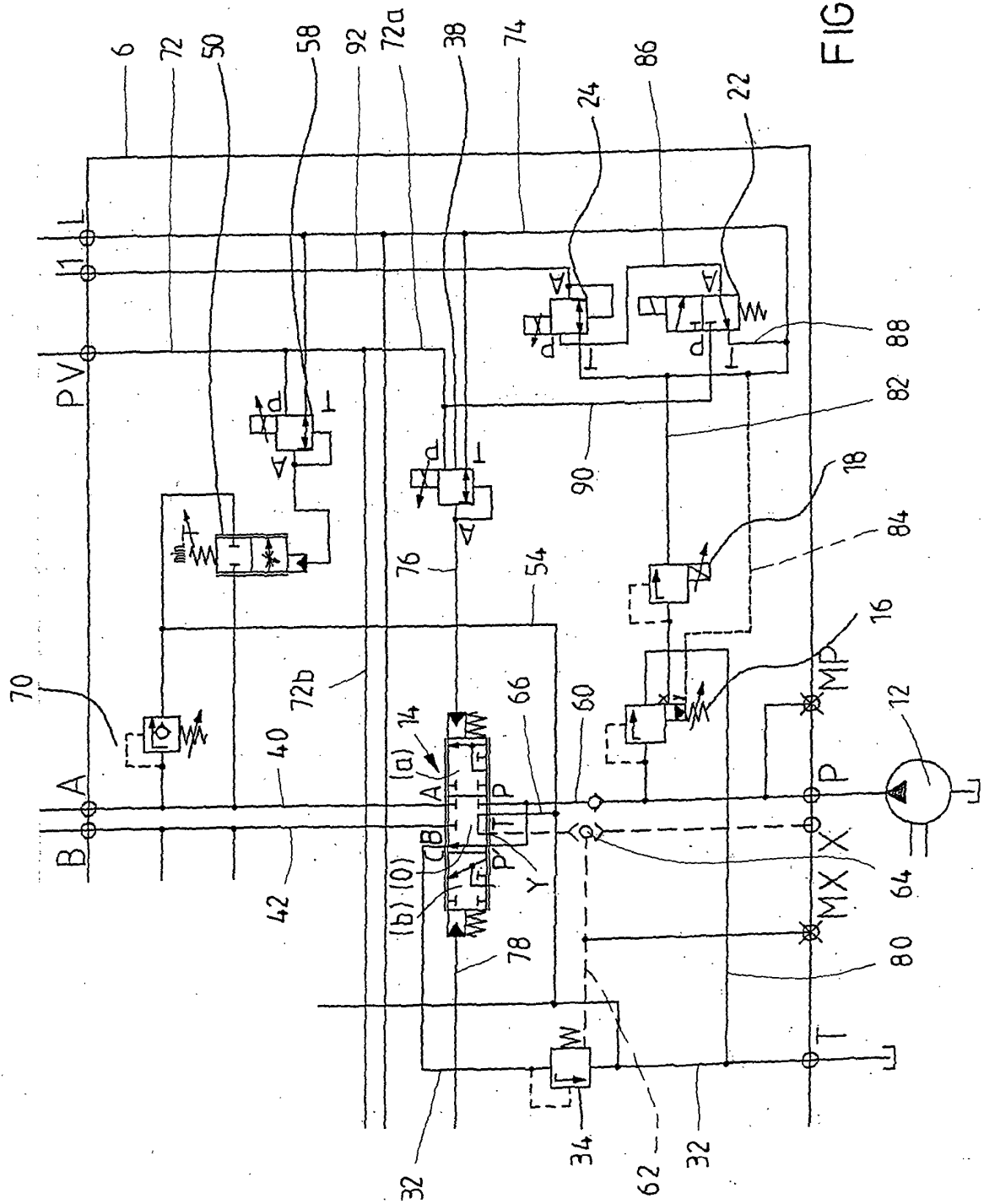


FIG. 2

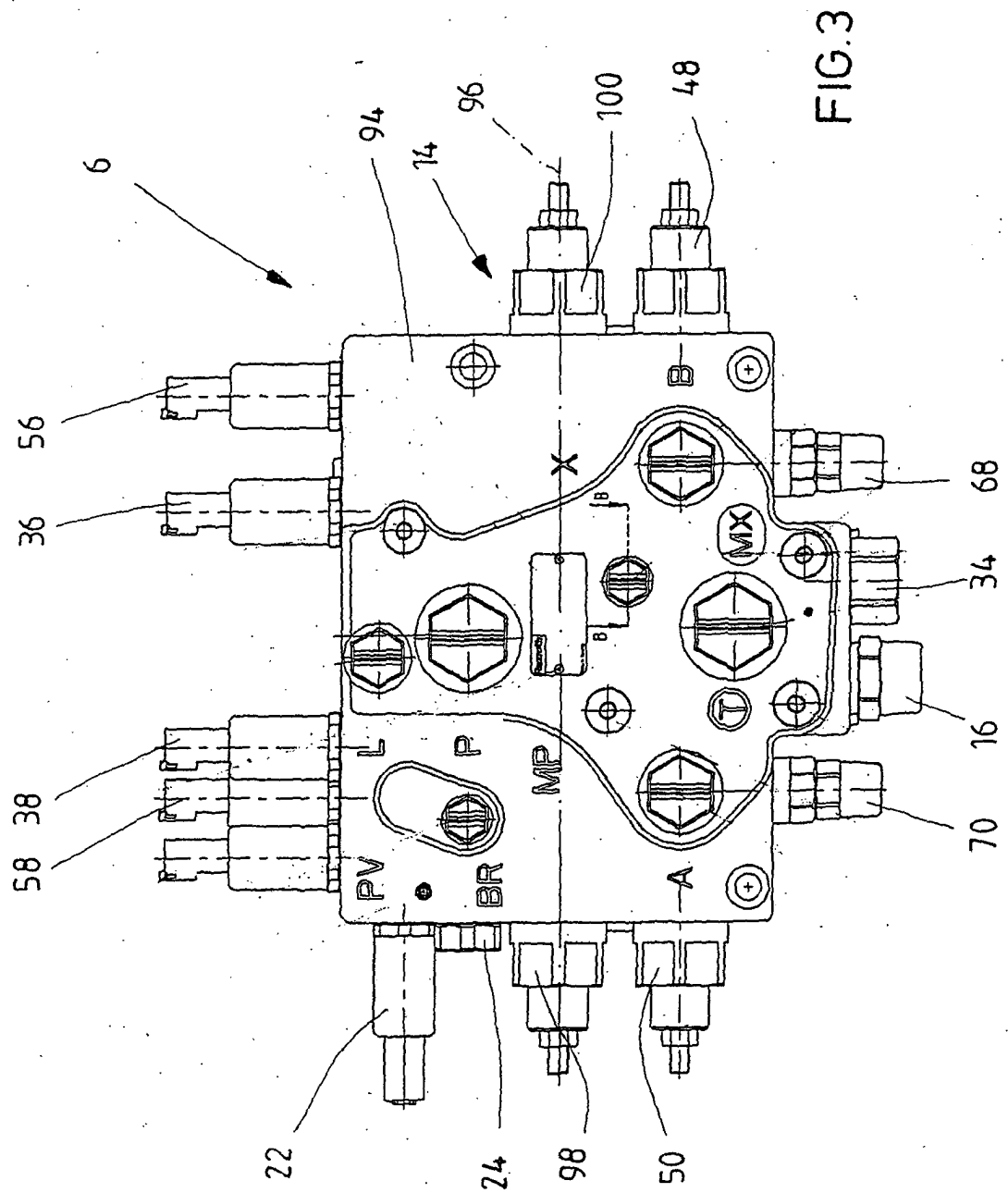


FIG.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5152

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 244 158 B1 (ROCHE RICHARD M) 12. Juni 2001 (2001-06-12) * Spalte 7, Zeile 54 - Spalte 8, Zeile 38 * * Spalte 9, Zeilen 14-28; Abbildung 3 * -----	1-15	E02F9/22 F15B11/044 F15B11/16
A,D	DE 24 40 714 A1 (G.L. REXROTH GMBH, 8770 LOHR) 11. März 1976 (1976-03-11) * Seite 6, Zeile 9 - Seite 7, Zeile 8; Abbildung 2 * -----	1,3,7,15	
A,D	DE 199 04 616 A1 (MANNESMANN REXROTH AG) 10. August 2000 (2000-08-10) * Spalte 5, Zeilen 20-28; Abbildung 1 * -----	1,4,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F15B E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Oktober 2005	Prüfer Rechenmacher, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 01 5152

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-10-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6244158	B1	12-06-2001	KEINE

DE 2440714	A1	11-03-1976	KEINE

DE 19904616	A1	10-08-2000	WO 0046513 A1 10-08-2000
			EP 1149246 A1 31-10-2001
			JP 2002536599 T 29-10-2002
			US 6644025 B1 11-11-2003

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82