



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94104713.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 11/05, A01B 63/10**

(22) Anmeldetag: **24.03.94**

(30) Priorität: **05.04.93 DE 4311191**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.10.94 Patentblatt 94/42**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL**

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

(72) Erfinder: **Becker, Manfred**  
**Hanns-Fay-Strasse 3**  
**D-67227 Frankenthal (DE)**  
Erfinder: **Ortlepp, Hilmar**  
**Danziger Baumgang 28**  
**D-68307 Mannheim (DE)**

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

(54) **Hydrauliksystem zur Versorgung offener oder geschlossener Hydraulikfunktionen.**

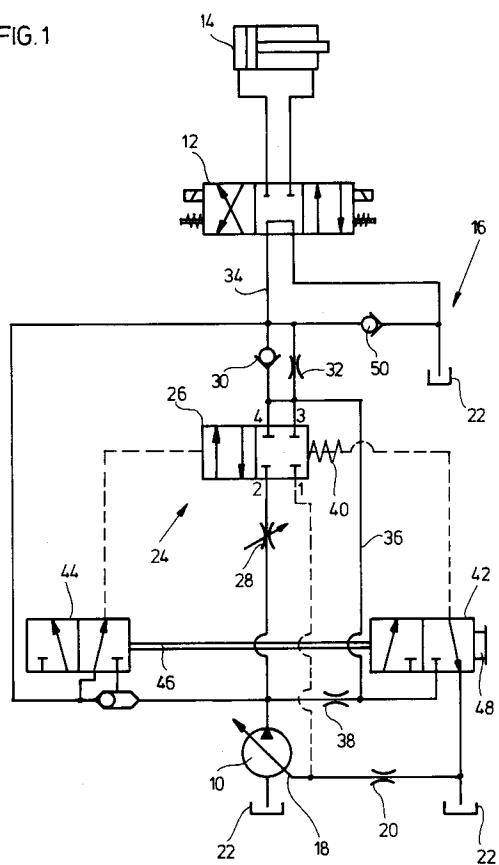
(57) Es wird ein Hydrauliksystem mit einer verstellbaren Hydraulikpumpe (10), deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß (18) anstehenden Drucks steuerbar ist, einem Vorratsbehälter (22), einer Hydraulikfunktion (12, 13, 14) mit einer Zuführleitung (34) und einer zwischen Hydraulikpumpe (10), Vorratsbehälter (22) und Hydraulikfunktion (12, 13, 14) angeordneten Ventilanordnung (16) beschrieben.

Um ein bei der Hydraulikfunktion (12, 13, 14) fehlendes Lastsignal zu erzeugen, durch das die Hydraulikpumpe (10) regelbar ist, wird vorgeschlagen, daß zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) ein Ventil (24) angeordnet ist. Ein Steuerschieber (26) des Ventils (24) wird durch eine Feder (40) und einen auf seine erste Seite wirkenden Druck in eine Schließstellung und durch einen auf seine zweite Seite wirkenden Druck in eine Öffnungsstellung gedrängt, in der eine Steu-

erverbindung zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) geöffnet ist. Es sind Umschaltventilmittel (42, 44) vorgesehen, durch die an die erste und die zweite Seite des Steuerschiebers (26) wahlweise unterschiedliche Drücke anlegbar sind.

Bei Verwendung einer Hydraulikfunktion (12, 14) mit einem Konstantstrom-Hydraulikkreis wird durch die Umschaltventilmittel (42, 44) die erste Seite des Steuerschiebers (26) mit dem Vorratsbehälter (22) und die zweite Seite des Steuerschiebers (26) mit der Zuführleitung (34), und bei Verwendung einer Hydraulikfunktion (13, 14) mit einem Konstantdruck-Hydrauliksystem wird durch die Umschaltventilmittel (42, 44) die erste Seite des Steuerschiebers (26) mit der Zuführleitung (34) und die zweite Seite des Steuerschiebers (26) mit dem Pumpenausgang verbunden.

FIG. 1



Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem mit einer verstellbaren Hydraulikpumpe, deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß anstehenden Drucks steuerbar ist, einem Vorratsbehälter, wenigstens einer Hydraulikfunktion mit einer Zuführleitung und einer zwischen Hydraulikpumpe, Vorratsbehälter und Hydraulikfunktion angeordneten Ventilanordnung.

Moderne landwirtschaftliche Schlepper verfügen heute über Konstantdruck-Hydrauliksysteme, bei denen Steuerventile in ihrer Neutralstellung den Flüssigkeitsdurchfluß von der Pumpe sperren (geschlossenes oder Closed-Center-System). Ferner kann bei diesen Systemen die Hydraulikflüssigkeitsabgabemenge derart kompensiert werden, daß lediglich die benötigte Flüssigkeitsmenge von der Pumpe geliefert wird (Power-on-Demand). Kernpunkt derartiger Systeme ist die sogenannte Lastmeldeleitung vom Verbraucher an den Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe, mit deren Hilfe die Hydraulikpumpe jeder Zeit ihren Ausgangsdruck in Abhängigkeit des am Lastmeldeanschluß anstehenden Drucks einstellt und damit nur den notwendigen Bedarf zur Verfügung stellt. Hierdurch läßt sich Energie in erheblichem Maße einsparen.

Die in der Landwirtschaft verwendeten Anbaugeräte sind vermehrt mit eigenen Steuergeräten zur Ansteuerung ihrer Hydrauliksysteme ausgestattet. Um eine aufwendige Doppelbedienung von traktoreigenem Steuergerät und anbaugeräteseitigem Steuergerät zu umgehen, wäre es vorteilhaft, wenn sich letztere ohne weitere Zusatzmaßnahmen unmittelbar an das traktoreigene Hydrauliksystem anschließen ließen. Da die anbaugeräteseitigen Steuergeräte jedoch meistens als Konstantstromventile, die in ihrer Mittelstellung offen sind (Open-Center-Bauweise), oder als Konstantdruckventile, die in ihrer Mittelstellung geschlossen sind (Closed-Center-Bauweise), ausgeführt sind, verfügen sie nicht immer über den notwendigen Lastmeldeanschluß. Wird beispielsweise ein Steuerventil des oben beschriebenen Schlepperhydrauliksystems verwendet, um den Flüssigkeitsstrom zu den Hydraulikfunktionen eines Anbaugerätes mit Konstantdruckanforderung zu steuern, so muß die Hydraulikpumpe des Schleppers ständig bei maximalem Betriebsdruck betrieben werden. Hierdurch entstehen höhere Leistungsverluste als erforderlich. Damit steigt auch der Treibstoffverbrauch, und eine zusätzliche Wärmebelastung ist die Folge.

Eine Lösung dieses Problems könnte darin gesehen werden, auf dem Anbaugerät eine hydraulische Lastmeldeleitung zu installieren, die den Hydraulikdruck der Anbaugerätekundtion erfaßt und an den Lastmeldeanschluß der traktorseitigen Hydraulikpumpe meldet. Dieser Lösungsweg erfordert jedoch Veränderungen an der Anbaugerätekundhydratik (Hydraulikkreis und Ventilanordnung), was insbe-

sondere dann sehr kompliziert und teuer werden kann, wenn mehrere Funktionen berücksichtigt werden müssen.

Eine andere Lösung erfordert die Verwendung von Ventilbausätzen, die üblicherweise für Anbaugeräte mit Konstantdruck-Hydrauliksystemen geliefert werden, um diese an Schleppern mit Konstantstrom-Hydrauliksystemen anschließen zu können. Bei einem derartigen Ventilbausatz wird ein elektrisches Steuersignal des Anbaugerätes verwendet, um ein Entlastungsventil des Ventilbausatzes anzusteuren. Bei dieser Betriebsweise muß die Bedienungsperson das Schlepperventil, das die Hydraulikflüssigkeit liefert, sorgfältig einstellen, um Leistungsverluste klein zu halten. Selbst mit einer solchen Einstellung herrscht auch dann ein ununterbrochener Flüssigkeitsstrom, wenn die Anbaugerätekundition nicht betätigt wird, was unerwünschte Leistungsverluste zur Folge hat.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, für ein Hydrauliksystem der eingangs genannten Art eine Lösung anzugeben, durch die sich die geschilderten Probleme überwinden lassen. Insbesondere soll das Hydrauliksystem ein einfaches und effektives Interface zwischen unterschiedlichen Anbaugerätekundition und einem Lastmelde-Hydrauliksystem mit kompensierter Flüssigkeitsmenge ermöglichen, bei der der Hydraulikpumpendruck auf das erforderliche Maß begrenzt wird. Dieses Interface soll keine extensiven Hydraulikinstallationsarbeiten oder Ventilmodifikationen erfordern, um bei Verwendung unterschiedlicher Anbaugerätekunditionen ein Lastmeldesignal zu gewinnen, durch das die Hydraulikpumpe steuerbar ist.

Die Aufgabe wird ausgehend von dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, daß zwischen die Hydraulikfunktion und den Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe eine Ventilanordnung vorgesehen ist, die in einer Ruhestellung einen Durchgang zwischen der Hydraulikfunktion und dem Lastmeldeanschluß schließt und in einer Betriebsstellung öffnet. Ein Ventil der Ventilanordnung enthält einen Steuerschieber, der durch eine Feder in seine Ruhestellung gedrückt wird. Ferner ist der Schieber einem Differenzdruck ausgesetzt und öffnet das Ventil bei Überschreiten eines der Federkraft entsprechenden Differenzdruckwertes. Welche Drücke zur Bildung des Differenzdrucks herangezogen werden, hängt von der verwendeten Hydraulikfunktion ab.

Durch ein derartiges Hydrauliksystem läßt sich für beliebige Hydraulikfunktionen ein Lastsignal erzeugen, durch das die Hydraulikpumpe ansteuerbar ist. Es stellt ein einfaches und effektives Interface zwischen Hydraulikpumpe und Hydraulikfunktion dar, durch das sich der Hydraulikpumpenausgangsdruck auf das erforderliche Maß beschränken

läßt. Um trotz eines Wechsels zwischen unterschiedlichen Hydraulikfunktionen ein brauchbares Lastmeldesignal zu gewinnen, sind keine extensiven Hydraulikinstallationen oder Ventilmodifikationen erforderlich.

Ist die Hydraulikfunktion als offenes Konstantstrom-Hydrauliksystem ausgebildet, bei dem das zugehörige Steuerventil in seiner Neutralstellung die Hydraulikflüssigkeit in den Vorratsbehälter ableitet (Open-Center-Bauweise), so wird die federbelastete Seite des Steuerschiebers mit dem Vorratsbehälter und seine andere Seite mit der zur Hydraulikfunktion führenden Zuführleitung verbunden. Befindet sich hierbei das Steuerventil der Hydraulikfunktion in seiner Neutralstellung, so kann die Hydraulikflüssigkeit aus der Zuführleitung frei in den Vorratsbehälter abfließen. Dabei sind beide Seiten des Steuerschiebers zum Vorratsbehälter druckentlastet, so daß der Steuerschieber infolge der Federkraft den Durchgang des Ventils (zwischen Zuführleitung und Lastmeldeanschluß) sperrt. Vorzugsweise steht der Lastmeldeanschluß über eine Drosselstelle mit dem Vorratsbehälter in Verbindung, so daß sich auch bei geschlossenem Ventil der am Lastmeldeanschluß anstehende Druck allmählich abbauen kann. Hierbei wird der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe auf den Bereitschaftsdruck herunter geregelt.

Wird das Steuerventil der Hydraulikfunktion in eine Arbeitsposition geschaltet, so ist der freie Abfluß von der Zuführleitung zum Vorratsbehälter unterbrochen. Für diesen Fall ist vorzugsweise der Pumpenausgang mit der Zuführleitung durch einen eine Blende enthaltenden Kanal verbunden, durch den ein permanenter Steuerstrom aufrecht erhalten wird. Durch diesen Steuerstrom steigt in der von dem Vorratsbehälter getrennten Zuführleitung der Druck bis auf den Pumpenausgangsdruck an.

Dieser Druckaufbau teilt sich der der Feder gegenüberliegenden Seite des Steuerschiebers mit, wodurch sich der Steuerschieber gegen die Kraft der Feder verschiebt und das Ventil öffnet. Bei geöffnetem Ventil teilt sich der an der Hydraulikfunktion anstehende Druck dem Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe mit und bildet das gewünschte Lastsignal zur Pumpenregelung.

Wird das Steuerventil der Hydraulikfunktion gegen einen Lastdruck geöffnet, so sollte ein Druckabfall vermieden werden. Hierfür ist vorzugsweise in der Zuführleitung ein Rückschlagventil vorgesehen, das lediglich einen Flüssigkeitsfluß von dem Ventil zu der Hydraulikfunktion erlaubt, jedoch einen Rückfluß unterbindet. Dieses Rückschlagventil ist zweckmäßigerverweise durch einen gedrosselten Kanal überbrückt, um auch bei geschlossenem Rückschlagventil einen allmäßlichen Druckabbau in der Zuführleitung zu ermöglichen und den Lastmeldeanschluß mit dem Druck der Hydraulikfunktion

zu beaufschlagen.

Schaltet das Steuerventil zurück in seine Neutralstellung, so wird die Zuführleitung wieder zum Vorratsbehälter entlastet, und der Steuerschieber kehrt durch die Kraft der Feder in die das Ventil schließende Stellung zurück. Der am Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe anstehende Druck wird über eine Drosselstelle in den Vorratsbehälter abgebaut, und der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe fällt auf den Bereitschaftsdruck ab.

Ist die Hydraulikfunktion als in seiner Mittelstellung geschlossenes Konstantdruck-Hydrauliksystem ausgebildet, bei dem das zugehörige Steuerventil in seiner Neutralstellung die Zuführleitung sperrt (Cosed-Center-Bauweise), so wird die federbelastete Seite des Steuerschiebers mit der zur Hydraulikfunktion führenden Zuführleitung und die andere Seite des Steuerschiebers mit dem Pumpenausgang verbunden. Vorzugsweise steht die Zuführleitung über einen eine Blende enthaltenden Kanal mit dem Pumpenausgang in Verbindung. Befindet sich hierbei das Steuerventil der Hydraulikfunktion in seiner Neutralstellung, so ist die Zuführleitung blockiert. Über den Kanal erfolgt ein allmäßlicher Druckausgleich, so daß auf beiden Seiten des Steuerschiebers der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe ansteht und der Steuerschieber infolge der Federkraft seine Schließstellung einnimmt. Damit ist der Lastmeldeanschluß von der Zuführleitung getrennt. Vorzugsweise steht der Lastmeldeanschluß über eine Drosselstelle mit dem Vorratsbehälter in Verbindung, so daß sich auch bei geschlossenem Ventil der am Lastmeldeanschluß anstehende Druck allmählich abbauen kann. Hierbei wird der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe auf den Bereitschaftsdruck herunter geregelt.

Wird das Steuerventil der Hydraulikfunktion in eine Arbeitsposition geschaltet, so fällt in der Zuführleitung der Druck ab. Dadurch wird die Federseite des Steuerschiebers druckentlastet, und der Steuerschieber wird durch den auf seiner anderen Seite anstehenden Pumpenausgangsdruck gegen die Federkraft in seine Öffnungsstellung verschoben. Bei geöffnetem Ventil teilt sich der an der Hydraulikfunktion anstehende Druck dem Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe mit und bildet das gewünschte Lastsignal zur Pumpenregelung.

Vorzugsweise ist ein Wechselventil vorgesehen, durch das wahlweise der höhere der beiden Drücke des Pumpenausgangs oder der Zuführleitung an die der Feder gegenüberliegende Seite des Steuerschiebers anlegbar ist. Ist in der Zuführleitung aufgrund einer Last der Hydraulikfunktion der Druck höher als der Pumpendruck, so wird dieser über das Wechselventil auf die der Feder gegenüberliegende, zweite Seite des Steuerschiebers gemeldet. Der Steuerschieber bewegt sich gegen die Kraft der Feder und den auf seiner

ersten Seite herrschenden geringeren Druck in Öffnungsstellung des Ventils, so daß der Pumpenausgangsdruck an dem Lastmeldeanschluß ansteht und die Pumpe aufregelt. Sobald der Pumpendruck den Druck in der Zuführleitung überschreitet, schaltet das Wechselventil wieder auf den Pumpenausgangsdruck um.

Auch bei der Anwendung einer Hydraulikfunktion mit einem in seiner Neutralstellung geschlossenen Steuerventil ist vorzugsweise in der Zuführleitung ein Rückschlagventil vorgesehen, das einen Flüssigkeitsrückfluß von der Hydraulikfunktion zu dem Ventil unterbindet. Auch hier dient das Rückschlagventil der Absicherung einer Last an der Hydraulikfunktion und vermeidet einen anfänglichen Druckabfall in der Hydraulikfunktion, wenn das Steuerventil gegen einen Lastdruck geöffnet wird. Das Rückschlagventil ist zweckmäßigerweise durch einen gedrosselten Kanal überbrückt, um für den Fall, daß das Steuerventil gegen einen hohen Lastdruck geschlossen und daher auch das Rückschlagventil gesperrt wird, einen allmählichen Druckabbau in der Zuführleitung zu ermöglichen und den Lastmeldeanschluß mit dem Druck der Hydraulikfunktion zu beaufschlagen.

Schaltet das Steuerventil zurück in seine Neutralstellung, so wird die Zuführleitung wieder gesperrt. Da die Zuführleitung über einen eine Blende enthaltenden Kanal mit dem Pumpenausgang in Verbindung steht, erfolgt ein allmäßlicher Druckausgleich, so daß auf beiden Seiten des Steuerschiebers der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe ansteht und der Steuerschieber infolge der Federkraft seine Schließstellung einnimmt. Bei geschlossenem Ventil wird der am Lastmeldeanschluß der Hydraulikpumpe anstehende Druck über eine Drosselstelle in den Vorratsbehälter abgebaut, und der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe fällt auf den Bereitschaftsdruck ab.

Das Ventil steuert vorzugsweise einen zweiten Durchgang, durch den der Pumpenausgang mit der Zuführleitung verbindbar ist. Dieser Durchgang, der der Druck- und Hydraulikflüssigkeitsversorgung der Hydraulikfunktion dient, wird gleichzeitig mit der Verbindung zwischen der Zuführleitung und dem Lastmeldeanschluß geschlossen bzw. geöffnet. In diesem Durchgang ist zweckmäßigerweise eine verstellbare Drosselstelle enthalten, die durch einen einstellbaren Drehschieber gebildet sein kann. Dieser ermöglicht bei geöffnetem Ventil eine Stromregelung der von der Hydraulikpumpe zu der Hydraulikfunktion fließenden Hydraulikflüssigkeit unter Beibehaltung der Vorteile des erfundungsgemäßen Lastmeldesystems. Ferner kann insbesondere bei Verwendung einer Hydraulikfunktion mit in seiner Mittelstellung geschlossenem Steuerventil der über der Drosselstelle erzeugte Druckabfall zur Stabilisierung des Systems dienen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand der Zeichnung, die Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigt, werden nachfolgend die Erfindung sowie weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung näher beschrieben und erläutert.

Es zeigt:

- 10 Fig. 1 die schematische Darstellung eines erfundungsgemäßen Hydrauliksystems, an das eine Open-Center-Hydraulikfunktion angeschlossen ist,
- 15 Fig. 2 die schematische Darstellung eines erfundungsgemäßen Hydrauliksystems, an das eine Closed-Center-Hydraulikfunktion angeschlossen ist und
- 20 Fig. 3 die Schnittdarstellung einer zwischen einer Hydraulikpumpe und einer Hydraulikfunktion anzuhörenden Ventilanordnung.

Aus Fig. 1 geht im wesentlichen eine Hydraulikpumpe 10, ein Steuerventil 12 mit nachgeordnetem Hydraulikzylinder 14 und eine zwischen der Hydraulikpumpe 10 und dem Steuerventil 12 angeordnete Ventilanordnung 16 hervor.

Bei der Hydraulikpumpe 10 handelt es sich um eine Hydraulikpumpe eines nicht dargestellten Schleppers, die als Verstellpumpe ausgebildet ist und deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an ihrem Lastmeldeanschluß 18 anstehenden Drucks gesteuert wird. Der Pumpenausgangsdruck liegt dabei beispielsweise immer um 30 bar über dem Lastmeldedruck, sofern der Systemdruck von 200 bar noch nicht erreicht ist. Der Lastmeldeanschluß 18 steht über eine Drosselstelle 20 mit einem Vorratsbehälter 22 in Verbindung. Über diese Drosselstelle 20 kann sich der Lastmeldedruck langsam abbauen. Liegt kein Lastmeldedruck vor, so regelt die Hydraulikpumpe 10 ab und gibt beispielsweise einen Bereitschaftsdruck von 30 bar ab.

Die Ventilanordnung 16 kann als ein am Schlepper fest montierbarer Ventilblock mit Hydraulikanschlüssen ausgebildet sein. Das Steuerventil 12 und der Hydraulikzylinder 14 können hingegen Bestandteile eines nicht dargestellten Anbaugerätes sein, das wahlweise an dem Schlepper befestigbar ist. Zur Herstellung der Hydraulikverbindung werden die Eingänge des Steuerventils 12 über flexible Leitungen und nicht dargestellte Schnellverschlüsse mit entsprechenden Hydraulikanschlüssen des Ventilblocks verbunden. Bei dem Steuerventil 12 der Fig. 1 handelt es sich um ein 4/3-Wegeventil, dessen einer Eingang mit dem Ausgang der Ventilanordnung 16 und dessen anderer Eingang mit dem Vorratsbehälter 22 in Verbindung steht. In der mittleren Neutralstellung des Steuerventils 12 sind dessen beide Eingänge mit-

einander verbunden, so daß sich ein Konstantstrom-Hydraulikkreis (Closed-Center-Kreis) ausbildet. Durch Umschalten des Steuerventils 12 lassen sich wahlweise die beiden Zylinderräume des Hydraulikzylinders 14 an den Ausgangsdruck der Ventilanordnung 16 anschließen.

Kernstück der Ventilanordnung 16 ist ein Ventil 24, durch das sich zwei Durchgänge jeweils sperren oder öffnen lassen. Diese beiden Ventilfunktionen lassen sich zwar grundsätzlich auch durch Anwendung zweier separater Ventile realisieren, die Verwendung lediglich eines Steuerschiebers 26 läßt jedoch einen einfachen und kompakten Aufbau zu.

Ein erster Eingang 1 des Ventils 24 steht über eine als Drehschieber ausgebildete verstellbare Drosselstelle 28, die der Stromregelung dient, mit dem Pumpenausgang in Verbindung, während ein zweiter Eingang 2 des Ventils 24 mit dem Lastmeldeanschluß 18 der Hydraulikpumpe 10 verbunden ist. Die beiden zu den Eingängen 1 und 2 korrespondierenden Ausgänge 3 und 4 des Ventils 24 sind miteinander verbunden. Sie stehen gemeinsam über ein Rückschlagventil 30 und eine hierzu parallel angeordnete Drosselstelle 32 mit einer Zuführleitung 34 in Verbindung, die die Ventilanordnung 16 mit dem Steuerventil 12 verbindet. Ferner sind die Ausgänge 3 und 4 über einen Kanal 36, der eine Blende 38 enthält, mit dem Pumpenausgang verbunden.

Der Steuerschieber 26 des Ventils 24 ist einseitig durch eine Feder 40 belastet, die den Steuerschieber 26 in seine Schließstellung drängt, in der beide Durchgänge versperrt sind. Ferner ist jedes der beiden Enden des Steuerschiebers 26 einem Steuerdruck ausgesetzt, der den Steuerschieber 26 in die jeweils gegenüberliegende Stellung zu drängen versucht. Die Steueranschlüsse des Ventils 24 stehen je mit einem Umschaltventil 42, 44 in Verbindung. Die beiden Umschaltventile 42, 44 sind jeweils 3/2-Wegeventile. Sie sind miteinander mechanisch gekoppelt, was durch die Stange 46 angedeutet ist, und lassen sich auf beliebige Weise (z. B. elektrisch, hydraulisch oder mechanisch) durch ein Betätigungs-element 48 gemeinsam umschalten. Die beiden Umschaltventile 42, 44 werden zweckmäßigerweise durch einen gemeinsamen Ventilschieber realisiert. Sie wurden lediglich wegen der besseren Anschaulichkeit als zwei gesonderte Teile dargestellt.

Die in Fig. 1 dargestellte Stellung der Umschaltventile 42, 44 entspricht dem Open-Center-Betrieb, bei der eine in Mittelstellung offene Hydraulikfunktion, die für einen Konstantstrombetrieb ausgelegt ist, an die Ventilanordnung 16 angeschlossen ist. In dieser Stellung ist der Steueranschluß des Ventils 24, der auf der Seite der Feder 40 liegt, mit dem Vorratsbehälter 22 und der ande-

re Steueranschluß mit der zum Steuerventil 12 führenden Zuführleitung 34 verbunden.

Die Funktionsweise des in Fig. 1 dargestellten Hydrauliksystems ist folgende:

5 Befindet sich das Steuerventil 12 in seiner Neutralstellung, so ist die Zuführleitung 34 mit dem Vorratsbehälter 22 verbunden und drucklos. Damit sind die beiden Steueranschlüsse des Ventils 24 mit dem Vorratsbehälter 22 verbunden, so daß sich der Steuerschieber 26 infolge der Kraft der Feder 40 in seine in Fig. 1 dargestellte Lage schiebt und beide Durchgänge sperrt. Die Hydraulikpumpe 10 liefert keine Hydraulikflüssigkeit an die Hydraulikfunktion 12, 14. Falls am Lastmeldeanschluß 18 noch ein Druck ansteht, baut sich dieser über die Drosselstelle 20 zum Vorratsbehälter 22 ab. Die Hydraulikpumpe 10 regelt auf ihren Bereitschaftsdruck runter.

10 Wird das Steuerventil 12 in eine Arbeitsstellung verschoben, so ist der Abfluß von der Zuführleitung 34 zum Vorratsbehälter 22 gesperrt. Über die Blende 38 und den Kanal 36 fließt ein permanenter Steuerstrom, durch den sich ein Druck in der Zuführleitung 34 aufbaut. Dieser Druck teilt sich über das Umschaltventil 44 dem der Feder 40 gegenüberliegenden Steueranschluß des Ventils 24 mit und verschiebt den Steuerschieber 26 in seine Öffnungsstellung, in der die beiden Durchgänge geöffnet sind. Jetzt liefert die Hydraulikpumpe 10 über die Drosselstelle 28, das Ventil 24, das Rückschlagventil 30, die Zuführleitung 34 und das Steuerventil 12 Hydraulikflüssigkeit an den Hydraulikzylinder 14, so daß dieser die gewünschte Bewegung ausführt. Ferner ist der Lastmeldeanschluß 18 der Hydraulikpumpe 10 mit dem Druck der Zuführleitung 34 verbunden, so daß die Hydraulikpumpe 10 aufregelt und ihren maximalen Systemdruck zur Versorgung der Hydraulikfunktion zur Verfügung stellt.

15 20 25 30 35 40 45 50 55 Wird das Steuerventil 12 wieder in seine Mittelstellung gebracht, um die Betätigung des Hydraulikzylinders zu unterbrechen, so wird die Zuführleitung 34 wieder drucklos, das Ventil 24 schließt und die Hydraulikpumpe 10 regelt auf ihren Bereitschaftsdruck runter.

Wird das Steuerventil 12 gegen einen Lastdruck des Hydraulikzylinders 14 geöffnet, so hindert das Rückschlagventil 30 einen Lastabfall. Die zu dem Rückschlagventil 30 parallelliegende Drosselstelle 32 ermöglicht jedoch einen Leckstrom entgegen der Sperrichtung des Rückschlagventils 30, so daß ein allmählicher Druckausgleich erfolgen kann. Für die Open-Center-Anwendung ist diese Drosselstelle 32 jedoch nicht erforderlich.

Für den Fall, daß das Steuerventil 12 gegen einen Unterdruck im Hydraulikzylinder 14 geöffnet wird, ist zwischen der Zuführleitung 34 und dem Vorratsbehälter 22 ein Rückschlagventil 50 ange-

ordnet, das im Bedarfsfall ein Nachsaugen von Hydraulikflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter 22 ermöglicht.

Das in Fig. 2 dargestellte Hydrauliksystem ist in wesentlichen Einzelheiten identisch mit dem in Fig. 1 dargestellten. Daher wurden für gleiche Bauteile die selben Bezugsziffern verwendet.

Ein wesentlicher Unterschied der beiden Hydrauliksysteme ist in ihrer Anwendung zu sehen. Während gemäß Fig. 1 das Hydrauliksystem der Versorgung einer Konstantstrom-Hydraulikfunktion dient, die ein Open-Center-Steuerventil 12 enthält, ist in Fig. 2 als Abnehmer eine Konstantdruck-Hydraulikfunktion mit einem Closed-Center-Steuerventil 13 dargestellt. Entsprechend befinden sich die in Fig. 2 dargestellten Umschaltventile 42, 44 in ihrer Stellung für den Closed-Center-Betrieb. Ferner ist zwischen dem Pumpenausgang und der Zuführleitung 34 ein Wechselventil 52 angeordnet, dessen Mittelanschluß über das Umschaltventil 44 mit dem der Feder 40 gegenüberliegenden Steueranschluß des Ventils 24 verbindbar ist. Dieses Wechselventil 52 ist zwar auch in Fig. 1 dargestellt, wurde jedoch noch nicht beschrieben, da es für den Open-Center-Betrieb keine Bedeutung hat.

Die Funktionsweise des in Fig. 2 dargestellten Hydrauliksystems ist folgende: Befindet sich das Steuerventil 13 in seiner Neutralstellung, so ist die Zuführleitung 34 blockiert. In ihr steht der Pumpenausgangsdruck an, der sich über die Blende 38, den Kanal 36 und die Blende 32 bzw. das Rückschlagventil 30 mitteilt. Der Pumpenausgangsdruck steht über die Blende 38 und das Umschaltventil 42 bzw. über das Wechselventil 52 und das Umschaltventil 44 auch an den beiden Steueranschlüssen des Ventils 24 an. Der Steuerschieber 26 des Ventils 24 wird daher infolge der Kraft der Feder 40 in seiner dargestellten Schließstellung gehalten, in der beide Durchgänge geschlossen sind. Falls am Lastmeldeanschluß 18 noch ein Druck ansteht, baut sich dieser über die Drosselstelle 20 zum Vorratsbehälter 22 ab. Die Hydraulikpumpe 10 regelt auf ihren Bereitschaftsdruck runter.

Wird das Steuerventil 13 in eine Arbeitsstellung geschaltet, so fällt in der Zuführleitung 34 der Druck ab, und der auf der Seite der Feder 40 liegende Steueranschluß des Ventils 24 wird über den Kanal 36 und das Umschaltventil 42 entlastet. Der Steuerschieber 26 wird durch den an dem anderen Steueranschluß anstehenden Pumpenausgangsdruck in seine Öffnungsstellung bewegt, in der ein freier Durchfluß von der Hydraulikpumpe 10 zu dem Steuerventil 13 gegeben ist. Ferner steht an dem Lastmeldeanschluß der Druck der Zuführleitung 34 an, so daß das zur Pumpenregelung erforderliche Lastsignal gegeben ist und die Hydraulikpumpe 10 aufregelt. Der über der einstellba-

ren Drosselstelle 28 erzeugte Druckabfall dient zur Stabilisierung des Systems.

Mit dem Zurückfahren des Steuerventils 13 in seine mittlere Stellung wird die Zuführleitung 34 wieder gesperrt. Über die Blende 38 erfolgt ein Druckausgleich. Damit stellt sich wieder an beiden Steueranschlüssen des Ventils 24 der gleiche Druck, nämlich der Pumpenausgangsdruck ein, und der Steuerschieber 26 des Ventils 24 bewegt sich infolge der Kraft der Feder 40 in seine Schließstellung.

Herrscht in der Zuführleitung 34 aufgrund einer Last des Hydraulikzylinders 14 ein höherer Druck als der Pumpenausgangsdruck, so schaltet der Druck in der Zuführleitung 34 das Wechselventil 52 aus seiner dargestellten Stellung um, so daß die Zuführleitung 34 über das Wechselventil 52 und das Umschaltventil 44 mit dem der Feder 40 gegenüberliegenden Steueranschluß des Ventils 24 in Verbindung steht. Das Wechselventil 52 sorgt dafür, daß jeweils der höhere der Drücke des Pumpenausgangs oder der Zuführleitung an dem Steueranschluß ansteht. Somit öffnet das Ventil 24 auch dann, wenn beim Umschalten des Steuerventils 13 in seine Arbeitsstellung der Druck im Hydraulikzylinder 14 höher ist als der Pumpenausgangsdruck. Das Rückschlagventil 30 dient auch hier der Absicherung einer am Hydraulikzylinder 14 anstehenden Last. Die Drosselstelle 32 läßt einen Druckabbau in der Zuführleitung 34 zu, falls das Steuerventil 13 gegen einen hohen Lastdruck geschlossen wird. Die Durchtrittsöffnung der Drosselstelle 32 wird in der Regel kleiner bemessen als die der Blende 38, so daß der Druck an dem auf der Federseite liegenden Steueranschluß des Ventils 24 in erster Linie durch den Pumpenausgangsdruck beeinflußt wird.

Aus Fig. 3 geht ein Ventilblock 60 hervor, der im wesentlichen die Elemente der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ventilanordnung 16 enthält. Gleichwirkende Elemente wurden daher mit den selben Bezugszeichen belegt.

Der Ventilblock 60 hat einen mit einer Hydraulikpumpe 10 verbindbaren Pumpenanschluß 62, einen mit einem Vorratsbehälter 22 verbindbaren Tankanschluß 64, einen über eine Zuführleitung 34 mit einer Hydraulikfunktion verbindbaren Arbeitsanschluß 66 und einen mit dem Lastmeldeanschluß 18 der Hydraulikpumpe 10 verbindbaren Meldeanschluß 68. In einer Bohrung 70 des Ventilblocks 60 ist ein Steuerschieber 26 verschiebbar geführt, der zwei Steuerabschnitte 72, 74 enthält und durch die Kraft einer Feder 40 in seine gemäß Fig. 3 linke Stellung gedrückt wird. Der erste Steuerabschnitt 72 öffnet oder verschließt eine Passage 76 zwischen dem Pumpenanschluß 62 und dem Arbeitsanschluß 66, während der zweite Steuerabschnitt 74 eine Passage 78 zwischen einem Kanal 36 und

dem Meldeanschluß 68 öffnet oder verschließt. Der Steuerschieber 26 ist in seiner rechten Stellung dargestellt, in der beide Passagen 76, 78 geöffnet sind.

Die rechte Stirnseite des Steuerschiebers 26 ist mit einem Umschaltventil 42 verbunden, durch das sie wahlweise mit dem Tankanschluß 64 oder über einen eine Blende 38 enthaltenden Kanal 36 mit dem Pumpenanschluß 62 verbindbar ist. Die linke Stirnseite des Steuerschiebers 26 ist durch ein Wechselventil 52 wahlweise mit dem Arbeitsanschluß 66 oder über ein Umschaltventil 44 mit dem Pumpenanschluß 62 verbindbar. Das Wechselventil 52 ist derart ausgelegt, daß es jeweils den höheren der beiden Drücke, die am Arbeitsanschluß 66 oder am Pumpenanschluß 62 wirken, an die linke Stirnseite des Steuerschiebers 26 anlegt. Die beiden Umschaltventile 42, 44 sind in ihrer Closed-Center-Stellung dargestellt. Durch Verdrehen lassen sie sich in ihre Open-Center-Stellung bringen.

Es sei hervorgehoben, daß an Stelle der Umschaltventile 42, 44 auch andere Mittel zur Umschaltung zwischen Konstantdruck- und Konstantstrom-Betrieb eingesetzt werden können. Beispielsweise können einfache Stopfen verwendet werden, um die für den jeweiligen Betrieb nicht erforderlichen oder störenden Kanäle zu verschließen.

In die Bohrung des Arbeitsanschlusses 66 ist ein Ventileinsatz 80 eingesetzt, der durch die Kraft einer Feder 82 gegen eine Austrittsöffnung gedrückt wird, um diese zu verschließen. Dieser Ventileinsatz 80 bildet das Rückschlagventil 30. Er weist eine zentrale Bohrung 84 auf, die als Drosselstelle 32 dient und einen allmählichen Druckausgleich zuläßt.

Im Bereich des Pumpenanschlusses 62 ist eine als Drehschieber ausgebildete Drosselstelle 28 vorgesehen. Durch diese Drosselstelle 28 läßt sich zum einen ein Druckabfall einstellen, so daß das Lastmeldesignal um einen bestimmten Betrag, beispielsweise um 30 bar, kleiner ist als der Pumpenausgangsdruck. Zum anderen läßt sich durch die Drosselstelle 28 eine Stromeinstellung vornehmen.

#### Patentansprüche

1. Hydrauliksystem mit einer verstellbaren Hydraulikpumpe (10), deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß (18) anstehenden Drucks steuerbar ist, einem Vorratsbehälter (22), wenigstens einer Hydraulikfunktion (12, 14) mit einer Zuführleitung (34) und einer zwischen Hydraulikpumpe (10), Vorratsbehälter (22) und Hydraulikfunktion (12, 14) angeordneten Ventilanordnung (16), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) ein Ventil (24) angeordnet ist und daß ein

Steuerschieber (26) des Ventils (24) durch die Federkraft sowie einen auf seine erste Seite wirkenden Druck in eine Schließstellung und durch einen auf seine zweite Seite wirkenden Druck in eine Öffnungsstellung gedrängt wird, in der eine Steuerverbindung zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) geöffnet ist.

- 5 2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikfunktion (12, 14) als offenes Hydrauliksystem ausgebildet ist und daß der Steuerschieber (26) des Ventils (24) einerseits der Kraft einer Feder (40) sowie dem im Vorratsbehälter (22) herrschenden Druck ausgesetzt ist und durch diesen in eine Schließstellung gedrängt wird und andererseits dem Druck in der Zuführleitung (34) ausgesetzt ist und durch diesen in eine Öffnungsstellung gedrängt wird, in der eine Steuerverbindung zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) geöffnet ist.
- 10 3. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikfunktion (13, 14) als geschlossenes Hydrauliksystem ausgebildet ist und daß der Steuerschieber (26) des Ventils (24) einerseits der Kraft einer Feder (40) sowie dem in der Zuführleitung (34) herrschenden Druck ausgesetzt ist und durch diesen in eine Schließstellung gedrängt wird und andererseits dem Pumpendruck ausgesetzt ist und durch diesen in eine Öffnungsstellung gedrängt wird, in der eine Steuerverbindung zwischen der Zuführleitung (34) und dem Lastmeldeanschluß (18) geöffnet ist.
- 15 4. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (42, 44) vorgesehen sind, durch die an die erste und zweite Seite des Steuerschiebers (26) wahlweise unterschiedliche Drücke anlegbar sind.
- 20 5. Hydrauliksystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung einer Hydraulikfunktion (12, 14) mit einem offenen Hydraulikkreis durch die Mittel (42, 44) die erste Seite des Steuerschiebers (26) mit dem Vorratsbehälter (22) und die zweite Seite des Steuerschiebers (26) mit der Zuführleitung (34) und daß bei Verwendung einer Hydraulikfunktion (13, 14) mit einem geschlossenen Hydrauliksystem durch die Mittel (42, 44) die erste Seite des Steuerschiebers (26) mit der Zuführleitung (34) und die zweite Seite des Steuerschiebers (26) mit dem Pumpenausgang verbindbar ist.

6. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenausgang mit der Zuführleitung (34) über einen eine Blende (38) enthaltenden Kanal (36) verbunden ist. 5
7. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wechselventil (52) vorgesehen ist, an dem der Pumpendruck und der Druck der Zuführleitung (34) anliegt und das wahlweise den höheren der beiden Drücke an die zweite Seite des Steuerschiebers (26) anlegt. 10
8. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastmeldeanschluß (18) mit dem Vorratsbehälter (22) über eine Drosselstelle (20) verbunden ist. 15
9. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (24) in seiner Öffnungsstellung eine Verbindung (76) zwischen Pumpenausgang und der Zuführleitung (34) öffnet und in seiner Schließstellung diesen Durchgang sperrt. 20
10. Hydrauliksystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung zwischen Pumpenausgang und der Zuführleitung (34) eine verstellbare Drosselstelle (28) angeordnet ist. 30
11. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Ausgang des Ventils (24) und der Zuführleitung (34) ein Rückschlagventil (30) vorgesehen ist, das lediglich einen Flüssigkeitsstrom von dem Ventil (24) zu der Zuführleitung (34) zuläßt. 35
12. Hydrauliksystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (30) durch eine Drosselstelle (32) überbrückt ist. 40
13. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Zuführleitung (34) und dem Vorratsbehälter (22) ein Rückschlagventil (50) vorgesehen ist, das lediglich einen Flüssigkeitsstrom von dem Vorratsbehälter (22) zu der Zuführleitung (34) erlaubt. 45
- 50

FIG. 1

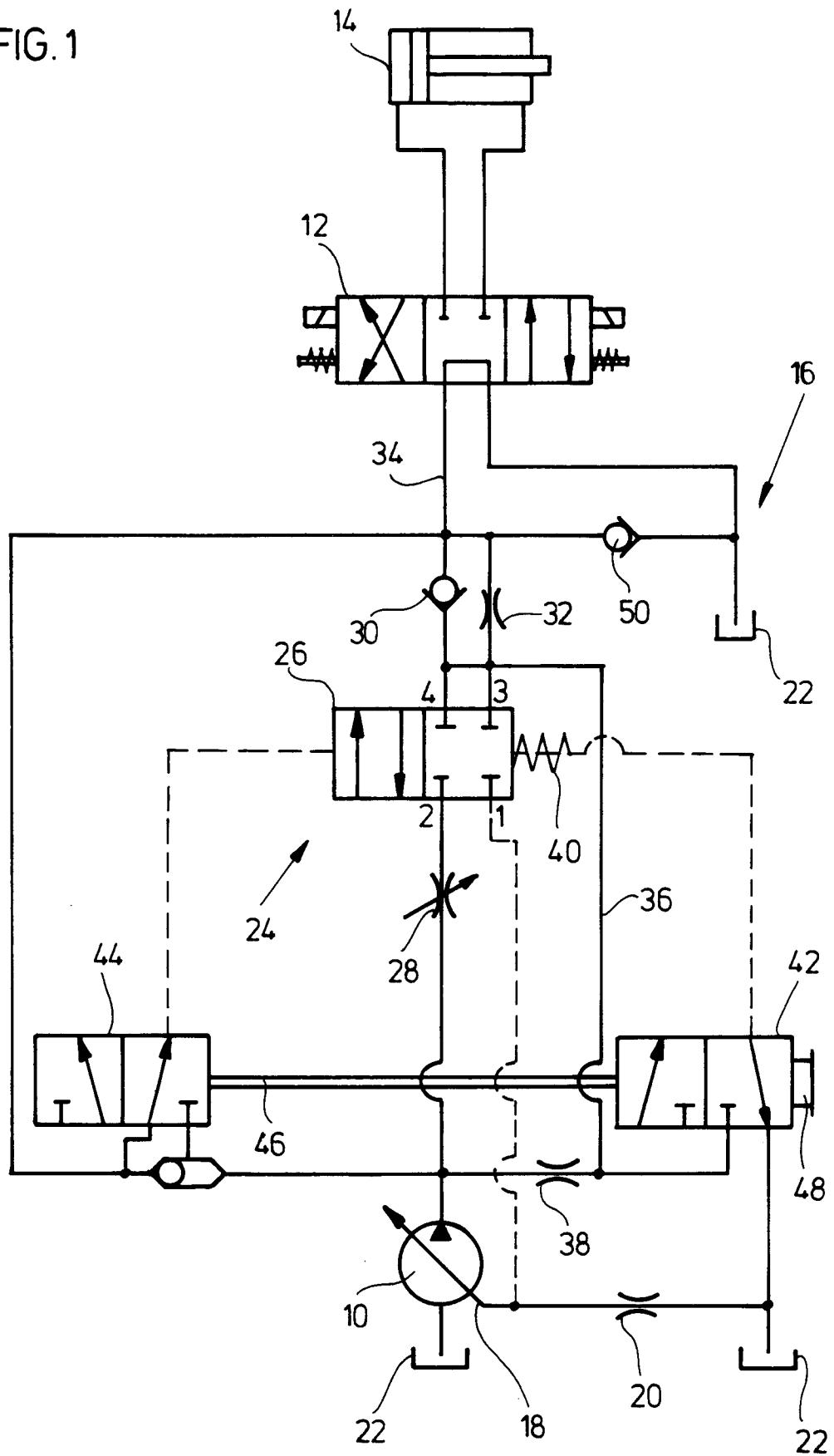
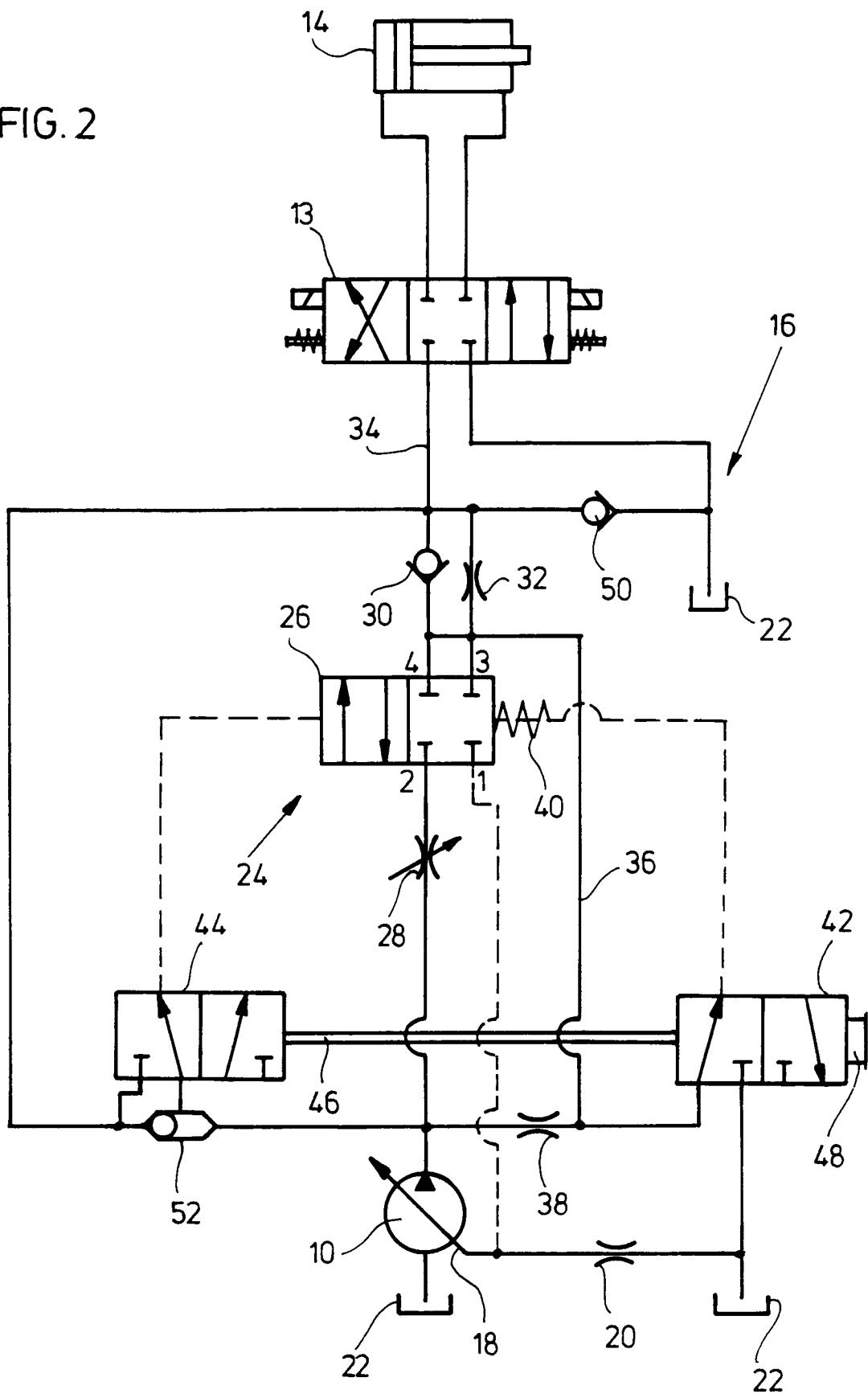


FIG. 2



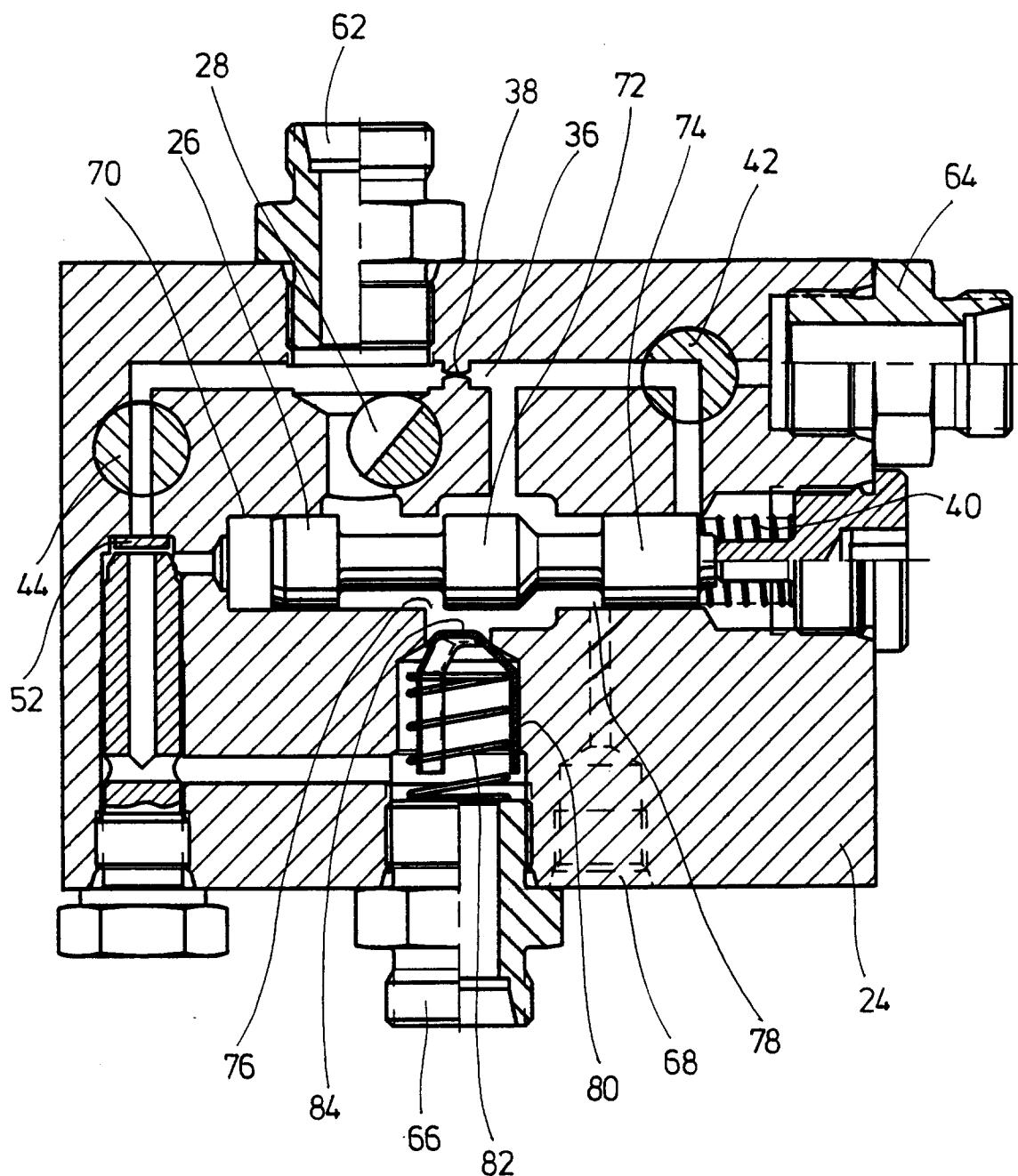


FIG. 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 4713

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CLS)
X	DE-A-35 22 450 (BOSCH) * Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 22; Ansprüche 1,5; Abbildung 2 * ---	1	F15B11/05 A01B63/10
A	ÖLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, Bd.36, Nr.4, April 1992, MAINZ, DE Seiten 234 - 241 HEINRICH LÖDIGE 'Nutzbare Leistung einer LS-Hydraulik' * das ganze Dokument * ---	1	
A	ÖLHYDRAULIK UND PNEUMATIK, Bd.36, Nr.3, März 1992, MAINZ, DE Seiten 139 - 147 HANS ESDERS, CLAUS HOLLÄNDER JENS MÖLLER, GÜNTHER TEWES 'Hydraulik in Traktoren und Landmaschinen - Neues von der Agritechnica '91' * Seite 139 - Seite 143; Abbildung 1 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.CLS)  F15B A01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	7. Juni 1994	Thomas, C	
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		