



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **93110985.4**

51 Int. Cl.⁵: **F15B 11/05**

22 Anmeldetag: **09.07.93**

30 Priorität: **03.08.92 US 923762**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.94 Patentblatt 94/06

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT SE

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

72 Erfinder: **Durant, Douglas Michael**
1415 South Hill Drive
Waterloo, Iowa 50701(US)
 Erfinder: **Delfs, Larry Marvin**

1348 Clark Drive
Cedar Falls, Iowa 50613(US)
 Erfinder: **Eagles, Derek Malcolm**
7062 Westbrook Road
Cedar Falls, Iowa 50613(US)
 Erfinder: **Pratt, Ronald Lee**
9128 147th Street West
Taylor Ridge, Illinois 61284(US)

74 Vertreter: **Feldmann, Bernhard et al**
DEERE & COMPANY
European Office,
Patent Department
D-68140 Mannheim (DE)

54 **Hydrauliksystem mit Lastmeldung.**

57 Es wird ein Hydrauliksystem beschrieben, das eine Pumpe (12), deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß (16) anstehenden Drucks gesteuert wird, einen Vorratsbehälter (18), eine Hydraulikfunktion (22) und ein Steuerventil (20), durch das in Abhängigkeit von Steuersignalen die Hydraulikfunktion (22) wahlweise mit der Pumpe (12) oder dem Vorratsbehälter (18) verbindbar ist, enthält. Um den Pumpendruck auf das erforderliche Maß zu begrenzen, wird vorgeschlagen, ein Lastmeldeventil (40, 70) vorzusehen, durch das der Lastmeldeanschluß (16) wahlweise mit dem Ausgangsdruck der Pumpe (12) oder dem Druck des Vorratsbehälters (18) beaufschlagbar ist. Das Lastmeldeventil (40, 70) ist in Abhängigkeit der an das Steuerventil (20) abgegebenen Steuersignale derart umschaltbar, daß der Lastmeldeanschluß (16) bei Aktivierung des Steuerventils (20) mit dem Pumpenausgang (14) und bei unbetätigtem Steuerventil (20) mit dem Vorratsbehälter (16) verbunden wird.

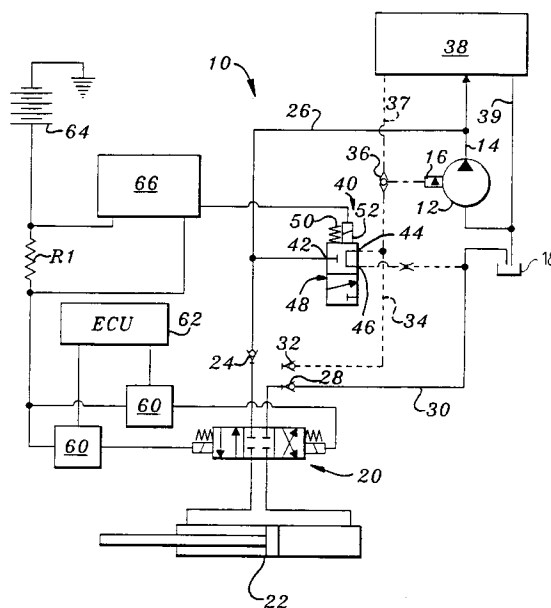


Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem mit einer Pumpe, deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß anstehenden Drucks gesteuert wird, einem Vorratsbehälter, einer Hydraulikfunktion und einem Steuerventil, durch das in Abhängigkeit von Steuersignalen die Hydraulikfunktion wahlweise mit der Pumpe oder dem Vorratsbehälter verbindbar ist.

Einige landwirtschaftliche Schlepper weisen geschlossene Hydrauliksysteme auf, bei denen Steuerventile in ihrer Neutralstellung den Flüssigkeitsdurchfluß von der Pumpe sperren (Closed-Center-System). Ferner kann bei diesen Systemen die Hydraulikflüssigkeitsabgabemenge derart kompensiert sein, daß lediglich die benötigte Flüssigkeitsmenge von der Pumpe geliefert wird (Power-on-Demand). Im Gegensatz hierzu weisen einige an den Schlepper ankoppelbare Anbaugeräte Hydrauliksysteme oder -komponenten auf, die ein Hydrauliksystem erfordern, welches einen konstanten Druck liefert. Wird daher 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 kann darin gesehen werden, den Schlepper mit einer nicht geregelten Druckquelle sowie einem Rückmeldeanschluß zu versehen und auf dem Anbaugerät eine hydraulische Lastmeldeleitung zu installieren, die den Hydraulikdruck der Anbaugerätfunktion erfaßt. Dieser Lösungsweg erfordert jedoch Veränderungen an der Anbaugerätehydraulik (Hydraulikkreis und Ventilanordnung), was 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 geschlossenen Hydrauliksystemen geliefert werden, um diese an Schlepper mit offenen Hydrauliksystemen anschließen zu können. Bei einem derartigen Ventilbausatz wird ein elektrisches Steuersignal des Anbaugerätes verwendet, um ein Entlastungsventil des Ventilbausatzes anzusteuern. 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 ein ununterbrochener Flüssigkeitsstrom, auch wenn die Anbaugerätfunktion nicht betätigt wird. Dies führt zu unerwünschten Leistungsverlusten.

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 einfacheres und effektiveres Interface zwischen einer Anbaugerätfunktion und einem geschlossenen Hydrauliksystem mit kompensierter Flüssigkeitsmenge ermöglichen, bei der der Pumpendruck auf das erforderliche Maß begrenzt wird. Dieses Interface soll keine extensiven Hydraulikinstallationsarbeiten oder Ventilmodifikationen erfordern, um für den Fall mehrerer Anbaugerätfunktionen ein Lastmeldesignal zu gewinnen. Ferner soll sich das Interface mit geringer elektrischer Leistung begnügen, die nur dann gebraucht wird, wenn von der Pumpe die Abgabe eines maximalen Drucks gefordert wird.

Die Aufgabe wird ausgehend von dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das erfindungsgemäße Hydrauliksystem läßt sich besonders vorteilhaft bei einem Arbeitsfahrzeug, beispielsweise einem Akkerschlepper anwenden. Dabei wird der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe des Schlepperhydrauliksystems automatisch in Abhängigkeit eines Lastmeldesignals gesteuert. Ein der Pumpe nachgeordnetes Steuerventil, bei dem es sich um ein Anbaugerätesteuerventil oder ein Ventil für eine hydraulisch betätigbare Schlepperfunktion handeln kann, steuert den Flüssigkeitsfluß zwischen der Pumpe, einem Vorratsbehälter und dem Anbaugerät oder der Schlepperfunktion. Ein elektromagnetisches Lastmeldeventil steuert die hydraulische Verbindung zwischen dem Pumpenausgang, dem Lastmeldeanschluß der Pumpe und dem Vorratsbehälter. Es enthält ein Ventiltteil, das durch eine Feder in eine erste Lage gedrängt wird, in der es den Lastmeldeanschluß mit dem Vorratsbehälter verbindet. In dieser Lage wird der Pumpendruck auf den Bereitschaftsdruck herunter geregelt. Das Ventiltteil läßt sich durch Erregen einer Magnetspule in eine zweite Lage bringen, in der der Pumpenausgangsdruck an den Lastmeldeanschluß angelegt wird, wodurch der Pumpenausgangsdruck auf seinen maximalen Wert hochgefahren wird. Durch einen Steuerkreis wird die Magnetspule immer dann erregt, wenn das Anbaugerätesteuerventil betätigt wird. Die Erregung wird unterbrochen, wenn keine Betätigung des Anbaugerätesteuerventils erfolgt. Die Funktionen des Lastmeldeventils können beispielsweise in ein Hubventil der Regelhydraulik für die Dreipunktaufhängung eines Ackerschleppers integriert werden.

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:

- Fig. 1 die schematische Darstellung eines Hydraulikkreises gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung,
- Fig. 2 die schematische Darstellung eines Hydraulikkreises gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung und
- Fig. 3 die schematische Darstellung eines Hydraulikkreises gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung.

Unter dem Bezugszeichen 10 ist in der Fig. 1 ein geschlossenes Hydrauliksystem (Closed-Center-Hydraulic-System) dargestellt, wie es beispielsweise bei einem nicht dargestellten landwirtschaftlichen Schlepper Verwendung finden kann. Der dargestellte Teil des Hydrauliksystems enthält eine Pumpe 12 und einen Sumpf oder Reservoir 18. Die Pumpe 12 erzeugt in der Pumpenausgangsleitung 14 einen Flüssigkeitsdruck, der von einem an dem Lastmeldeanschluß 16 anstehenden Lastdruck abhängt. Ferner enthält das dargestellte Hydrauliksystem 10 ein pilot-, servo- oder magnetspulenbetätigtes Steuerventil 20, durch welches die Verbindungen zwischen der Pumpe 12, dem Sumpf 18 und einer Hydraulikfunktion steuerbar ist. Bei der Hydraulikfunktion handelt es sich beispielsweise um einen Hydraulikzylinder 22 eines nicht dargestellten Anbaugeräts, das an den Schlepper montierbar ist. Das dargestellte Steuerventil 20 wird magnetspulenbetätigt. Die Erfindung läßt sich jedoch auch mit einem durch Hydraulikflüssigkeit oder Luftdruck pilotgesteuerten Ventil ausführen. Das Steuerventil 20 kann sowohl auf dem Schlepper als auch auf dem Anbaugerät installiert sein. Das Hydrauliksystem 10 kann auch weitere, nicht dargestellte servo- oder handbetätigbare Steuerventile zur Beeinflussung zusätzlicher Hydraulikfunktionen enthalten. Der Pumpenanschluß des Steuerventils 20 ist über die Leitung 26 und Verbindungsglieder 24 an die Pumpenausgangsleitung 14 angeschlossen. Der Rücklaufanschluß des Steuerventils 20 steht über die Leitung 30 und Verbindungsglieder 28 mit dem Sumpf 18 in Verbindung. Das Hydrauliksystem 10 des Schleppers kann ferner ein Verbindungsglied 32 sowie eine Leitung 34 enthalten, die über ein Wechselventil 36 mit dem Lastmeldeanschluß 16 in Verbindung stehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jedoch das Verbindungsglied 32 geschlossen und unbenutzt. Andere Teile eines Schlepperhydrauliksystems 38 sind mit dem dargestellten Hydrauliksystem 10 über die Pumpenausgangsleitung 14, eine Lastmeldeleitung 37 und eine Rückführleitung 39 verbun-

den.

Gemäß vorliegender Erfindung weist ein magnetspulen- oder servogesteuertes Zuflußsteuerventil 40 ein Gehäuse auf, in dem sich ein erster Anschluß 42, der mit der Pumpenausgangsleitung 14 verbunden ist, ein zweiter Anschluß 44, der über das Wechselventil 36 mit dem Lastmeldeanschluß 16 verbunden ist, und ein dritter mit dem Sumpf 18 verbundener Anschluß 46 befinden. Das Zuflußsteuerventil 40 enthält ein Ventiltteil 48, das sich zwischen einer ersten Stellung und einer zweiten Stellung verschieben läßt. In der ersten, dargestellten Stellung ist der erste Anschluß 42 gesperrt und der zweite Anschluß 44 mit dem dritten Anschluß 46 verbunden. In der zweiten Stellung wird der erste Anschluß 42 mit dem zweiten Anschluß 44 verbunden und der dritte Anschluß 46 gesperrt. Eine Feder 50 ist vorgespannt und drängt das Ventiltteil 48 in seine erste Stellung. Eine Servovorrichtung 52, wie beispielsweise eine Magnetspule, ist erregbar, um das Ventiltteil 48 in seine zweite Stellung zu bewegen.

Jede der Magnetspulen des Steuerventils 20 wird vorzugsweise durch einen Ventiltreiber 60, wie er beispielsweise durch die US-A-4,964,014 beschrieben wurde, angesteuert. Die Ventiltreiber 60 ihrerseits können durch eine elektronische Steuereinheit 62, wie sie beispielsweise durch die US-A-4,518,044 beschrieben wurde, angesteuert werden. Die beiden Ventiltreiber 60 werden über einen stromführenden Widerstand R1 von einer Batterie 64 mit Strom versorgt. Wird einer oder beide der Ventiltreiber 60 erregt, so reagiert ein Vergleichskreis 66 auf den sich über dem Widerstand R1 ausbildenden Spannungsabfall und erregt die Spule 52 des Zuflußsteuerventils 40. Hierdurch wird das Ventiltteil 48 immer dann in seine zweite Stellung verschoben, wenn wenigstens eine Spule des Steuerventils 20 erregt wird. Das Ventiltteil 48 bleibt jedoch in seiner ersten Stellung, wenn keine der Spulen des Steuerventils 20 erregt ist.

Immer wenn wenigstens eine der Spulen des Steuerventils 20 aktiv ist, verbindet das Zuflußsteuerventil 40 die Pumpenausgangsleitung 14 mit dem Lastmeldeanschluß 16, so daß die Pumpe 12 des Hydrauliksystems 10 sich auf maximalen Ausgangsdruck einstellt. Durch diese Ausbildung läßt sich eine hohe Durchflußleistung an das Steuerventil 20 und den Hydraulikzylinder 22 des Anbaugeräts erreichen. Es ist dabei lediglich ein kleines Zuflußsteuerventil 40 erforderlich, das auf niedrigem elektrischen Leistungsniveau betrieben werden kann, da es lediglich ein Lastmeldesignal mit niedriger Durchflußmenge an die Pumpe 12 liefern muß, um einen maximalen Pumpenausgangsdruck zu erzeugen.

Das in Fig. 1 dargestellte Hydrauliksystem 10 steuert hohe Drücke nur dann, wenn der Hydraulik-

zylinder 22 des Anbaugeräts betätigt wird. Dabei liefert die Pumpe 12 lediglich die erforderliche Flüssigkeitsmenge. Eine solche Ausführung ist besonders dort vorteilhaft, wo Anbaugeräte mit mehreren Funktionen, die intermittierend betätigbare Hydraulikzylinder enthalten, verwendet werden. Andernfalls wären ein erheblicher Installationsaufwand oder Ventilmodifikationen zur Erzeugung eines Lastmeldesignals erforderlich, so daß ein Verwenden eher ein Anbaugerätesteuerventil verwenden und den Schlepper bei ständig hohem Systemdruck betreiben würde. Es ist grundsätzlich jedes elektrohydraulische Ventil des Schleppers verwendbar, um die Flüssigkeitsdruckverbindung zu dem Lastmeldeanschluß 16 der Pumpe 12 zu steuern. Es ist, wie später im einzelnen beschrieben wird, auch möglich, hier das schleppereigene Hubwerkssteuerventil zu verwenden.

Die Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem das Zuflußsteuerventil 40 durch ein Hubwerkssteuerventil 70 ersetzt wurde. Das Hubwerkssteuerventil 70 enthält ein Gehäuse mit einem ersten Anschluß 72, der mit der Pumpenausgangsleitung 14 verbunden ist, einen zweiten Anschluß 74, der über ein Wechselventil 36 mit dem Lastmeldeanschluß 16 der Pumpe 12 verbunden ist, einen dritten Anschluß 76, der mit dem Sumpf 18 verbunden ist, einen vierten Anschluß 78, der mit Hydraulikzylindern 80 verbunden ist, und einen fünften Anschluß 82, der sowohl mit dem Lastmeldeanschluß 16 als auch mit dem zweiten Anschluß 74 verbunden ist.

Das Hubwerkssteuerventil 70 enthält ein Ventilteil 71, das sich in die dargestellte erste, neutrale Stellung bewegen läßt, in der der erste Anschluß 72, der vierte Anschluß 78 und der fünfte Anschluß 82 gesperrt sind und der zweite Anschluß 74 mit dem dritten Anschluß 76 verbunden ist. In einer zweiten (Hebe-) Stellung des Ventilteils 71 sind der erste Anschluß 72 mit dem fünften Anschluß 82 und der zweite Anschluß 74 mit dem vierten Anschluß 78 verbunden und der dritte Anschluß 76 gesperrt. In einer dritten (Senk-) Stellung des Ventilteils 71 sind der erste Anschluß 72 und der fünfte Anschluß 82 gesperrt und der zweite Anschluß 74 sowie der vierte Anschluß 78 mit dem dritten Anschluß 76 verbunden. Das Ventilteil 71 wird durch vorgespannte Federn 84 und 86 in seine erste, neutrale Stellung gedrängt und läßt sich durch erregbare Magnetspulen 88 und 90 in seine zweite bzw. dritte Stellung bringen.

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 2 wird immer dann, wenn eine der Magnetspulen des Steuerventils 20 erregt ist, das Hubwerksventil 70 in seine zweite Stellung bewegt, bei der der Pumpenausgangsdruck an den Lastmeldeanschluß 16 angeschlossen ist, so daß die Pumpe 12 des Hydrauliksystems 10 ihren maximalen Hydraulikdruck auf-

baut. Zur gleichen Zeit wird der Pumpenausgangsdruck an die Hydraulikzylinder (Hubwerkszylinder) 80 angelegt, so daß diese voll ausfahren. Hierdurch wird sichergestellt, daß immer dann, wenn das Steuerventil 20 betätigt wird, das nicht dargestellte Hubwerk voll angehoben ist, so daß es nicht den Betrieb des auf dem nicht gezeigten Anbaugerät befindlichen Hydraulikzylinders 22 stört.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel ähnelt dem der Fig. 2. In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist jedoch keine Leitung vorgesehen, durch die der Pumpenausgang unmittelbar mit einem Einlaß des Steuerventils 20 verbunden ist. An Stelle dessen verbindet eine Leitung 92 den vierten Anschluß 78 des Hubwerksventils 70 mit dem Einlaß eines Anbaugerätesteuerventils 20. Bei der Ausbildung gemäß Fig. 3 steuert das Hubwerksventil 70 die Flüssigkeitsverbindung zu dem Lastmeldeanschluß 16 und die Verbindung zwischen der Pumpe 12 und dem Steuerventil 20.

Bei den in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausgestaltungen können die Hubwerkszylinder 80 auch von dem Hubwerksventil 70 gelöst werden, da sie während des Betriebs des Steuerventils 20 voll ausgefahren bleiben sollen.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem mit einer Pumpe (12), deren Ausgangsdruck in Abhängigkeit eines an einem Lastmeldeanschluß (16) anstehenden Drucks gesteuert wird, einem Vorratsbehälter (18), einer Hydraulikfunktion (22) und einem Steuerventil (20), durch das in Abhängigkeit von Steuersignalen die Hydraulikfunktion (22) wahlweise mit der Pumpe (12) oder dem Vorratsbehälter (18) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lastmeldeventil (40, 70) vorgesehen ist, durch das der Lastmeldeanschluß (16) wahlweise mit dem Ausgangsdruck der Pumpe (12) oder dem Druck des Vorratsbehälters (18) beaufschlagbar ist, und daß das Lastmeldeventil (40, 70) in Abhängigkeit der an das Steuerventil (20) abgegebenen Steuersignale derart umschaltbar ist, daß der Lastmeldeanschluß (16) bei Aktivierung des Steuerventils (20) mit dem Pumpenausgang (14) und bei unbetätigtem Steuerventil (20) mit dem Vorratsbehälter (18) verbunden wird.
2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenausgang (14) unmittelbar mit einer Eintrittsöffnung des Steuerventils (20) verbunden ist.
3. Hydrauliksystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastmeldeventil (40, 70) ein Ventilteil (48, 71) enthält, das

- durch eine Feder (50, 84) in eine erste Stellung gedrängt wird, in der es den Lastmeldeanschluß (16) mit dem Vorratsbehälter (18) verbindet, und das durch eine Servoeinrichtung (52, 88) gegen die Kraft der Feder (50, 84) in eine zweite Stellung bewegbar ist, in der es den Lastmeldeanschluß (16) mit dem Pumpenausgang (14) verbindet.
4. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastmeldeventil (40, 70) einen ersten mit dem Pumpenausgang (14) verbundenen Anschluß (42, 72), einen zweiten mit dem Lastmeldeanschluß (16) verbundenen Anschluß (44, 74), einen dritten mit dem Vorratsbehälter (18) verbundenen Anschluß (46, 76) sowie ein Ventilteil (48, 71) aufweist, welches in einer ersten Stellung den ersten Anschluß (42, 72) blockiert und den zweiten Anschluß (44, 74) mit dem dritten Anschluß (46, 76) verbindet und in einer zweiten Stellung den ersten Anschluß (42, 72) mit dem zweiten Anschluß (44, 74) verbindet und den dritten Anschluß (46, 76) blockiert.
5. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastmeldeventil Bestandteil eines Hubwerkssteuerventils (70) ist, welches den Flüssigkeitsstrom zwischen dem Pumpenausgang (14), dem Vorratsbehälter (18) und dem Hydraulikzylinder (80) eines Anbaugerätes steuert.
6. Hydrauliksystem nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Lastmeldeventil (70) einen vierten mit dem Hydraulikzylinder (80) verbundenen Anschluß (78) und einen fünften mit dem Lastmeldeanschluß (16) verbundenen Anschluß (82) aufweist, und daß das Ventilteil (71) in einer ersten Stellung den ersten Anschluß (72), den vierten Anschluß (78) und den fünften Anschluß (82) blockiert und den zweiten Anschluß (74) mit dem dritten Anschluß (76) verbindet und in einer zweiten Stellung den ersten Anschluß (72) mit dem fünften Anschluß (82) sowie den zweiten Anschluß (74) mit dem vierten Anschluß (78) verbindet und den dritten Anschluß (76) blockiert.
7. Hydrauliksystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilteil (71) in eine dritte Stellung verschiebbar ist, in der es den ersten Anschluß (72) und den fünften Anschluß (82) blockiert und den zweiten Anschluß (74) und den vierten Anschluß (78) mit dem dritten Anschluß (76) verbindet.
8. Hydrauliksystem nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der vierte Anschluß (78) sowohl mit dem Hydraulikzylinder (80) als auch mit einer Eintrittsöffnung des Steuerventils (20) verbunden ist.
9. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine weitere Hydraulikfunktion (38) an den Pumpenausgang (14) angeschlossen ist und über eine Lastmeldeleitung (37) ein Lastmelde-signal an den Lastmeldeanschluß (16) abgibt.
10. Arbeitsfahrzeug mit einem Hydrauliksystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.

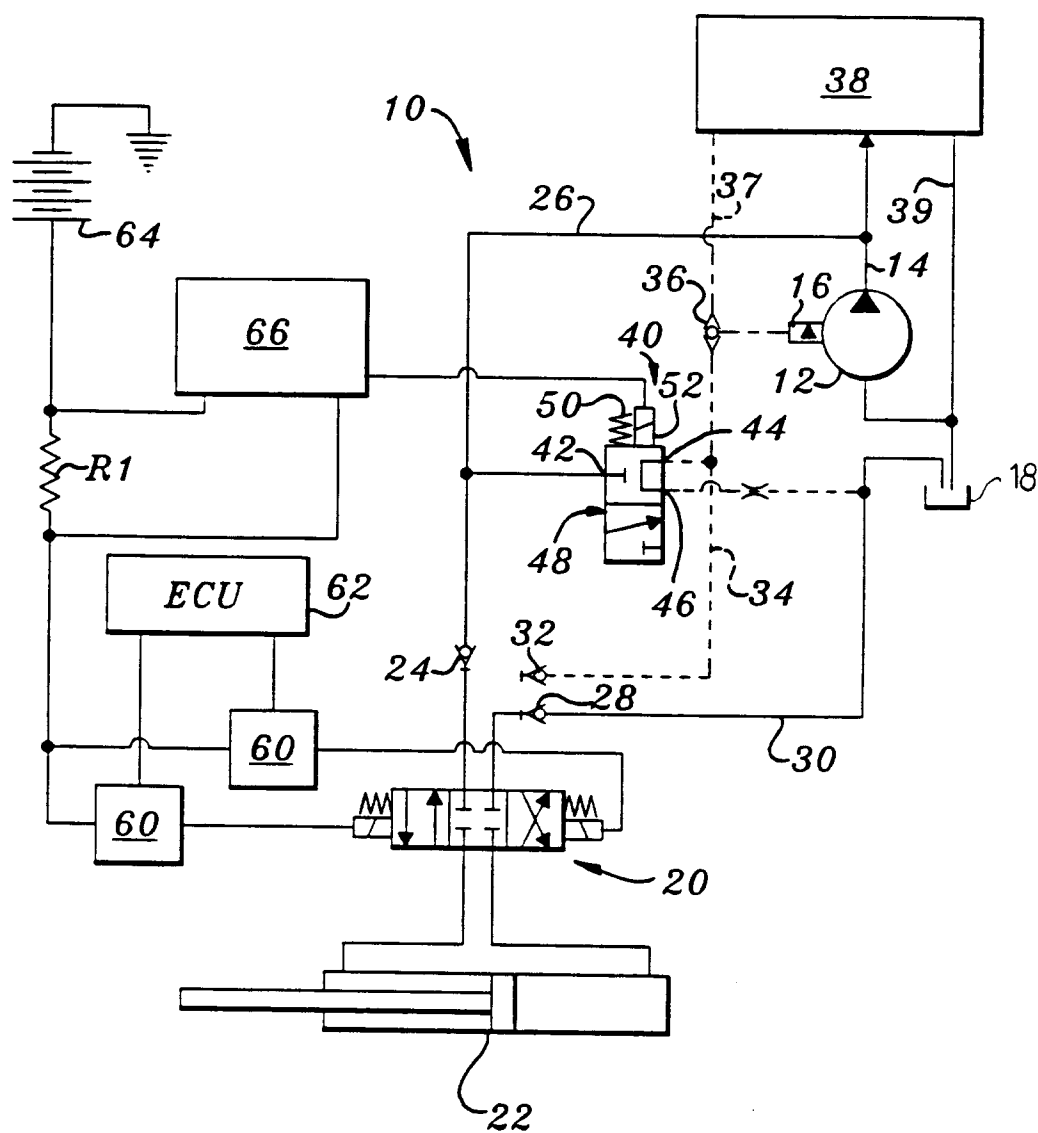


Fig. 1

Fig. 2

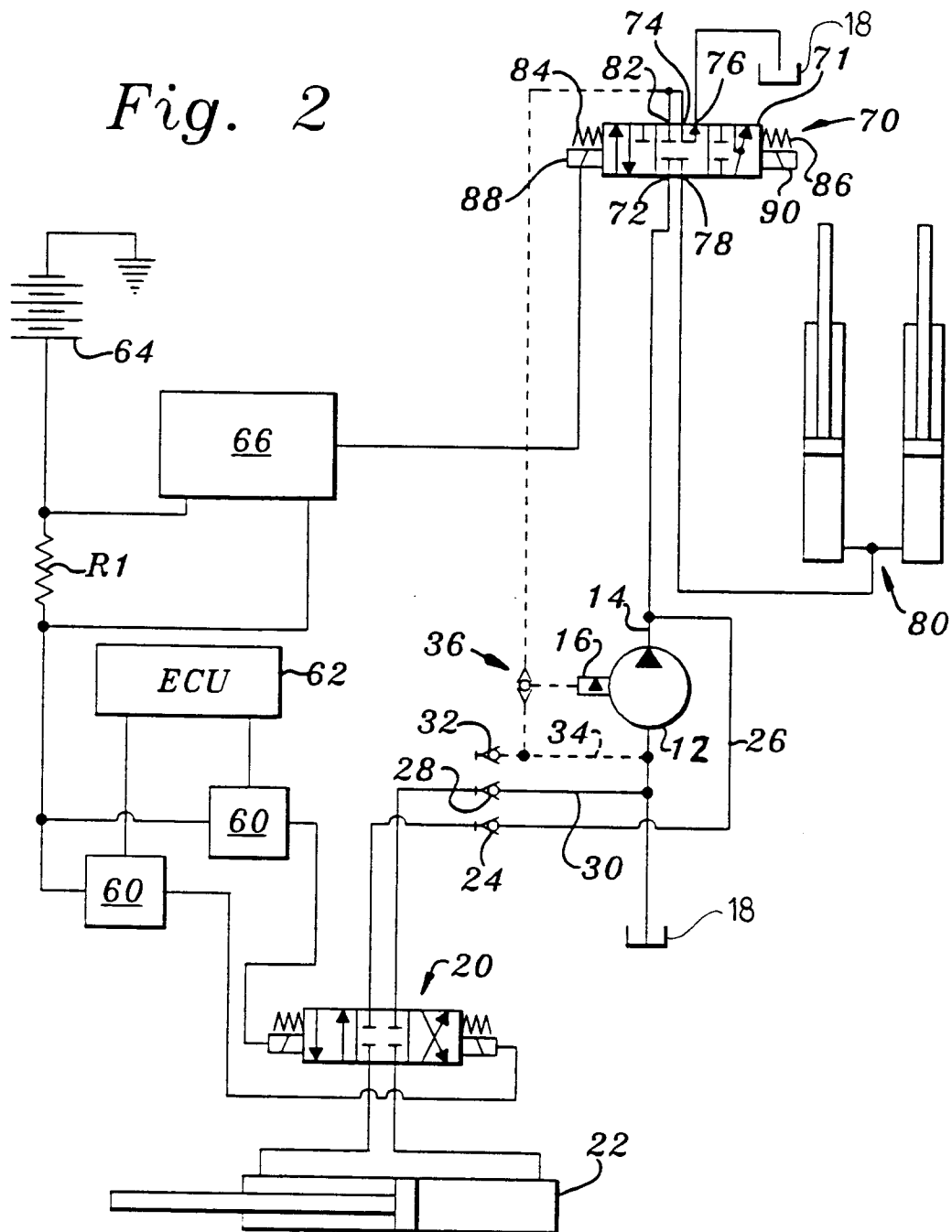


Fig. 3

