



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.2003 Patentblatt 2003/31

(51) Int Cl.7: B66F 9/22, F15B 11/05

(21) Anmeldenummer: 02025356.3

(22) Anmeldetag: 14.11.2002

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

(72) Erfinder:
• **Albert, Hermann**
66822 Lebach (DE)
• **Bruck, Peter**
66484 Althornbach (DE)
• **Hoffmann, Alois**
66123 Saarbrücken (DE)

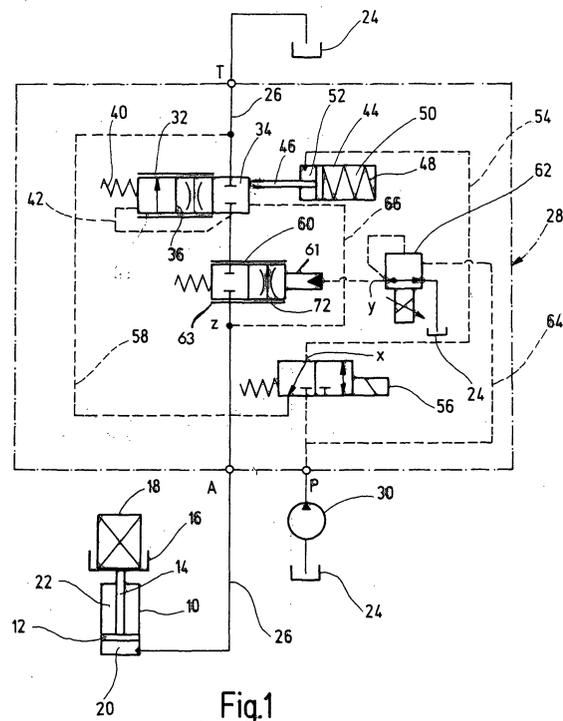
(30) Priorität: 24.01.2002 DE 10202607

(71) Anmelder: **Hydac Fluidtechnik GmbH**
66280 Sulzbach/Saar (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bartels und Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(54) **Steuervorrichtung, insbesondere für den Einsatz bei hydraulisch arbeitenden Hubeinrichtungen**

(57) 2. Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung, insbesondere für den Einsatz bei hydraulisch arbeitenden Hubeinrichtungen (10) zum Anheben und Absenken von Lasten, mit einem an eine Rücklaufleitung (26) der Hubeinrichtung (10) angeschlossenen, elektrisch ansteuerbaren Drosselventil (60) sowie mit einer Druckwaage (32), die mit mindestens einer Sperr(34)- und einer Regelstellung (36) versehen ist und die mit einer Entsperreinrichtung (44) zusammenwirkt. Dadurch, daß die Druckwaage (32) in ihrer Normalstellung die Rücklaufleitung (26) sperrt, daß durch Ansteuern der Entsperreinrichtung (44) die Druckwaage (32) beim Absenken der Last ihre Regelstellung einnimmt und daß bei einem Ausfall des Drosselventils (60) mittels der Entsperreinrichtung (44) die Druckwaage (32) in ihre Sperrstellung (34) bringbar ist oder bei einem Ausfall der Druckwaage (32) das Drosselventil (60) seine Sperrstellung (63) einnimmt, wird die eigentliche Lasthaltefunktion durch zwei in Reihe geschaltete geschlossene hydraulische Stellglieder, die einzeln elektrisch ansteuerbar sind, realisiert. Dadurch ist sowohl eine hydraulische als auch eine elektrische Redundanz der Lasthaltefunktion gegeben, so daß erhöhten Sicherheitsanforderungen genüge getan ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung, insbesondere für den Einsatz bei hydraulisch arbeitenden Hubeinrichtungen zum Anheben und Absenken von Lasten, mit einem an eine Rücklaufleitung der Hubeinrichtung angeschlossenen, elektrisch ansteuerbaren Drosselventil sowie mit einer Druckwaage, die mit mindestens einer Sperr- und einer Regelstellung versehen ist und die mit einer Entsperreinrichtung zusammenwirkt.

[0002] Eine dahingehend gattungsgemäße hydraulische Steuervorrichtung ist durch die DE 44 23 644 C2 bekannt. Die bekannte hydraulische Steuervorrichtung ist zur Verwendung im Bereich von Hubeinrichtungen, insbesondere für Hubmasten von Gabelstaplern, vorgesehen, die eine mit einem Vorratsbehälter für Hydraulikflüssigkeit verbundene Speisepumpe als Druckversorgung sowie einen an eine Rücklaufleitung angeschlossenen Regelkolben aufweist, der als Druckwaage wirkt, und bei der die Rücklaufleitung mit dem Vorratsbehälter verbunden ist. Der Regelkolben weist einen Einlaß auf, der in Förderrichtung der Pumpe hinter einem Rückschlagventil an eine die Pumpe mit der Hubeinrichtung verbindende Förderleitung angeschlossen ist und der über eine Steuerleitung derart an eine Verbindungsleitung zwischen der Pumpe und dem Rückschlagventil angeschlossen ist, daß der Regelkolben in Senkrichtung als Ablaufdruckwaage und in Hubrichtung als Umlaufdruckwaage ausgebildet ist. Der Regelkolben ist von einer Feder belastet, zu der gegensinnig wirkend eine Vorspannfeder angeordnet ist, die über ihre Federkraft eine Verschaltung des einen Regelkolbens als offene Druckwaage einerseits, bei der im Ruhezustand ohne äußere Einwirkung eine Durchlaßposition eingenommen wird, und als geschlossene Druckwaage andererseits, bei der im Ruhezustand ohne äußere Einwirkung eine Sperrposition eingenommen wird, vorgibt. Die Regelanordnung ist in Senkrichtung der Hubeinrichtung als Zweibege - Stromregler ausgebildet und in Hubrichtung als Dreibege-Stromregler. Für eine Umschaltung des Regelkolbens von der Funktion als Ablaufdruckwaage in die Funktion als Umlaufdruckwaage wird eine Auswertung einer Druckdifferenz im Bereich des Rückschlagventils vorgenommen. Ferner ist zwischen dem Regelkolben und der Hubeinrichtung eine als Drosselventil ausgebildete Meßblende angeordnet und das Drosselventil selbst bildet ein Zweibege - Ventil aus.

[0003] An die Senkfunktion von Gabelstaplern werden heutzutage hohe Anforderungen gestellt. So soll neben der sog. "Staplerdichtheit" eine lastunabhängige Begrenzung der Maximalgeschwindigkeit erfolgen, hohe Senkgeschwindigkeiten auch bei leerer Lastgabel möglich sein sowie eine feinfühligte Dosierung der Senkgeschwindigkeit selbst. Die Senkfunktion in modernen Staplern wird häufig als Sitzventil mit stetigem Öffnungsverhalten und in Reihe geschaltetem Konstant-

Volumenstromregler oder als Schieberventil mit Ablaufdruckwaage ausgeführt, wobei Sitz- bzw. Schieberventil zunehmend elektrisch proportional betätigbar sind.

[0004] Bei diesen elektrisch betätigten Systemen fordert die Norm EN 1175, Teil 1, bzw. 2 (Sicherheit von Flurförderfahrzeugen-Elektrische Anforderungen, Allgemeine Anforderungen für Flurförderfahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb bzw. Verbrennungsmotor), daß im Falle eines auftretenden Fehlers die Lastbewegung jedenfalls gestoppt werden kann.

[0005] Eine naheliegende Möglichkeit, diese Anforderung zu erfüllen, wäre der Einsatz eines zusätzlich in Reihe geschalteten Ventils; dies würde jedoch die Senkgeschwindigkeit bei leerer Lastgabel deutlich reduzieren, was nicht gewollt ist.

[0006] Wird bei der eingangs erwähnten bekannten hydraulischen Steuervorrichtung nach der DE 44 23 644 C2 ein Absenken der Last durchgeführt, ist die Ablaufdruckwaage in ihrer Offenstellung gehalten und die Rücklaufleitung stellt eine fluidführende Verbindung zwischen der Hubeinrichtung und dem Fluidvorratsbehälter in Form des Tanks her. Zwar ist dann in die Rücklaufleitung noch eine Sperr- oder Schalteinheit vor die Druckwaage geschaltet. Kommt es jedoch beim Senkvorgang bei der zugehörigen Sperreinheit zu einem Versagen, beispielsweise in Form einer Hemmung, ist der fluidführende Weg im wesentlichen bis auf eine Drosselstelle durchgeschaltet und insbesondere eine unter Last stehende Hubeinrichtung kann sich ungewollt nach unten bewegen, was erhebliche Sicherheitsrisiken mit sich bringt, so daß die Norm EN 1175-1 und 2 bei der bekannten Lösung nicht erfüllt ist.

[0007] Durch die DE 196 22 763 A1 ist eine Ventilanordnung bekannt, in deren Gehäuse ein in Schließrichtung federbelasteter Ventilkörper angeordnet ist. Der dahingehende Ventilkörper steuert den Durchfluß durch einen Fluidkanal, dessen Eingang mit einer Konstantpumpe und dessen Ausgang mit einem Tank verbindbar ist. Auf der nicht mit dem Pumpendruck beaufschlagten Seite des Ventilkörpers befindet sich eine Steuerkammer. Zwischen dem Fluidkanal und der Steuerkammer ist eine Drossel angeordnet. Ein Schaltventil verbindet in seiner Ruhestellung die Steuerkammer mit dem Tank und unterbricht diese Verbindung in seiner Arbeitsstellung. Ein schaltbares Widerlager für die Feder erhöht in der Arbeitsstellung des Schaltventils die Vorspannung der Feder gegenüber der Ruhestellung des Ventils. Zur Vereinfachung der Ventilanordnung sind der Ventilkörper und der Schieber des Schaltventils in einer gemeinsamen Bohrung angeordnet, wobei zwischen dem Ventilkörper und dem Schieber eine Feder geführt ist. Der Schieber des Schaltventils dient zumindest bei unterbrochener Verbindung zwischen der Steuerkammer und dem Tank als Widerlager für die Feder. Bei der dahingehenden Ausgestaltung ist die Ventilanordnung, insbesondere als Entlastungsventil für einen von einer Konstantpumpe gespeisten Verbraucher einsetzbar, beispielsweise in Form eines üblichen Gabelstaplers,

wobei die bekannte hydraulische Ventilanordnung zusätzlich zu einem Betriebszustand "Halten" für die Lastgabel, die Betriebszustände "Heben langsam" und "Heben schnell", sowie "Senken langsam" und "Senken schnell" ermöglicht. Obwohl mit dieser bekannten Lösung hohe Senkgeschwindigkeiten für eine leere Lastgabel möglich sind, kann es auch hier beim Senkvor-
gang bei der zugehörigen Sperreinheit zu einem Versagen, beispielsweise in Form einer Hemmung kommen, mit dem bereits beschriebenen Nachteil, daß insbesondere eine unter Last stehende Hubeinrichtung (Lastgabel) sich ungewollt nach unten bewegen kann, was zu erheblichen Sicherheitsrisiken führt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Beibehalten der Vorteile der bekannten Lösung, nämlich eine kompakt aufbauende Steuervorrichtung bei geringen Herstellkosten zur Verfügung zu stellen, die im Normalbetrieb eine hohe Senkgeschwindigkeit bei leerer Lastgabel erlaubt, diese derart weiter zu verbessern, daß auch bei einem Störfall die Sicherheit deutlich erhöht ist und es nicht zu einem ungewollten Absenken der Hubeinrichtung mit oder ohne Last kommen kann. Eine dahingehende Aufgabe löst eine hydraulische Steuervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

[0008] Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 die Druckwaage in ihrer Normalstellung die Rücklaufleitung sperrt, daß durch Ansteuern der Entsperreinrichtung die Druckwaage beim Absenken der Last ihre Regelstellung einnimmt und daß bei einem Ausfall des Drosselventils mittels der Entsperreinrichtung die Druckwaage in ihre Sperrstellung bringbar ist oder bei einem Ausfall der Druckwaage das Drosselventil seine Sperrstellung einnimmt, wird die eigentliche Lasthaltefunktion durch zwei in Reihe geschaltete geschlossene hydraulische Stellglieder, die einzeln elektrisch ansteuerbar sind, realisiert. Dadurch ist sowohl eine hydraulische als auch eine elektrische Redundanz der Lasthaltefunktion gegeben. Durch die redundante Anordnung wird die Senkbewegung auch bei Ausfall eines der beiden elektrischen oder eines der beiden hydraulischen Stellglieder von Druckwaage und Drosselventil automatisch und sicher gestoppt.

[0009] Das Drosselventil ist in Normalstellung geschlossen und wird elektrisch vorzugsweise über ein Proportional-Druckregelventil angesteuert. Die Druckwaage ist als Ablaufdruckwaage so ausgeführt, daß sie in Normalstellung ebenfalls geschlossen bleibt und erst bei Betätigen der Senkfunktion die offene Regelstellung einnimmt. Der Druckwaagenkolben wird dabei in Normalstellung durch eine Feder in Sperrstellung gehalten. Erst durch Ansteuerung einer Entsperreinrichtung über ein Wegeventil bei anstehendem Senksignal erfolgt die Entriegelung des Kolbens und die Druckwaage kann regeln. Bleibt dann beispielsweise der Kolben des Drosselventils bei einem Fehler nach Abschalten des Senksignals in Offenstellung stehen, wird die Lastbewegung

durch das Schließen der Druckwaage (Fail-Safe-Stellung) gestoppt. Da bei der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung auf ein zusätzlich in Reihe geschaltetes Ventil verzichtet werden kann, läßt sich zum einen die erfindungsgemäße Lösung kostengünstig realisieren und zum anderen wird die Senkgeschwindigkeit beim Senken ohne Last nicht durch einen zusätzlichen Strömungswiderstand unnötig reduziert.

[0010] Mit dem dahingehend redundanten Sicherheitskonzept ist dann auch die Norm EN 1175 Teil 1 bzw. 2 erfüllt und im Falle eines Fehlers kann die Lastbewegung auf jeden Fall gestoppt werden.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung ist die Entsperreinrichtung ein Entsperrzylinder mit einem Energiespeicher, vorzugsweise in Form einer Druckfeder, der die Druckwaage in ihrer Sperrstellung zu halten sucht, wobei eine Druckversorgung über eine Zuschalteneinrichtung zuschaltbar mit ihrem Fluiddruck der dahingehenden Krafrichtung der Entsperreinrichtung entgegenwirkt. Die Entsperreinrichtung ist mithin über ihren Kraftspeicher in der Lage, die Druckwaage in Richtung ihrer Sperrstellung zu schieben und in dieser Sperrstellung sicher zu halten. Vorzugsweise sind dabei der Entsperrzylinder und die Druckwaage über einen Betätigungskolben des Entsperrzylinders mechanisch miteinander gekoppelt.

[0012] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuervorrichtung ist zwischen der Hubeinrichtung und der Drossel eine Steuerleitung an die Rücklaufleitung angeschlossen, die den anstehenden hydraulischen Druck als Steuersignal an die Druckwaage weitergibt, wobei mittels einer Abgriffsleitung der anstehende hydraulische Druck zwischen Drosselventil und Druckwaage als weiteres Steuersignal mit entgegengesetzter Wirkrichtung an die Druckwaage weitergegeben ist. Hierdurch ist eine Stromregelfunktion erreicht.

[0013] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Steuervorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 in der Art eines Schaltplanes die wesentlichen Komponenten für eine Senkfunktion bei einer Hubvorrichtung mit Lastkompensation und redundant wirkender Sicherheitseinrichtung;

Fig.2,3,4 und 5 einen Ventilblock mit den relevanten Ventilkomponenten zur Realisierung einer Schaltvorrichtung nach der Fig. 1, und zwar in Normalstellung, Regelstellung, Fail-Safe-Stellung sowie beim Senken ohne Last.

[0014] Die Fig.1 zeigt in der Art eines Schaltplanes

eine Ausführungsform der hydraulischen Steuervorrichtung, wobei die dort gezeigten Baukomponenten nur insoweit dargestellt sind, als sie die Senkfunktion für eine hydraulisch arbeitende Hubeinrichtung 10 betreffen mit einer Lastkompensation und einer redundanten Sicherheitsschalteinrichtung. Die Hubeinrichtung 10 ist in der Art eines hydraulischen Arbeitszylinders aufgebaut mit einem Arbeitskolben 12 und einer Betätigungsstange 14. Die Betätigungsstange 14 ist an ihrem einen freien Ende mit dem Arbeitskolben 12 verbunden und an ihrem anderen freien Ende mit einer Lastaufnahmeeinrichtung 16, die beispielsweise mit einem Stückgut 18 als Last beschickt ist. Des Weiteren unterteilt der Arbeitskolben 12 innerhalb des Zylindergehäuses diesen in einen Kolbenraum 20 sowie einen Stangenraum 22. Die Hubeinrichtung 10 soll ein Hubmast von einem Gabelstapler darstellen; sie könnte aber auch durchaus aus einer hydraulisch arbeitenden Aufzugeinrichtung od. dgl. bestehen, wobei auch mehrere Hubeinrichtungen 10 in sinnfälliger Hintereinander- oder Reihenanzahl einen oder mehrere Hubvorgänge auslösen könnten (nicht dargestellt).

[0015] Zwischen der Hubeinrichtung 10 und einem Fluid - Vorratsbehälter 24 (Tank) ist in eine Rücklaufleitung 26 ein als Ganzes mit 28 bezeichneter Ventilblock geschaltet. Der Ventilblock 28 verfügt dabei über einen Anschluß A für den Anschluß der Hubeinrichtung 10 sowie über einen Anschluß T für den Anschluß des Fluid - Vorratsbehälters 24. Des Weiteren verfügt der Ventilsteuerblock 28 über eine Anschlußstelle P für Druckversorgung, beispielsweise in Form einer Hydropumpe 30, die mit ihrer Ansaugseite an den Fluid - Vorratsbehälter 24 gleichfalls angeschlossen ist. Die Druckversorgung könnte aber auch intern über den Hydraulikkreis des Gabelstaplers erfolgen.

[0016] Der Ventilblock 28 weist eine an die Rücklaufleitung 26 angeschlossene Druckwaage 32, die man auch mit Ablaufdruckwaage bezeichnet, auf. Die Druckwaage 32 ist in der Fig.1 in ihrer unbetätigten Normalstellung 34 gezeigt, bei der sie die Rücklaufleitung 26 gegenüber dem Fluid - Vorratsbehälter 24 sperrt. Neben dieser Normal- oder Sperrstellung 34 weist die Druckwaage 32 eine Regelstellung 36 mit Drosselfunktion auf. Auf ihrer einen Betätigungsseite mit Druckregelfeder 40 ist die Druckwaage 32 an eine Abgriffsleitung 42 angeschlossen, die in die Rücklaufleitung 26 zwischen Drossel und Druckwaage 32 geschaltet ist. Die Druckwaage 32 wirkt mit einer Entsperrrichtung 44 zusammen, die in der Art eines Entsperrzylinders aufgebaut ist mit einem Kolbenstangenteil 46, der über einen Energiespeicher 48 in Form einer Druckfeder die Druckwaage 32 in ihrer Normal- oder Sperrstellung 34 zu halten sucht. Der Energiespeicher 48 ist im Kolbenraum 50, insbesondere in Form eines Kolbenringraumes, des Entsperrzylinders angeordnet und der Stangenringraum 52 des Entsperrzylinders ist über eine fluidführende Verbindungsleitung 54 an den Ausgang X einer Zuschalteinrichtung 56 angeschlossen in Form eines

üblich aufgebauten 3/2-Wege - Ventils. Des Weiteren ist die Zuschalteinrichtung 56 über den Anschluß P an die Druckversorgung 30 angeschlossen. Gemäß der Darstellung nach der Fig.1 ist die Zuschalteinrichtung 56 in ihrer die Verbindung von Verbindungsleitung 54 mit der Druckversorgung 30 absperrenden Stellung gezeigt, wobei in der dahingehenden Sperrstellung die Verbindungsleitung 54 über die Ablaufleitung 58 an die Rücklaufleitung 26 angeschlossen ist und mithin an den Fluid - Vorratsbehälter 24.

[0017] Des Weiteren ist in die Rücklaufleitung 26 zwischen Hubeinrichtung 10 und Druckwaage 32 ein Drosselventil 60 geschaltet, das aus einem 2/2-Wege-Proportional-Schieberventil besteht mit einer Vorsteuereinheit 62, die über einen Direktanschluß 64 permanent an die Druckversorgung 30 angeschlossen ist. In ihrer in der Fig.1 gezeigten Durchlaßstellung ist die Vorsteuereinheit 62, die in der Art eines Proportional-Druckregelventils ausgebildet ist, an den Fluid-Vorratsbehälter 24 angeschlossen und auf ihrer Ausgangsseite Y steht die Vorsteuereinheit 62 in ansteuernder Verbindung mit der Betätigungsseite des Drosselventils 60. In der in den Fig.1 und 2 gezeigten Normalstellung der Steuervorrichtung ist also die Druckwaage 32 in ihrer Sperrstellung gehalten, wobei bei nicht vorhandenem Druck in der Leitung 54 sichergestellt ist, daß die Entsperrrichtung 44 die Druckwaage 32 in ihre Sperrstellung bringt. Wenn die Verbindungsleitung 54 drucklos gehalten ist, kann sich der Energiespeicher 48 entspannen und schiebt dabei das Kolbenstangenteil 46 aus mit der Folge, daß die Druckwaage 32 in die Normal- oder Sperrstellung 34 gelangt. Die vorhandene Restspannung des Energiespeichers 48 reicht jedenfalls aus, in jeder Betriebssituation zuverlässig den Druckwaagenkolben 68 in seine Sperrstellung zu bringen. Somit ist bereits ein erster Sicherheitsschritt erfüllt und derart sichergestellt, daß bei einem Ausfall nicht ungewollt die Druckwaage 32 in ihrer Durchlaßstellung 38 oder Regelstellung 36 verbleibt.

[0018] Zwischen der Hubeinrichtung 10 und dem Drosselventil 60 ist an der Anschlußstelle Z eine Steuerleitung 66 angeschlossen, die den anstehenden hydraulischen Druck als Steuersignal an die Druckwaage 32 weitergibt. Sofern das Drosselventil 60 in seiner in der Fig.1 gezeigten geschlossenen Stellung bleibt, würde der gegebenenfalls beim Absenken der Last 18 aus dem Kolbenraum 20 verdrängte Volumenstrom an der Verbindungsstelle Z abgegriffen und an die Steuerleitung 66 weitergegeben, die dann in derselben Wirkrichtung wie der Energiespeicher 48 danach suchen würde, die Druckwaage 32 in ihrer Sperrstellung 34 zu halten oder dahingehend zu bringen.

[0019] Im folgenden werden nunmehr anhand der Fig.2ff die einzelnen Schalt- und Ventilfunktionen für die Senkfunktion nach der Fig.1 näher erläutert. Dabei werden dieselben Bauteile, wie sie in der Fig.1 schaltplan-technisch wiedergegeben sind, in den Fig.2ff mit denselben Bezugszeichen wiedergegeben. Das bisher Ge-

sagte gilt dann auch insoweit für die nachfolgenden Darstellungen.

[0020] Die Fig.2 zeigt zunächst die Normalstellung der Senkfunktion, wie sie in der Fig.1 schaltplantechnisch wiedergegeben ist. Die Ablaufdruckwaage 32 ist in ihrer Normal- oder Sperrstellung 34 gezeigt, bei der der Tankanschluß T von der Rücklaufleitung 26 abgekoppelt ist. Die Entsperreinrichtung 44 ist mit ihrem Kolbenstangenteil 46 in Anlage mit dem Regelkolben 68 der Druckwaage 32 und der Energiespeicher in Form der Druckfeder 48 ist bis auf eine vorgebbare Restspannung entspannt. Das Drosselventil 60 mit dem Wegeschieberkolben 70 ist in Wirkverbindung mit der Vorsteuereinheit 61, wobei der Anschluß A über die Rücklaufleitung 26 vom Tankanschluß T getrennt ist.

[0021] Soll nun die Druckwaage 32 ihre in der Fig.2 dargestellte Regelungsstellung 36 einnehmen, wird über eine entsprechende Betätigungseinrichtung, wie Joy-Stick (nicht dargestellt) ein Senksignal gegeben und die Zuschalteinrichtung 56 wird gleichzeitig und automatisch angesteuert, wobei die Druckversorgung 30 unter Betrieb druckführend an die Verbindungsleitung 54 angeschlossen wird. Der Fluiddruck der Druckversorgung 30 dringt dann in den Stangenringraum 52 der Entsperreinrichtung 44 ein und schiebt das Kolbenstangenteil 46 in Blickrichtung auf die Fig.1 gesehen nach rechts entgegen der Wirkung des Energiespeichers 48 in die entsprechenden Gehäuseteile hinein. Damit kommt dann aber auch die Regelstellung 36 der Druckwaage 32 in die fluidführende Verbindungsstellung zwischen Kolbenraum 20 und dem Fluid-Vorratsbehälter 24 über die Rücklaufleitung 26. Dabei ist in dem Direktanschluß 64 für das Betätigen der Vorsteuereinheit 62 (Proportional-Druckregelventil) dergestalt ein Druck vorhanden, daß die weitere Vorsteuereinheit 61 betätigt werden kann und der Wegeschieberkolben 70 in Blickrichtung auf die Fig. 2 und 3 gesehen aus seiner die Rücklaufleitung 26 verschließenden Stellung in die Drosselstellung 72 bewegt wird. In der dahingehenden Schaltstellung nach der Fig.3 erfolgt dann ein kontinuierliches, gleichförmiges Absenken der Lastaufnahmeeinrichtung 16 unter der Last 18. In Abhängigkeit von der Lastsituation ist der dahingehende Absenkvorgang von selbst automatisch nachregelbar, so daß unabhängig von der Last 18 eine im wesentlichen konstante Senkgeschwindigkeit je nach manueller Vorgabe beibehalten werden kann. Die Senkgeschwindigkeit ist dann unabhängig von der Last 18 nur noch von der Drosselstellung des Wegeschieberkolbens 70 abhängig.

[0022] Würde nun ein Fehler auftreten, könnte in der Regelstellung nach der Fig.3 die Lasteinrichtung 16 mit ihrer Last 18 an sich unkontrolliert abgesenkt werden. Ist jedoch die Zuschalteinrichtung 56 nicht mehr aktiviert, nimmt diese ihre in der Fig.1 gezeigte Sperrlage ein und die Verbindungsleitung 54 zu der Entsperreinrichtung 44 ist drucklos gehalten. Im dahingehenden Fall schiebt dann wiederum der Energiespeicher 48 die Kolbenstangeneinheit 46 aus und bringt die Druckwaage

32 in ihre Normal- oder Sperrstellung 34. Sollte es hierbei zu einer Fehlfunktion kommen, sollte beispielsweise die Zuschalteinrichtung 56 in ihrer durchgeschalteten Stellung verbleiben oder die Druckwaage 32 eine Hemmung aufweisen, wäre dann immer noch eine Abschaltung über das Drosselventil 60 möglich, das unter dem Einfluß seiner Betätigungsfeder seine in der Fig.1 gezeigte Sperrstellung 63 einnehmen würde. Kommt es im Bereich des Drosselventils 60 zu einer Fehlfunktion, beispielsweise in Form einer Hemmung, ist jedenfalls die Druckwaage 32 über ihre mechanische Entsperrzylindereinheit 44 in der Lage, die Senkfunktion unmittelbar zu unterbrechen. Die dahingehende Unterbrechungsstellung ist in der Fig.4 wiedergegeben, bei der der Regelkolben 68 die Verbindung zwischen Rücklaufleitung 26 und Anschlußstelle T zum Fluid-Vorratsbehälter 24 sicher unterbricht.

[0023] Wird die Druckwaage 32, wie dies in der Fig.5 wiedergegeben ist, in eine Stellung "Senken ohne Last" verbracht, ist sowohl der Regelkolben 68 als auch der Wegeschieberkolben 70 in eine geöffnete Durchlaßstellung bzw. in eine Drosselstellung geschaltet, so daß sich dergestalt eine schnelle Absenkfunktion kontrolliert erreichen läßt. Diese erfolgt automatisch, wenn der Lastdruck kleiner als der Regeldruck ist.

[0024] Der erfindungsgemäße Stromregler mit redundanter Stoppfunktion (Fail-Safe) erlaubt mithin eine lastunabhängige Vorgabe der Geschwindigkeit sowie eine hohe Senkgeschwindigkeit auch bei leerer Gabel bei gleichzeitig feinfühligem Dosierung der Senkgeschwindigkeit.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung, insbesondere für den Einsatz bei hydraulisch arbeitenden Hubeinrichtungen (10) zum Anheben und Absenken von Lasten, mit einem an eine Rücklaufleitung (26) der Hubeinrichtung (10) angeschlossenen, elektrisch ansteuerbaren Drosselventil (60) sowie mit einer Druckwaage (32), die mit mindestens einer Sperr(34)- und einer Regelstellung (36) versehen ist und die mit einer Entsperreinrichtung (44) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckwaage (32) in ihrer Normalstellung die Rücklaufleitung (26) sperrt, daß durch Ansteuern der Entsperreinrichtung (44) die Druckwaage (32) beim Absenken der Last ihre Regelstellung einnimmt und daß bei einem Ausfall des Drosselventils (60) mittels der Entsperreinrichtung (44) die Druckwaage (32) in ihre Sperrstellung (34) bringbar ist oder bei einem Ausfall der Druckwaage (32) das Drosselventil (60) seine Sperrstellung (63) einnimmt.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entsperreinrichtung (44) ein Entsperrzylinder ist mit einem Energiespeicher

(48), vorzugsweise in Form einer Druckfeder, der die Druckwaage (32) in ihrer Sperrstellung (34) zu halten sucht, und daß eine Druckversorgung über eine Zuschalteinrichtung (56) zuschaltbar mit ihrem Fluiddruck der dahingehenden Krafrichtung der Entsperreinrichtung (44) entgegenwirkt. 5

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Entsperrzylinder und die Druckwaage (32) über einen Betätigungskolben (46) des Entsperrzylinders mechanisch miteinander gekoppelt sind. 10
4. Steuervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zuschalteinrichtung (56) aus einem 3/2-Wege-Ventil gebildet ist. 15
5. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drosselventil (60) über ein Proportional-Druckregelventil (62) angesteuert stetig einstellbar ist, das über einen Direktanschluß (64) permanent an eine Druckversorgung angeschlossen ist. 20
6. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Hubeinrichtung (10) und dem Drosselventil (60) eine Steuerleitung (66) an die Rücklaufleitung (26) angeschlossen ist, die den anstehenden hydraulischen Druck als Steuersignal an die Druckwaage (32) weitergibt und daß mittels einer Abgriffsleitung (42) der anstehende hydraulische Druck zwischen Drosselventil (60) und Druckwaage (32) als weiteres Steuersignal mit entgegengesetzter Wirkung an die Druckwaage (32) weitergegeben ist. 25
30
35
7. Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckwaage (32), die Entsperreinrichtung (44), das Drosselventil (60) und das Druckregelventil (62) als eine Baueinheit in einem Ventilblock (26) zusammengefaßt sind. 40

45

50

55

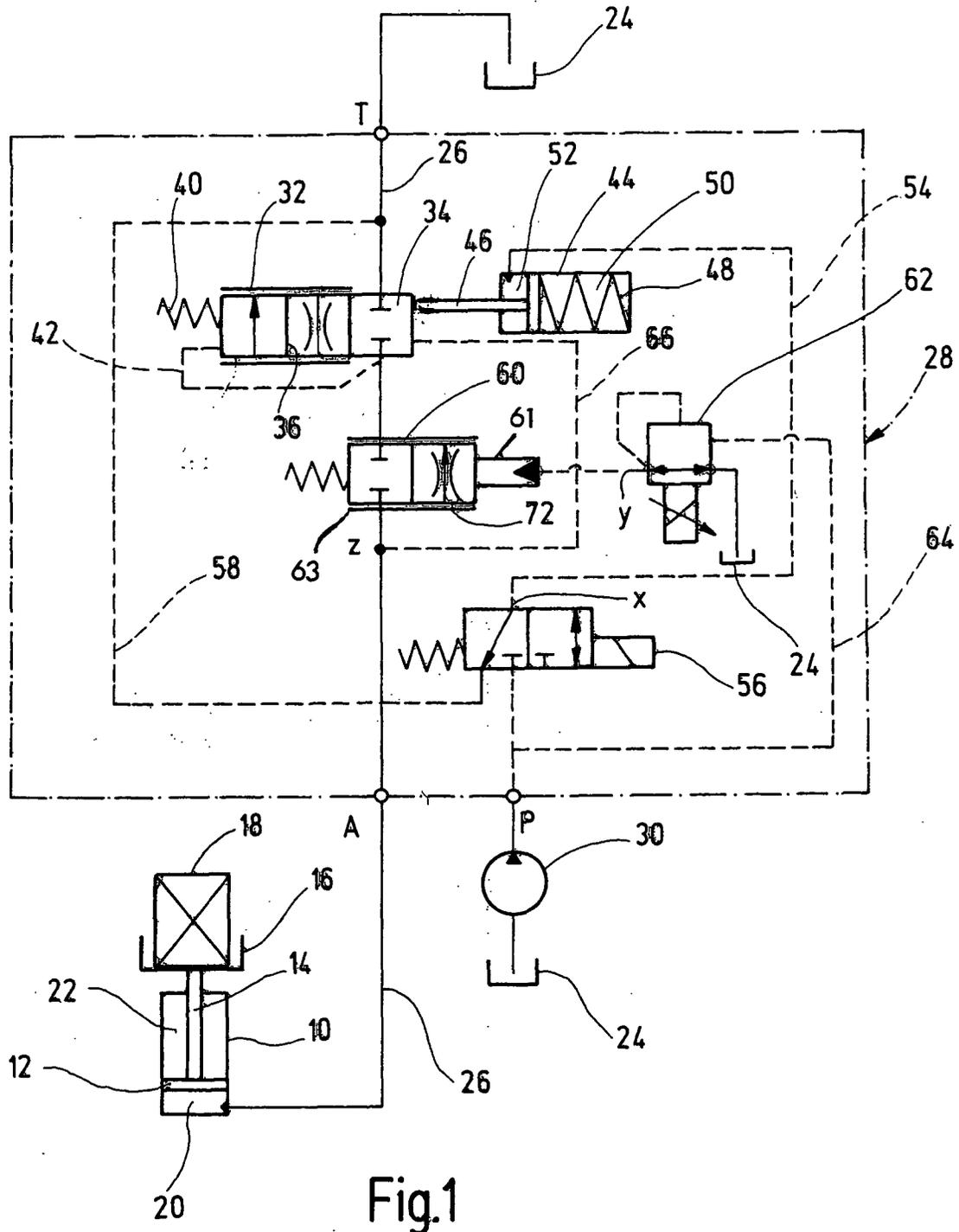


Fig.1

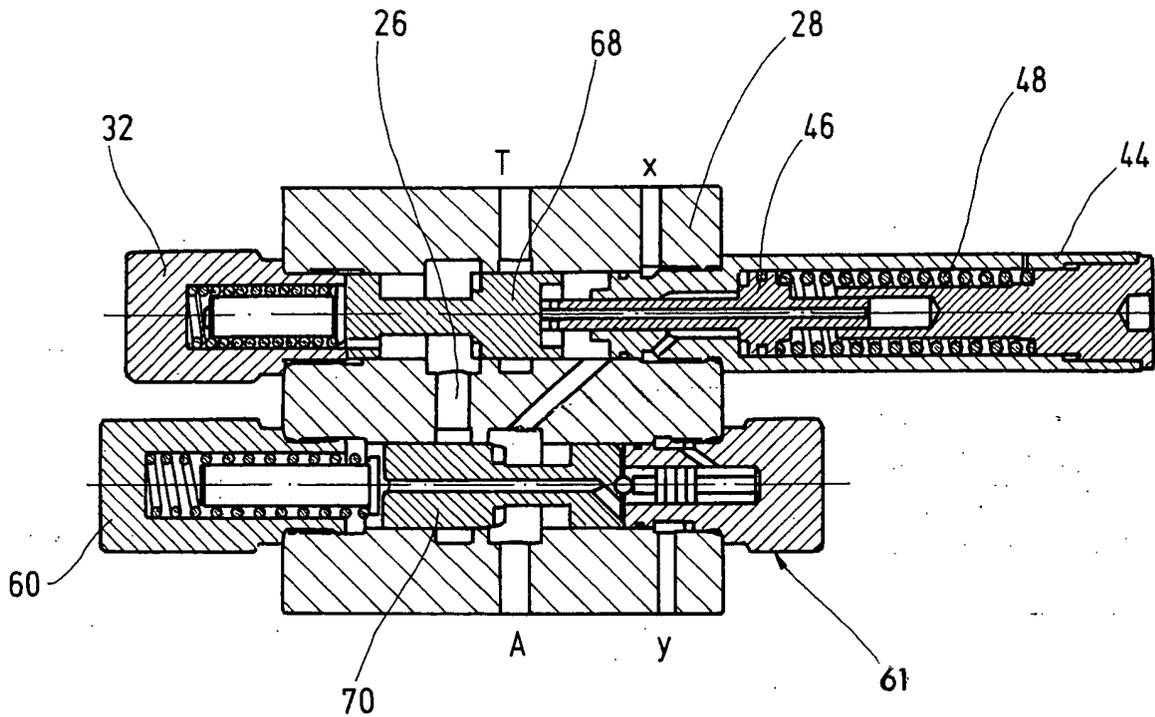


Fig.2

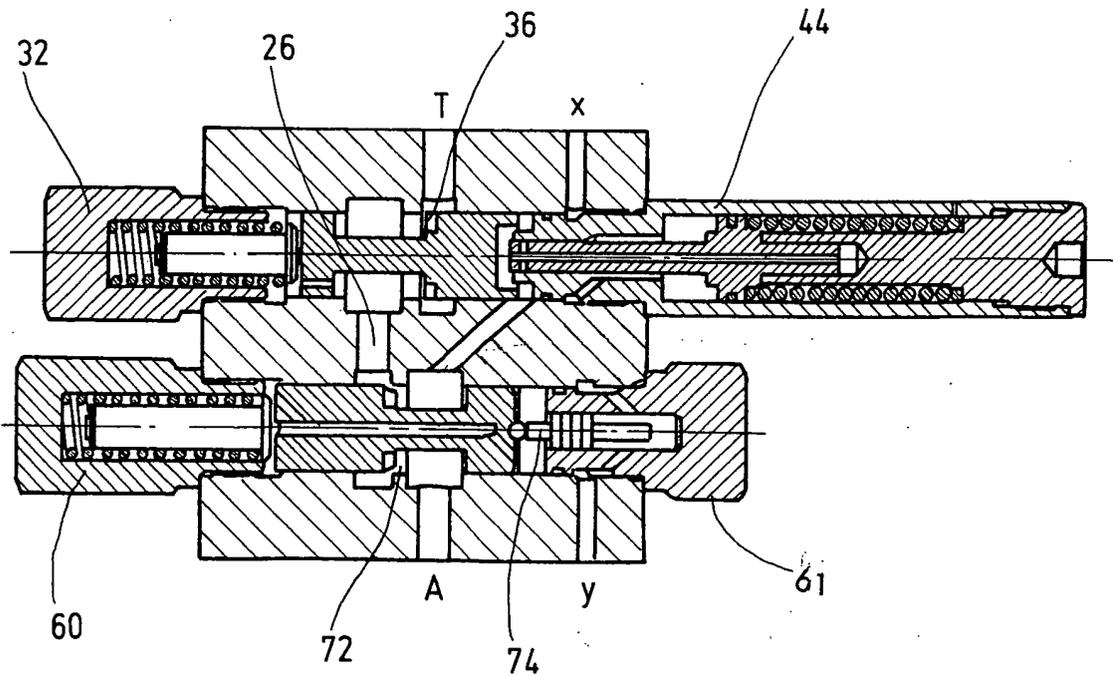


Fig.3

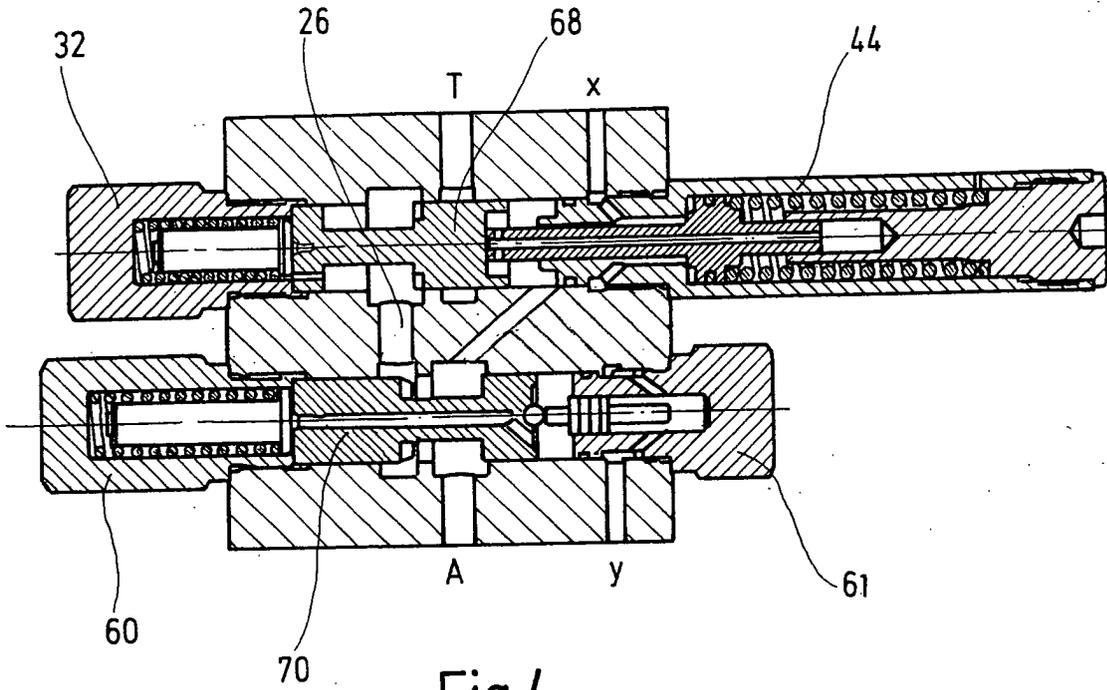


Fig.4

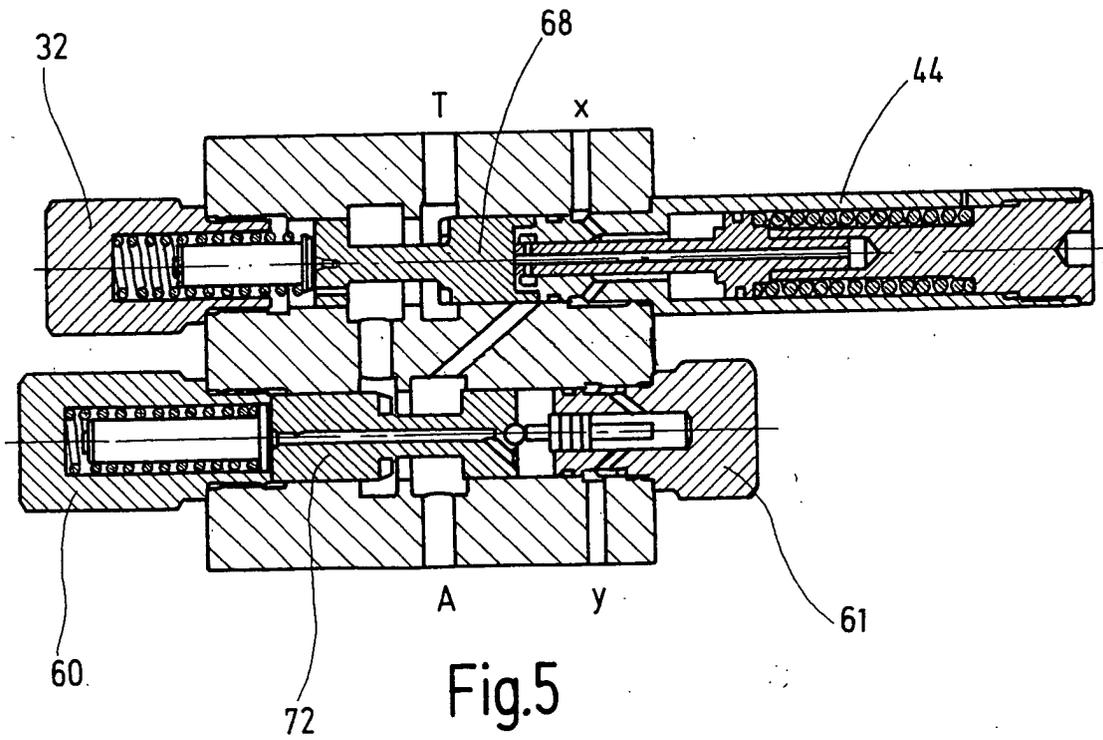


Fig.5