

(19)



(11)

EP 2 927 371 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2015 Patentblatt 2015/41

(51) Int Cl.:
E01C 19/20 ^(2006.01) **F15B 11/042** ^(2006.01)
A01C 17/00 ^(2006.01) **E01H 10/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15000632.8**

(22) Anmeldetag: **05.03.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

(72) Erfinder: **Albert, Hermann**
66822 Lebach (DE)

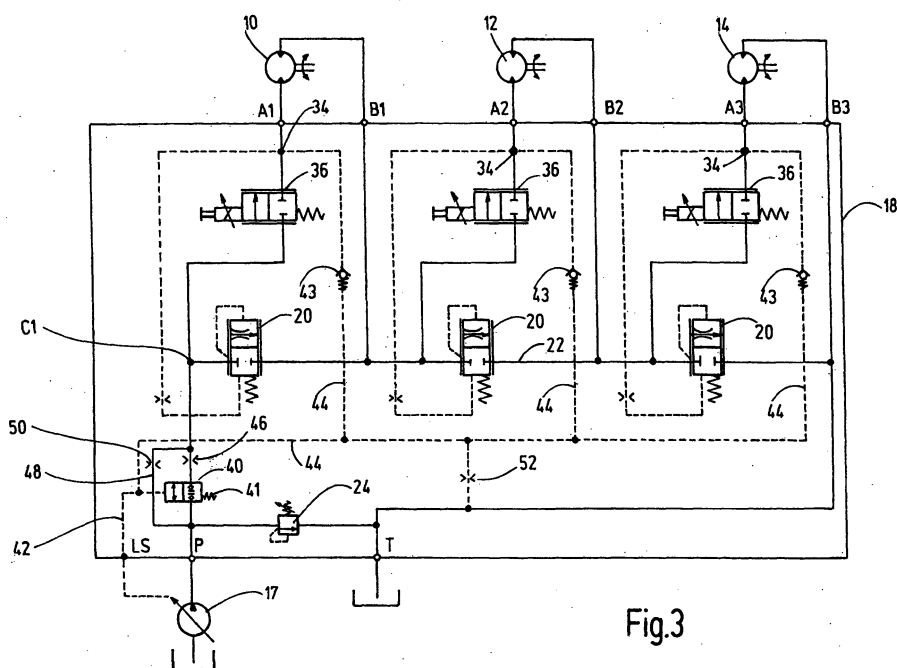
(74) Vertreter: **Bartels & Partner**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **05.04.2014 DE 102014004932**

(54) Schaltungsanordnung

(57) Eine Schaltungsanordnung zum Ansteuern hydraulischer Verbraucher (10, 12, 14) die in Reihe hintereinander geschaltet sind und die für ihren Betrieb von mindestens einer Loadensing-Regelpumpe (17) über einen Druckversorgungsanschluss (P) versorgt sind, die jeweils mittels einer zuordenbaren Ventileinrichtung zwischen einem Standby-Betrieb und einem Arbeitsbetrieb sowie umgekehrt betreibbar ist, die zwischen dem Druckversorgungsanschluss (P) und einer Zulaufleitung (A1) mindestens eines hydraulischen Verbrauchers (10) an-

geordnet ist und ein betätigbares Ventil (40) aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (40) ausschließlich hydraulisch ansteuerbar ist, dass zumindest ein Betätigungssignal für die dahingehende Ansteuerung von einem Lastabgriff (34) zumindest an einem der hydraulischen Verbraucher (10) stammt, und dass eine Messblende (46) zwischen dem Ventil (40) und zumindest einem hydraulischen Verbraucher (10) in die zuordenbare Zulaufleitung (A1) geschaltet ist.

**Fig.3****EP 2 927 371 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Ansteuern hydraulischer Verbraucher, die in Reihe hintereinander geschaltet sind und die für ihren Betrieb von mindestens einer Loadsensing-Regelpumpe über einen Druckversorgungsanschluss versorgt sind, die jeweils mittels einer zuordenbaren Ventileinrichtung zwischen einem Standby-Betrieb und einem Arbeitsbetrieb sowie umgekehrt betreibbar ist, die zwischen dem Druckversorgungsanschluss und einer Zulaufleitung mindestens eines hydraulischen Verbrauchers angeordnet ist und ein betätigbares Ventil aufweist.

[0002] Fahrbare Arbeitsmaschinen, wie beispielsweise sogenannte Winterdienststreuer, werden mit verschiedensten Trägerfahrzeugen als Transportmittel aufgebaut. Derartige Arbeitsmaschinen weisen regelmäßig unterschiedlich ansteuerbare und betreibbare hydraulische Verbraucher auf, beispielsweise in Form von hydraulisch antreibbaren Konstantmotoren. So kann bei den angesprochenen Winterdienststreuern beispielsweise ein Verbraucher mit seinem Hydromotor dem Antrieb einer Transportschnecke dienen, zwecks Transport von Streusalz; ein weiterer Verbraucher mit entsprechendem Motor kann dann einen Streuteller zum Verteilen des Streusalzes auf der Straße beinhalten und ein weiterer Verbraucher mit ansteuerbarem Motor den Antrieb einer Förderpumpe ermöglichen, um beispielsweise eine flüssige Streusalzmischung des Winterdienststreuers auf die Fahrbahn zu bringen. Die dahingehende Verbraucheraufzählung ist nur beispielhaft und eine Vielzahl weiterer Verbraucher, auch für andere Anwendungsgebiete, bei anders gearteten Arbeitsmaschinen oder Arbeitseinrichtungen wäre denkbar. Um bei den bereits angesprochenen Winterdienststrefahrzeugen mit möglichst kleinen Pumpenvolumen, die normalerweise 2 bis 4 hydraulisch anzutreibenden Verbraucher entsprechend versorgen zu können, werden diese regelmäßig in Reihe geschaltet, d.h. jedem Verbraucher steht der komplette Pumpenvolumenstrom zur Verfügung. Als Pumpe wird dabei regelmäßig eine Konstantpumpe eingesetzt. Ein hydraulischer Schaltplan, der die dahingehend bekannte Lösung zeigt, ist Gegenstand der Fig. 1 der vorliegenden Schutzrechtsfassung.

[0003] Da die angesprochenen Trägerfahrzeuge zunehmend mit sogenannten Loadsensing-Pumpen (LS-Pumpen) ausgerüstet werden, besteht grundsätzlich der Wunsch die Reihenschaltung auch mit solchen Pumpen betreiben zu können. Prinzipbedingt muss dazu die jeweilige LS-Pumpe als Konstantpumpe betrieben werden, da bei der Reihenschaltung der überschüssige Volumenstrom über einzelne Druckwaagen zum Tank abfließen muss, mit der Folge, dass die LS-Pumpe dann auf ein maximales Fördervolumen ausschwenken würde.

[0004] Um dieses Verhalten zu verhindern, wird regelmäßig mit einem vorgeschalteten Drosselventil die LS-Pumpe als Konstantpumpe betrieben. Durch Schließen

des Drosselventils kann die LS-Pumpe in den Standby-Betrieb geschaltet werden, wobei durch den anstehenden Loadsensing-Druck in Fluidströmungsrichtung gesehen hinter dem Drosselventil letztendlich der Steuerfluidstrom für die betätigbare LS-Pumpe abgebildet wird. Der Pumpenförderstrom selbst ist hingegen durch den freien Querschnitt des Drosselventils bestimmt.

[0005] Eine dahingehend bekannte Reihenschaltung mit sogenanntem LS-Vorschaltventil ist beispielhaft in der Fig. 2 im folgenden Beschreibungstext angeführt.

[0006] Obwohl die letztgenannte, gattungsbildende Lösung sehr vorteilhaft ist und insbesondere einen sicheren Betrieb der LS-Versorgungspumpe erlaubt, stellt es einen gewissen Aufwand sowohl von der Steuerungsseite als auch von der Kostenseite her dar, das zusätzliche Vorschaltventil zur Steuerung der LS-Pumpe elektrisch anzusteuern.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Lösungen unter Beibehaltung ihrer Vorteile, nämlich einen sinnfälligen, funktionssicheren Betrieb zu gewährleisten, dahingehend weiter zu verbessern, dass sowohl vom Herstelleraufwand als auch von Seiten des zu betreibenden Steuerungsaufwandes eine Reduzierung erreicht ist.

[0008] Eine dahingehende Aufgabe löst eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit.

[0009] Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 das Ventil ausschließlich hydraulisch ansteuerbar ist, dass zumindest ein Betätigungssignal für die dahingehende Ansteuerung von einem Lastabgriff zumindest an einem der hydraulischen Verbraucher stammt, und dass eine Messblende zwischen dem Ventil und zumindest einem hydraulischen Verbraucher in die zuordenbare Zulaufleitung geschaltet ist, kann ohne den Einsatz einer elektrischen Ansteuerung die Schaltungsanordnung rein hydraulisch zwischen einem aktiven Betrieb und einem Standby-Betrieb automatisch hin und her wechseln. Die hydraulische Ansteuerung kommt ohne elektrische Komponenten aus und ist mithin sehr funktionssicher im Gebrauch. Auch kann auf eine komplizierte, kostenintensive elektronische Steuerungsstruktur verzichtet werden.

[0010] Um die LS-Pumpe zwischen dem aktiven Betrieb und einem Standby-Betrieb hin und her schalten zu können, ist eine Änderung der Volumenstromanforderung notwendig. Dazu wird nach einer erfindungsgemäß bevorzugten Lösung eine Messblende durch ein hydraulisch betätigbares Wegeventil zu- und abgeschaltet. Das Schaltsignal dazu kommt vorzugsweise von einem Lastdruckabgriff an dem einzelnen, an die Schaltungsanordnung angeschlossenen hydraulischen Verbraucher.

[0011] Um den Druckaufbau am Verbraucher zu ermöglichen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass ein geringer Standby-Volumenstrom weiter fließt. Dieser wird durch eine zweite Blende, die immer geöffnet bleibt, innerhalb der Schaltungsanordnung gesteuert.

[0012] Sind alle angeschlossenen Verbraucher inaktiv, ist auch die Loadsensing-Steuerleitung drucklos und das angesprochene Wegeventil ist geschlossen. Damit fördert die Pumpe nur noch den Volumenstrom der durch die kleine Blende angefordert wird. Der Druck ist dabei durch die Loadsensing-Druckdifferenz der Pumpe bestimmt.

[0013] Wird jetzt ein Verbraucher von der Bedienperson der Arbeitsmaschine eingeschaltet, so steigt der Druck in der LS-Steuerleitung dadurch an, dass der Standby-Volumenstrom zum Verbraucher fließt. Durch diesen Druckanstieg schaltet das Wegeventil um und gibt die "große Blende" frei. Damit steigt entsprechend der "großen Blende" die Volumenstromanforderung an die Pumpe und diese schwenkt aus, um den erforderlichen Betriebsvolumenstrom für die Reihenschaltung zur Verfügung zu stellen.

[0014] Die Funktionalität der Reihenschaltung bleibt dabei vollkommen unberührt. Durch Ersatz des Wegeventils durch einen entsprechenden Stopfen kann das System auch an einer Konstantpumpe betrieben werden.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Lösung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0016] Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Lösung anhand dreier hydraulischer Schaltbilder gemäß den Fig. 1 bis 3 näher erläutert, wobei die Fig. 1 und 2 Lösungen im Stand der Technik betreffen.

[0017] Um den Aufbau und die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Lösung nach der Fig. 3 besser zu verstehen, wird zunächst der Stand der Technik gemäß Inhalt der Fig. 1 und 2 näher erläutert.

[0018] Die Fig. 1 zeigt eine Schaltungsanordnung zum Ansteuern dreier hydraulischer Verbraucher 10, 12, 14 in Form hydraulischer Konstantmotoren, die gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 in Reihe hintereinandergeschaltet sind und die für ihren Betrieb mittels einer Konstantpumpe 16 über einen Druckversorgungsanschluss P aus einem Vorratsspeicher, wie einem Hydrauliktank 15, mit Fluid vorgebbaren Drucks versorgt sind. Die in Fig. 1 gezeigte äußere Umrahmung 18 betrifft den eigentlichen Bereich der Schaltungsanordnung, wobei der jeweilige Verbraucher 10, 12, 14 über Zulaufleitungen A1, A2 und A3 sowie Rücklaufleitungen B1, B2, B3 an die noch näher zu beschreibende Schaltungsanordnung fluid- oder medienführend angeschlossen ist.

[0019] Die in den Figuren gezeigten jeweiligen Schaltungsanordnungen sollen insbesondere für Winterdienst-Streufahrzeuge Anwendung finden, wobei der erste Verbraucher 10 mit seinem Hydromotor dem Antrieb einer nicht näher dargestellten Transportschnecke dienen kann zwecks Transports von Streusalz. Der zweite Verbraucher 12 kann mit seinem Motor einen Streuteller zum Verteilen eines Streusalzes auf der Straße beinhalten und der letzte Verbraucher 14 mit seinem ansteuerbaren Konstantmotor kann dem Antrieb einer Förderpumpe dienen, um beispielsweise eine flüssige Streusalzmischung des Winterdienststreuers auf die

Fahrbahn zu bringen. Der einfacheren Darstellung wegen wurde auf die zeichnerische Wiedergabe von Transportschnecke, Streuteller und Auftrag-Förderpumpe verzichtet. Ferner versteht sich von selbst, dass die jeweilige Schaltungsanordnung nach den Fig. 1 bis 3 auch für andere Einsatzzwecke als Winterdienststreuer Verwendung finden kann, bei denen aber die hydraulischen Verbraucher 10, 12, 14 immer in der gezeigten Reihenschaltung zueinander angeordnet sind.

[0020] Zwischen den jeweiligen Zulauf- und Rücklaufleitungen A1, B1; A2, B2 und A3, B3 eines jeden hydraulischen Verbrauchers 10, 12, 14 ist eine Druckwaage 20 geschaltet, wobei jede Druckwaage 20 gemäß der Darstellung nach der Fig. 1 ein- und ausgangsseitig an eine gemeinsame Versorgungsleitung 22 angeschlossen ist. Der Eingang C1 der gemeinsamen Versorgungsleitung 22 mündet in die Zulaufleitung A1 und der Ausgang C2 der Versorgungsleitung 22 mündet in die letzte Rücklaufleitung B3 der aufgezeigten Reihenschaltung aus. Des Weiteren mündet die Rücklaufleitung B3 von dem letzten Verbraucher 14 kommend in den Tankanschluss T aus. Zwischen dem Druckversorgungsanschluss P und dem Tankanschluss T ist ein einstellbares und elektromagnetisch betätigbares Druckbegrenzungsventil 24 geschaltet, das beispielsweise auf einen Druckwert von 200 bar eingestellt zur Absicherung des jeweiligen Hydraulikkreises im Falle der Überversorgung, insbesondere in Form eines Überdrucks, von der Pumpenseite her den Fluidweg über eine Verbindungsleitung 26 zwischen Druckversorgungsanschluss P und Tankanschluss T herstellt.

[0021] Über Steuerleitungen 28, 30, die auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet jeweils auf den Steuerkolben einer jeden Druckwaage 20 einwirken, steht immer der zulaufseitige Druck in den Zulaufleitungen A1, A2, A3 eines jeden hydraulischen Verbrauchers 10, 12, 14 an sowie der mittels einer Drossel oder Blende 32 gedrosselte Druck in Form eines Lastabgriffs 34, der in der jeweiligen Zulaufleitung A1, A2 und A3 hinter einem 2/2-Proportional-Wegeventil 36 angeordnet ist. Des Weiteren sind auch die Druckwaagen 20 in der Art eines 2/2-Proportional-Wegeventilkonzepts aufgebaut.

[0022] Um mit möglichst kleinen Pumpenvolumenströmen auszukommen, sind, wie in Fig. 1 dargestellt, die einzelnen hydraulischen Verbraucher 10, 12, 14 in Reihe miteinander verschaltet, so dass jedem Verbraucher 10, 12 oder 14 der komplette Pumpenvolumenstrom zur Verfügung steht. Um eine sichere Versorgung der einzelnen Verbraucher 10, 12, 14 herzustellen, die im Übrigen aufgrund der Wegeventile 36 innerhalb der Schaltungsanordnung zuschaltbar sind und mithin in den aktiven Betrieb gehen, muss die Konstantpumpe 16 in entsprechend hohem Maße Fluid mit einem vorgebbaren Druck bereithalten und sollte das Gesamtvolumen über die hydraulischen Verbraucher nicht verbraucht werden, wird der überschüssige Anteil über die jeweilige dann angesprochene Druckwaage 20 auf die Tankanschluss-Seite T gegeben. Ein dahingehender Verlustbetrieb über die

Druckwaagen 20 ist zwar funktionssicher, führt aber zu Energieverlusten, die sich insbesondere aus dem Betrieb der Förderpumpe 16 ergeben.

[0023] Um den dahingehenden Nachteilen zu begegnen, ist bei einer Schaltungsanordnung gemäß der Darstellung nach der Fig. 2 bereits vorgeschlagen worden, die sich auch sonst als nachteilig erweisenden Konstantpumpen für die Druckversorgung der Schaltungsanordnung durch Loadensing-Pumpenkonzepte 17 zu ersetzen, wobei auch bei dahingehend bekannten Schaltungsanordnungen, beispielsweise nach der Fig. 2, das grundsätzliche Problem besteht, dass bei nicht abgenommenem Hydraulikfluid durch die in Reihe geschalteten Verbraucher 10, 12, 14 das überschüssige Medium über die einzelnen Druckwaagen 20 je nach Anwendungsfall in energievernichtender Weise auf die Tankseite T gebracht werden muss. Eine Lösung also, bei der die Konstantpumpe 16 nach der Fig. 1 durch eine LS-Pumpe 17 ersetzt wird, die dann gleichfalls als Konstantpumpe betrieben werden müsste, macht dann insoweit keinen Sinn.

[0024] Um dem dahingehenden Nachteil zu begegnen, ist bei der Lösung nach der Fig. 2 vorgeschlagen, ein elektrisch ansteuerbares Drosselventil 40 vorzusehen, das in die erste Zulaufleitung A1 zwischen dem Druckversorgungsanschluss P und dem Eingang C1 der Versorgungsleitung 22 für die einzelnen Druckwaagen 20 geschaltet ist. In Blickrichtung auf die Fig. 2 gesehen wird hinter dem Drosselventil 40 in der Art eines elektrisch ansteuerbaren 2/2-Proportional-Wegeventils ausgangsseitig der Steuerdruck in der Zulaufleitung A1 abgegriffen und über eine LS-Steuerleitung 42, die an einen LS-Anschluss der Ventilanordnung angeschlossen ist, zur Ansteuerung des Fördervolumens an die entsprechende Steuereinrichtung der LS-Pumpe 17 weitergeleitet. Durch gezieltes Ansteuern und Schließen des Wegeventils 40 kann die auf der Druckversorgungsseite P angeschlossene LS-Pumpe 17 in den sog. Standby-Betrieb geschaltet werden, wobei durch den angesprochenen LS-Abgriff über die LS-Steuerleitung 42 der Pumpenförderstrom durch den freigegebenen Querschnitt des Drosselventils 40 bestimmt wird.

[0025] Da die vorgeschlagene Schaltungsanordnung besonders bevorzugt für Winterdienstgeräte, insbesondere in Form von Streufahrzeugen, Anwendung finden soll und in diesem technischen Bereich häufig verlangt wird, dass die Steuerung sehr preisgünstig ist, besteht nicht bei allen angesprochenen Geräten und Arbeitsmaschinen die Möglichkeit, das genannte Vorschaltventil in Form des Drosselventils 40 zur Steuerung der LS-Pumpe 17 mit heranzuziehen. Insbesondere bereits ausgelieferte Winterdienstgeräte lassen sich mit der in Fig. 2 vorgestellten Lösung nur sehr schlecht nachrüsten, da häufig nicht ohne weiteres die Anschlüsse vorhanden sind für die elektrische Ansteuerung des Drosselventils 40.

[0026] Die in der Fig. 2 aufgezeigte Schaltung ist nur noch insoweit erläutert worden, als sie sich wesentlich von der Lösung nach der Fig. 1 unterscheidet, wobei die

bisher verwendeten Bezugszeichen und Komponenten der Fig. 1 in der Fig. 2 mit denselben Bezugszeichen versehen sind und die insoweit bereits getroffenen Ausführungen gelten dann auch für die Komponenten nach der Fig. 2. Des Weiteren werden wiederum für die Fig. 3 für dieselben Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet, so dass insoweit auch die hierzu bisher getroffenen Ausführungen für die Schaltplandarstellung nach der Fig. 3 gelten, die im Übrigen nur noch insofern erläutert wird, als sie sich maßgebend, sprich erfindend von den vorstehend bekannten Lösungen nach den Fig. 1 und 2 unterscheidet.

[0027] Bei der Lösung nach der Fig. 3 ist das korrespondierende Ventil 40 zu der Ventillösung nach der Fig. 2 als ausschließlich hydraulisch betätigbares Wegeventil konzipiert, das in seine in der Fig. 3 gezeigte sperrende Stellung unter der Einwirkung eines Energiespeichers in Form einer Druckfeder 41 kommt, sofern keine hydraulische Ansteuerung an der gegenüberliegenden Steuerseite des Ventils 40 vorliegt. Für die dahingehende hydraulische Ansteuerung weist das Wegeventil 40 auf seiner der Druckfeder 41 abgewandten, gegenüberliegenden Steuerseite einen Eingang für die LS-Steuerleitung 42 auf, die ihren Eingangsdruck über eine weitere LS-Steuerleitung 44 erhält, die vom Lastabgriff 34 eines jeden hydraulischen Verbrauchers 10, 12, 14 kommend auf die LS-Steuerleitung 42 bei geöffnetem Rückschlagventil 43 aufgeschaltet ist. Das Wegeventil 40 ist in der Art eines 2/2-Wege-Schaltventils ausgebildet und bei einer entsprechenden hydraulischen Betätigung über die LS-Steuerleitungen 42 und 44 wird das Ventil 40 in seine fluidführende Durchlassstellung geschaltet.

[0028] Ferner ist eine Messblende 46 zwischen dem Ventil 40 und der Eingangsstelle C1 der Versorgungsleitung 22 in die erste Zulaufleitung A1 geschaltet, die bevorzugt über einen entsprechend großen Öffnungsquerschnitt verfügt. Anstelle der Messblende 46 kann auch eine entsprechend konzipierte Drossel treten. Des Weiteren ist hinter der Messblende 46 und vor dem Eingang des Ventils 40 in Richtung des Druckversorgungsanschlusses Pweisend ein Parallelzweig 48 geschaltet mit einer weiteren zweiten Blende 50, die den Durchfluss eines geringen Standby-Volumenstroms ermöglicht, was im Nachfolgenden noch näher erläutert werden wird. Des Weiteren ist, wie die Fig. 3 zeigt, die weitere LS-Steuerleitung 44 mittels einer dritten Blende 52 oder Drossel in entlastender Weise auf die Tankseite T der Schaltungsanordnung geschaltet, wozu die entsprechende Verbindungsleitung der dritten Blende 52 in die Rücklaufleitung B3 ausmündet.

[0029] Um die LS-Pumpe 17 nun zwischen Betrieb und Standby hin- und herschalten zu können, wird die Volumenstromanforderung geändert. Hierfür ist die Zumessblende oder Messblende 46 hinter das Wegeventil 40 geschaltet und der Durchfluss der Blende 46 kann durch das hydraulisch betätigbare Wegeventil 40 gesteuert, insbesondere zu- und abgeschaltet werden. Das eigentliche Schaltsignal für die hydraulische Ansteuerung des

Wegeventils 40 kommt dabei vom jeweiligen Lastdruckabgriff 34 in den Zulaufleitungen A1, A2 und A3 zu den einzelnen hydraulischen Verbrauchern 10, 12, 14. Um den Druckaufbau am jeweiligen Verbraucher 10, 12, 14 sicher zu ermöglichen, wird ein geringer Standby-Volumenstrom zugelassen, der über die zweite Blende 50, die immer mit einem vorgebbaren Querschnitt geöffnet bleibt, gesteuert wird.

[0030] Sind alle Verbraucher 10, 12, 14 inaktiv, ist die LS-Leitung 42, 44 drucklos und das hydraulisch ansteuerbare Wegeventil 40 ist geschlossen. Damit fördert die LS-Pumpe 17 nur den Volumenstrom, der durch die kleine Blende 50 angefordert wird. Der Druck ist dabei durch den notwendigen Loadsensing-Differenzdruck der Pumpe 17 bestimmt.

[0031] Wird jetzt mindestens einer der Verbraucher 10, 12 oder 14 in dieser Reihenfolge eingeschaltet, so steigt der Druck in der LS-Steuerleitung 42, 44 dadurch an, dass der Standby-Volumenstrom jetzt zum jeweils zugeordneten Verbraucher fließt. Durch diesen Druckanstieg schaltet das Wegeventil 40 um und gibt die große Blende 46 frei. Damit steigt entsprechend dem großen Öffnungsquerschnitt der Blende 46 die Volumenstromanforderung an die Pumpe 17, die dann insoweit über den Druck im Loadsensing-Anschluss LS angesteuert ausschwenkt, um den erforderlichen Betriebsvolumenstrom für die Verbraucher 10, 12, 14 zur Verfügung zu stellen. Die Funktionalität der aufgezeigten Reihenschaltung bleibt von der dahingehenden Maßnahme vollkommen unberührt.

[0032] Durch Ersatz des Wegeventils 40 durch einen entsprechenden Abschlusstopfen (nicht dargestellt) im Hydraulikkreis kann dann das System auch wiederum an einer Konstantpumpe 16, wie bereits aufgezeigt, betrieben werden. Während bei den Lösungen nach den Fig. 1 und 2 zum Stand der Technik das Druckbegrenzungsventil 24 elektrisch ansteuerbar ist, wurde bei der Lösung nach der Fig. 3 wiederum eine ausschließlich hydraulische Lösung gewählt, die mit dem hydraulischen Steuerimpuls in der Verbindungsleitung zwischen Druckversorgungsanschluss P und Tankanschluss T auskommt.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Ansteuern hydraulischer Verbraucher (10, 12, 14) die in Reihe hintereinander geschaltet sind und die für ihren Betrieb von mindestens einer Loadsensing-Regelpumpe (17) über einen Druckversorgungsanschluss (P) versorgt sind, die jeweils mittels einer zuordenbaren Ventileinrichtung zwischen einem Standby-Betrieb und einem Arbeitsbetrieb sowie umgekehrt betreibbar ist, die zwischen dem Druckversorgungsanschluss (P) und einer Zulaufleitung (A1) mindestens eines hydraulischen Verbrauchers (10) angeordnet ist und ein betätigbares Ventil (40) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (40) ausschließlich hy-

draulisch ansteuerbar ist, dass zumindest ein Betätigungssignal für die dahingehende Ansteuerung von einem Lastabgriff (34) zumindest an einem der hydraulischen Verbraucher (10) stammt, und dass eine Messblende (46) zwischen dem Ventil (40) und zumindest einem hydraulischen Verbraucher (10) in die zuordenbare Zulaufleitung (A1) geschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Parallelschaltung (48) zu dem Ventil (40) und der Messblende (46) eine weitere Blende (50) geschaltet ist, die permanent fluidführend geöffnet bleibt und unter Umgehung des Ventils (40) sowie der Messblende (46) einen Standby-Volumenstrom vom Druckversorgungsanschluss (P) zu mindestens einem der hydraulischen Verbraucher (10) ermöglicht.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der freie Öffnungsquerschnitt der Messblende (46) deutlich größer bemessen ist als der Öffnungsquerschnitt der weiteren Blende (50).

4. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall inaktiver hydraulischer Verbraucher (10, 12, 14) der Druck in der Loadsensing-Steuerleitung (42, 44) über eine Entlastungsblende (52) abgebaut ist, so dass mit Wegfall des Betätigungssignals in Form eines hydraulischen Staudruckes das Ventil (40) schließt.

5. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (40) der Ventileinrichtung ein hydraulisch betätigbares Wegeventil ist, das bevorzugt als 2/2-Wegeventil konzipiert über eine Druckfeder (41) im unbetätigten Zustand in seiner sperrenden Neutralstellung gehalten ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Zulaufleitung (A1) für den ersten hydraulischen Verbraucher (10) innerhalb der Reihenschaltung ein Proportionalventil (36) geschaltet ist, dass, ausgehend von diesem hydraulischen Verbraucher (10), dessen Rücklaufleitung (B1) in die Zulaufleitung (A2) des in der Reihe nachfolgenden Verbrauchers (12) ausmündet, wiederum ein Proportionalventil (36) geschaltet ist, und dass diese Abfolge für etwaig nachfolgende, weitere hydraulische Verbraucher (14) beibehalten ist.

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Zulauf(A1, A2, A3)- und Rücklaufleitung (B1, B2, B3) eines jeden hydraulischen Verbrau-

chers (10, 12, 14) eine Druckwaage (20) geschaltet ist und dass jede Druckwaage (20) ein- und ausgangsseitig an eine gemeinsame Versorgungsleitung (22) angeschlossen ist.

5

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Druckwaage (20) auf ihren gegenüberliegenden Steuerseiten einmal den Versorgungsdruck in der jeweiligen Zulaufleitung (A1) des hydraulischen Verbrauchers (10) und einmal den Loadensing-Druck ergänzt um den Druck eines Energiespeichers, wie einer Druckfeder, anstehen hat. 10
9. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lastabgriff (34) zur Erfassung des aktuellen Loadensing-Druckes in der Loadensing-Steuerleitung (42, 44) in der jeweiligen Zulaufleitung (A1) zwischen dem Proportionalventil (36) und dem hydraulischen Verbraucher (10) erfolgt, an die die Loadensing-Steuerleitung (42, 44) angeschlossen ist. 15 20
10. Schaltungsanordnung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungssignal für das Ventil (40) der Ventileinrichtung in Form eines Steuerdrucks aus der Loadensing-Steuerleitung (42, 44) stammt, die entgegen der Wirkung einer Druckfeder (41) auf die gegenüberliegende Steuerseite des Ventilkolbens des Ventils (40) einwirkt. 25 30

35

40

45

50

55

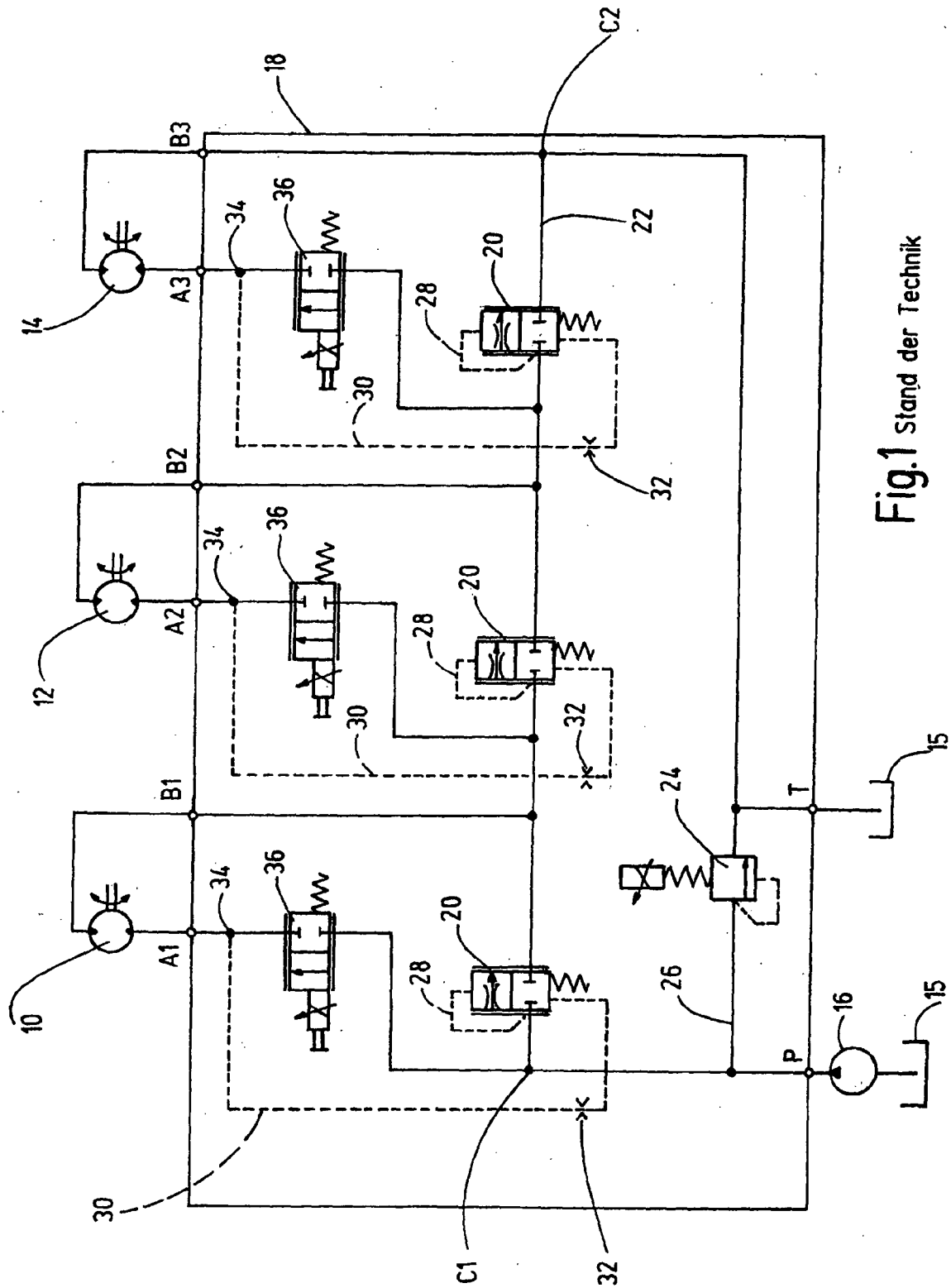
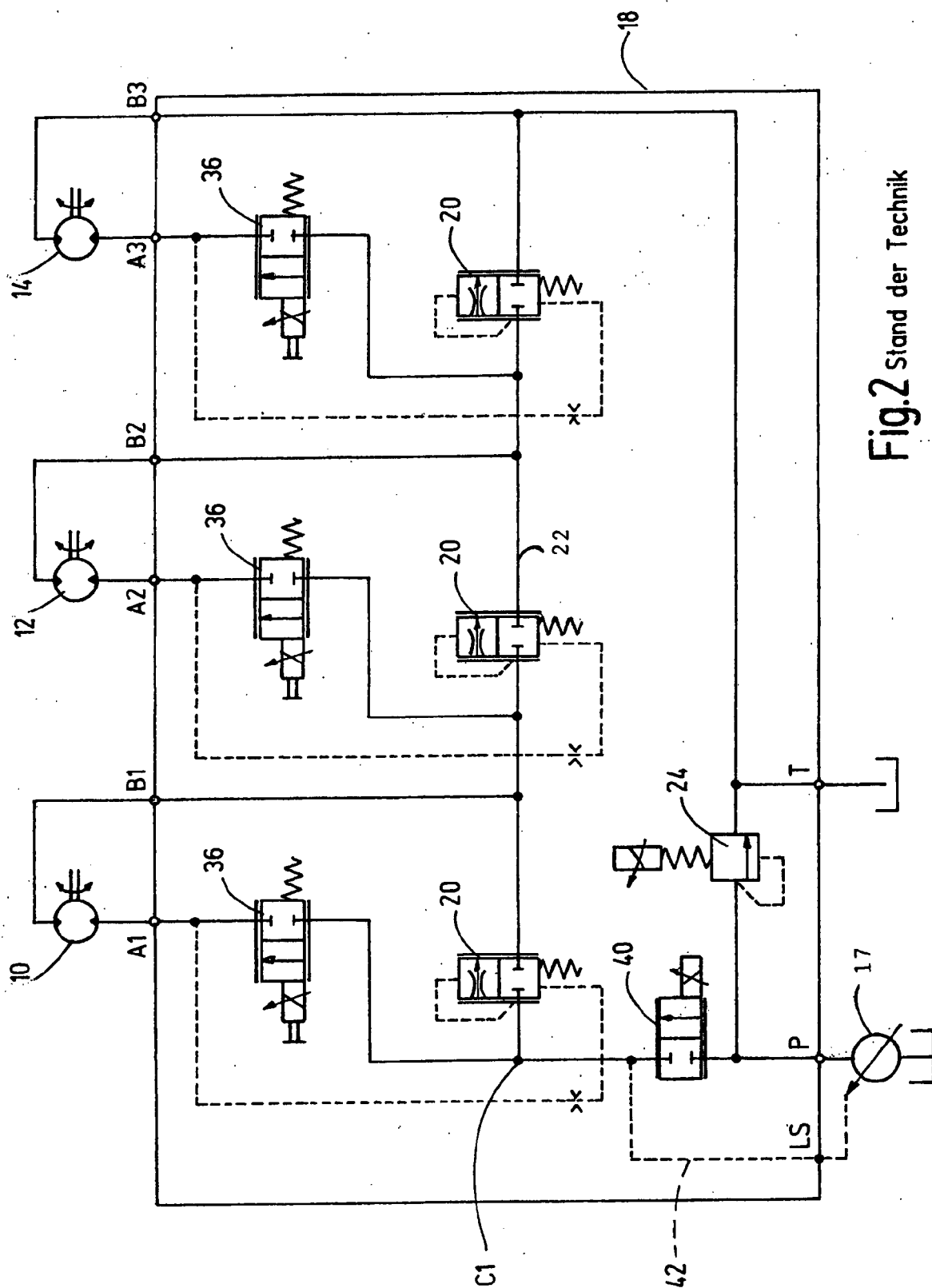


Fig.1 Stand der Technik



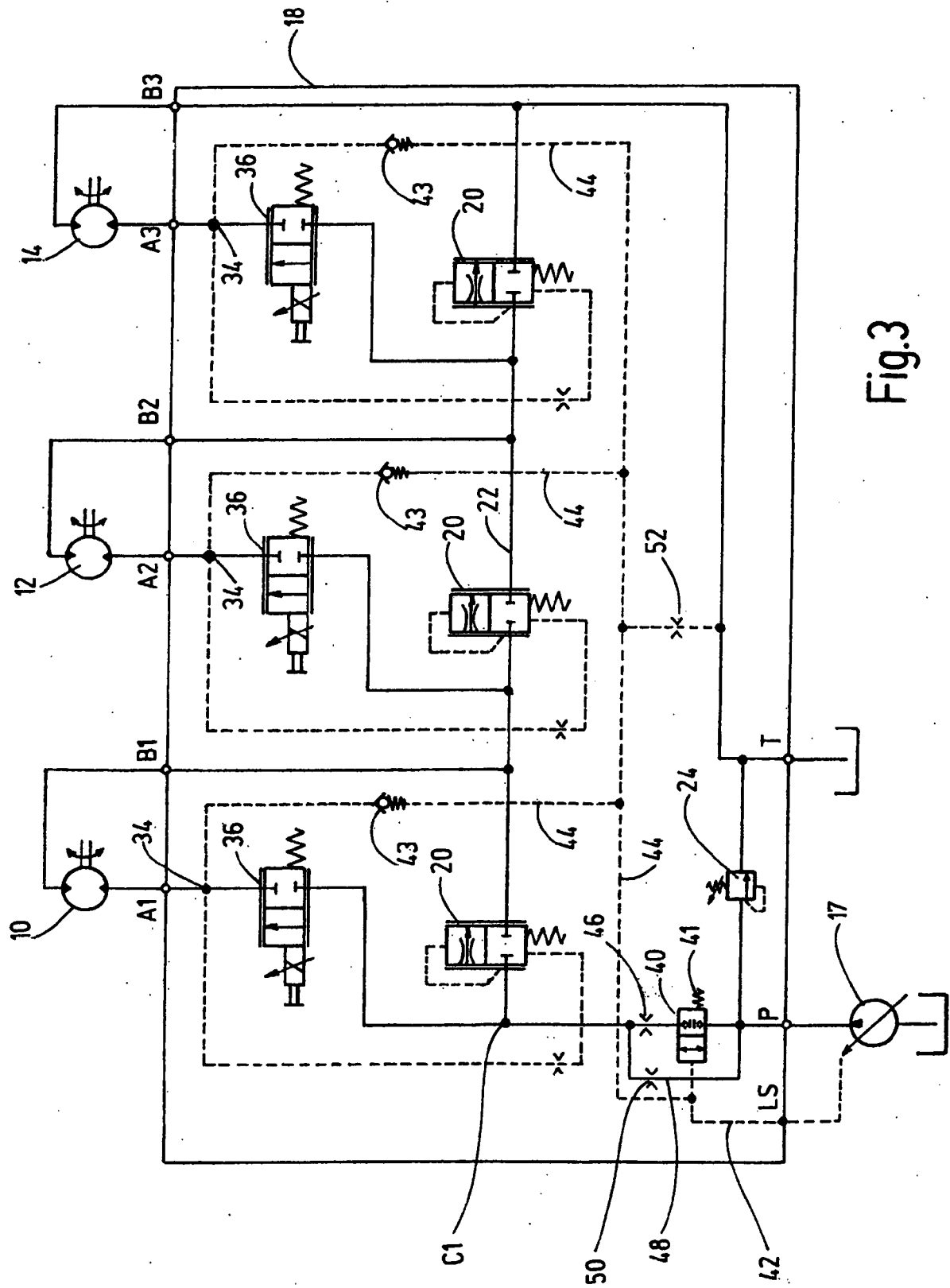


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 15 00 0632

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 43 22 127 A1 (REXROTH SIGMA [FR]) 5. Januar 1994 (1994-01-05) * Spalte 2, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 8; Abbildungen 1-5 *	1-10	INV. E01C19/20 F15B11/042 A01C17/00 E01H10/00
A	EP 1 711 714 B1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]) 11. Juni 2008 (2008-06-11) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C F15B A01C E01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. August 2015	Prüfer Bindreiff, Romain
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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 15 00 0632

5

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.

25-08-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4322127 A1	05-01-1994	DE 4322127 A1	05-01-1994
		FR 2693241 A1	07-01-1994
EP 1711714 B1	11-06-2008	AT 398240 T	15-07-2008
		DE 102004005606 B3	06-10-2005
		EP 1711714 A1	18-10-2006
		JP 4777910 B2	21-09-2011
		JP 2007520674 A	26-07-2007
		US 2007137192 A1	21-06-2007
		WO 2005075833 A1	18-08-2005

EPO FORM P0461

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