

(19)



(11)

EP 2 855 945 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
01.11.2023 Patentblatt 2023/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F15B 11/17^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
14.03.2018 Patentblatt 2018/11

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 15/02; F04B 49/06; F15B 7/006;
F15B 2211/20538; F15B 2211/20546;
F15B 2211/20561; F15B 2211/216; F15B 2211/27;
F15B 2211/613; F15B 2211/7053; F15B 2211/7121

(21) Anmeldenummer: **13711642.2**

(22) Anmeldetag: **20.03.2013**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/055747

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/178373 (05.12.2013 Gazette 2013/49)

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HYDRAULIKSYSTEMS**

METHOD FOR OPERATING A HYDRAULIC SYSTEM

MÉTHODE POUR L'OPÉRATION D'UN SYSTÈME HYDRAULIQUE

(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

(72) Erfinder:
• **VEIT, Jan-Martin**
72768 Reutlingen (DE)
• **MÜNZENMAIER, Werner**
72622 Nürtingen (DE)

(30) Priorität: **31.05.2012 DE 102012209142**

(74) Vertreter: **Pfiz/Gauss Patentanwälte PartmbB**
Tübinger Strasse 26
70178 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(73) Patentinhaber: **Putzmeister Engineering GmbH**
72631 Aichtal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 995 155 WO-A1-92/09811
CN-A- 102 400 968 GB-A- 2 251 961
US-A- 4 073 141

EP 2 855 945 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hydrauliksystem mit einem einen ersten hydraulischen Verbraucher ansteuernden Primärkreis, der ein erstes, mindestens eine motorisch angetriebene Hydraulikpumpe umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist, mit einem einen zweiten hydraulischen Verbraucher ansteuernden Sekundärkreis, der ein zweites, mindestens eine weitere motorisch angetriebene Hydraulikpumpe umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist, wobei die im Primärkreis und im Sekundärkreis angeordneten hydraulischen Verbraucher in einem ersten Betriebszustand über ihre hydraulischen Antriebsaggregate unabhängig voneinander mit Hydrauliköl aus einem Tank beaufschlagt sind, wobei in einem zweiten Betriebszustand bei Stillstand des ersten Verbrauchers zumindest ein Teil des Hydrauliköls aus dem Primärkreis in den Sekundärkreis zur Ansteuerung des zweiten Verbrauchers zuge speist wird. Mit dieser Maßnahme wird ohne Erhöhung der Drehzahl der motorisch angetriebenen Hydraulikpumpen mehr Öl für den Betrieb des zweiten Verbrauchers zur Verfügung gestellt und damit eine höhere Leistung, insbesondere eine höhere Betriebsgeschwindigkeit erzielt. Ein Hydrauliksystem dieser Art ist beispielsweise aus der EP 1 995 155 A2 bekannt.

[0002] Hydrauliksysteme dieser Art werden beispielsweise zum Ansteuern und Betätigen von mobilen Dickstoffpumpen verwendet, die einen im Primärkreis angeordneten hydraulischen Antriebsmechanismus für die Dickstoffpumpe sowie einen im Sekundärkreis angeordneten hydraulischen Antriebs- und Steuermechanismus für einen beispielsweise als Knickmast ausgebildeten Verteilermast aufweisen. Im Betriebszustand einer solchen, vorzugsweise als Betonpumpe ausgebildeten Dickstoffpumpe wird der Antriebsmechanismus der Dickstoffpumpe und des Verteilermasts zwar gleichzeitig aber über ihre jeweiligen Hydraulikpumpen unabhängig voneinander betätigt. Die Ölzufuhr in den Hydraulikkreisen ist dabei durch die von den zugehörigen Hydraulikpumpen gelieferte Ölmenge begrenzt. Es gibt jedoch auch Betriebszustände, bei denen nur einer der Hydraulikkreise aktiviert wird. Dies ist beispielsweise vor und nach einem Pumpvorgang beim Aus- und Einfalten des Verteilermasts zwischen einer eingeklappten Transportstellung und einer ausgeklappten Betriebsstellung der Fall. Bei modernen Betonpumpen läuft dieser Aus- und Einfaltvorgang programmgesteuert ab. Da dieser Vorgang zugleich eine Wartezeit für den Pumpenfahrer bedeutet, besteht ein Bedarf nach einer raschen Ausführung, die mit den üblicherweise im Masthydraulikkreis zur Verfügung stehenden Pumpleistungen zu wünschen übrig lässt.

[0003] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Hydrauliksystem der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, dass für spezielle Aufgabenstellungen innerhalb des Hydrauliksystems bei gegebener Pumpleistung in den ver-

schiedenen Hydraulikkreisen eine erhöhte Betriebsgeschwindigkeit ermöglicht wird.

[0004] Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung die in Anspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird vor allem dadurch gelöst, dass der im Primärkreis angeordnete erste Verbraucher zweckmäßig als hydraulischer Antriebsmechanismus einer Dickstoffpumpe ausgebildet ist, während der im Sekundärkreis angeordnete zweite Verbraucher als Antriebs- und Steuermechanismus eines aus mehreren Mastarmen bestehenden Verteilermasts ausgebildet ist. In diesem Fall kann die erfindungsgemäße Maßnahme beispielsweise für das automatische Ein- und Ausfalten des Verteilermasts genutzt werden, indem Öl aus dem Hauptkreis der Dickstoffpumpe dem Mastkreis beispielsweise über eine geeignete Ventilsteuerng zuge speist wird.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der hydraulische Antriebsmechanismus der Dickstoffpumpe zwei über je eine Kolbenstange mit einem Förderzylinder verbundene hydraulische Antriebszylinder auf, die an ihrem einen Ende über je eine Hauptleitung mit der mindestens einen im Primärkreis angeordneten Hydraulikpumpe und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung miteinander verbunden sind, wobei der Primärkreis und der Sekundärkreis über eine Verbindungsleitung miteinander verbunden sind, in der ein erstes, den Ölfluss wahlweise freigebendes oder sperrendes Steuerventil angeordnet ist. Um den für die Zusp eisung in die Sekundärleitung erforderlichen Druckaufbau zu gewährleisten, ist zweckmäßig innerhalb des Primärkreises mindestens ein zweites, den Ölfluss zum Tank wahlweise sperrendes oder freigebendes Steuerventil angeordnet. Eine weitere Ausführungsvariante sieht vor, dass innerhalb des Primärkreises mindestens ein drittes, den Ölfluss zu den, aus den oder zwischen den Hydraulikzylindern wahlweise sperrendes oder freigebendes Steuerventil angeordnet ist.

[0007] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass im geschlossenen Primärkreis mindestens eine reversierbare und verstellbare Hauptpumpe sowie eine druckseitig in den Primärkreis und saugseitig in den Tank mündende Speisepumpe angeordnet ist. Eine erste Ausführungsvariante sieht in diesem Falle vor, dass die das Steuerventil enthaltende Verbindungsleitung von einer der Hauptleitungen des Primärkreises abgezweigt ist. Damit von der Hauptpumpe der für die Maststeuerung notwendige Druck aufgebaut werden kann, wird in diesem Falle die Hauptpumpe so angesteuert, dass an der betreffenden Hauptleitung die Druckseite der Hauptpumpe ist. Dementsprechend muss in diesem Fall der Kolben des mit der betreffenden Hauptleitung verbundenen Antriebszylinders in seine der Schaukelölleitung benachbarte Endlage gefahren werden. Bei einer weiteren Ausführungsvariante ist die das

Steuerventil enthaltende Verbindungsleitung über je ein Rückschlagventil an eine der Hauptleitungen des Primärkreises angeschlossen. Dadurch kann die Hauptpumpe wahlweise so angesteuert werden, dass entweder an der einen oder an der anderen Hauptleitung die Druckseite liegt.

[0008] Weiter kann in der Schaukelölleitung zwischen den Hydraulikzylindern ein den Durchfluss freigebendes oder sperrendes Steuerventil angeordnet sein. Eine weitere vorteilhafte oder alternative Ausgestaltung hierzu kann darin bestehen, dass im Bereich der Endlagen der Antriebszylinder mit Zu- und Abspeiseventilen bestückte Hubausgleichsschleifen angeordnet sind, und dass in mindestens einer der Hubausgleichsschleifen ein als Ab-sperrventil ausgebildetes Steuerventil oder ein wahlweise mit dem Sekundärkreis verbindbares Wegeventil angeordnet ist.

[0009] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 bis 6 hydraulische Schaltungsanordnungen von Hydrauliksystemen mit einem geschlossenen Primärkreis zum Betätigen einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe und einem Sekundärkreis für die Steuerung eines Verteilermasts;

Fig. 7 und 8 hydraulische Schaltungsanordnungen von Hydrauliksystemen mit offenem Primärkreis zum Ansteuern und Betätigen einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe und mit einem Sekundärkreis für die Steuerung eines Verteilermasts. Diese Ausführungsbeispiele nach Fig. 7 und 8 fallen jedoch nicht unter den Schutz der Patentansprüche.

[0010] Die in der Zeichnung dargestellten Hydraulikschaltungen sind für Dickstoffpumpen bestimmt, die zwei nicht dargestellte Förderzylinder aufweisen, deren stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter münden und abwechselnd während des Druckhubs über eine Rohrweiche mit einer Förderleitung verbindbar sind. Die Förderzylinder werden über hydraulische Antriebszylinder 7,8, die in einem ersten Primärkreis I angeordnet sind, im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Antriebskolben der Antriebszylinder 7,8 über eine gemeinsame Kolbenstange mit den Förderkolben in den Förderzylindern verbunden. Die Antriebszylinder 7,8 bilden einen ersten Verbraucher in dem Primärkreis I, der außerdem ein mindestens eine motorisch angetriebene Hydraulikpumpe 1,2 umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist. Weiter ist bei allen Ausführungsbeispielen ein Sekundärkreis II vorgesehen, der ein zweites, eine weitere motorisch angetriebene Hydraulikpumpe 22 umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist. Die im Primärkreis I und im Sekundärkreis II

angeordneten hydraulischen Verbraucher sind in einem ersten Betriebszustand über ihre hydraulischen Antriebsaggregate unabhängig voneinander mit Hydrauliköl aus einem gemeinsamen Tank 60 beaufschlagbar. Auf diese Weise können der Primärkreis I mit den Antriebszylindern 7,8 und der Sekundärkreis II mit der Maststeuerung 24 zwar gleichzeitig, aber über ihre jeweiligen Hydraulikpumpen 1,2,22 getrennt voneinander angetrieben werden.

[0011] Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass in einem zweiten Betriebszustand bei Stillstand des die Hydraulikzylinder 7,8 umfassenden Verbrauchers zumindest ein Teil des Hydrauliköls aus dem Primärkreis I in den Sekundärkreis II zur Ansteuerung des Verteilermasts zugespeist werden kann. Mit dieser Maßnahme wird erreicht, dass das Aus- und Einfalten des als Knickmast ausgebildeten Verteilermasts bei stillstehender Dickstoffpumpe durch Druckölfuhr aus dem Primärkreis I schneller ausgeführt werden kann. Um dies zu erreichen, sind bei allen Ausführungsbeispielen der Primärkreis I und der Sekundärkreis II über eine Verbindungsleitung 29 miteinander verbunden, in welcher ein erstes, den Ölfluss wahlweise freigebendes oder sperrendes Steuerventil 28 (Fig. 1 bis 4, 6 bis 8) bzw. 35 (Fig. 5) angeordnet ist. Um den für die Zuspeisung erforderlichen Druck im Primärkreis I zu erzeugen, werden verschiedene Ausführungsvarianten vorgeschlagen, die im Folgenden näher erläutert werden.

[0012] Die Ausführungsbeispiele nach Fig. 1 bis 6 beziehen sich auf Hydrauliksysteme, deren Primärkreis I als geschlossener Hydraulikkreis ausgebildet ist. Die den Verbraucher bildenden Antriebszylinder 7 und 8 sind dort über die Hauptleitungen 17,18 über eine reversier- und verstellbare Hauptpumpe 1 im Gegentakt angetrieben. Dies bedeutet, dass der Kolben 70 im Antriebszylinder 7 ausfährt, wenn der Kolben 80 im Antriebszylinder 8 über das in der Schaukelölleitung 19 strömende Öl zurückgeschoben wird. Haben beide Kolben 70,80 in den Antriebszylindern 7,8 ihre Endlage erreicht, kehrt die Hauptpumpe 1 ihre Förderrichtung um, so dass sich die Kolben in die jeweils andere Richtung bewegen. Aus dem geschlossenen Primärkreis I bestehend aus Hauptpumpe 1, Hauptleitungen 17,18, Antriebszylinder 7,8 und Schaukelölleitung 19 wird immer eine entsprechende Ölmenge über das Wechselpülventil 5 und das Druckbegrenzungsventil 6 in den unter Atmosphärendruck stehenden Tank 60 ausgespeist. Über das Druckbegrenzungsventil 6 kann dabei die auszuspeisende Ölmenge eingestellt werden. Das Wechselpülventil 5 besitzt zwei mit den Hauptleitungen 17 und 18 verbundene Steuerleitungen 25,26, welche den Ventilschieber des Wechselpülventils 5, je nachdem auf welcher Seite der Hochdruck ansteht, hin- und herschieben. Über die Ausspeiseleitungen 20 und 21 wird dann über die Hauptleitungen 17 oder 18 von der Niederdruckseite Öl zum Tank 60 ausgespeist. Zusätzlich ist eine saugseitig mit dem Tank 60 verbundene Speisepumpe 2 vorgesehen, über die eine der am Wechselpülventil 5 ausgespeisten Öl-

menge entsprechende Ölmenge über die mit den Hauptleitungen 17 und 18 verbundenen Rückschlagventile 3 und 4 wieder auf der Niederdruckseite der Hauptpumpe 1 eingespeist wird. Eine eventuelle Überschussmenge fließt über das Druckbegrenzungsventil 43 in den Tank 60.

[0013] Befindet sich die Hauptpumpe 1 auf Nullförderung, herrscht in den Leitungen 17 und 18 Gleichdruck, so dass der Ventilschieber des Wechselpülventils 5 in Mittelstellung bleibt und kein Öl ausgespeist wird. In diesem Zustand fließt die komplette Ölmenge der Speisepumpe 2 über das Druckbegrenzungsventil 43 in den Tank 60.

[0014] Aufgrund auftretender Leckagen in den Antriebszylindern 7 und 8 muss bei bestimmten Betriebszuständen Öl zu- oder abgespeist werden, damit die betreffenden Kolben 70,80 jeweils ihre Endlagen erreichen können. Erreicht z.B. der Kolben 80 im Zylinder 8 seine bodenseitige Endlage nicht, während der Kolben 70 im Zylinder 7 seine stangenseitige Endlage erreicht hat, kann dem Zylinder 8 über die Drossel 16, das Rückschlagventil 13 und die Schaukelölleitung 19 Öl zugeführt werden, so dass auch der Kolben 80 im Zylinder 8 seine bodenseitige Endlage erreicht. Hat dagegen der Kolben 70 im Zylinder 7 seine stangenseitige Endlage noch nicht erreicht, während der Kolben 80 im Zylinder 8 sich bereits in seiner bodenseitigen Endlage befindet, wird über das Rückschlagventil 11 Öl abgespeist, so dass der Kolben 70 im Zylinder 7 in seine stangenseitige Endlage fahren kann. Dabei muss der als Kugelhahn ausgebildete Kolbenendlagehahn 10 geöffnet sein. Dem bodenseitigen Rückschlagventil 11 entspricht auf der Seite des Zylinders 8 das Rückschlagventil 12, während dem Kolbenendlagehahn 10 dort der Kolbenendlagehahn 9 entspricht. Andererseits entspricht dem stangenseitigen Rückschlagventil 13 am Zylinder 7 das Rückschlagventil 14 am Zylinder 8, während die stangenseitige Drossel 16 dort der Drossel 15 entspricht. Der als Mastkreis ausgebildete Sekundärkreis II enthält eine Hydraulikpumpe 22, welche wahlweise als Konstant- oder als Verstellpumpe ausgeführt sein kann. Die Hydraulikpumpe 22 ist saugseitig mit dem Tank 60 und druckseitig über die Druckleitung 23 mit dem als Maststeuerung 24 ausgebildeten Verbraucher verbunden.

[0015] Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 bis 4 und 6 bis 8 ist in der Verbindungsleitung 29 zwischen Primärkreis I und Sekundärkreis II ein als 2/2-Wegeventil ausgebildetes Steuerventil 28 vorgesehen. In der Ruhestellung sperrt das Wegeventil 28 die Verbindung zwischen dem Primärkreis I und der Druckleitung 23 leckölfrei ab, während in der geschalteten Stellung die Verbindung durchgeschaltet ist. Damit von der Hauptpumpe 1 der für die Maststeuerung 24 notwendige Druck aufgebaut werden kann, wird die Hauptpumpe 1 so angesteuert, dass im Falle der Fig. 1 an der Hauptleitung 17 die Druckseite ist. Deshalb muss dort der Kolben 70 des Antriebszylinders 7 in seine stangenseitige Endlage gefahren werden. Da bei der Zusp eisung zum Sekun-

därkreis II (Mastkreis) der Primärkreis I geöffnet wird und das dem Sekundärkreis II zugepeiste Öl nicht mehr zur Hauptpumpe 1 zurück fließt, kann nur so viel Öl zugepeist werden, wie die Speisepumpe 2 nachfördert. Über die elektrisch proportionale (EP) Mengenverstellung 27 der Hauptpumpe 1 kann die maximal mögliche Menge begrenzt werden.

[0016] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind zwei zusätzliche Rückschlagventile 30 und 31 vorgesehen, über welche eine Verbindung von den Hauptleitungen 17 oder 18 zum Wegeventil 28 hergestellt werden kann. Dadurch kann die Hauptpumpe 1 wahlweise so angesteuert werden, dass entweder an der Hauptleitung 17 oder an der Hauptleitung 18 die Druckseite liegt. Ist die Druckseite an der Hauptleitung 18 muss der Kolben im Antriebszylinder 8 in seine stangenseitige Endlage gefahren werden.

[0017] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist ein zusätzliches als Absperrventil ausgebildetes Steuerventil 32 vorgesehen, das im nicht angesteuerten Zustand das über das Wechselpülventil 5 und das Druckbegrenzungsventil 6 ausgespeiste Öl zum Tank 60 führt. Zur Zusp eisung zum Sekundärkreis II (Mastkreis) wird das Steuerventil 32 angesteuert. Dadurch wird die Verbindung zum Tank 60 gesperrt, so dass kein Öl mehr zum Tank 60 ausgespeist werden kann. Damit steht die komplette Ölmenge der Speisepumpe 2 über die Hauptpumpe 1 zur Zusp eisung zum Sekundärkreis II zur Verfügung.

[0018] Im Falle des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4 ist ein zusätzliches Absperrventil 34 zwischen der Drossel 16 und dem Rückschlagventil 13 der Hubausgleichschleife vorgesehen. Befindet sich der Kolben 70 im Antriebszylinder 7 in seiner stangenseitigen Endlage und wird aufgrund der Zusp eisung zum Sekundärkreis II (Mastkreis) Druck aufgebaut, fließt Öl von der Hauptleitung 17 über die Drossel 16, die Verbindungsleitung 19 und die Rückschlagventile 13,11 auf die Niederdruckseite 18. Dieses Öl steht somit der Zusp eisung zum Mastkreis nicht zur Verfügung. Im nicht angesteuerten Zustand ist das Ventil 34 geöffnet. Wird das Ventil 34 angesteuert, kann kein Öl mehr abfließen und die komplette Ölmenge der Speisepumpe 2 steht zur Zusp eisung in den Sekundärkreis zur Verfügung.

[0019] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist anstelle des Steuerventils 28 alternativ ein als Wegeventil ausgebildetes Steuerventil 35 in der Hubausgleichschleife des Zylinders 7 vorgesehen. Im nicht angesteuerten Zustand kann Öl über die Drossel 16 und das Rückschlagventil 13 fließen. Wird das Wegeventil 35 angesteuert und befindet sich der Kolben 70 im Antriebszylinder 7 in seiner stangenseitigen Endlage, wird eine Verbindung der Hauptleitung 17 über den Antriebszylinder 7 und die Leitung 29 mit der Druckleitung 23 des Sekundärkreises II (Mastkreises) hergestellt. Gleichzeitig ist die Absp eisung auf die Niederdruckseite über die Drossel 16 und das Rückschlagventil 13 gesperrt. Damit kann kein Öl mehr abfließen, so dass die komplette Ölmenge

der Speisepumpe 2 der Zuspeisung zur Verfügung steht.

[0020] Im Falle des Ausführungsbeispiels nach Fig. 6 ist ein zusätzliches Absperrventil 33 in der Schaukelölleitung 19 vorgesehen. Im nicht angesteuerten Zustand verbindet das Absperrventil 33 die Antriebszylinder 7 und 8, so dass diese den oben beschriebenen Förderzyklus durchführen können. Wird das Absperrventil 33 angesteuert, ist die Verbindung durch die Schaukelölleitung 19 gesperrt, so dass die Kolben 70,80 in den Antriebszylindern 7,8 nicht mehr verfahren können. Auch der Ölausgleich aufgrund der Leckage in den Antriebszylindern 7,8 kann nicht mehr stattfinden. Dadurch kann in jeder beliebigen Stellung der Kolben 70,80 Druck in den Antriebszylindern 7,8 und in den Hauptleitungen 17,18 durch die Hauptpumpe 1 aufgebaut werden. Das Druckbegrenzungsventil 52, welches über die Rückschlagventile 53 und 54 mit den Druckkammern zwischen den Antriebszylindern 7,8 und dem Absperrventil 33 verbunden ist, verhindert unzulässig hohe Drücke bei geschlossenem Absperrventil 33, die aufgrund der Druckübersetzung in den Antriebszylindern 7,8 auftreten könnten.

[0021] In den Ausführungsbeispielen nach Fig. 7 und 8 ist jeweils ein offener Primärkreis I zum Antrieb der Betonpumpe vorgesehen. Im Falle der Fig. 7 saugt die Hauptpumpe 44 über die Saugleitung 48 das Öl direkt aus dem Tank 60. Zwischen der Hauptleitung 47 und den Arbeitsleitungen 17' und 18' befindet sich ein Umsteuerventil 36, welches wahlweise die Hauptleitung 47 mit der Arbeitsleitung 17' oder 18' und die nicht verbundene Leitung 18' oder 17' mit dem Tank 60 verbindet. Die Kolben 70,80 in den Antriebszylindern 7 und 8 verfahren dann im Gegentakt wie oben beschrieben. Zur Umkehr der Bewegungsrichtung wird das Umsteuerventil 36 in der Gegenrichtung angesteuert. Die Hauptpumpe 44 besitzt eine elektrisch proportionale (EP) Verstelleinrichtung 45. Soll im Falle der Fig. 7 dem Sekundärkreis II (Mastkreis) Hydrauliköl zugespeist werden, wird das Ventil 36 nicht angesteuert. Damit ist die Verbindung der Hauptleitung 47 mit den Arbeitsleitungen 17',18' gesperrt. Wird nun das Wegeventil 28 angesteuert, kann über die Hauptleitung 47 und die Leitung 29 Öl aus dem Primärkreis I dem Sekundärkreis II zugeführt werden. Theoretisch kann das komplette Fördervolumen der Hauptpumpe 44 hierbei dem Sekundärkreis II zugespeist werden. In der Praxis wird die zugespeiste Ölmenge über die elektrisch proportionale Mengensteuerung 45 eingestellt.

[0022] Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist alternativ sowohl die Mastpumpe 22 mit Regler 37 als auch die Hauptpumpe 44 mit Regler 46 (Load-Sensing LS) LS-geregelt. Hier ist ein Wegeventil 38 vorgesehen, über welches wahlweise der über die Leitung 41 gemeldete Lastdruck der Antriebszylinder 7,8 oder der über die Leitung 42 gemeldete Lastdruck der Maststeuerung dem Load-Sensing-Regler (LS) 46 der Hauptpumpe 44 zugeführt wird. Bei LS-geregelten Hydraulikpumpen wird der Hochdruck der Hydraulikpumpe mit dem Lastdruck verglichen und die Differenz der beiden Drücke über ein Verstellorgan konstant gehalten. Das Verstellorgan sorgt

dafür, dass die Ölmenge unabhängig vom Lastdruck ist. Der Lastdruck der Antriebszylinder 7,8 wird über das Wechselventil 37 wahlweise von der Arbeitsleitung 17' oder 18' abgegriffen. Ist das Wegeventil 38 nicht angesteuert, geht der Lastdruck der Antriebszylinder 7 und 8 auf den Regler 46 der Hauptpumpe 44. Dieser regelt die Druckdifferenz an der Verstelldrossel 50, mit welcher lastdruckunabhängig die Geschwindigkeit der Kolben 70,80 in den Antriebszylindern 7 und 8 eingestellt werden kann. Soll dem Sekundärkreis II Hydrauliköl aus dem Primärkreis I zugespeist werden, wird dem Regler 46 der Hauptpumpe 44 durch Ansteuerung des Ventils 38 über die Leitung 42 der Lastdruck der Maststeuerung gemeldet. Dieser regelt lastdruckunabhängig die Druckdifferenz an der Verstelldrossel 51, mit welcher die Menge des zugespeisten Hydrauliköls eingestellt werden kann.

[0023] Im vorstehenden wurde die Erfindung ausführlich für den Anwendungsfall einer mobilen Zweizylinder-Dickstoffpumpe beschrieben. Grundsätzlich ist es möglich, das der Erfindung zugrundeliegende Prinzip auch auf andere Hydrauliksysteme mit mindestens zwei Hydraulikkreisläufen zu übertragen, wie sie beispielsweise bei Baggern oder anderen Arbeitsmaschinen vorkommen.

[0024] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf ein Hydrauliksystem, vorzugsweise zum Ansteuern und Betätigen einer mobilen Dickstoffpumpe. Das Hydrauliksystem umfasst einen einen ersten hydraulischen Verbraucher ansteuernden Primärkreis I, der ein mindestens eine motorisch angetriebene Hydraulikpumpe 1,2,44 umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist. Weiter ist ein einen zweiten hydraulischen Verbraucher ansteuernden Sekundärkreis II vorgesehen, der ein zweites, mindestens eine weitere motorisch angetriebene Hydraulikpumpe 22 umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist. Die im Primärkreis I und im Sekundärkreis II angeordneten hydraulischen Verbraucher 7,8;24 sind in einem ersten Betriebszustand über ihre hydraulischen Antriebsaggregate unabhängig voneinander mit Hydrauliköl aus einem gemeinsamen Tank 60 beaufschlagbar. Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass in einem zweiten Betriebszustand bei Stillstand des ersten Verbrauchers 7,8 zumindest ein Teil des Hydrauliköls aus dem Primärkreis I in den Sekundärkreis II zur Ansteuerung des zweiten Verbrauchers 24 zugespeist wird. Vorteilhafterweise ist der im Primärkreis I angeordnete erste Verbraucher 7,8 als hydraulischer Antriebsmechanismus der Dickstoffpumpe ausgebildet, während der im Sekundärkreis II angeordnete zweite Verbraucher 24 als Antriebs- und Steuermechanismus eines aus mehreren Mastarmen bestehenden Verteilmasts ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

[0025]

1 Hauptpumpe (Hydraulikpumpe)

2	Speisepumpe (Hydraulikpumpe)	
3	Rückschlagventil	
4	Rückschlagventil	
5	Wechselspülventil	
6	Druckbegrenzungsventil	5
7	Antriebszylinder	
8	Antriebszylinder	
9,10	Kolbenendlagenhahn	
11,12	Rückschlagventil	
13,14	Rückschlagventil	10
15,16	Drossel	
17	Hauptleitung	
18	Hauptleitung	
17'	Arbeitsleitung	
18'	Arbeitsleitung	15
19	Schaukelölleitung	
20	Ausspeiseleitung	
21	Ausspeiseleitung	
22	Mastpumpe (Hydraulikpumpe)	
23	Druckleitung	20
24	Maststeuerung	
25	Steuerleitung	
26	Steuerleitung	
27	Mengenverstellung	
28	Steuerventil (2/2-Wegeventil)	25
29	Verbindungsleitung	
30	Rückschlagventil	
31	Rückschlagventil	
32	Steuerventil	
33	Absperrventil	30
34	Absperrventil	
35	Steuerventil	
36	Umsteuerventil	
37	Wechselventil	
38	Wegeventil	35
41	Leitung	
42	Leitung	
43	Druckbegrenzungsventil	
44	Hauptpumpe (Hydraulikpumpe)	
45	Verstelleinrichtung (Mengenverstellung)	40
46	Load-Sensing-Regler (LS)	
47	Hauptleitung	
48	Saugleitung	
50	Verstelldrossel	
51	Verstelldrossel	45
52	Druckbegrenzungsventil	
53	Rückschlagventil	
54	Rückschlagventil	
60	Tank	
70	Kolben	50
80	Kolben	
I	Primärkreis	
II	Sekundärkreis	

schen Verbraucher (7,8) ansteuernden geschlossenen Primärkreis (I), der ein erstes mindestens eine motorisch angetriebene, reversierbare und verstellbare Hydraulikpumpe (1,2,44) sowie eine druckseitig in den Primärkreis (I) und saugseitig in den Tank (60) mündende Speisepumpe (2) umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist, mit einem einen zweiten hydraulischen Verbraucher (24) ansteuernden Sekundärkreis (II), der ein zweites, mindestens eine weitere motorisch angetriebene Hydraulikpumpe (22) umfassendes hydraulisches Antriebsaggregat aufweist, wobei die im Primärkreis (I) und im Sekundärkreis (II) angeordneten hydraulischen Verbraucher in einem ersten Betriebszustand über ihre hydraulischen Antriebsaggregate unabhängig voneinander mit Hydrauliköl aus einem Tank (60) beaufschlagt sind, und wobei in einem zweiten Betriebszustand bei Stillstand des ersten Verbrauchers (7,8) zumindest ein Teil des Hydrauliköls aus dem Primärkreis (I) in den Sekundärkreis (II) zur Ansteuerung des zweiten Verbrauchers (24) zugespeist wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Primärkreis (I) angeordnete erste Verbraucher (7,8) als hydraulischer Antriebsmechanismus einer Dickstoffpumpe ausgebildet ist, während der im Sekundärkreis (II) angeordnete zweite Verbraucher (24) als Antriebs- und Steuermechanismus eines aus mehreren Mastarmen bestehenden Verteilmasts der Dickstoffpumpe ausgebildet ist, wobei in dem zweiten Betriebszustand bei arbeitender Hydraulikpumpe (22) im Sekundärkreis das Hydrauliköl über die Speisepumpe (2) zugespeist wird, so dass das Aus- und Einfalten des Verteilmasts bei stillstehender Dickstoffpumpe schneller ausgeführt werden kann.

2. Hydrauliksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hydraulische Antriebsmechanismus der Dickstoffpumpe zwei über je eine Kolbenstange mit einem Förderzylinder verbundene hydraulische Antriebszylinder (7,8) aufweist, die an ihrem einen Ende über je eine Hauptleitung (17,18) mit der mindestens einen im Primärkreis (I) angeordneten Hydraulikpumpe (1,2) und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (19) miteinander verbunden sind, und dass der Primärkreis (I) und der Sekundärkreis (II) über eine Verbindungsleitung (29) miteinander verbunden sind, in der ein erstes, den Ölfluss wahlweise freigebendes oder sperrendes Steuerventil (28,35) angeordnet ist.
3. Hydrauliksystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Primärkreises (I) mindestens ein zweites, den Ölfluss zum Tank wahlweise sperrendes oder freigebendes Steuerventil (5,32,36) angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Hydrauliksystem mit einem einen ersten hydraulischen

4. Hydrauliksystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass innerhalb des Primärkreises (I) mindestens ein drittes, den Ölfluss zu den, aus den oder zwischen den Hydraulikzylindern wahlweise sperrendes oder freigebendes Steuerventil (33,36) angeordnet ist.

5. Hydrauliksystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Steuerventil (28) enthaltende Verbindungsleitung (29) von einer der Hauptleitungen (17) des Primärkreises (I) abzweigt ist.
6. Hydrauliksystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Steuerventil (28) enthaltende Verbindungsleitung (20) über je ein Rückschlagventil (30,31) an eine der Hauptleitungen (17,18) des Primärkreises (I) angeschlossen ist.
7. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Schaukelölleitung (19) zwischen den Hydraulikzylindern ein den Durchfluss freigebendes oder sperrendes Steuerventil (33) angeordnet ist.
8. Hydrauliksystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Endlagen der Kolben (70,80) in den Antriebszylindern (7,8) mit Zu- und Abspeiseventilen bestückte Hubausgleichsschleifen angeordnet sind, und dass in mindestens einer der Hubausgleichsschleifen ein als Absperrventil ausgebildetes Steuerventil (34) oder ein wahlweise mit dem Sekundärkreis (II) verbindbares Wegeventil (35) angeordnet ist.

Claims

1. A hydraulic system having a closed primary circuit (I) which activates a first hydraulic consumer (7, 8) and has a first hydraulic drive assembly which comprises at least one motor-driven, reversible and adjustable hydraulic pump (1, 2, 44) and a feed pump (2) which opens on the pressure side into the primary circuit (I) and on the suction side into the tank (60), having a secondary circuit (II) which activates a second hydraulic consumer (24) and has a second hydraulic drive assembly which comprises at least one further motor-driven hydraulic pump (22), the hydraulic consumers which are arranged in the primary circuit (I) and in the secondary circuit (II) being loaded in a first operating state via their hydraulic drive assemblies independently of one another with hydraulic oil from a tank (60), and, in a second operating state, when the first consumer (7, 8) is at a standstill, at least part of the hydraulic oil from the primary circuit (I) being fed into the secondary circuit (II) in order to activate the second consumer (24), **characterized in that** the first consumer (7, 8) which is ar-

ranged in the primary circuit (I) is configured as a hydraulic drive mechanism of a thick matter pump, whereas the second consumer (24) which is arranged in the secondary circuit (II) is configured as a drive and control mechanism of a distributor boom of the thick matter pump, which distributor boom consists of a plurality of boom arms, wherein in the second operating state, when the hydraulic pump (22) in the secondary circuit is operating, the hydraulic oil is supplied via the feed pump (2), such that the unfolding and folding of the distributor boom can be carried out more rapidly while the thick matter pump is at standstill.

2. The hydraulic system as claimed in claim 1, **characterized in that** the hydraulic drive mechanism of the thick matter pump has two hydraulic drive cylinders (7, 8) which are connected via in each case one piston rod to a delivery cylinder and are connected at their one end via in each case one main line (17, 18) to the at least one hydraulic pump (1, 2) which is arranged in the primary circuit (I) and are connected at their other end via an oil oscillation line (19) to one another, and **in that** the primary circuit (I) and the secondary circuit (II) are connected to one another via a connecting line (29), in which a first control valve (28, 35) which selectively releases or shuts off the oil flow is arranged.
3. The hydraulic system as claimed in claim 2, **characterized in that** at least one second control valve (5, 32, 36) which selectively shuts off or releases the oil flow to the tank is arranged within the primary circuit (I).
4. The hydraulic system as claimed in claim 2 or 3, **characterized in that** at least one third control valve (33, 36) which selectively shuts off or releases the oil flow to, from or between the hydraulic cylinders is arranged within the primary circuit (I).
5. The hydraulic system as claimed in claim 2, **characterized in that** the connecting line (29) which contains the control valve (28) is branched off from one of the main lines (17) of the primary circuit (I).
6. The hydraulic system as claimed in claim 2, **characterized in that** the connecting line (20) which contains the control valve (28) is connected via in each case one non-return valve (30, 31) to one of the main lines (17, 18) of the primary circuit (I).
7. The hydraulic system as claimed in one of claims 2 to 6, **characterized in that** a control valve (33) which releases or shuts off the throughflow is arranged in the oil oscillation line (19) between the hydraulic cylinders.

8. The hydraulic system as claimed in one of claims 2 to 7, **characterized in that** stroke compensation loops which are fitted with infeed and outfeed valves are arranged in the region of the end positions of the pistons (70, 80) in the drive cylinders (7, 8), and **in that** a control valve (34) which is configured as a shut-off valve or a directional valve (35) which can be connected selectively to the secondary circuit (II) is arranged in at least one of the stroke compensation loops.

Revendications

1. Système hydraulique comprenant un circuit primaire (I) fermé commandant un premier consommateur hydraulique (7, 8), circuit primaire qui comporte un premier groupe d'entraînement hydraulique comprenant au moins une pompe hydraulique (1, 2, 44) réversible et réglable entraînée par un moteur ainsi qu'une pompe d'alimentation (2) débouchant dans le circuit primaire (I) côté refoulement et dans le réservoir (60) côté aspiration, comprenant un circuit secondaire (II) commandant un second consommateur hydraulique (24), circuit secondaire qui comporte un second groupe d'entraînement hydraulique comprenant une autre pompe hydraulique (22) entraînée par un moteur, dans lequel les consommateurs hydrauliques situés dans le circuit primaire (I) et dans le circuit secondaire (II) sont, dans un premier état de fonctionnement, alimentés en huile hydraulique venant d'un réservoir (60) indépendamment l'un de l'autre et par l'intermédiaire de leurs groupes d'entraînement hydraulique, et au moins une partie de l'huile hydraulique est amenée, dans un second état de fonctionnement, lorsque le premier consommateur (7, 8) est à l'arrêt, du circuit primaire (I) au circuit secondaire (II) pour commander le second consommateur (24), **caractérisé en ce que** le premier consommateur (7, 8) situé dans le circuit primaire (I) est exécuté en tant que mécanisme d'entraînement hydraulique d'une pompe à matières épaisses, tandis que le second consommateur (24) situé dans le circuit secondaire (II) est exécuté en tant que mécanisme d'entraînement et de commande d'un mât distributeur de la pompe à matières épaisses constitué de plusieurs bras de mât, dans lequel, dans le second état de fonctionnement, lorsque la pompe hydraulique (22) fonctionne dans le circuit secondaire, l'huile hydraulique est alimentée par la pompe d'alimentation (2), s'effectue de façon que le déploiement et le pliage du mât distributeur puissent être exécutés plus rapidement, la pompe à matières épaisses étant à l'arrêt.
2. Système hydraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'entraînement hydraulique de la pompe à matières épaisses com-

porte deux vérins d'entraînement hydrauliques (7, 8) reliés à un cylindre de refoulement par le biais respectif d'une tige de piston, vérins qui sont reliés, à une extrémité, à l'au moins une pompe hydraulique (1, 2) située dans le circuit primaire (I) par le biais respectif d'une conduite principale (17, 18) et reliés l'un à l'autre, à leur autre extrémité, par le biais d'une conduite d'huile oscillante (19), et **en ce que** le circuit primaire (I) et le circuit secondaire (II) sont reliés l'un à l'autre par le biais d'une conduite de liaison (29) dans laquelle est disposée une première vanne de commande (28, 35) qui libère ou bloque sélectivement le flux d'huile.

3. Système hydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une deuxième vanne de commande (5, 32, 36) qui bloque ou libère sélectivement le flux d'huile vers le réservoir est disposée à l'intérieur du circuit primaire (I).
4. Système hydraulique selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**au moins une troisième vanne de commande (33, 36) qui bloque ou libère sélectivement le flux d'huile vers les vérins hydrauliques, depuis les vérins hydrauliques ou entre les vérins hydrauliques est disposée à l'intérieur du circuit primaire (I).
5. Système hydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la conduite de liaison (29) contenant la vanne de commande (28) est dérivée de l'une des conduites principales (17) du circuit primaire (I).
6. Système hydraulique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la conduite de liaison (20) contenant la vanne de commande (28) est connectée à l'une des conduites principales (17, 18) du circuit primaire (I) par le biais respectif d'un clapet anti-retour (30, 31).
7. Système hydraulique selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce qu'**une vanne de commande (33) libérant ou bloquant l'écoulement est disposée dans la conduite d'huile oscillante (19) entre les vérins hydrauliques.
8. Système hydraulique selon l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** des boucles de compensation de course munies de vannes de vidange et de remplissage sont disposées dans la zone des fins de course des pistons (70, 80) dans les vérins d'entraînement (7, 8), et **en ce qu'**une vanne de commande (34) exécutée en tant que soupape d'arrêt ou un distributeur (35) pouvant être relié sélectivement au circuit secondaire (II) est disposé/e dans au moins une des boucles de compensation de course.

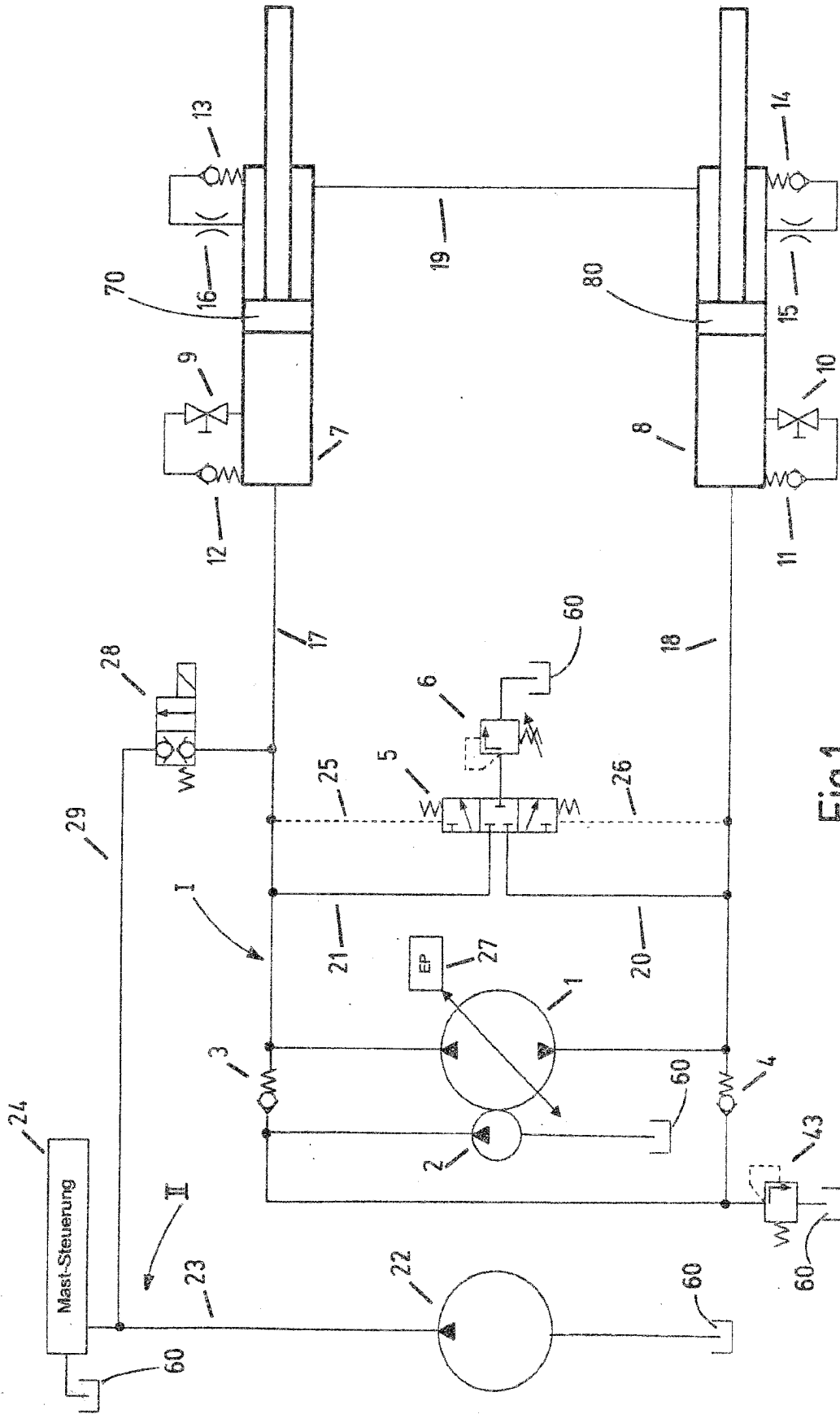


Fig.1

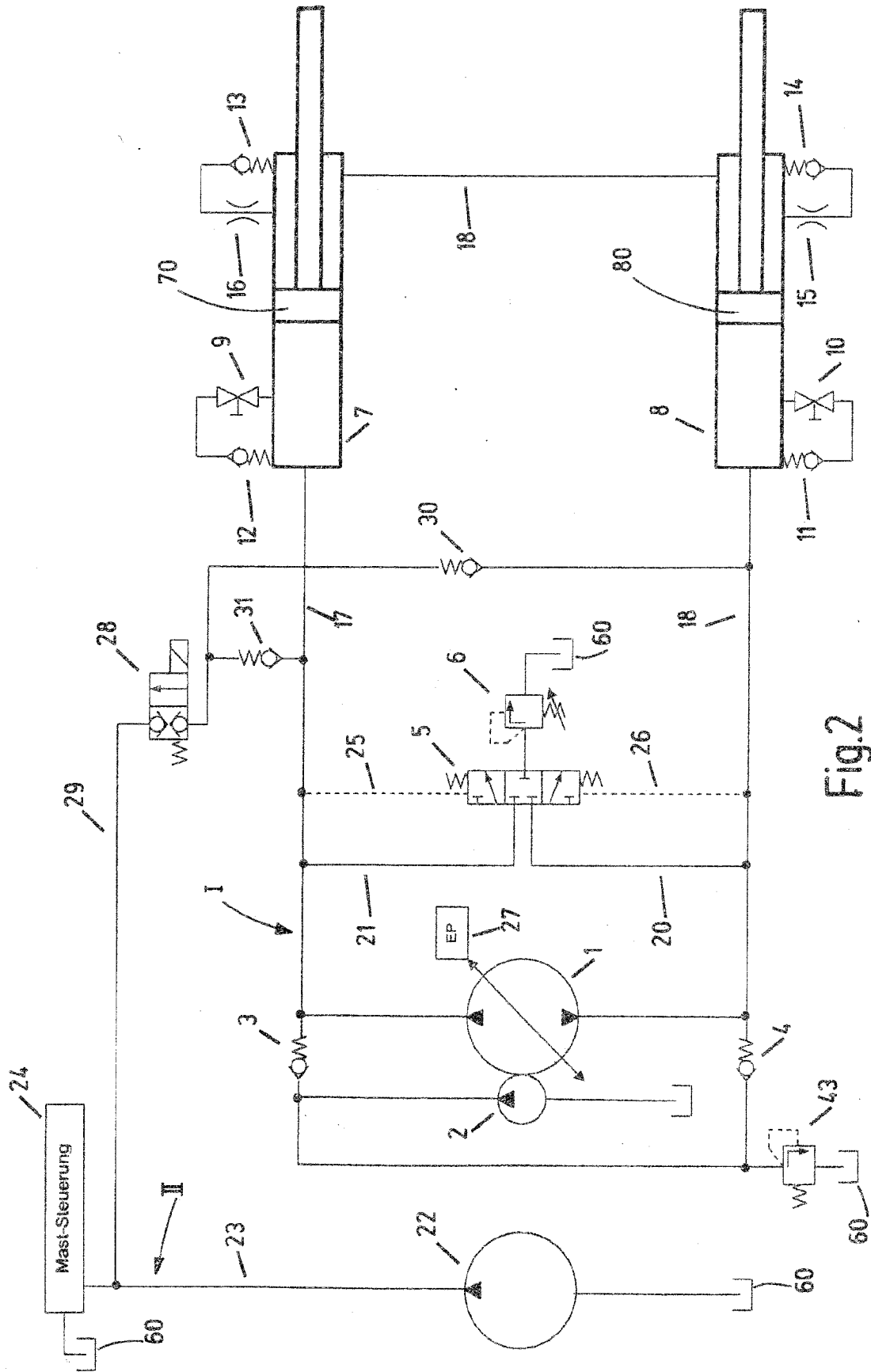


Fig.2

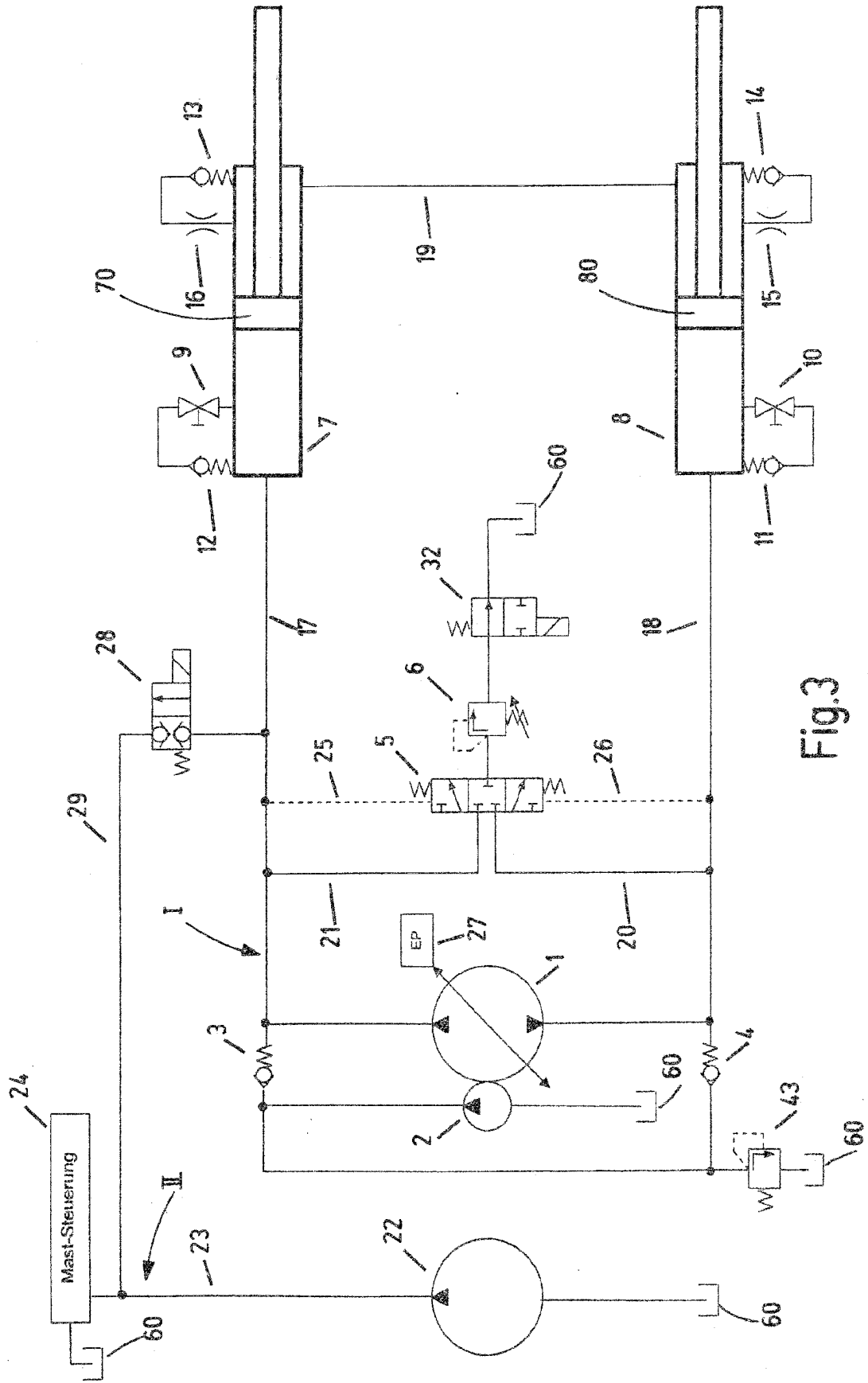


Fig.3

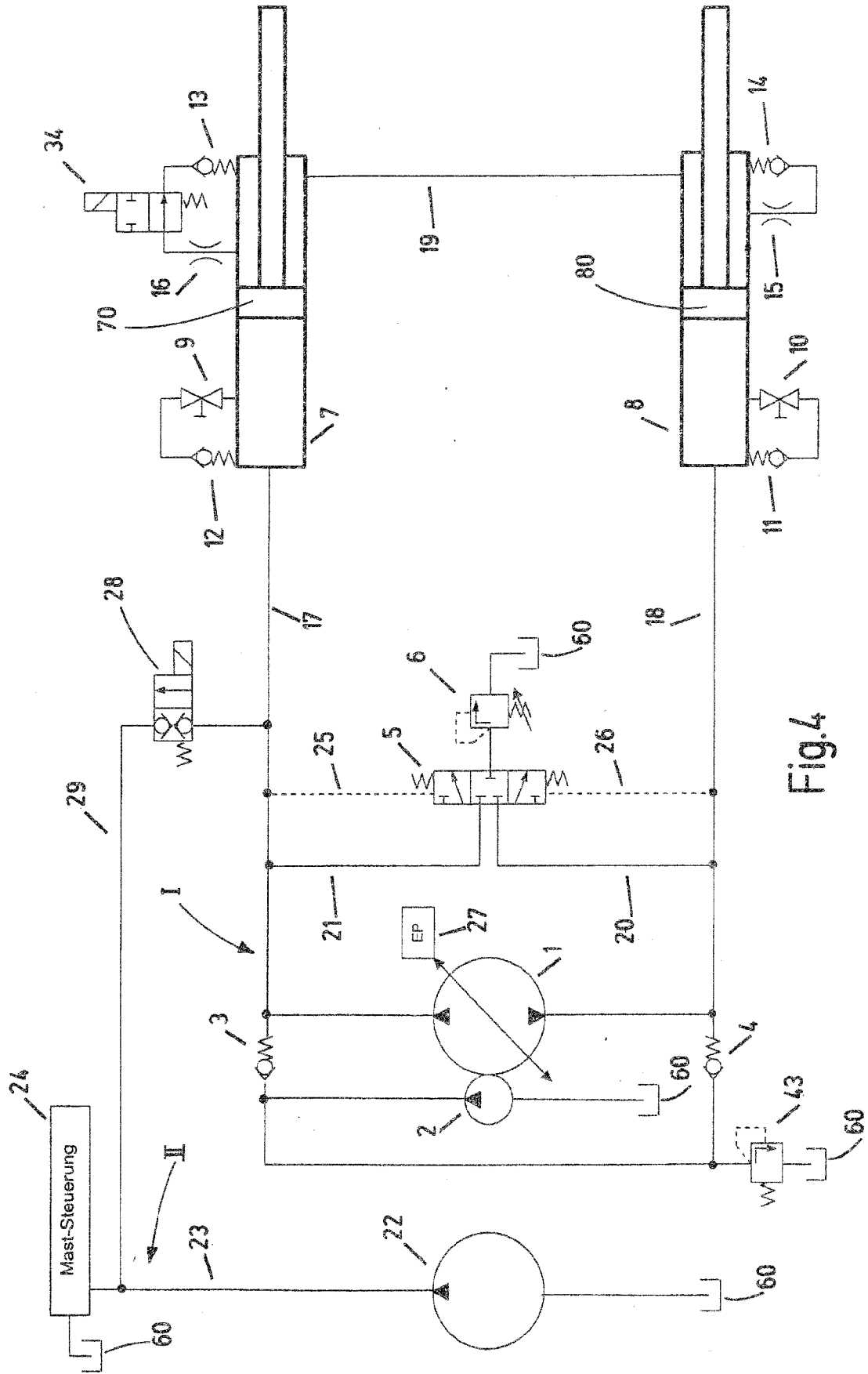


Fig.4

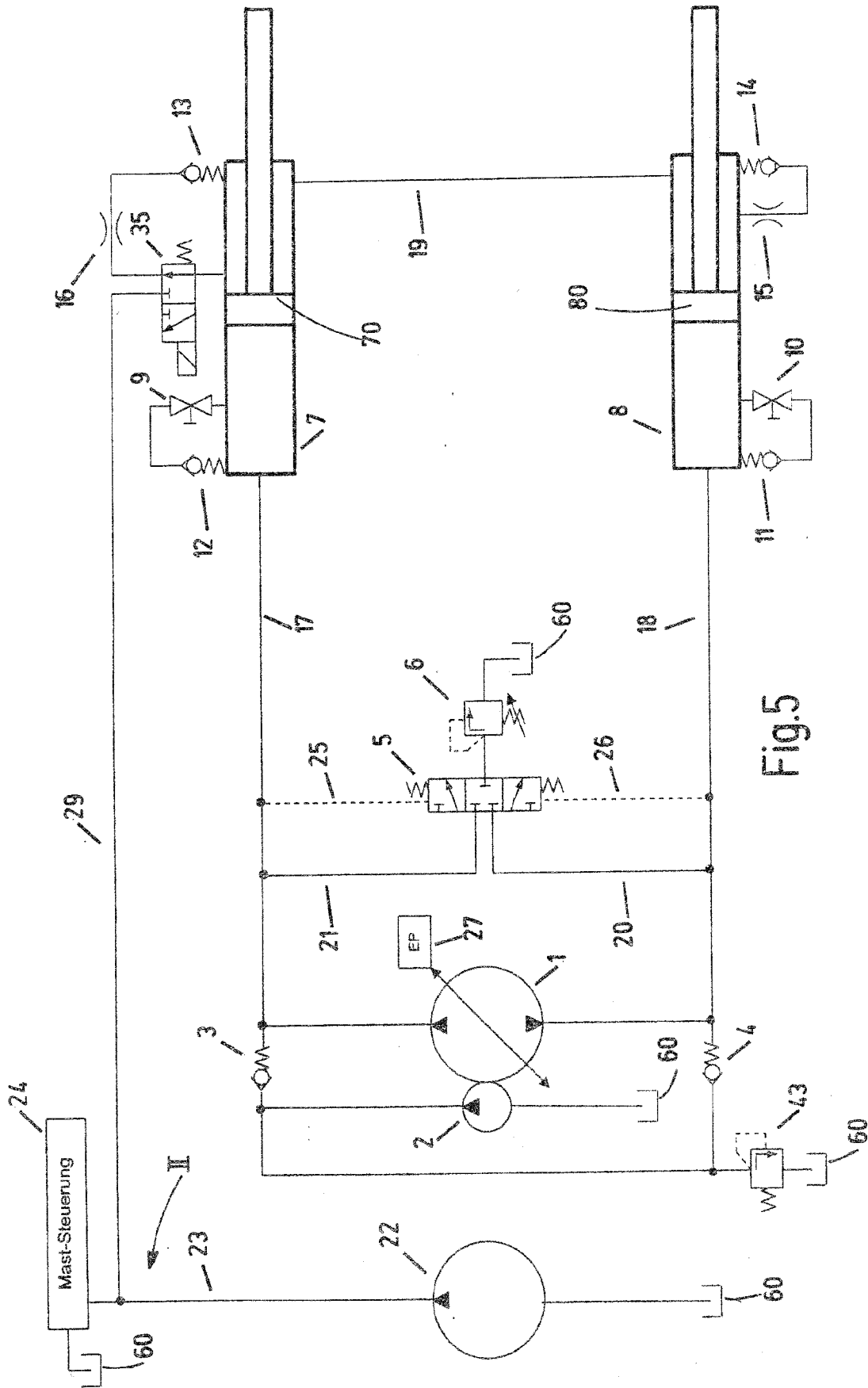


Fig.5

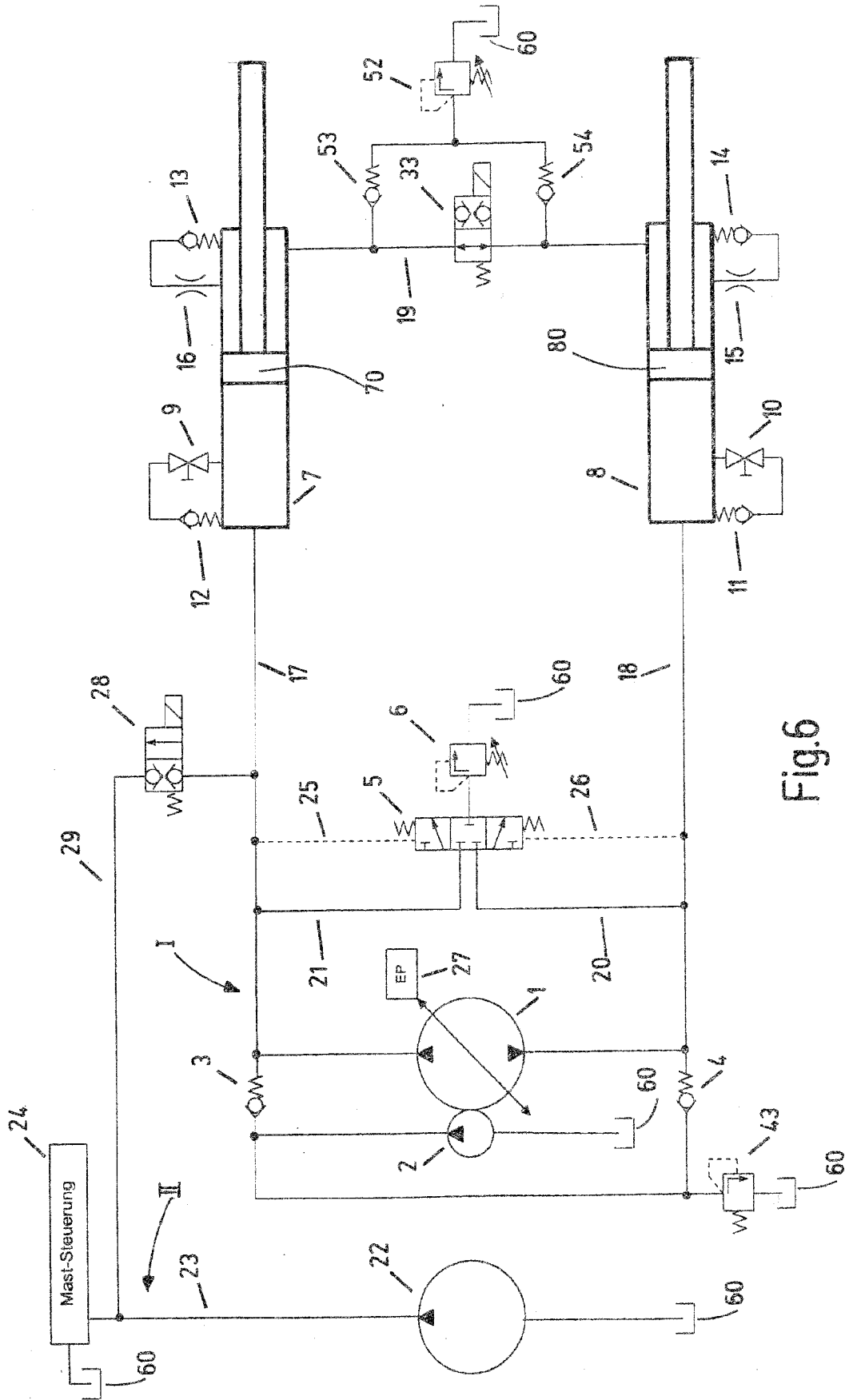


Fig.6

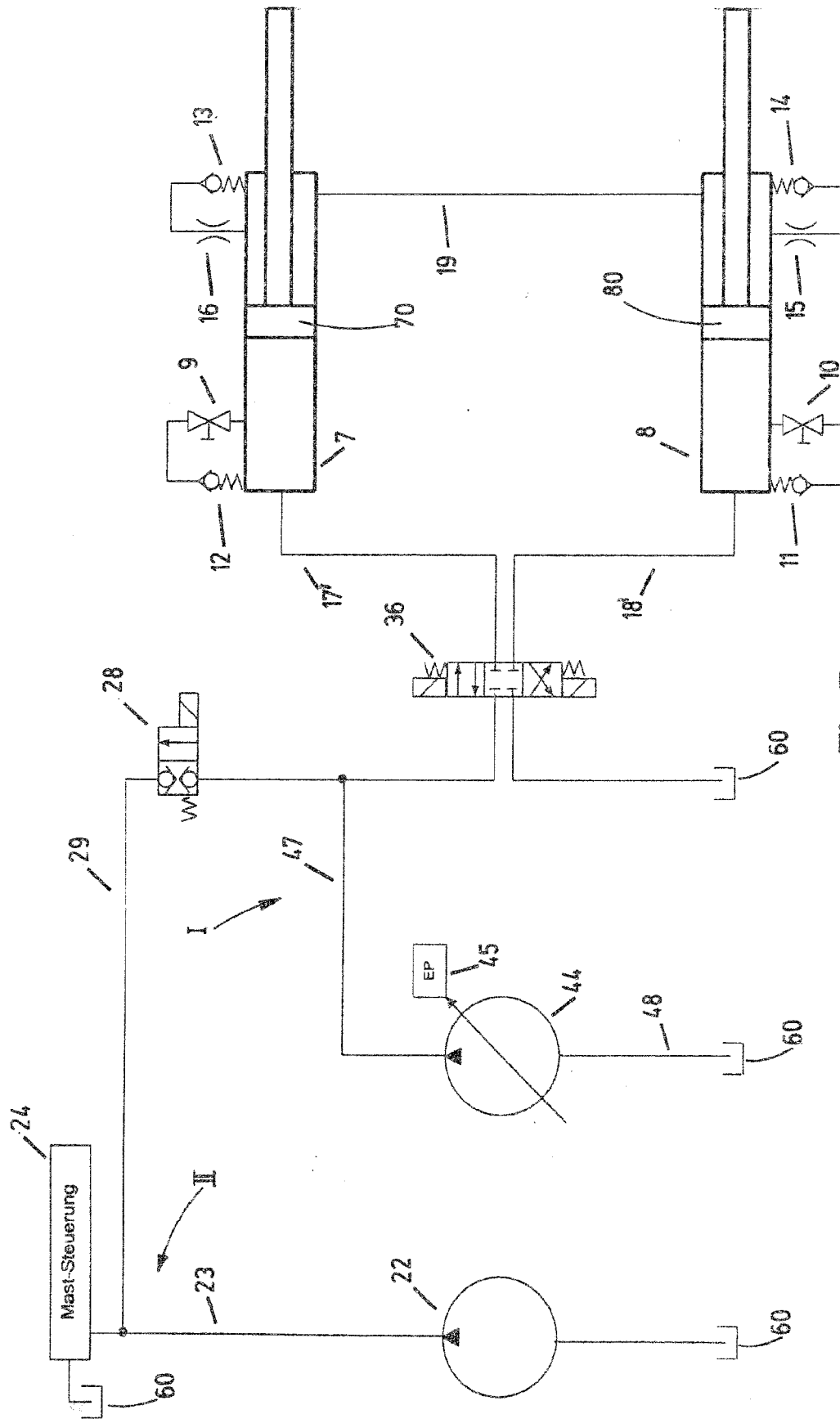


Fig.7

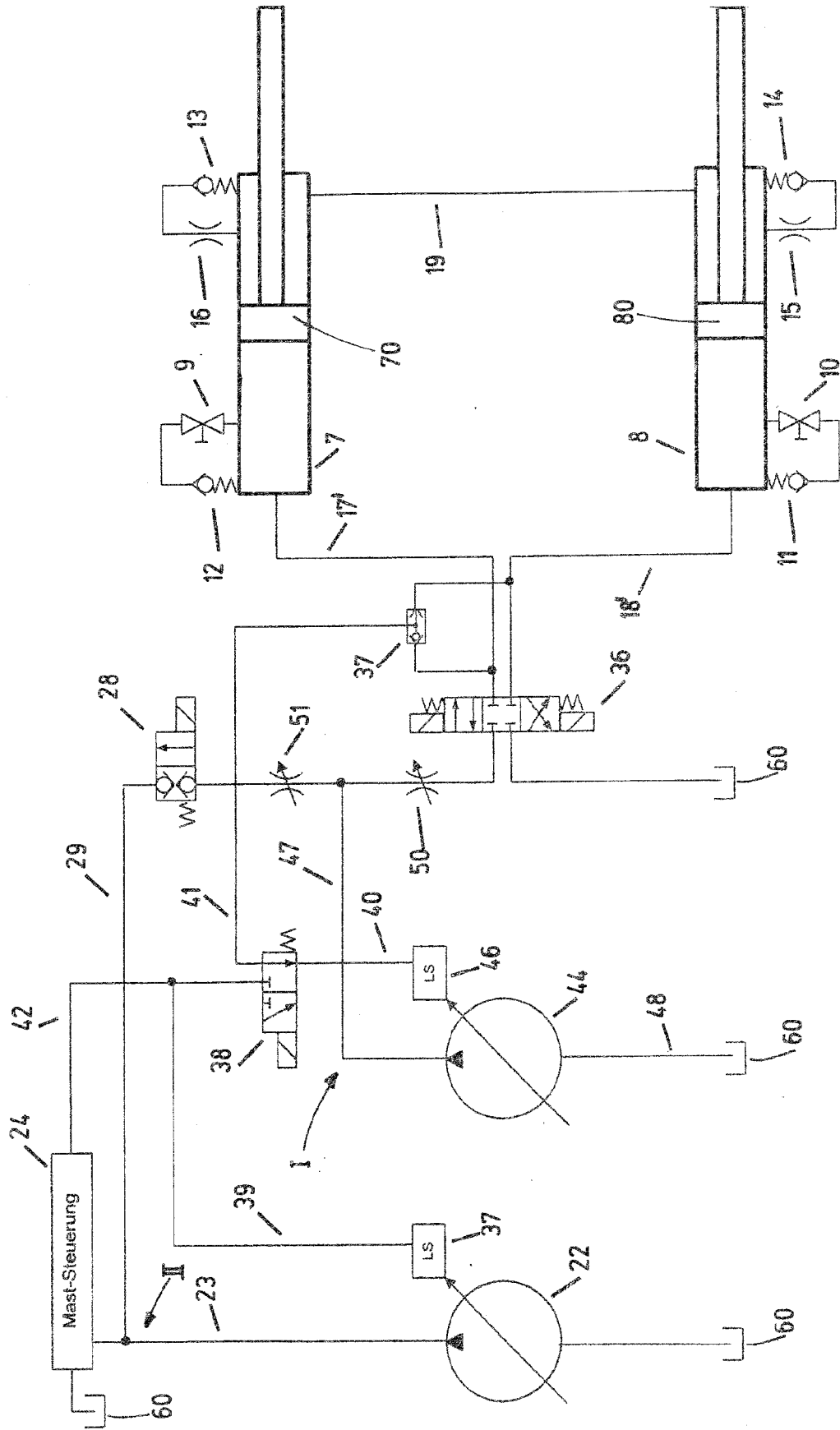


Fig.8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1995155 A2 [0001]