



(10) **DE 11 2017 003 054 T5** 2019.03.07

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/221758**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **B66F 9/22 (2006.01)**
F15B 11/00 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 003 054.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/021654**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.06.2017**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.12.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **07.03.2019**

(30) Unionspriorität:
2016-121821 20.06.2016 JP

(74) Vertreter:
Dehns Germany, 80333 München, DE

(71) Anmelder:
**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA,
Kobe-shi, Hyogo, JP**

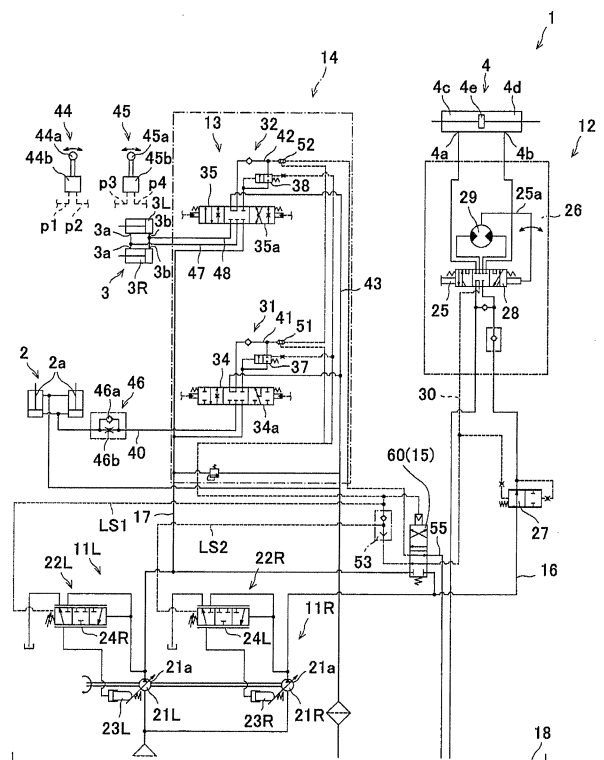
(72) Erfinder:
Matsuo, Masahiro, Kobe-shi, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HYDRAULISCHES ANSTEUERSYSTEM**

(57) Zusammenfassung: In einem hydraulischen Ansteuersystem stellen eine Vielzahl von Lastleitungsansteuervorrichtungen eine Fördermenge einer Betriebsflüssigkeit, die von einer Lastleitungspumpe zu einem Lastleitungsstellglied strömt, auf eine Fördermenge ein, und eine Schaltleitungsansteuervorrichtung passt eine Fördermenge der Betriebsflüssigkeit, die von der Schaltleitungspumpe zu dem Lenkstellglied strömt, auf eine Fördermenge an. Wenn eins von mehreren Lastleitungsstellgliedern ansteuert, verbindet eine Schaltventilvorrichtung einen ladeseitigen Durchgang und einen lenkseitigen Durchgang. Wenn eines der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern nicht antreibt, trennt die Schaltventilvorrichtung den ladeseitigen Durchgang und den lenkseitigen Durchgang.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung****Technischer Bereich****Technisches Problem**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein hydraulisches Ansteuersystem bzw. Antriebssystem, das konfiguriert ist, um einem Lastleitungsstellglied eine Betriebsflüssigkeit zuzuführen, und ein Lenkstellglied zum Ansteuern des Lastleitungsstellglieds und des Lenkstellglieds.

Technischer Hintergrund

[0002] Eine Industriemaschine, wie beispielsweise ein Gabelstapler oder ein Radlader, weist folgendes auf: ein Lenkstellglied, das konfiguriert ist, um eine Richtung der Industriemaschine zu ändern; und ein Lastleitungsstellglied, das konfiguriert ist, um eine Gabel, eine Schaufel und dergleichen zu bewegen. Ein hydraulisches Ansteuersystem ist mit dem Lenkstellglied und dem Lastleitungsstellglied verbunden und versorgt das Lenkstellglied und das Lastleitungsstellglied mit Betriebsöl zum Ansteuern des Lenkstellglieds und des Lastleitungsstellglieds. Als ein Beispiel für das hydraulische Ansteuersystem ist eine hydraulische Kreislaufvorrichtung von PTL 1 bekannt. Die hydraulische Kreislaufvorrichtung weist zwei Hydraulikpumpen mit festem Hubraum auf. Eine der Hydraulikpumpen ist über einen lenkseitigen Durchgang mit einem Lenkzylinder verbunden, und ein Schaltventil, das zum Steuern der Durchflussmenge des zum Lenkzylinder fließenden Betriebsöls konfiguriert ist, ist dem lenkseitigen Durchgang zugeordnet. Die andere der Hydraulikpumpen ist über einen ladeseitigen Durchgang mit einem Lastleitungsstellglied verbunden, und ein Ladebetriebsventil, das zum Steuern des Durchsatzes des zum Lastleitungsstellglied strömenden Betriebsöls konfiguriert ist, ist dem ladeseitigen Durchgang zugeordnet. Weiterhin ist am lenkseitigen Durchgang ein Prioritätsdurchflussregelventil bzw. -steuerventil angeordnet, das stromaufwärts von dem Schaltventil angeordnet ist. Das Prioritätsdurchflussregelventil ist konfiguriert, um dem ladeseitigen Durchgang überschüssiges Betriebsöl zuzuführen, das erzeugt wird, wenn die Fördermenge der Pumpe die Durchflussmenge des dem Lenkstellglied zuzuführenden Betriebsöls überschreitet.

Zitatliste**Patentliteratur**

[0003] PTL 1: Japanische veröffentlichte Patentanmeldung Veröffentlichung-Nr. 2010-76937

[0004] In der hydraulischen Kreislaufvorrichtung von PTL 1 werden die Hydraulikpumpen mit festem Hubraum als Hydraulikpumpen zur Förderung des Betriebsöls eingesetzt. Da die Hydraulikpumpe mit festem Hubraum das Betriebsöl jederzeit mit konstanter Fördermenge fördert, wird das Betriebsöl mit einer zu hohen Fördermenge aus den Hydraulikpumpen abgeführt, was die Energieeffizienz beeinträchtigt. Um beispielsweise die Energieeffizienz zu verbessern, können anstelle der Hydraulikpumpen mit festem Hubraum Hydraulikpumpen mit variablem Hubraum eingesetzt werden. In diesem Fall sind die beiden Hydraulikpumpen mit variablem Hubraum so konfiguriert, dass sie das Betriebsöl mit jeweiligen Fördermengen fördern, die einem Lastdruck des Lenkzylinders und einem Lastdruck des Lastleitungsstellglieds entsprechen.

[0005] In der wie vorstehend konfigurierten hydraulischen Kreislaufvorrichtung fördert das Prioritätsdurchflussregelventil vorzugsweise das Betriebsöl einer der Hydraulikpumpen in den Lenkzylinder. Wird der Lenkzylinder also in einem Zustand angesteuert, in dem nur das Lastleitungsstellglied betätigt wird, wird das Betriebsöl der einen Hydraulikpumpe bevorzugt dem Lenkzylinder zugeführt. Da die eine der Hydraulikpumpen das Betriebsöl mit der dem Lastdruck des Lenkzylinders entsprechenden Fördermenge fördert, gibt sie das Betriebsöl nur mit der Fördermenge ab, die für den Antrieb des Lenkzylinders erforderlich ist. Dadurch nimmt die Fördermenge des über das Prioritätsdurchflussregelventil dem ladeseitigen Durchgang zugeführten Betriebsöls deutlich ab. Wenn die Betätigungsmenge eines Betätigungshebels groß ist, kann das Betriebsöl mit der erforderlichen Fördermenge in Bezug auf die Betätigungsmenge des Betätigungshebels nicht nur von der anderen Hydraulikpumpe abgegeben werden. Dadurch wird die Fördermenge des dem Lastleitungsstellglied zuzuführenden Betriebsöls in Bezug auf die Betätigungsgröße des Betätigungshebels gering. Damit sinkt die Betriebsgeschwindigkeit des Lastleitungsstellglieds deutlich und eine notwendige Betriebsgeschwindigkeit kann nicht sichergestellt werden.

[0006] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein hydraulisches Ansteuersystem bereitzustellen, das verhindert, dass die Betriebsgeschwindigkeit eines Lastleitungsstellglieds auch bei Betätigung eines Lenkstellglieds deutlich abnimmt.

Lösung des Problems

[0007] Ein hydraulisches Antriebssystem der vorliegenden Erfindung beinhaltet: eine Lastleitungs-pumpenvorrichtung, die konfiguriert ist, um eine Be-

triebsflüssigkeit mit einer Fördermenge abzugeben, die einem ersten lastabtastenden Drucksignal entspricht, das in die Lastleitungspumpenvorrichtung eingegeben wird; eine Lastleitungsansteuervorrichtung, die mit einem Lastleitungsstellglied oder einer Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern verbunden ist und auch mit der Lastleitungspumpenvorrichtung über einen ladeseitigen Durchgang verbunden ist, wobei die Lastleitungsansteuervorrichtung konfiguriert ist, um eine Fördermenge des von der Lastleitungspumpe zu dem einen Lastleitungsstellglied oder der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern fließenden Betriebsöls auf eine Fördermenge einzustellen, die einem Betriebsbefehl für die Lastleitungsansteuervorrichtung entspricht; eine Lenkleitungspumpenvorrichtung, die konfiguriert ist, um die Betriebsflüssigkeit mit einer Fördermenge abzugeben, die einem zweiten lastabtastenden Drucksignal entspricht, das in die Lenkleitungspumpenvorrichtung eingegeben wird; eine Lenkleitungsansteuervorrichtung, die mit einem Lenkstellglied verbunden ist und auch über einen lenkseitigen Durchgang mit der Lenkleitungspumpenvorrichtung verbunden ist, wobei die Lenkleitungsansteuervorrichtung konfiguriert ist, um eine Fördermenge des von der Lenkleitungspumpe zum Lenkstellglied strömenden Betriebsöls auf eine Fördermenge einzustellen, die einer Betriebsmenge eines Betätigungswerkzeugs entspricht; und eine Schaltventilvorrichtung, die konfiguriert ist, um (i) den ladeseitigen Durchgang und den lenkseitigen Durchgang in einem Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds, in dem das eine Lastleitungsstellglied oder mindestens eines der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern arbeitet, zu verbinden und (ii) den ladeseitigen Durchgang und den lenkseitigen Durchgang in einem Haltezustand des Lastleitungsstellglieds zu trennen, in dem das eine Lastleitungsstellglied nicht arbeitet oder eines der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern nicht arbeitet.

[0008] Nach der vorliegenden Erfindung wird im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds die Verbindung zwischen dem lenkseitigen Durchgang und dem ladeseitigen Durchgang durch die Schaltventilvorrichtung gehalten. Somit kann auch bei angesteuertem Lenkstellglied ein Teil des von der Lenkleitungspumpenvorrichtung abgeleiteten Betriebsöls vom lenkseitigen Durchgang zum ladeseitigen Durchgang zugeführt werden. Damit kann verhindert werden, dass beim Antrieb des Lenkstellglieds im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds der lenkseitige Durchgang und der ladeseitige Durchgang plötzlich voneinander getrennt werden und das Betriebsöl nicht von der Lenkleitungspumpenvorrichtung in den ladeseitigen Durchgang eingebracht wird. Konkret kann verhindert werden, dass beim Ansteuern bzw. Antreiben des Lenkstellglieds im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds die Fördermenge des dem Lastleitungsstellglied zugeführten Betriebsöls deutlich abnimmt und damit die Betriebs-

geschwindigkeit des Lastleitungsstellglieds deutlich sinkt.

[0009] Bei der obigen Erfindung kann das hydraulische Ansteuersystem Folgendes aufweisen: eine Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen, die mit der jeweiligen Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern verbunden sind; einen Lenkleitungs-Lastdruckdurchgang, der mit dem Lenkstellglied verbunden ist; und eine Lastabtastvorrichtung, die konfiguriert ist, um im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds einen höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und einem Druck des Lenkleitungs-Lastdruckdurchgangs als erstes Lastabtastdrucksignal in die Lastleitungspumpenvorrichtung einzugeben und auch den höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und dem Druck des Lenkleitungs-Lastdruckdurchgangs in die Lenkleitungspumpenvorrichtung als zweites Lastabtastdrucksignal einzugeben, und im Haltezustand des Lastleitungsstellglieds einen höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungsstellglied-Lastdruckdurchgängen als erstes Lastabtastdrucksignal in die Lastleitungspumpenvorrichtung eingibt und auch den höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und dem Druck des Lenkleitungsdruckdurchgangs zur Lenkleitungspumpenvorrichtung als zweites Lastabtastdrucksignal einzugeben.

[0010] Gemäß der obigen Konfiguration kann im Haltezustand des Lastleitungsstellglieds die Fördermenge des aus der Lastleitungspumpenvorrichtung abgeleiteten Betriebsöls auf eine Mindestfördermenge reduziert werden. Dadurch kann der Energieverlust der Lastleitungspumpenvorrichtung auf ein Minimum reduziert werden. Andererseits, wenn das Lenkstellglied im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds angesteuert wird, wird der höchste der Lastdrücke der Lastleitungsstellglieder und der Lastdruck des Lenkstellglieds als erster Lastabtastdruck in die Lastleitungspumpenvorrichtung eingegeben, ebenso wie in die Lenkleitungspumpenvorrichtung als zweiter Lastabtastdruck. Selbst wenn also das Lastleitungsstellglied und das Lenkstellglied gleichzeitig ansteuern und der Lastdruck des Lenkstellglieds höher wird als der Lastdruck des Lastleitungsstellglieds, kann das Betriebsöl aus der Lastleitungs-hydraulischen Pumpenvorrichtung und der Lenkleitungspumpenvorrichtung mit der dem Lastdruck des Lenkstellglieds entsprechenden Fördermenge abgeführt werden. Aus diesem Grund ist es auch bei gleichzeitiger Ansteuerung des Lastleitungsstellglieds und des Lenkstellglieds möglich, einen Fall zu verhindern, in dem die Fördermenge des dem Lastleitungsstellglied zugeführten Betriebsöls deutlich sinkt und damit die Betriebsgeschwindigkeit des Lastleitungsstellglieds deutlich sinkt.

[0011] Bei der obigen Erfindung kann das hydraulische Ansteuersystem so konfiguriert werden, dass: die Lastleitungsansteuervorrichtung eine Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen aufweist, von denen jeder eine Druckkompensationsfunktion aufweist; die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen einer entsprechenden Vielzahl von Betriebsvorrichtungen zugeordnet ist; die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen der jeweiligen Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern zugeordnet ist; die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen entsprechende Flussssteuerungsventile und entsprechende Kompensatoren aufweist; und jeder der Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen die Betriebsflüssigkeit von der Lastleitungspumpe zu dem zugehörigen Lastleitungsstellglied über das Flussssteuerungsventil und den Kompensator mit einer Fördermenge liefert, die einem von der zugehörigen Betriebsvorrichtung ausgegebenen Betriebsbefehl entspricht.

[0012] Gemäß der obigen Konfiguration kann das Betriebsöl mit der dem Betriebsbefehl der Betriebsvorrichtung entsprechenden Fördermenge auch bei gleichzeitiger Ansteuerung des Lastleitungsstellglieds und des Lenkstellglieds dem der Betriebsvorrichtung zugeordneten Lastleitungsstellglied zugeführt werden.

[0013] In der obigen Erfindung kann das hydraulische Ansteuersystem so konfiguriert sein, dass: die Lenkleitungsansteuervorrichtung ein Lenkventil und einen lenkseitigen Kompensator aufweist; und die Lenkleitungsansteuervorrichtung die Betriebsflüssigkeit von der Lenkleitungspumpe zum Lenkstellglied durch das Lenkventil und den lenkseitigen Kompensator mit einer Fördermenge liefert, die einer Betriebsmenge eines Betätigungswerkzeugs entspricht.

[0014] Gemäß der obigen Konfiguration kann dem Lenkstellglied auch bei gleichzeitiger Ansteuerung des Lastleitungsstellglieds und des Lenkstellglieds das Betriebsöl mit der Fördermenge zugeführt werden, die der Betriebsmenge des Betätigungswerkzeugs entspricht.

[0015] In der obigen Erfindung kann das hydraulische Ansteuersystem so konfiguriert sein, dass: die Steuerleitungsantriebsvorrichtung ein Überdruckventil aufweist; der lenkungsseitige Kompensator ist mit dem Überdruckventil verbunden und versorgt das Überdruckventil mit einem Teil der Betriebsflüssigkeit, die durch den lenkungsseitigen Durchgang strömt; wenn ein Druck der durch das Überdruckventil strömenden Betriebsflüssigkeit zu einem Überdruck wird, leitet das Überdruckventil die durch das Überdruckventil strömende Betriebsflüssigkeit in einen Tank ab; und der Überdruck ist so eingestellt, dass er höher ist als ein Betriebsdruck, mit dem das Lenkstellglied arbeitet.

[0016] Gemäß der obigen Konfiguration kann das Betriebsöl abgelassen werden, wenn das Betriebsöl im lenkseitigen Durchgang angesammelt wird und dadurch der Hydraulikdruck des lenkseitigen Durchgangs erhöht wird.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0017] Nach der vorliegenden Erfindung kann selbst dann, wenn ein Lenkzylinder in einem Zustand betrieben wird, in dem ein Lastleitungsstellglied betätigt wird, verhindert werden, dass eine Betriebsgeschwindigkeit des Laststellglieds deutlich abnimmt.

[0018] Die vorstehende Aufgabe, andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch die folgende detaillierte Erläuterung der bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen verdeutlicht.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Schaltplan, der die Konfiguration eines hydraulischen Ansteuersystems gemäß Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 2 ist ein vergrößerter Schaltplan, der eine Lenkungsansteuervorrichtung zeigt, die in das hydraulische Ansteuersystem von **Fig. 1** integriert ist.

Fig. 3 ist ein vergrößerter Schaltplan, der eine Lastleitungs-Ansteuervorrichtung zeigt, die in das hydraulische Ansteuersystem von **Fig. 1** integriert ist.

Fig. 4 ist ein Schaltplan, der die Lenkungsansteuervorrichtung des hydraulischen Ansteuersystems gemäß Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0019] Nachfolgend werden die hydraulischen Ansteuersysteme **1** und **1A** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es ist zu beachten, dass die in den folgenden Erläuterungen angegebenen Richtungen zur besseren Erklärbarkeit verwendet werden und die Richtungen und dergleichen von Komponenten der vorliegenden Erfindung nicht eingeschränkt sind. Darüber hinaus ist jedes der nachfolgend erläuterten hydraulischen Ansteuersysteme **1** und **1A** nur eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Daher ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Ausführungsformen beschränkt, und im Rahmen der vorliegenden Erfindung können Ergänzungen, Streichungen und Änderungen vorgenommen werden.

[0020] Eine Industriemaschine, wie beispielsweise ein Gabelstapler oder ein Radlader, kann sich bewe-

gen, während sie die Richtung einer Fahrzeugkarosserie durch ein Lenkstellglied ändert. Darüber hinaus beinhaltet die Industriemaschine ein Anbaugerät, wie beispielsweise eine Schaufel oder eine Gabel, und kann das Anbaugerät durch ein Lastleitungsstellglied bewegen, um das Laden durchzuführen. Genauer gesagt, können die Industriemaschinen (i) die Befestigung durch das Lastleitungsstellglied bewegen, (ii) ein Zielobjekt (wie z.B. eine Last, Erde oder Sand) auf das Stellglied laden, (iii) in eine gewünschte Position fahren, während die Richtung der Fahrzeugkarosserie durch den Lenkzylinder geändert wird, und (iv) das Zielobjekt dort entladen. Die wie vorstehend beschrieben konfigurierten Industriemaschinen beinhalten ein hydraulisches Ansteuersystem **1**, das in **Fig. 1** dargestellt ist. Das hydraulische Ansteuersystem **1** versorgt die Stellglieder **2** bis **4** mit Betriebsöl, um das Stellglied **2** bis **4** anzusteuern. Im Folgenden wird ein Fall erläutert, in dem ein Gabelstapler, der ein Beispiel für eine Industriemaschine ist, mit dem hydraulischen Ansteuersystem **1** ausgestattet ist.

Gabelstapler

[0021] Der Gabelstapler beinhaltet eine Vielzahl von Stellgliedern **2** bis **4**. In der vorliegenden Ausführungsform weist der Gabelstapler drei Stellglieder auf, die ein Hubstellglied **2**, ein Kippstellglied **3** und ein Lenkstellglied **4** sind. Das Hubstellglied **2** besteht beispielsweise aus einem Paar Hydraulikzylindern und hebt und senkt eine Gabel, die eine Befestigung ist. Das Kippstellglied **3** besteht beispielsweise aus einem Paar Hydraulikzylinder **3L** und **3R** und dehnt sich zum Kippen der Gabel aus und zieht sich zusammen. Das Lenkstellglied **4** besteht beispielsweise aus einem Doppelstangen-Hydraulikzylinder und ist konfiguriert, um eine Stange **4e** zu bewegen, um die Richtung der Hinterräder zu ändern und dadurch eine Vorwärtsrichtung der Fahrzeugkarosserie zu ändern. Diese drei Stellglieder **2** bis **4** steuern an, indem sie mit Betriebsöl versorgt werden. Um das Betriebsöl den drei Stellgliedern **2** bis **4** zuzuführen, beinhaltet der Gabelstapler das hydraulische Ansteuersystem **1**.

Ausführungsform 1

[0022] Das hydraulische Ansteuersystem **1** der Ausführungsform 1 weist zwei Pumpenvorrichtungen **11L** und **11R**, eine Lenkleitungsansteuervorrichtung **12**, eine Lastleitungsansteuervorrichtung **13**, eine Lastabtastrichtung **14** und eine Schaltventilvorrichtung **15** auf. Die beiden Pumpenvorrichtungen **11L** und **11R** sind in der Konfiguration identisch. Im Folgenden wird im Wesentlichen die Konfiguration einer Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R**, also der Pumpenvorrichtung **11R**, erläutert. Bezüglich der Komponenten einer Lastleitungspumpenvorrichtung **11L**, d.h. der Pumpenvorrichtung **11L**, sind dieselben Referenzzei-

chen mit „L“ anstelle von „R“ angebracht, auf die detaillierte Erläuterungen entfallen.

Pumpenvorrichtung

[0023] Die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** weist eine Hydraulikpumpe **21R** und einen Regler **22R** auf. Die Hydraulikpumpe **21R** ist eine so genannte Taumelscheibenpumpe mit variablem Hubraum und kann eine Förderleistung entsprechend einem Kippwinkel einer Taumelscheibe **21a** ändern. Die Hydraulikpumpe **21R** ist mit dem Regler **22R** ausgestattet, und der Regler **22R** ändert den Kippwinkel der Taumelscheibe **21a** entsprechend einem Drucksignal, das in den Regler **22R** eingegeben wird. Genauer gesagt, weist der Regler **22R** einen Servokolben **23R** und eine Differenzdruckspule **24R** auf.

[0024] Der Servokolben **23R** ist mit der Taumelscheibe **21a** gekoppelt, und die Differenzdruckspule **24R** ist mit dem Servokolben **23R** verbunden. Die Differenzdruckspule **24R** fördert und entlädt das Steueröl zum und vom Servokolben **23R**. Der Servokolben **23R** fährt entsprechend der Zufuhr oder Abgabe des Pilotöls vor oder zurück, um den Kippwinkel der Taumelscheibe **21a** zu ändern. Ein Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe **21R** und ein nachstehend beschriebenes Drucksignal werden an die Differenzdruckspule **24R** entgegengesetzt angelegt, und die Differenzdruckspule **24R** ändert ihre Position entsprechend einem dazwischen liegenden Differenzdruck. Damit wird die Zu- und Ableitung des Servokolbens **23R** geschaltet und damit eine Bewegungsgröße des Servokolbens **23R**, d.h. der Kippwinkel der Taumelscheibe **21a** eingestellt. Die wie vorstehend beschrieben konfigurierte Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** ist über einen lenkseitigen Durchgang **16** mit der Lenkleitungsansteuervorrichtung **12** verbunden, und die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** ist über einen lasteseitigen Durchgang **17** mit der Lastleitungsansteuervorrichtung **13** verbunden.

Lenkleitungsansteuervorrichtung

[0025] Wie in **Fig. 2** dargestellt, weist die Lenkleitungssansteuervorrichtung **12** einen Griff **25** auf, der ein Beispiel für ein Betätigungswerkzeug ist. Bei Betätigung des Griffs **25** versorgt die Lenkleitungssansteuervorrichtung **12** das Lenkstellglied **4** mit dem Betriebsöl, um die Fahrtrichtung der Fahrzeugkarosserie zu ändern. Die Konfiguration der Lenkleitungssansteuervorrichtung **12** wird im Folgenden näher erläutert. Die Lenkleitungsantriebsvorrichtung **12** weist den Griff **25**, eine Umlaufrolle **26** und einen lenkseitigen Kompensator **27** auf.

[0026] Die Umlaufrolle **26** ist mit dem lenkseitigen Durchgang **16** durch den lenkseitigen Kompensator **27** verbunden und weist ein Lenkventil **28** und einen Dosiermechanismus **29** auf. Das Lenkventil **28** weist

eine Lenkspule **28a** auf. Die Position der Lenkspule **28a** wird durch den mit der Lenkspule **28a** gekoppelten Griff **25** verändert. Die Lenkspule **28a** schaltet die Richtung des dem Lenkstelliglied **4** zugeführten Betriebsöls durch Positionsänderung um und steuert den Durchfluss des Betriebsöls entsprechend seiner Position.

[0027] Insbesondere ist das Lenkventil **28** mit dem lenkseitigen Durchgang **16**, dem Dosiermechanismus **29**, zwei Anschlüssen **4a** und **4b** (erster und zweiter Anschluss **4a** und **4b**) des Lenkstelliglieds **4**, einem Tank **18** und einem lenkseitigen Lastabstastdurchgang (ein Lastdruckdurchgang des Lenkstelliglieds) **30** verbunden. Wenn sich der Griff **25** in einer neutralen Position befindet, befindet sich die Lenkspule **28a** in einer neutralen Position **M0**, und sowohl der Dosiermechanismus **29** als auch die beiden Anschlüsse **4a** und **4b** des Lenkstelliglieds **4** sind gesperrt. Andererseits ist der lenkseitige Lastabstastdurchgang **30** mit dem Tank **18** verbunden. Damit wird das Lenkstelliglied **4** in einer neutralen Position gehalten. Somit fährt die Fahrzeugkarosserie linear, und ein Druck des lenkseitigen Lastabstastdurchgangs **30** wird auf einen Tankdruck reduziert.

[0028] Als nächstes, wenn der Griff **25** in Drehrichtung in Richtung einer ersten Seite betätigt wird, bewegt sich die Lenkspule **28a** in eine erste Versatzposition **M1**. Damit ist der lenkseitige Durchgang **16** mit dem Dosiermechanismus **29** verbunden. Der Dosiermechanismus **29** ist eine so genannte Hydraulikpumpe und weist zwei Anschlüsse **29a** und **29b** auf. Der Dosiermechanismus **29** ist über eine Welle **25a** mit dem Griff **25** gekoppelt. Wenn der Griff **25** in Drehrichtung zur ersten Seite hin betätigt wird, saugt der Dosiermechanismus **29** das Betriebsöl aus dem Anschluss **29a** an und leitet das Betriebsöl durch den Anschluss **29b** mit der Fördermenge ab, die einer Drehgeschwindigkeit des Griffs **25** entspricht. Der Anschluss **29b** ist mit dem zweiten Anschluss **4b** des Lenkstelliglieds **4** über die Lenkspule **28a** verbunden. Damit wird das aus dem Dosiermechanismus **29** abgeführte Betriebsöl einer zweiten Ölkammer **4d** des Lenkstelliglieds **4** zugeführt. Der erste Anschluss **4a** des Lenkstelliglieds **4** ist über die Lenkspule **28a** mit dem Tank **18** verbunden. Das Betriebsöl in einer ersten Ölkammer **4c** des Lenkstelliglieds **4c** wird in den Tank **18** abgelassen. Damit kann die Stange **4e** des Lenkstelliglieds **4e** in einer vorgegebenen Richtung auf eine erste Seite zu bewegt werden, wodurch die Richtung der Hinterräder geändert werden kann.

[0029] Wenn der Griff **25** in Drehrichtung in Richtung einer zweiten Seite betätigt wird, bewegt sich die Lenkspule **28a** in eine zweite Versatzposition **M2**. Dabei wird der lenkseitige Durchgang **16** mit dem Anschluss **29b** des Dosiermechanismus **29** verbunden. Der Anschluss **29a** ist mit dem ersten Anschluss **4a** des Lenkstelliglieds **4** verbunden. Damit wird das aus

dem Dosiermechanismus **29** abgeführte Betriebsöl der ersten Ölkammer **4c** des Lenkstelliglieds **4** zugeführt. Andererseits ist der zweite Anschluss **4b** des Lenkstelliglieds **4** über die Lenkspule **28a** mit dem Tank **18** verbunden, und das Betriebsöl in der zweiten Ölkammer **4d** des Lenkstelliglieds **4d** wird in den Tank **18** abgelassen. Damit kann die Stange **4e** des Lenkstelliglieds **4e** in der vorgegebenen Richtung auf eine zweite Seite bewegt werden, wodurch die Richtung der Hinterräder geändert werden kann.

[0030] Wenn sich die wie vorstehend konfigurierte Lenkspule **28a** in der Neutralstellung **M0** befindet, verbindet die Lenkspule **28a** den lenkseitigen Lastabstastkanal **30** mit dem Tank **18**. Wenn sich die Lenkspule **28a** an jeder der ersten und zweiten Versatzpositionen **M1** und **M2** befindet, verbindet die Lenkspule **28a** den lenkseitigen Lastabstastdurchgang **30** mit dem lenkseitigen Durchgang **16**. Dabei wird ein lenkseitiger Lastabstastdruck an den lenkseitigen Lastabstastdurchgang **30** ausgegeben. Der lenkungsseitige Lastabstastdruck ist ein Ausgangsdruck des Lenkventils **28**, d.h. ein Lastdruck des Lenkstelliglieds **4**. Weiterhin ist der lenkseitige Lastabstastdurchgang **30** mit dem lenkseitigen Kompensator **27** verbunden und der lenkseitige Lastabstastdruck wird auf den lenkseitigen Kompensator **27** aufgebracht.

[0031] Der lenkseitige Kompensator **27** ist auf dem lenkseitigen Durchgang **16** angeordnet. Zusätzlich zum lenkseitigen Lastabstastdruck empfängt der lenkseitige Kompensator **27** einen stromabwärts gerichteten Druck des lenkseitigen Kompensators **27**, d.h. einen stromaufwärts gerichteten Druck des Lenkventils **28**, so dass der stromabwärts gerichtete Druck dem lenkseitigen Lastabstastdruck entgegengesetzt ist. Konkret wirken Drücke vor und nach der Lenkspule **28** auf den lenkseitigen Kompensator **27**, um einander gegenüber zu stehen. In der vorliegenden Ausführungsform werden die Drücke vor und nach dem Lenkventil **28** über entsprechende Drosseln auf den lenkseitigen Kompensator **27** aufgebracht. Durch das Zusammenwirken des lenkseitigen Kompensators **27** und der Lenkleitungsansteuervorrichtung **12** wird das Betriebsöl dem Lenkstelliglied **4** mit dem Durchfluss zugeführt, der einer Betätigungsgröße des Griffs **25** entspricht. Daher wird die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** gemäß einem nachstehend beschriebenen zweiten Lastabstast-Drucksignal **LS2** so gesteuert, dass sie gekippt wird und das Betriebsöl mit einer solchen Fördermenge abgibt, dass eine Druckdifferenz zwischen der stromaufwärts und der stromabwärts gelegenen Seite des Lenkventils **28** konstant wird.

[0032] Wie vorstehend, liefert die Lenkleitungsansteuervorrichtung **12** das Betriebsöl von der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** an das Lenkstelliglied **4** zum Antrieb des Lenkstelliglieds **4**.

Lastleitungsansteuervorrichtung

[0033] Wie in **Fig. 3** dargestellt, versorgt die Lastleitungsansteuervorrichtung **13** das Hubstellglied **2** und das Kippstellglied **3** mit dem Betriebsöl zur Ansteuerung dieser Stellglieder **2** und **3**. Insbesondere weist die Lastleitungsansteuervorrichtung **13** zwei Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** mit jeweils einer Druckausgleichsfunktion. Die beiden Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** sind parallel zu einer Hydraulikpumpe **21L** der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** durch den ladeseitigen Durchgang **17** verbunden.

[0034] Die beiden Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** sind so vorgesehen, dass sie den jeweiligen Stellgliedern **2** und **3** zugeordnet sind. Unabhängig von den Lastdrücken der Stellglieder **2** und **3** liefern die beiden Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** das Betriebsöl an die jeweiligen Stellglieder **2** und **3** mit Fördermengen, die den Betriebsbefehlen der nachfolgend beschriebenen Betriebsvorrichtungen **44** und **45** entsprechen. Genauer gesagt, weist der Flusssteuerungsmechanismus **31** ein Flusssteuerungsventil **34** und einen Kompensator **37** auf, und der Flusssteuerungsmechanismus **32** weist ein Flusssteuerungsventil **35** und einen Kompensator **36** auf. Das Flusssteuerungsventil **34** arbeitet mit dem Kompensator **37** zusammen, um das Betriebsöl dem Stellglied **2** mit einer Durchflussmenge zuzuführen, die einem Betriebsbefehl (unten beschriebene Steuerdrücke **p1** und **p2**) entspricht, der in das Flusssteuerungsventil **34** eingegeben wird. Das Flusssteuerungsventil **35** arbeitet mit dem Kompensator **38** zusammen, um dem Stellglied **3** das Betriebsöl mit einer Fördermenge zuzuführen, die einem Betriebsbefehl (unten beschriebene Steuerdrücke **p3** und **p4**) entspricht, der in das Flusssteuerungsventil **35** eingegeben wird. Im Folgenden werden die Konfigurationen der beiden Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** näher erläutert.

[0035] Ein erster Flusssteuerungsmechanismus **31**, der einer der beiden Flusssteuerungsmechanismen **31** und **32** ist, steuert die Richtung des dem Hubstellglied **2** zugeführten Betriebsöls, um das Hubstellglied **2** zu erweitern oder zusammenzuziehen. Genauer gesagt, weist der erste Flusssteuerungsmechanismus **31** ein erstes Flusssteuerungsventil **34** und einen ersten Kompensator **37** auf. Das erste Flusssteuerungsventil **34** ist über einen Hubdurchgang **40** mit der Hubansteuerung **2** verbunden. Das erste Flusssteuerungsventil **34** ist mit den stromaufwärts und stromabwärts gelegenen Enden eines ladeseitigen ersten Lastabstastdurchgangs **41** verbunden. Das erste Stromabstastventil **34** ist über einen Tankdurchgang **43** mit dem Tank **18** verbunden. Das erste Flusssteuerungsventil **34** weist eine Spule **34a** auf und ändert die Position der Spule **34a**, um den Anschlusszustand und die Öffnungsgrade der oben be-

schriebenen Durchgänge zu ändern. Um die Position der Spule **34a** zu ändern, ist die Hubbetätigungsverrichtung **44** mit dem ersten Flusssteuerungsventil **34** verbunden.

[0036] Die Hubbetätigungsverrichtung **44** weist einen Betätigungshebel **44a** und ein Betätigungsventil **44b** auf. Der Betätigungshebel **44a** ist konfiguriert, um in Bezug auf das Betätigungsventil **44b** in Richtung einer ersten Seite und einer zweiten Seite in eine vorbestimmte Richtung kippbar zu sein. Das Betätigungsventil **44b** ist konfiguriert, um die Steuerdrücke **p1** und **p2** in Richtungen (d.h. zwei Richtungen) entsprechend den jeweiligen Kipprichtungen des Betätigungshebels **44a** ausgeben zu können. Das erste Flusssteuerungsventil **34** ist parallel zum wie vorstehend konfigurierten Betriebsventil **44b** geschaltet, und die Steuerdrücke **p1** und **p2** werden auf die Spule **34a** angewendet. Diese beiden Steuerdrücke **p1** und **p2** werden auf die Spule **34a** so aufgebracht, dass sie einander gegenüberliegen. Daher bewegt sich die Spule **34a** in eine Richtung, die der Kipprichtung des Betätigungshebels **44a** entspricht, und schaltet die Verbindungszustände des ladeseitigen Durchgangs **17** und des Hubkanals **40** entsprechend der Bewegungsrichtung der Spule **34a**.

[0037] Genauer gesagt, ist im ersten Flusssteuerungsventil **34**, wenn sich der Betätigungshebel **44a** in der Neutralstellung befindet, die Spule **34a** in einer Neutralstellung **M10** angeordnet. Damit blockiert das erste Flusssteuerungsventil **34** den ladeseitigen Durchgang **17**, den Hubdurchgang **40** und das stromaufwärtige Ende des ladeseitigen ersten Lastabstastdurchgangs **41** und verbindet das stromabwärtige Ende des ladeseitigen ersten Lastabstastkanals **41** mit dem Tankkanal **43**. Damit stoppt die Dehnung und Kontraktion des Hubstellglieds **2**.

[0038] Wenn der Betätigungshebel **44a** zur ersten Seite geneigt ist, wird der Steuerdruck **p1** auf die Spule **34a** aufgebracht und die Spule **34a** bewegt sich in eine erste Versatzposition **M11**. Dabei verbindet das erste Flusssteuerungsventil **34** den ladeseitigen Kanal **17** mit dem stromaufwärts gelegenen Ende des ladeseitigen ersten Lastabstastdurchgangs **41** und verbindet auch das stromabwärts liegende Ende des ladeseitigen ersten Lastabstastdurchgangs **41** mit dem Hubdurchgang **40**. Durch die oben beschriebenen Anschlusszustände der Durchgänge wird das vom ladeseitigen Durchgang **17** zur Spule **34a** strömende Betriebsöl über den Hubdurchgang **40** dem Hubstellglied **2** zugeführt. Damit dehnt sich das Hubstellglied **2** aus und die Gabel wird angehoben.

[0039] Wenn der Betätigungshebel **44a** zur zweiten Seite geneigt ist, wird der Steuerdruck **p2** auf die Spule **34a** aufgebracht und die Spule **34a** bewegt sich in eine zweite Versatzposition **M12**. Dabei trennt das erste Flusssteuerungsventil **34** den ladeseitigen

Kanal **17** und das stromaufwärtige Ende des ladeseitigen ersten Lastabastdurchgangs **41** und verbindet das stromabwärtige Ende des ladeseitigen ersten Lastabastdurchgangs **41** und den Hubdurchgang **40** mit dem Tankdurchgang **43**. Damit wird der Durchfluss des Betriebsöls vom ladeseitigen Kanal **17** über die Spule **34a** zum Hubkanal **40** gestoppt. Im Gegensatz dazu wird das Betriebsöl des Hubstellglieds **2** durch das Eigengewicht der durch das erste Flusssteuerungsventil **34** in den Tankkanal **43** zu entlassenden Stangen **2a** in den Hubkanal **40** entlassen. Dadurch kann sich das Hubstellglied **2** zusammenziehen und die Gabel kann abgesenkt werden. Ein Mechanismus zur Begrenzung der Senkgeschwindigkeit **46**, der aus einem Rückschlagventil **46a** und einer Drossel **46b** besteht, ist dem Hubkanal **40** zugeordnet. Ohne die Hubgeschwindigkeit der Gabel zu begrenzen, wird nur die Absenkgeschwindigkeit der Gabel durch den Mechanismus zur Begrenzung der Senkgeschwindigkeit **46** begrenzt.

[0040] Die Hubbetätigungsverrichtung **44** gibt die Steuerdrücke **p1** und **p2** gemäß den Betätigungsrichtungen des Betätigungshebels **44a** aus, und das erste Flusssteuerungsventil **34** liefert das Betriebsöl in einer dem Steuerdruck **p1** oder **p2** entsprechenden Richtung, um das Hubstellglied **2** zu erweitern oder zusammenzuziehen. Die Hubbetätigungsverrichtung **44** gibt den Steuerdruck **p1** oder **p2** entsprechend einem Betätigungsbetrag des Betätigungshebels **44a** aus. Die Spule **34a** bewegt sich in eine dem Steuerdruck **p1** oder **p2** entsprechende Position und verbindet jeden Durchgang mit einem der Position entsprechenden Öffnungsgrad. Konkret wirkt der erste Flusssteuerungsmechanismus **31** so, dass das Betriebsöl dem Hubdurchgang **40** mit einer Fördermenge zugeführt wird, die dem Öffnungsgrad des ersten Flusssteuerungsventils **34** entspricht, d.h. einer Fördermenge, die dem Betätigungsbetrag des Bedienhebels **44a** entspricht. Daher wird die Lastleistungspumpenvorrichtung **11L** gemäß einem nachstehend beschriebenen ersten Lastabast-Drucksignal **LS1** so gesteuert, dass sie gekippt wird und das Betriebsöl mit einer solchen Fördermenge ablässt, dass eine Druckdifferenz zwischen den stromaufwärts und stromabwärts liegenden Seiten des ersten Drosselventils **34** konstant wird. Damit die Druckdifferenz vor und nach dem ersten Flusssteuerventil **34** konstant wird, auch wenn das Hubstellglied **2** und das Kippstellglied **3**, also das andere Lastleistungsstellglied, gleichzeitig arbeiten, weist der erste Flusssteuerungsmechanismus **31** den ersten Kompensator **37** auf.

[0041] Der erste Kompensator **37** ist auf der Lade-seite des ersten Lastabastdurchgangs **41** angeordnet. Ein Druck stromabwärts des ersten Flusssteuerungsventils **34** und ein unten beschriebenes erstes Auswahldrucksignal werden in den ersten Kompensator **37** eingegeben. Der erste Kompensator **37** wirkt

so, dass die Druckdifferenz vor und nach dem ersten Flusssteuerungsventil **34** im Wesentlichen konstant wird. Obwohl das erste Auswahldrucksignal später beschrieben wird, ist das erste Auswahldrucksignal ein Drucksignal, das als erstes Lastabast-Drucksignal **LS1** in eine Differenzdruckspule **24L** eingespeist wird, um eine Fördermenge der Hydraulikpumpe **21L** der Lastleistungspumpenvorrichtung **11L** zu steuern. Das erste Auswahldrucksignal entspricht einem Ausgangsdruck der Hydraulikpumpenvorrichtung **11L**. Damit kann das Betriebsöl unabhängig von einer Änderung des Lastdrucks des Hubstellglieds **2** vom ersten Flusssteuerungsmechanismus **31** dem Hubdurchgang **40** mit einer Fördermenge zugeführt werden, die dem Öffnungsgrad jedes Durchgangs entspricht, d.h. einer Fördermenge, die dem Betätigungsbetrag des Betätigungshebels **44a** entspricht.

[0042] Wie vorstehend beschrieben, kann das Hubstellglied **2** durch Zuführen des Betriebsöls vom Flusssteuerungsmechanismus **31** zum Hubstellglied **2** mit der Fördermenge, die der Betätigungsmenge des Betätigungshebels **44a** entspricht, mit einer Betriebsgeschwindigkeit betrieben werden, die der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **44a** entspricht. Genauer gesagt, kann die Gabel mit der Betriebsgeschwindigkeit angehoben und abgesenkt werden, die der Betätigungsgröße des Bedienhebels **44a** entspricht. Zusätzlich zu dem ersten Flusssteuerungsmechanismus **31**, der wie oben beschrieben arbeitet, weist die Lastleistungsansteuervorrichtung **13** weiterhin einen zweiten Flusssteuerungsmechanismus **32** auf, der einer der beiden Flusssteuerungsmechanismen ist. Der zweite Flusssteuerungsmechanismus **32** ist mit dem ladeseitigen Durchgang **17** parallel zum ersten Flusssteuerungsventil **34** verbunden.

[0043] Der zweite Flusssteuerungsmechanismus **32** steuert die Richtung des zum Kippstellglied **3** fließenden Betriebsöls, um das Kippstellglied **3** zu betreiben. Um genau zu sein, wie vorstehend beschrieben, weist der zweite Flusssteuerungsmechanismus **32** das zweite Flusssteuerungsventil **35** und den zweiten Kompensator **38** auf. Das zweite Flusssteuerungsventil **35** ist mit dem Kippstellglied **3** verbunden. Das Kippstellglied **3** besteht aus dem Zylinderpaar **3L** und **3R**. Das zweite Flusssteuerungsventil **35** ist über einen ersten Kippdurchgang **47** mit den kopfseitigen Anschlüssen **3a** der Zylinder **3L** und **3R** und über einen zweiten Kippdurchgang **48** auch mit den stangenseitigen Anschlüssen **3b** der Zylinder **3L** und **3R** verbunden. Das zweite Flusssteuerungsventil **35** ist mit den stromaufwärts und stromabwärts gelegenen Enden eines ladeseitigen zweiten Lastabastdurchgangs (ein Lastdruckdurchgang des Lastleistungsstellglieds) **42** verbunden und über den Tankdurchgang **43** ebenfalls mit dem Tank **18** verbunden.

[0044] Das zweite Flusssteuerungsventil **35** weist eine Spule **35a** auf und ändert die Position der Spu-

le **35a**, um die Verbindungszustände und Öffnungsgrade der oben beschriebenen Durchgänge zu ändern. Um die Position der Spule **35a** zum Ändern der Verbindungszustände und Öffnungsgrade der Durchgänge zu ändern, ist das zweite Flusssteuerungsventil **35** mit der Kippbetätigungsvorrichtung **45** ausgestattet.

[0045] Die Kippbetätigungsvorrichtung **45** ist in der Konfiguration identisch mit der Hubbetätigungsvorrichtung **44**. Die Kippbetätigungsvorrichtung **45** weist einen Betätigungshebel **45a** und ein Betätigungsventil **45b** auf. Das Betätigungsventil **45b** gibt die Steuerdrücke **p3** und **p4** (Betriebsbefehl) gemäß den Kipprichtungen des Bedienhebels **45a** aus, die Steuerdrücke **p3** und **p4** jeweils entsprechend einer Kippmenge des Bedienhebels **45a**. Das Betriebsventil **45b** ist mit dem zweiten Flusssteuerungsventil **35** verbunden, und die Steuerdrücke **p3** und **p4** werden auf die Spule **35a** gegenüberliegend aufgebracht. Daher bewegt sich die Spule **35a** in eine Richtung, die der Kipprichtung des Betätigungshebels **45a** entspricht und verbindet den ladeseitigen Durchgang **17** mit einem der beiden Kippkanäle **47** und **48** sowie den anderen der beiden Kippkanäle **47** und **48** mit dem Tank **18** entsprechend der Bewegungsrichtung der Spule **35a**.

[0046] Genauer gesagt, im zweiten Flusssteuerungsventil **35**, wenn sich der Betätigungshebel **45a** in einer neutralen Position befindet, ist die Spule **35a** in einer neutralen Position **M20** angeordnet. Damit werden der ladeseitige Durchgang **17**, der erste und zweite Kippdurchgang **47** und **48** und das stromaufwärtige Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktkanals **42** blockiert und der Betrieb des Kippstellglieds gestoppt. Das stromabwärtige Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** ist mit dem Tankdurchgang **43** verbunden.

[0047] Als nächstes, wenn der Betätigungshebel **45a** zu einer ersten Seite geneigt wird, wirkt der Steuerdruck **p3** auf die Spule **35a**, und die Spule **35a** bewegt sich in eine erste Versatzposition **M21**. Damit sind der ladeseitige Durchgang **17** und das stromaufwärtige Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** miteinander verbunden. Weiterhin ist das stromabwärts gelegene Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** mit dem ersten Kippdurchgang **47** und der zweite Kippdurchgang **47** mit dem Tank **18** durch den Tankdurchgang **43** verbunden. Durch die obigen Anschlusszustände der Durchgänge strömt das durch den ladeseitigen Durchgang **17** strömende Betriebsöl durch die Spule **35a**, die den stirnseitigen Anschlüssen **3a** des Zylinderpaares **3L** und **3R** durch den ersten Kippdurchgang **47** zuzuführen ist. Andererseits strömt das Betriebsöl im Zylinderpaar **3L** und **3R** von den stangenseitigen Anschlüssen **3b** durch den zweiten Kippdurchgang **48**, der durch die Spule **35a** und den

Tankdurchgang **43** zum Tank **18** abgeführt wird. Damit kann das Zylinderpaar **3L** und **3R** erweitert und die Gabel auf eine erste Seite geneigt werden.

[0048] Wenn der Betätigungshebel **45a** in Richtung einer zweiten Seite geneigt ist, wirkt der Steuerdruck **p4** auf die Spule **35a**, und die Spule **35a** bewegt sich in eine zweite Versatzposition **M22**. Damit sind der ladeseitige Durchgang **17** und das stromaufwärts gerichtete Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** miteinander verbunden. Weiterhin ist das stromabwärts gelegene Ende des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** mit dem zweiten Kippdurchgang **47** und der erste Kippdurchgang **47** mit dem Tank **18** durch den Tankdurchgang **43** verbunden. Durch die obigen Verbindungszustände der Durchgänge strömt das aus dem ladeseitigen Durchgang **17** strömende Betriebsöl durch die Spule **35a**, die den stangenseitigen Anschlüssen **3b** des Zylinderpaares **3L** und **3R** durch den zweiten Kippdurchgang **47** zuzuführen ist. Andererseits strömt das Betriebsöl im Zylinderpaar **3L** und **3R** von den stirnseitigen Anschlüssen **3a** durch den ersten Kippdurchgang **47**, der durch den Schieber **35a** und den Tankdurchgang **43** zum Tank **18** entladen wird. Damit kann die Kippansteuerung **3** zusammengezogen und die Gabel auf eine zweite Seite gekippt werden. Weiterhin wird das Betriebsöl des Kippstellglieds **3** durch das zweite Flusssteuerungsventil **35** in den ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgang **42** eingeleitet, und der Hydraulikdruck des ladeseitigen zweiten Lastabtaktdurchgangs **42** wird zu einem Hydraulikdruck entsprechend dem Lastdruck des Hubstellglieds **2**.

[0049] Wie vorstehend, gibt die Kippbetätigungsvorrichtung **45** die Steuerdrücke **p3** und **p4** in Richtungen entsprechend den Betätigungsrichtungen des Betätigungshebels **45a** aus, und das zweite Flusssteuerungsventil **35** liefert das Betriebsöl in einer Richtung entsprechend dem Steuerdruck **p3** oder **p4**, um das Kippstellglied **3** zu erweitern oder zusammenzuziehen. Die Kippbetätigungsvorrichtung **45** gibt den Steuerdruck **p3** oder **p4** entsprechend einer Betätigungsgröße des Betätigungshebels **45a** aus. Die Spule **35a** bewegt sich in eine Position, die dem Steuerdruck **p3** oder **p4** entspricht und verbindet jeden Durchgang mit einem der Position entsprechenden Öffnungsgrad. Konkret versorgt der zweite Flusssteuerungsmechanismus **32** den ersten Kippdurchgang **47** oder den zweiten Kippdurchgang **48** mit einer Fördermenge, die dem Öffnungsgrad entspricht, d.h. einer Fördermenge, die dem Betätigungsbeitrag des Bedienhebels **45a** entspricht. Weiterhin wird die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** gemäß dem nachstehend beschriebenen ersten Lastabtaktdrucksignal **LS1** gekippt gesteuert und gibt das Betriebsöl mit einer solchen Fördermenge ab, dass eine Druckdifferenz zwischen stromaufwärts und stromabwärts liegenden Seiten des zweiten Drosselventils **35** konstant wird. Damit die Druckdifferenz vor und nach

dem zweiten Stromregelventil **35** konstant wird, auch wenn das Kippstellglied **3** und das Hubstellglied **2**, also das andere Lastleitungsstellglied, gleichzeitig arbeiten, weist der zweite Flusssteuerungsmechanismus **32** den zweiten Kompensator **38** auf.

[0050] Der zweite Kompensator **38** ist dem ladeseitigen zweiten Lastabastdurchgang **42** zugeordnet und hat die gleichen Funktionen wie der erste Kompensator. Konkret wird ein Druck stromabwärts des zweiten Flusssteuerungsventils **35** und das erste Auswahl Drucksignal in den zweiten Kompensator **38** eingegeben. Der zweite Kompensator **38** wirkt so, dass die Druckdifferenz vor und nach dem zweiten Flusssteuerungsventil **35** im Wesentlichen konstant wird. Damit kann das Betriebsöl unabhängig von einer Änderung des Lastdrucks des Kippstellglieds **3** von einem dritten Flusssteuerungsmechanismus **33** mit Druckausgleichsfunktion dem Hubdurchgang **40** mit einer Fördermenge zugeführt werden, die dem Öffnungsgrad jedes Durchgangs entspricht, d.h. einer Fördermenge, die dem Betätigungsbetrag des Bedienhebels **45a** entspricht.

[0051] Wie vorstehend beschrieben, kann das Kippstellglied **3** durch Zuführen des Betriebsöls vom zweiten Flusssteuerungsmechanismus **32** zum Kippstellglied **3** mit der Fördermenge, die der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **45a** entspricht, mit einer Betriebsgeschwindigkeit betrieben werden, die der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **45a** entspricht. Genauer gesagt, kann die Gabel mit der Betriebsgeschwindigkeit, die der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **45a** entspricht, auf die erste Seite oder die zweite Seite gekippt werden.

[0052] Wie vorstehend, werden die Stellglieder **2** und **3** gemäß dem hydraulischen Ansteuersystem **1** von der Lenkleitungsansteuervorrichtung **12** und der Lastansteuervorrichtung **13** mit Betriebsgeschwindigkeiten betrieben, die den Betätigungsbeträgen der Betätigungshebel **44a** und **45a** in Richtungen entsprechen, die den Betätigungsrichtungen der Betätigungshebel **44a** und **45a** entsprechen. Weiterhin wird gemäß dem hydraulischen Ansteuersystem **1** eine Lastabast-Steuerung für die Pumpenvorrichtungen **11R** und **11L** durchgeführt, so dass das Betriebsöl mit den Fördermengen, die den Betätigungsmengen der Betätigungshebel **44a** und **45a** entsprechen, in die Stellglieder **2** und **3** eingebracht wird. Um die Lastabast-Steuerung auszuführen, beinhaltet das hydraulische Ansteuersystem **1** die in **Fig. 1** gezeigte LastabastVorrichtung **14**.

Lastabastvorrichtung

[0053] Die Lastabastvorrichtung **14** führt einen Vergleich und eine Auswahl der Lastdrücke der Stellglieder **2** bis **4** durch, um die ersten und zweiten Lastabast-Drucksignale **LS1** und **LS2** zu erhalten. Die Last-

abastvorrichtung **14** gibt das erhaltene erste Lastabast-Drucksignal **LS1** an die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** aus und gibt auch das erhaltene zweite Lastabast-Drucksignal **LS2** an die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** aus. Die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** betreibt den Regler **22L**, um das Betriebsöl mit der dem Drucksignal **LS1** entsprechenden Fördermenge abzuführen, und die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** betreibt den Regler **22R**, um das Betriebsöl mit der dem Drucksignal **LS2** entsprechenden Fördermenge abzuführen. Die wie vorstehend beschrieben konfigurierte Lastabastvorrichtung **14** weist zwei Wechselventile **51** und **52** und die Schaltventilvorrichtung **15** auf, und die Schaltventilvorrichtung **15** weist ein Schaltventil **60** auf.

[0054] Das erste Wechselventil **51** ist mit dem ladeseitigen ersten Lastabastdurchgang **41** und dem zweiten Wechselventil **52** verbunden, und das zweite Wechselventil **52** ist mit dem ladeseitigen ersten Lastabastdurchgang **41** und dem Wechselventil **60** sowie dem ersten Wechselventil **51** verbunden. Das Schaltventil **60** ist mit dem ladeseitigen Kanal **17**, dem lenkseitigen Kanal **16**, dem zweiten Wechselventil **52**, dem lenkseitigen Lasterfassungskanal **30** und einem dritten Wechselventil **53** verbunden. Wenn sich das Schaltventil **60** in einer neutralen Position befindet, sperrt das Schaltventil **60** den ladeseitigen Durchgang **17** und den ladeseitigen Durchgang **16**, verbindet das zweite Wechselventil **52** mit dem Tank **18** und verbindet auch das dritte Wechselventil **53** mit dem ladeseitigen Lastabastdurchgang **30**. Wird das Schaltventil **60** dagegen von der Neutralstellung in eine Schaltstellung geschaltet, verbindet das Schaltventil **60** den ladeseitigen Durchgang **17** mit dem lenkseitigen Durchgang **16**, verbindet das zweite Wechselventil **52** mit dem lenkseitigen Lastabastdurchgang **30** und verbindet das dritte Wechselventil **53** mit dem Tank **18**. Das dritte Wechselventil **53** ist neben dem Schaltventil **60** mit dem ersten Wechselventil **51** verbunden. Das dritte Wechselventil **53** vergleicht einen Ausgangsdruck des ersten Wechselventils **51** und einen Ausgangsdruck des Schaltventils **60** und gibt den höheren Druck als zweites Lastabastdrucksignal **L2** aus. Im Folgenden wird die Funktionsweise des Schaltventils **60** und der Lastabastvorrichtung **14** erläutert, wenn sich das Schaltventil **60** in jeder der Schaltstellungen und der Neutralstellungen (d.h. in einem Schaltzustand und in einem neutralen Zustand) befindet.

Betätigungen des Schaltventils usw. im Schaltzustand

[0055] Zunächst wird ein Fall erläutert, in dem das Stellglied **2** und/oder das Stellglied **3** arbeiten (d.h. ein Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds) und das Schaltventil **60** von der Neutralstellung in die Schaltstellung (während des Schaltzustands) geschaltet wird. Das Schaltventil **60** empfängt vom ers-

ten Wechselventil **51** das erste Auswahldrucksignal, das der Ausgangsdruck des ersten Wechselventils **51** ist. Wenn das erste Auswahldrucksignal zu einem vorgegebenen Druck oder mehr wird, wird das Schaltventil **60** von der Neutralstellung in die Schaltstellung geschaltet. Genauer gesagt, wenn das Stellglied **2** und/oder das Stellglied **3** arbeiten (d.h. der Lastdruck des Stellglieds **2** und/oder der Lastdruck des Stellglieds **3** wird hoch), wird das Schaltventil **60** von der Neutralstellung in die Schaltstellung geschaltet. Damit sind der lenkseitige Lastabtastdurchgang **30** und das zweite Wechselventil **52** miteinander verbunden und der Hydraulikdruck (d.h. der lenkseitige Lastabtastdurchgang) des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** wird in das zweite Wechselventil **52** eingegeben. Zu diesem Zeitpunkt ist das dritte Wechselventil **53** über einen Tankkanal **55** mit dem Tank **18** durch das Schaltventil **60** verbunden.

[0056] Weiterhin ist das zweite Wechselventil **51** neben dem ladeseitigen zweiten Lastabtastdurchgang **42** auch mit dem ladeseitigen zweiten Lastabtastdurchgang **42** verbunden. Konkret wird neben dem Hydraulikdruck des lenkseitigen Lasterfassungskanals **30** auch der Hydraulikdruck (d.h. der Lastdruck des Kippstellglieds **3**) des ladeseitigen zweiten Lastabtastdurchgangs **42** in das zweite Wechselventil **52** eingegeben. Das zweite Wechselventil **52** vergleicht die beiden eingegebenen Hydraulikdrücke, d.h. den Hydraulikdruck des ladeseitigen zweiten Lastabtastdurchgangs **42** und den Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** und gibt den höheren Druck an das erste Wechselventil **51** aus. Das erste Wechselventil **51** ist neben dem zweiten Wechselventil **52** mit dem ladeseitigen ersten Lastabtastdurchgang **41** verbunden. Konkret wird neben dem Ausgangsdruck des zweiten Wechselventils **52** der hydraulische Druck (d.h. der Lastdruck des Hubglieds **2**) des ladeseitigen ersten Lastaufnahmekanals **41** in das erste Wechselventil **51** eingegeben. Das erste Wechselventil **51** vergleicht den Ausgangsdruck des zweiten Wechselventils **52** mit dem Hydraulikdruck des ladeseitigen ersten Lastabtastdurchgangs **41** und gibt den höheren Druck als erstes Auswahldrucksignal aus. Das erste Auswahldrucksignal wird wie vorstehend beschrieben am Schaltventil **60** angelegt und gleichzeitig an die Differenzdruckspule **24L** der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** als erstes Lastleitungs-Drucksignal **LS1** angelegt. Weiterhin wird das erste Auswahldrucksignal auch an das dritte Wechselventil **53** ausgegeben.

[0057] Das dritte Wechselventil **53** wird über das Umschaltventil **60** zusätzlich zum ersten Wechselventil **51** mit dem Tank **18** verbunden. Das erste Auswahldrucksignal und der Tankdruck werden in das dritte Wechselventil **53** eingegeben. Das dritte Wechselventil **53** wählt das erste Auswahldrucksignal, das höher ist, und gibt das erste Auswahldrucksignal als zweites Auswahldrucksignal aus. Das zweite Aus-

wahlrucksignal wird an die Differenzdruckspule **24R** der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** als zweites Lastabtastdrucksignal **LS2** angelegt.

[0058] Wie vorstehend beschrieben, wird das erste Lastdrucksignal **LS1** an die Differenzdruckspule **24L** der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** und das zweite Lastdrucksignal **LS2** an die Differenzdruckspule **24R** der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** angelegt. Dabei fördert die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** das Betriebsöl mit der Fördermenge entsprechend dem ersten Lastabtastdrucksignal **LS1** und die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** das Betriebsöl mit der Fördermenge entsprechend dem zweiten Lastabtastdrucksignal **LS2**. Genauer gesagt, während das Stellglied **2** und/oder das Stellglied **3** in Betrieb sind, leiten die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** und die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** das Betriebsöl mit den erforderlichen Fördermengen entsprechend dem höchsten Lastdruck unter den Lastdrücken der Stellglieder **2** bis **4** ab.

[0059] Das erste Auswahldrucksignal wird auch in die Ansteuervorrichtung **13** der Lastleitung eingegeben, die an die ersten und zweiten Kompensatoren **37** und **38** angelegt wird. Das erste Auswahldrucksignal wird an den ersten Kompensator **37** angelegt, um dem Minderdruck des Flusssteuerungsventils **34** (d.h. dem Hydraulikdruck des ladeseitigen ersten Lastabtastdurchgangs **41**) entgegenzuwirken. Das erste Auswahldrucksignal wird an die zweiten Kompensatoren **38** angelegt, um dem Minderdruck des Flusssteuerungsventils **35** (d.h. dem Hydraulikdruck des ladeseitigen zweiten Lasterfassungskanals **42**) entgegenzuwirken. Wenn also das Stellglied **2** und/oder das Stellglied **3** angetrieben werden, funktioniert der Flusssteuerungsmechanismus **31** so, dass die Druckdifferenz vor und nach dem Flusssteuerungsventil **34** konstant wird, und der Flusssteuerungsmechanismus **32** so, dass die Druckdifferenz vor und nach dem Flusssteuerungsventil **35** konstant wird.

[0060] Wie vorstehend, auch wenn der höchste Druck einer der Lastdrücke der Stellglieder **2** bis **4** ist, werden die Druckdifferenz vor und nach dem Flusssteuerungsventil **34** und die Druckdifferenz vor und nach dem Flusssteuerungsventil **35** konstant gehalten, und das Betriebsöl kann dem Stellglied **2** mit dem Durchfluss zugeführt werden, der dem Betätigungsbetrag des Stellglieds **44a** der Betätigungseinrichtung **44a** entspricht, und dem Stellglied **3** mit der Fördermenge zugeführt werden, die dem Betätigungsbetrag des Stellglieds **45a** der Betätigungseinrichtung **45a** entspricht. Konkret kann das Stellglied **2** unabhängig von den Lastdrücken der Stellglieder **2** bis **4** mit der Betätigungsdrehzahl entsprechend der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **44a** und das Stellglied **3** mit der Betätigungsdreh-

zahl entsprechend der Betätigungsgröße des Betätigungshebels **45a** angesteuert werden.

Betätigungen des Schaltventils
usw. im neutralen Zustand

[0061] Als nächstes wird ein Fall erläutert, in dem beispielsweise die Stellglieder **2** und **3** stoppen (d.h. ein Lastleitungs-Stellglied stoppt) und sich das Schaltventil **60** in der Neutralstellung (während des Neutralzustandes) befindet. Wie vorstehend beschrieben, wenn das erste Auswahldrucksignal zu einem vorgegebenen Druck oder mehr wird, arbeitet das Schaltventil **60**, d.h. das Schaltventil **60** schaltet von der Neutralstellung in die Schaltstellung. Wenn also die Stellglieder **2** und **3** nicht in Betrieb sind, wird das Schaltventil **60** in der Neutralstellung gehalten. Dabei wird das zweite Wechselventil **52** durch das Umschaltventil **60** mit dem Tank **18** über den Tankdurchgang **55** und das dritte Wechselventil **53** mit dem lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30** verbunden. Somit wird der Tankdruck in das zweite Wechselventil **52** eingegeben und der Hydraulikdruck (d.h. der lenkseitige Lastabtastdruck) des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** in das dritte Wechselventil **53** eingegeben.

[0062] Zusätzlich zum Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** wird das erste Auswahldrucksignal, das vom ersten Wechselventil **51** als höherer Druck ausgewählt wird, in das dritte Wechselventil **53** eingegeben. Zu diesem Zeitpunkt wird das erste Auswahldrucksignal zum Tankdruck, da (i) die Stellglieder **2** und **3** nicht in Betrieb sind, (ii) jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3** zum Tankdruck wird und (iii) der Tankdruck auch über das Schaltventil **60** in das zweite Wechselventil **52** eingeleitet wird. Daher gibt das dritte Wechselventil **53** bei Betätigung des Griffs **25**, der den Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** erhöht, den Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** als zweites Auswahldrucksignal aus. Der zweite Auswahldrucksignalausgang wie vorstehend beschrieben wird an die Differenzdruckspule **24R** der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** als zweites Lastleitungs-Drucksignal **LS2** angelegt. Dabei fördert die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** das Betriebsöl mit der Fördermenge, die dem zweiten Lastabtastdrucksignal **LS2** (d.h. dem lenkseitigen Lastabtastdruck) entspricht. Die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** fördert auch das Betriebsöl mit der Fördermenge, die dem ersten Lastabtastdrucksignal **LS1** entspricht. Wie vorstehend beschrieben, ist im neutralen Zustand, da die Stellglieder **2** und **3** stoppen und der Tankdruck in das zweite Wechselventil **52** eingeleitet wird, das erste Auswahldrucksignal, das als erstes Lastdrucksignal **LS1** angelegt wird, der Tankdruck. Daher befindet sich das erste Lastabtastdrucksignal **LS1** in einem niedrigen Zustand, und die Fördermenge der Lastlei-

tungs-Pumpenvorrichtung **11L** wird in geringem Umfang unterdrückt.

[0063] Wie vorstehend, basierend auf den Lastdrücken der Stellglieder **2** bis **4**, gibt die Lastabtastdruckvorrichtung **14** über das Schaltventil **60** das erste Lastabtastdrucksignal **LS1** an die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** und auch das zweite Lastabtastdrucksignal **LS2** an die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** aus.

Schaltventilvorrichtung

[0064] Das in der Schaltventilvorrichtung **15** enthaltene Schaltventil **60** schaltet das An- und Abschalten zwischen dem lenkseitigen Durchgang **16** und dem ladeseitigen Durchgang **17** gemäß dem ersten Auswahldrucksignaleingang zum Schaltventil **60**. Genauer gesagt, wenn das Stellglied **2** und/oder das Stellglied **3** arbeiten und das erste Auswahldrucksignal zu einem vorbestimmten Druck oder mehr wird, sind der lenkseitige Durchgang **16** und der ladeseitige Durchgang **17** miteinander verbunden. Damit kann das durch den lenkseitigen Kanal **16** strömende Betriebsöl in den ladeseitigen Durchgang **17** fließen. Somit fließt eine große Menge an Betriebsöl zu den Stellgliedern **2** und **3**, wodurch die Stellglieder **2** und **3** schnell bewegt werden können.

[0065] Andererseits, wenn beispielsweise die Stellglieder **2** und **3** stoppen und das erste Auswahldrucksignal kleiner als der vorgegebene Druck wird, werden der lenkseitige Durchgang **16** und der ladeseitige Durchgang **17** voneinander getrennt. Damit wird bei alleiniger Betätigung des Handgriffs **25** und der Eingabe des zweiten Lastabtastdrucksignals **LS2**, das der Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabtastdurchgangs **30** ist, in die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R**, das Betriebsöl aus der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** nur mit der zum Antreiben des Lenkstellglieds **4** erforderlichen Fördermenge abgegeben.

Betrieb des hydraulischen Ansteuersystems

[0066] Im Folgenden werden die Funktionen des hydraulischen Ansteuersystems **1** erläutert. Im hydraulischen Ansteuersystem **1** wird bei Betätigung des Betätigungshebels **44a** der Hebebetätigungsvorrichtung **44** das Betriebsöl über die Lastleitungsansteuervorrichtung **13** dem Hubstellglied **2** zugeführt oder aus diesem ausgetragen, und damit dehnt sich das Hubstellglied **2** aus oder zieht sich zusammen. Weiterhin wird bei Betätigung des Betätigungshebels **45a** der Kippbetätigungsvorrichtung **45** das Betriebsöl dem Kippstellglied **3** über die Lastleitungsansteuervorrichtung **13** zugeführt oder aus diesem ausgetragen, wodurch sich das Kippstellglied **3** ausdehnt oder zusammenzieht. Wie vorstehend, wird bei Betätigung mindestens eines der beiden Betätigungshebel **44a** und **45a** (d.h. bei Betätigung mindestens eines der beiden

Stellglieder **2** und **3**) ein höherer der Lastdrücke der beiden Stellglieder **2** und **3** als erstes Auswahldrucksignal durch die Lastabtastrichtung **14** ausgewählt und das erste Auswahldrucksignal an das Schaltventil **60** ausgegeben. Das erste Auswahldrucksignal wird ebenfalls an die Differenzdruckspule **24L** der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** als erstes Lastleitungs-Drucksignal **LS1** ausgegeben.

[0067] Wenn das Schaltventil **60** das erste Auswahldrucksignal empfängt, verbindet das Schaltventil **60** das zweite Wechselventil **52** mit dem lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30**. Damit wird der lenkseitige Lastabtastdruck auf das zweite Wechselventil **52** eingeleitet. Wenn der Griff **25** nicht betätigt wird, ist der lenkseitige Lastdruck niedrig, so dass der lenkseitige Lastdruck nicht als erstes Auswahldrucksignal ausgewählt wird. Genauer gesagt, wird der höhere der Lastdrücke der beiden Stellglieder **2** und **3** als erstes Auswahldrucksignal gewählt.

[0068] Wenn das Schaltventil **60** das erste Auswahldrucksignal empfängt, verbindet das Schaltventil **60** das dritte Wechselventil **53** mit dem Tank **18** durch den Tankdurchgang **55**, um den Tankdruck in das dritte Wechselventil **53** einzuleiten. Zusätzlich zum Tankdruck wird das erste Auswahldrucksignal an das dritte Wechselventil **53** angelegt. Daher wählt das dritte Wechselventil **53** das erste Auswahldrucksignal als zweites Auswahldrucksignal aus. Das dritte Wechselventil **53** gibt dann das zweite Auswahldrucksignal als erstes Lasterfassungs-Drucksignal **LS2** an die Differenzdruckspule **24R** der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** aus.

[0069] Wie vorstehend, wenn das Lenkstellglied **4** stoppt und mindestens eines der beiden Stellglieder **2** und **3** in Betrieb ist, wird jedes der ersten und zweiten Lastabtastrichtungs-Signale **LS1** und **LS2** zum Hydraulikdruck, der einem höheren der Lastdrücke der beiden Stellglieder **2** und **3** entspricht, und die Hydraulikpumpen **21L** und **21R** der Pumpenvorrichtungen **11L** und **11R** leiten das Betriebsöl mit der dem höheren Druck entsprechenden Fördermenge in den ladeseitigen Durchgang **17** bzw. den lenkseitigen Durchgang **16** ab. Weiterhin verbindet das Schaltventil **60**, wenn das Schaltventil **60** das erste Auswahldrucksignal empfängt, den lenkseitigen Durchgang **16** mit dem ladeseitigen Durchgang **17**. Durch diese Verbindung kann das von der Hydraulikpumpe **21R** in den lenkseitigen Durchgang **16** abgeführte Betriebsöl in den ladeseitigen Durchgang **17** fließen. Damit kann das Betriebsöl den Stellgliedern **2** und **3** mit einer hohen Fördermenge zugeführt werden.

[0070] Als nächstes wird ein Fall erläutert, bei dem, wenn mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, der Griff **25** betätigt wird, der das Lenkstellglied **4** ansteuert. Wenn beispielsweise der Griff **25** in Drehrichtung zur ersten Seite hin betätigt wird, be-

wegt sich der Lenkschieber **28a** von der Neutralstellung **M0** in die erste Versatzposition **M1**. Dabei ist der lenkseitige Durchgang **16** mit dem Dosiermechanismus **29** verbunden, und das durch den lenkseitigen Durchgang **16** fließende Betriebsöl wird über den Dosiermechanismus **29** dem zweiten Anschluss **4b** des Lenkstellglieds **4** zugeführt.

[0071] Gleichzeitig ist der lenkseitige Durchgang **16** auch mit dem lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30** verbunden, und damit steigt der lenkseitige Lasterfassungsdruck. Der lenkseitige Kompensator **27** wirkt so, dass die Druckdifferenz zwischen dem lenkseitigen Lastabtastdruck und dem Druck stromaufwärts des Lenkventils **28** konstant wird, d.h. die Druckdifferenz vor und nach dem Lenkventil **28** wird konstant. Dabei strömt das Betriebsöl vom Lenkventil **28** zum Lenkstellglied **4** mit der Fördermenge entsprechend der Betätigungsgröße des Handgriffs **25**, und das Lenkstellglied **4** arbeitet mit der Betätigungsgeschwindigkeit entsprechend der Betätigungsgröße des Handgriffs **25**.

[0072] Da mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, empfängt das Schaltventil **60** das erste Auswahldrucksignal und die Verbindung zwischen dem lenkseitigen Durchgang **16** und dem ladeseitigen Durchgang **17** wird beibehalten. Damit kann auch dann, wenn das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, während mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, ein Teil des von der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** abgeleiteten Betriebsöls vom lenkseitigen Durchgang **16** zum ladeseitigen Durchgang **17** zugeführt werden. Somit ist es auch dann möglich, wenn das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, während mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, einen Fall zu verhindern, in dem die Verbindung zwischen dem lenkseitigen Durchgang **16** und dem ladeseitigen Durchgang **17** plötzlich unterbrochen wird und somit das Betriebsöl nicht von der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** in den ladeseitigen Durchgang **17** eingebracht wird. Somit ist es auch dann möglich, wenn das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, während mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, einen Fall zu verhindern, in dem das den Stellgliedern **2** und **3** zugeführte Betriebsöl deutlich abnimmt und die Betriebsgeschwindigkeiten der Stellglieder **2** und **3** deutlich abnehmen.

[0073] Der lenkseitige Lastabtastrichtungskanal **30** ist über das Schaltventil **60** mit dem dritten Wechselventil **53** verbunden. Wenn also der lenkseitige Lastdruck höher wird als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3**, wird der lenkseitige Lastdruck als erstes Auswahldrucksignal von den beiden Wechselventilen **51** und **52** ausgewählt. Weiterhin wird das erste Auswahldrucksignal durch das dritte Wechselventil **53** als zweites Auswahldrucksignal ausgewählt und das zweite Auswahldrucksignal an die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** als zweites Lastleitungs-Drucksi-

gnal **LS2** ausgegeben. Damit wird auch dann, wenn der lenkseitige Lastabtastdruck höher wird als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3**, die Fördermenge des Betriebsöls aus der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** gesichert und das Lenkstellglied **4** arbeitet entsprechend der Betätigungsgröße des Griffs **25**.

[0074] Weiterhin wird das erste Auswahldrucksignal, das durch die beiden Wechselventile **51** und **52** ausgewählt wird, als erstes Lastabtastdrucksignal **LS1** an die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** ausgegeben. Damit kann die Lastleitungs-Pumpenvorrichtung **11L** auch dann, wenn der lenkseitige Lastdruck höher wird als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3**, die Fördermenge gemäß dem ersten Lastdrucksignal **LS1**, d.h. dem lenkseitigen Lastdruck, erhöhen.

[0075] Genauer gesagt, wenn (i) das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, während mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** ansteuert, und (ii) der lenkseitige Lastabtastdruck höher ist als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3**, das erste Lastabtastdrucksignal **LS1** (d.h. der lenkseitige Lastabtastdruck) in die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** eingegeben wird und das zweite Lastabtastdrucksignal **LS2** (d.h. der lenkseitige Lastabtastdruck) in die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** eingegeben wird. Aus diesem Grund steigen die Fördermengen der beiden Pumpen. Selbst wenn die Fördermenge des Betriebsöls aus der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** auf die Stellglieder **2** und **3** und das Lenkstellglied **4** verteilt wird, können somit die Betriebsdrehzahlen der Stellglieder **2** und **3** nicht deutlich abnehmen.

[0076] Weiter erläutert wird ein Fall, in dem der Griff **25** allein betätigt wird und das Lenkstellglied **4** allein angetrieben wird. Wenn der Griff **25** allein betätigt wird, bewegt sich die Lenkspule **28a** in eine Position, die der Drehrichtung des Griffs **25** entspricht, und die Stange **4e** des Lenkstellglieds **4e** bewegt sich in eine Richtung, die der Drehrichtung entspricht. Gleichzeitig wird der Lastdruck des Lenkstellglieds **4** in den lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30** eingeleitet, und der lenkseitige Kompensator **27** steuert die Fördermenge des dem lenkseitigen Kompensator **27** nachströmenden Betriebsöls entsprechend dem Lastdruck des Lenkstellglieds **4**. Weiterhin wird der Lastdruck des Lenkstellglieds **4** über den lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30** in das Schaltventil **60** eingeleitet.

[0077] Wenn der Griff **25** allein betätigt wird, sind die Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3** niedrig und das erste Auswahldrucksignal ist kleiner als der vorgegebene Druck. Daher verbindet das Schaltventil **60** das zweite Wechselventil **52** mit dem Tank **18** und auch den lenkseitigen Lastabtastdurchgang **30** mit dem dritten Wechselventil **53**. Aus diesem Grund wird das erste Auswahldrucksignal, das vom ersten Wechsel-

ventil **51** ausgegeben wird, in einem niedrigen Zustand gehalten, und das erste Lastabtastdrucksignal **LS1** in einem niedrigen Zustand wird in die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** eingegeben. Somit kann die Fördermenge des aus der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** abgeleiteten Betriebsöls auf eine Mindestfördermenge eingestellt werden. Andererseits ist das zweite Auswahldrucksignal, das vom dritten Wechselventil **53** ausgegeben wird, der Lastdruck des Lenkstellglieds **4**, und das zweite Lastdrucksignal **LS2**, das dem Lastdruck des Lenkstellglieds **4** entspricht, wird in die Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** eingegeben. Daher kann das Betriebsöl aus der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** mit der vom Lenkstellglied **4** geforderten Fördermenge abgelassen werden. Damit kann bei alleiniger Betätigung des Handgriffs **25** der Energieverlust der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** beim Betrieb des Lenkstellglieds **4** durch das von der Lenkleitungspumpenvorrichtung **11R** zugeführte Betriebsöl auf ein Minimum reduziert werden.

[0078] Gemäß der wie vorstehend konfigurierten Lastleitungsansteuervorrichtung **13** des hydraulischen Ansteuersystems **1**, da das Betriebsöl dem Stellglied **2** über den Flusssteuermechanismus **31** zugeführt und auch dem Stellglied **3** über den Flusssteuermechanismus **32** zugeführt wird, kann das Betriebsöl dem Stellglied **2** mit der Fördermenge zugeführt werden, die der Betätigungsmenge des Stellglieds **44a** entspricht, sowie dem Stellglied **3** mit der Fördermenge, die der Betätigungsmenge des Stellglieds **45a** entspricht. So kann beispielsweise, wenn das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, während mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** angesteuert wird, das Betriebsöl dem Stellglied **2** mit der Fördermenge zugeführt werden, die der Betätigungsmenge des Betätigungshebels **44a** entspricht, und auch dem Stellglied **3** mit der Fördermenge, die dem Betätigungsbetrag des Betätigungshebels **45a** entspricht. Somit können das Lenkstellglied **4** und mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** gleichzeitig angesteuert werden, ohne die Betätigungsgefühle der Betätigungsvorrichtungen **44** und **45** wesentlich zu beeinträchtigen.

[0079] Gemäß der Lenkleitungsansteuervorrichtung **12**, da das Betriebsöl dem Lenkstellglied **4** über den lenkseitigen Kompensator **27** und das Lenksteuerventil **28** zugeführt wird, kann das Betriebsöl den Stellgliedern **2** und **3** mit der Fördermenge zugeführt werden, die der Betätigungsmenge des Griffs **25** entspricht. Daher kann dem Lenkstellglied **4** auch dann, wenn mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** angesteuert wird, während das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, das Betriebsöl mit der Fördermenge zugeführt werden, die der Betätigungsmenge des Griffs **25** entspricht. Aus diesem Grund können das Lenkstellglied **4** und mindestens eines der Stellglieder **2** und **3** gleichzeitig angesteuert werden, ohne das Betäti-

gungsgefühl des Griffs **25** wesentlich zu beeinträchtigen.

Ausführungsform 2

[0080] Das hydraulische Ansteuersystem **1A** von Ausführungsform 2 ist in der Konfiguration ähnlich dem Ansteuersystem **1** von Ausführungsform 1. Daher werden im Folgenden im Wesentlichen Komponenten des hydraulischen Ansteuersystems **1A** der Ausführungsform 2 erläutert, die sich von den Komponenten des hydraulischen Ansteuersystems **1** der Ausführungsform 1 unterscheiden. Für die gleichen Komponenten werden die gleichen Bezugszeichen verwendet, und eine Wiederholung der gleichen Erklärung wird vermieden.

[0081] Das hydraulische Ansteuersystem **1A** der Ausführungsform 2 weist eine in **Fig. 4** gezeigte Lenkleitungsansteuervorrichtung **12A** auf und die Lenkleitungsansteuervorrichtung **12A** weist ein Prioritätsventil **27A** und ein Sicherheitsventil **71** auf. Das Prioritätsventil **27A** ist mit dem lenkseitigen Durchgang **16** und der Umlaufrolle **26** verbunden und hat die gleichen Funktionen wie der lenkseitige Kompensator **27** der Ausführungsform 1. Konkret ist das Prioritätsventil **27A** weiterhin mit dem lenkseitigen Lastabastdurchgang **30** verbunden. Der Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabastdurchgangs **30** und ein Fruck stromabwärts des Prioritätsventils **27A** (d.h. der Druck stromaufwärts des Lenkventils **28**) wirken gegeneinander auf das Prioritätsventil **27A**. Das Prioritätsventil **27A** funktioniert so, dass die Druckdifferenz zwischen dem Hydraulikdruck des lenkseitigen Lastabastdurchgangs **30** und dem Druck stromaufwärts des Lenkventils **28** konstant wird, d.h. die Druckdifferenz vor und nach dem Lenkventil **28** wird konstant.

[0082] Das Prioritätsventil **27A** ist ebenfalls mit dem Sicherheitsventil **71** verbunden und verbindet den lenkseitigen Durchgang **16** mit dem Sicherheitsventil **71** mit einem Öffnungsgrad, der der Druckdifferenz vor und nach dem Lenkventil **28** entspricht. Konkret kann das Prioritätsventil **27A** das durch den lenkseitigen Durchgang **16** strömende Betriebsöl auf das Überdruckventil **71** verteilen. Wenn ein Druck stromabwärts des Sicherheitsventils **71** zu einem vorgegebenen Überdruck wird, leitet das Sicherheitsventil **71** das vom lenkseitigen Durchgang **16** verteilte Betriebsöl in den Tank **18** ab. Der Überdruck ist so eingestellt, dass er höher ist als ein maximaler Lastdruck, der auf das Lenkstellglied **4** wirken kann. Wenn das Betriebsöl im lenkseitigen Kanal **16** angesammelt wird und dadurch der Hydraulikdruck des lenkseitigen Kanals **16** erhöht wird, kann das Überdruckventil **71** das Betriebsöl ablassen.

[0083] Das wie vorstehend beschrieben konfigurierte hydraulische Ansteuersystem **1A** der Ausführungsform 2 hat die gleichen betrieblichen Vorteile wie das hydraulische Ansteuersystem **1** der Ausführungsform 1.

rungsform 2 hat die gleichen betrieblichen Vorteile wie das hydraulische Ansteuersystem **1** der Ausführungsform 1.

Andere Ausführungsformen

[0084] In jedem der hydraulischen Ansteuersysteme **1** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 sind der erste und zweite Kompensator **37** und **38** auf dem ladeseitigen ersten und zweiten Lasterfassungs kanal **41** und **42** angeordnet, d.h. stromabwärts des ersten und zweiten Flusssteuerungsventils **34** und **35** vorgesehen. Die Positionen des ersten und zweiten Kompensators **37** und **38** sind jedoch nicht auf diese beschränkt. So können beispielsweise der erste und zweite Kompensator **37** und **38** vor dem ersten und zweiten Flusssteuerungsventil **34** und **35** vorgesehen werden. Der erste und zweite Kompensator **37** und **38** müssen nur so angeordnet sein, dass die Druckdifferenz vor und nach dem ersten Flusssteuerungsventil **34** konstant wird und die Druckdifferenz vor und nach dem zweiten Flusssteuerungsventil **35** konstant wird.

[0085] In jedem der hydraulischen Ansteuersysteme **1** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 wird als erstes Auswahldrucksignal ein höchster der Lastdrücke des Stellglieds **2** bis **4** gewählt. Wenn also der Lastdruck des Lenkstellglieds **4** höher wird als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3**, wenn das Lenkstellglied **4** angesteuert wird, gibt die Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** das Betriebsöl mit der dem Lastdruck des Lenkstellglieds **4** entsprechenden Fördermenge ab. Da als erstes Auswahldrucksignal der höchste der Lastdrücke des Stellglieds **2** bis **4** gewählt wird, erhöht sich die Fördermenge der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** auch dann, wenn die Fördermenge des vom lenkseitigen Kanal **16** zum ladeseitigen Kanal **17** fließenden Betriebsöls abnimmt. Dadurch kann verhindert werden, dass die Betriebsdgeschwindigkeiten der Stellglieder **2** und **3** abnehmen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht notwendigerweise wie oben konfiguriert, und als erstes Auswahldrucksignal kann ein höherer der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3** gewählt werden. Auch wenn in diesem Fall der Lastdruck des Lenkstellglieds **4** höher wird als jeder der Lastdrücke der Stellglieder **2** und **3** und die Fördermenge des vom lenkseitigen Kanal **16** zum ladeseitigen Kanal **17** fließenden Betriebsöls abnimmt, ändert sich die Fördermenge der Lastleitungspumpenvorrichtung **11L** nicht, so dass die Betriebsdgeschwindigkeiten der Stellglieder **2** und **3** leicht abnehmen.

[0086] In jedem der hydraulischen Ansteuersysteme **1** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 besteht das Schaltventil **60** aus einem Vorsteuerschaltventil, muss aber nicht unbedingt aus einem Vorsteuerschaltventil bestehen. So wird beispielsweise ein elektromagnetisches Schaltventil als Schaltventil **60**

verwendet und ein Sensor, der konfiguriert ist, um die Betätigungen der Betätigungshebel **44a** und **45a** erfassen zu können, oder das erste Auswahldrucksignal verwendet. Basierend auf dem Erfassungsergebnis des Sensors schaltet das Schaltventil **60** die Verbindungszustände der Durchgänge. Dadurch ergeben sich die gleichen betrieblichen Vorteile wie bei den hydraulischen Ansteuersystemen **1** nach den Ausführungsformen 1 und 2.

[0087] In jedem der hydraulischen Ansteuersysteme **1** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 sind die beiden Stellglieder **2** und **3** als anzusteuernde Stellglieder enthalten. Die Anzahl der Stellglieder kann jedoch ein oder drei oder mehr sein, einschließlich beispielsweise eines Seitenschieberstellglieds, das konfiguriert ist, um die Gabel seitlich zu bewegen. Darüber hinaus ist jedes der hydraulischen Ansteuersysteme **1** gemäß den Ausführungsformen 1 und 2 nicht auf einen Gabelstapler beschränkt und muss nur in einer industriellen Maschine, wie beispielsweise einem Radlader, einschließlich eines Lenkstellglieds und des anderen Lastleitungsstellglieds, verwendet werden. Darüber hinaus wird in den hydraulischen Ansteuersystemen **1** nach den Ausführungsformen 1 und 2 das Betriebsöl als Betriebsflüssigkeit verwendet. Die Betriebsflüssigkeit ist jedoch nicht auf das Öl beschränkt und muss lediglich eine Flüssigkeit sein, mit der das Lenkstellglied und das Lastleitungsstellglied arbeiten können.

[0088] Aus der vorstehenden Erklärung geht hervor, dass viele Modifikationen und andere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung für einen Fachmann offensichtlich sind. Daher sollte die vorstehende Erklärung nur als Beispiel interpretiert werden und dient dazu, einem Fachmann den besten Modus zur Durchführung der vorliegenden Erfindung zu vermitteln. Die Strukturen und/oder funktionalen Details können im Rahmen der vorliegenden Erfindung wesentlich verändert werden.

Bezugszeichenliste

LS1	erstes Lastleitungs-Drucksignal
LS2	zweites lastabtastendes Drucksignal
1, 1A	hydraulisches Ansteuersystem
2	Hubstellglieder (Lastleitungsstellglieder)
3	Kippstellglied (Lastleitungsstellglied)
4	Lenkstellglied
11L	Lastleitungspumpenvorrichtung
11R	Lenkleitungspumpenvorrichtung
12	Lenkleitungsansteuervorrichtungen
13	Lastleitungsansteuereinrichtung

14	Lastabtastvorrichtung
15	Schaltventilvorrichtung
16	lenkungsseitiger Durchgang
17	ladeseitiger Durchgang
25	Griff
27	lenkungsseitiger Kompensator
27A	Prioritätsventil (lenkungsseitiger Kompensator)
28	Lenkventil
30	lenkungsseitiger Lastabtastdurchgang (Lenkleitungslastdruckkanal)
31	erster Flusssteuerungsmechanismus mit Druckausgleichsfunktion
32	zweiter Flusssteuerungsmechanismus mit Druckausgleichsfunktion
34	Flusssteuerungsventil
35	Flusssteuerungsventil
37	erster Kompensator
38	zweiter Kompensator
41	ladeseitiger erster Lastabtastdurchgang (Lastleitungs- Lastdruckdurchgang)
42	ladeseitiger zweiter Lastabtastdurchgang (Lastleitungs-Lastdruckdurchgang)
60	Umschaltventil
71	Überdruckventil

Patentansprüche

1. Hydraulisches Ansteuersystem bzw. Antriebssystem, das folgendes aufweist:
 eine Lastleitungspumpenvorrichtung, die konfiguriert ist, um eine Betriebsflüssigkeit mit einer Fördermenge abzugeben, die einem ersten lastabtastenden Drucksignal entspricht, das in die Lastleitungspumpenvorrichtung eingegeben wird;
 eine Lastleitungsansteuervorrichtung, die mit einem Lastleitungsstellglied oder einer Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern verbunden ist und auch mit der Lastleitungspumpenvorrichtung über einen ladeseitigen Durchgang verbunden ist, wobei die Lastleitungsansteuervorrichtung konfiguriert ist, um eine Fördermenge der von der Lastleitungspumpenvorrichtung zu dem einen Lastleitungsstellglied oder der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern fließenden Betriebsflüssigkeit einzustellen;
 eine Lenkleitungspumpenvorrichtung, die konfiguriert ist, um die Betriebsflüssigkeit mit einer Fördermenge abzugeben, die einem zweiten lastabtastenden

Drucksignal entspricht, das in die Lenkleitungspumpenvorrichtung eingegeben wird;
 eine Lenkleitungsansteuervorrichtung, die mit einem Lenkstellglied verbunden ist und auch mit der Lenkleitungspumpenvorrichtung über einen lenkseitigen Durchgang verbunden ist, wobei die Lenkleitungsansteuervorrichtung konfiguriert ist, um eine Fördermenge der Betriebsflüssigkeit einzustellen, die von der Lenkleitungspumpenvorrichtung zu dem Lenkstellglied strömt; und
 eine Schaltventilvorrichtung, die konfiguriert ist, um
 (i) den ladeseitigen Durchgang und den lenkseitigen Durchgang in einem Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds, in dem das eine Lastleitungsstellglied arbeitet, oder mindestens eines der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern arbeitet, zu verbinden und
 (ii) den ladeseitigen Durchgang und den lenkseitigen Durchgang in einem Haltezustand des Lastleitungsstellglieds zu trennen, in dem das eine Lastleitungsstellglied nicht arbeitet oder eines der Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern nicht arbeitet.

2. Hydraulisches Ansteuersystem nach Anspruch 1, das folgendes aufweist:

eine Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen, die mit der jeweiligen Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern verbunden sind;
 einen mit dem Lenkstellglied verbundenen Druckdurchgang für die Lenkleitung; und
 eine Lastabtastrichtung, die konfiguriert ist, um im Betriebszustand des Lastleitungsstellglieds einen höchsten von Drücken aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und einem Druck des Lenkleitungs-Lastleitungsdruckkanals in die Lastleitungspumpenvorrichtung als erstes lastabtastrendes Drucksignal einzugeben und auch den höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und dem Druck des Lenkleitungs-Lastleitungsdruckkanals in die Lastleitungspumpenvorrichtung als zweites lastabtastrendes Drucksignal einzugeben und
 im Haltezustand des Lastleitungs-Stellglieds einem der höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen als erstes Lastabtastrdrucksignal an die Lastleitungspumpenvorrichtung einzugeben und auch den höchsten der Drücke aus der Vielzahl von Lastleitungs-Lastdruckdurchgängen und dem Druck des Lenkleitungs-Lastdruckdurchgangs an die Lenkleitungspumpenvorrichtung als zweites Lastabtastrdrucksignal einzugeben.

3. Hydraulisches Ansteuersystem nach Anspruch 2, wobei:

die Lastleitungsansteuervorrichtung eine Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen aufweist, die jeweils eine Druckausgleichsfunktion aufweisen;
 die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen einer entsprechenden Vielzahl von Betätigungsverfahren zugeordnet sind;

die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen der jeweiligen Vielzahl von Lastleitungsstellgliedern zugeordnet sind;

die Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen entsprechende Flussssteuerungsventile und entsprechende Kompensatoren aufweist; und
 jeder der Vielzahl von Flussssteuerungsmechanismen die Betriebsflüssigkeit über das Flussssteuerungsventil und den Kompensator mit einer Fördermenge, die einem von der zugehörigen Betätigungsverfahren ausgegebenen Betriebsbefehl entspricht, dem zugehörigen Lastleitungsstellglied zuführt.

4. Hydraulisches Ansteuersystem nach Anspruch 2 oder 3, wobei:

die Lenkleitungsansteuervorrichtung ein Lenkventil und einen lenkseitigen Kompensator aufweist; und
 die Lenkleitungsansteuervorrichtung die Betriebsflüssigkeit von der Lenkleitungspumpenvorrichtung an das Lenkstellglied über das Lenkventil und den lenkseitigen Kompensator mit einer Fördermenge zuführt, die einer Betätigungsmenge eines Betätigungswerkzeugs entspricht.

5. Hydraulisches Ansteuersystem nach Anspruch 4, wobei:

die Lenkleitungsansteuervorrichtung ein Sicherheits- bzw. Überdruckventil aufweist;
 der lenkseitige Kompensator mit dem Sicherheitsventil verbunden ist und das Sicherheitsventil mit einem Teil der Betriebsflüssigkeit versorgt, die durch den lenkseitigen Durchgang strömt;
 wenn ein Druck der durch das Sicherheitsventil strömenden Betriebsflüssigkeit zu einem Überdruck wird, das Sicherheitsventil die durch das Sicherheitsventil strömende Betriebsflüssigkeit in einen Tank abgibt; und
 der Überdruck höher eingestellt ist als ein Betriebsdruck, mit dem das Lenkstellglied arbeitet.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

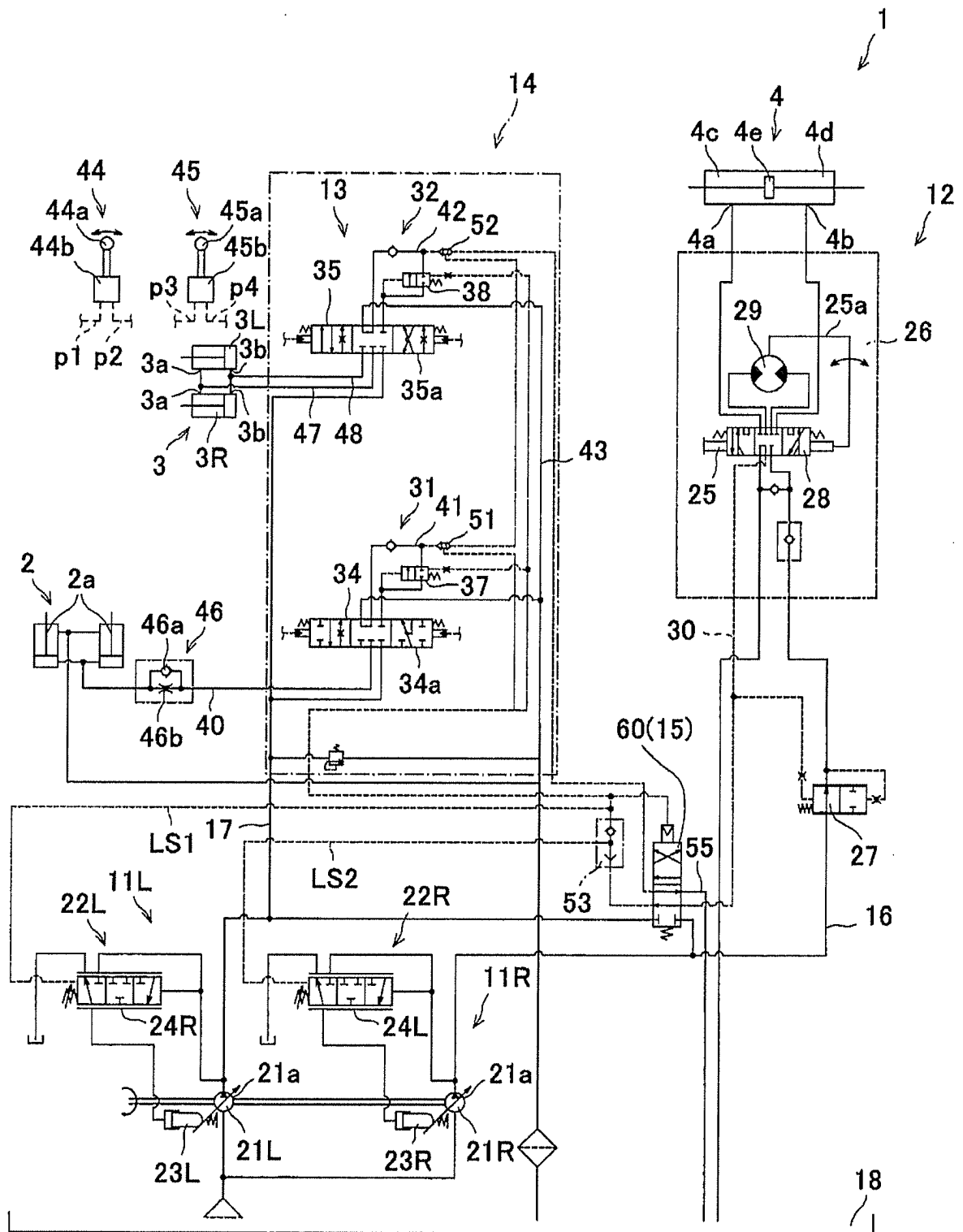


Fig. 1

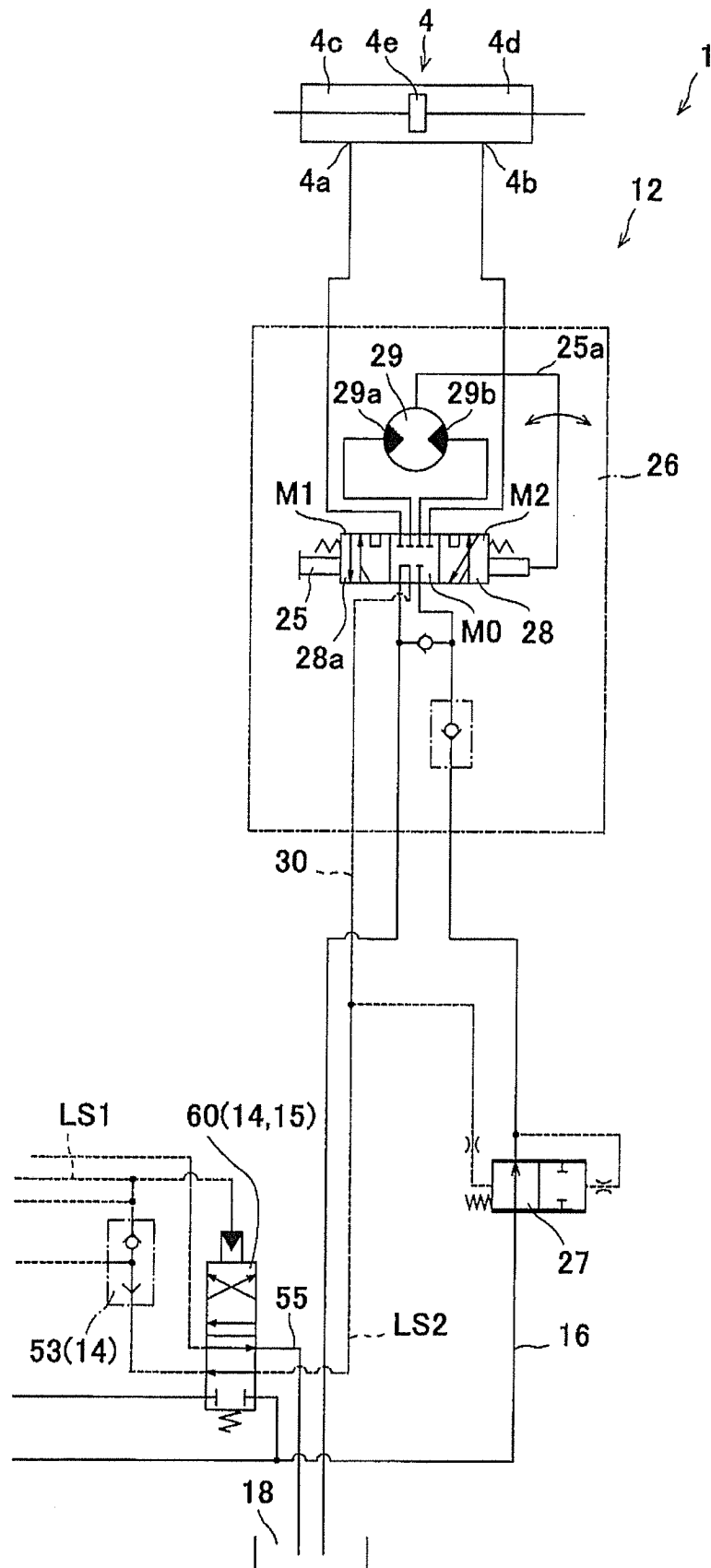


Fig. 2

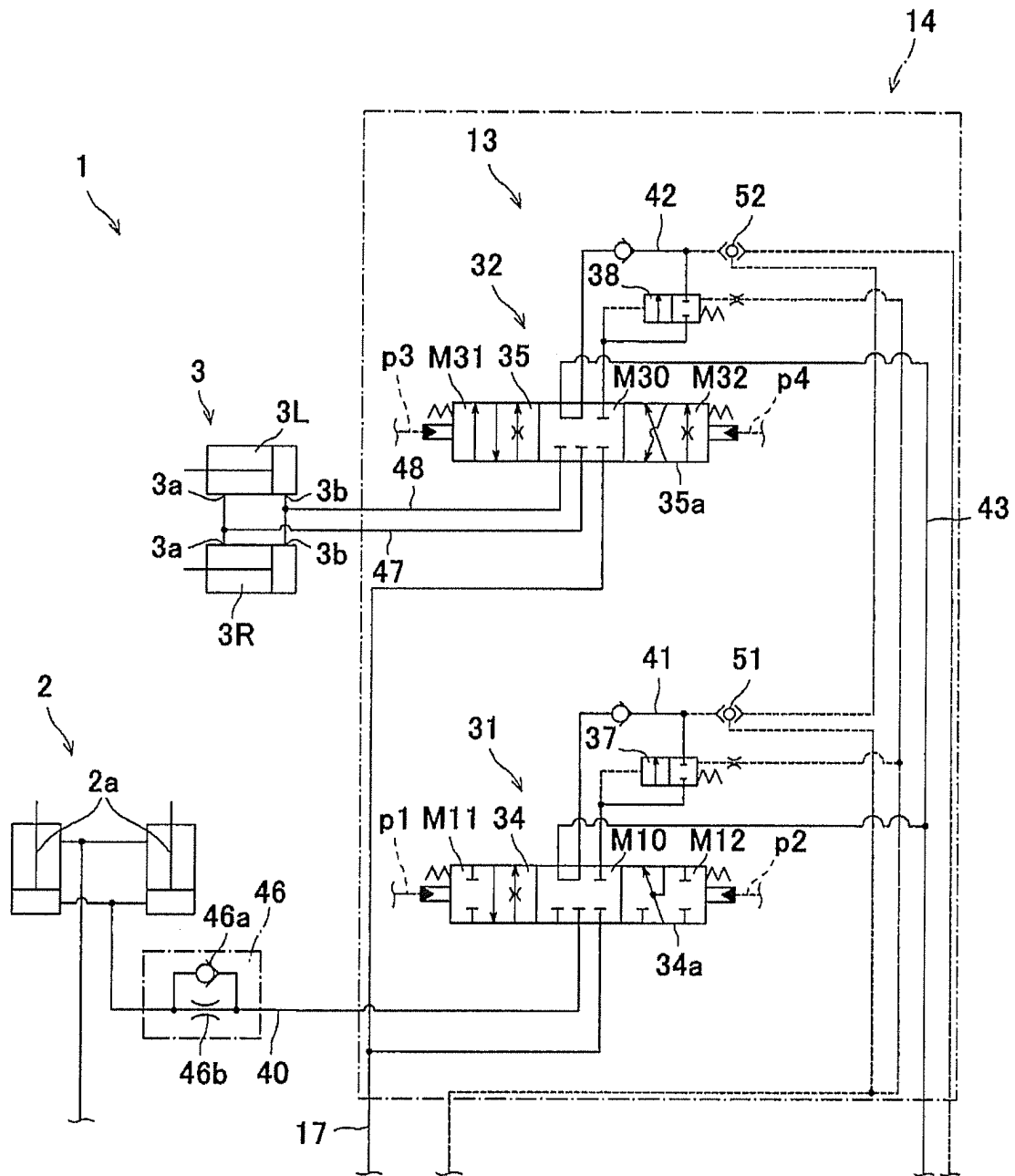


Fig. 3

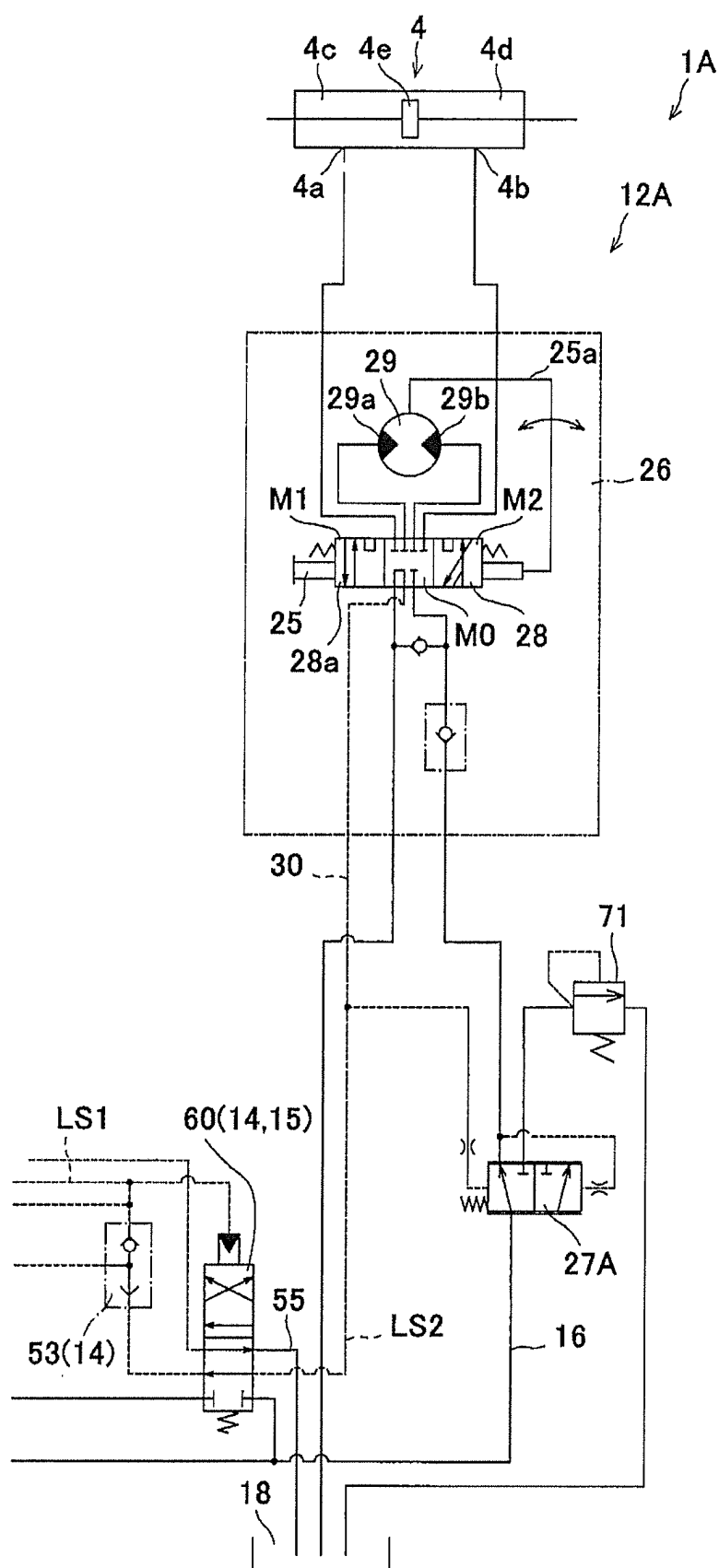


Fig. 4